



Ozono

L'ozono (O₃) è un costituente gassoso essenziale dell'atmosfera terrestre. Negli strati d'aria vicini alla superficie terrestre svolge un ruolo negativo, provocando in particolare lo smog estivo responsabile delle malattie alle vie respiratorie, mentre nella stratosfera, a un'altitudine compresa tra 10 e 50 chilometri, l'ozono ha un effetto positivo poiché funge da schermo assorbendo la maggior parte delle radiazioni ultraviolette (raggi UV) nocive per l'essere umano, il mondo animale e vegetale. Senza questo strato protettivo, la vita sulla Terra non sarebbe possibile nella sua forma attuale. La formazione e la distribuzione dell'ozono atmosferico in funzione dell'altitudine si è verificata gradualmente nel corso dei millenni prima che la vita apparisse sulla Terra. Grazie a un equilibrio dinamico lo strato di ozono è rimasto stabile attraverso numerosi cicli climatici.

Ciononostante, a partire dagli anni 1980, sono stati rilevati i primi segnali di un danneggiamento importante dello strato di ozono sopra il Polo Sud. È stato dimostrato che lo strato di ozono era stato danneggiato principalmente dalle sostanze antropogeniche di lunga durata quali i clorofluorocarburi (CFC). Questi gas servivano principalmente come propellenti per le bombolette spray e nei sistemi di refrigerazione, come pure per determinate attività industriali. La relazione tra attività umane e la perturbazione su scala globale dell'equilibrio dell'atmosfera fu il primo segnale tangibile di un cambiamento climatico di origine antropica. La consapevolezza dell'assottigliamento o addirittura della distruzione temporanea dello strato di ozono (il cosiddetto buco nell'ozono) ha portato alla firma del Protocollo di Montréal nel 1987. Questo protocollo e i suoi emendamenti futuri hanno permesso di vietare l'impiego delle sostanze che distruggono lo strato di ozono.

Oltre al suo ruolo di protezione dalla radiazione solare, l'ozono è anche un importante gas a effetto serra che svolge un ruolo non trascurabile in relazione ai cambiamenti climatici. Il monitoraggio della sua evoluzione nel corso del tempo è pertanto essenziale.

Misurazione dell'ozono in Svizzera

In Svizzera la misurazione della colonna di ozono ha una tradizione molto lunga ed è iniziata nel 1926 ad Arosa. In qualità di paese firmatario del Protocollo di Montréal, la Svizzera si è impegnata a proseguire queste misurazioni e questo compito è assegnato a MeteoSvizzera.

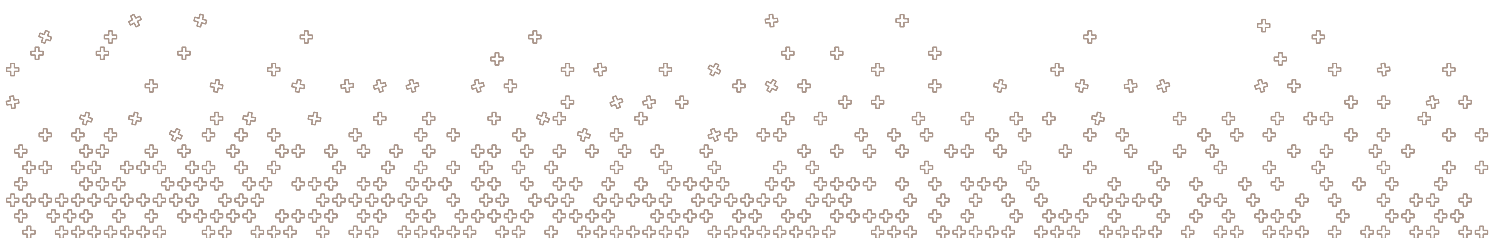


Fig. 1

Spettrofotometro solare Brewer sulla terrazza del laboratorio di Arosa

La misura dell'ozono si basa sull'assorbimento della radiazione solare da parte dell'ozono presente nell'atmosfera. All'interno dello spettrofotometro il fascio di raggi solari incontra un prisma (spettrofotometro Dobson) o un reticolo di diffrazione (spettrofotometro Brewer) che ne provoca la decomposizione spettrale (secondo il medesimo principio di un prisma che scompone la luce solare nei colori dell'arcobaleno). Alcune lunghezze d'onda corrispondenti all'ultravioletto sono selezionate e analizzate consentendo di determinare la quantità di ozono presente nell'atmosfera.

Attualmente ad Arosa la colonna di ozono è rilevata mediante sei strumenti di misura: tre spettrofotometri Brewer (fig. 1) e tre spettrofotometri Dobson (fig. 2). La ridondanza così ottenuta consente di misurare in modo affidabile le variazioni dello strato di ozono.



Per conoscere la distribuzione dell'ozono ad altitudini e a una frequenza più elevate, nel 2000 a Payerne è iniziato il rilevamento dell'emissione di energia da parte delle molecole di ozono nel campo delle microonde. Questa procedura consente di ottenere un profilo orario, diurno e notturno, dell'ozono, permettendo di misurare la variazione nel corso della giornata in funzione dell'altitudine.



Fig. 2

Spettrofotometro solare Dobson per la misura della colonna di ozono

Stazione di Payerne

Sulla base delle misure effettuate ad Arosa, viene misurata anche la quantità totale di ozono sopra la stazione e la sua distribuzione in funzione dell'altitudine.

Presso la sua stazione di Payerne, MeteoSvizzera dispone di due metodi alternativi per misurare i profili di ozono: una misura in situ grazie a un pallone sonda (fig. 3) e una misura a distanza mediante la radiometria a microonde (fig. 4).

Tre volte alla settimana ai palloni sonda lanciati dalla stazione di Payerne per la misurazione dei profili della temperatura, dell'umidità, della pressione e del vento viene aggiunto un sensore per la misurazione delle concentrazioni di ozono in funzione dell'altitudine. Questo tipo di misura è effettuata senza interruzioni dal 1968. I profili così ottenuti forniscono informazioni sulla distribuzione verticale dell'ozono fino a un'altitudine di circa 30-35 chilometri, dove il pallone scoppia.

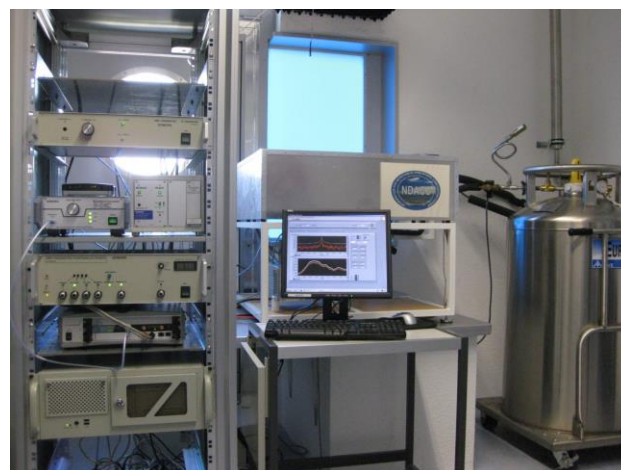


Fig. 4

Radiometro a microonde SOMORA per la misurazione della distribuzione verticale dell'ozono sopra Payerne

La combinazione di questi diversi tipi di misure permette di conoscere la distribuzione dell'ozono dal suolo fino a un'altitudine di 65 chilometri e di seguirne l'evoluzione giorno per giorno.

Analisi delle misure dell'ozono

L'analisi delle serie di misura della colonna e dei profili di ozono consente di seguire l'evoluzione dei quantitativi di ozono su periodi molto lunghi (calcolo delle tendenze). Possono così essere fornite misure quantitative relative all'assottigliamento dello strato di ozono dal 1980 al 2000 dovuto all'uso dei CFC, come pure mettere in evidenza la sua stabilizzazione da allora. Inoltre, è possibile mettere in relazione i cambiamenti della temperatura osservati nei diversi strati dell'atmosfera con i cambiamenti dell'ozono e viceversa.

La misura in continuo della quantità di ozono sopra Payerne permette altresì di rilevare piccoli buchi nell'ozono dalla durata che può variare tra qualche ora e alcuni giorni.

Informazioni supplementari
www.meteosvizzera.ch



2/2019



Fig. 3

Lancio di un pallone sonda per la misurazione del profilo dell'ozono e dei parametri meteorologici

