

## ■ Ozono: troppo o troppo poco

In una calda giornata di luglio può accadere di sentire lo speaker del telegiornale affermare che l'aria nelle città si è fatta irrespirabile a causa dell'elevato tasso di ozono e, poco dopo, raccomandare ai fortunati vacanzieri distesi al sole di proteggere la pelle dai raggi solari resi pericolosi dal *buco dell'ozono*.

Che cosa è dunque l'ozono, questa sostanza che riesce ad allarmarci sia quando è presente sia quando viene meno?

L'**ozono** è una sostanza elementare: la formula  $O_3$ , infatti, indica che è formato da molecole costituite soltanto da atomi di ossigeno. Tuttavia, le proprietà fisiche e chimiche dell'ozono sono ben diverse da quelle dell'ossigeno  $O_2$  che, per nostra fortuna, è presente nell'atmosfera terrestre in percentuale decisamente superiore.

L'ozono infatti è una sostanza molto tossica per gli organismi viventi e ha caratteristiche sterilizzanti nei confronti di ogni forma di vita; anche a bassissime concentrazioni può provocare o aggravare diverse malattie delle vie respiratorie, tanto che la sua soglia di informazione è fissata per legge al valore di  $180 \mu g/m^3$  (DL n° 155 del 2010).

Di solito la concentrazione dell'ozono nella troposfera, la parte dell'atmosfera più vicina alla superficie del nostro pianeta, è molto inferiore al valore limite, ma in certe situazioni si genera il cosiddetto *smog fotochimico*: questo fenomeno è dovuto all'interazione tra la radiazione solare e le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera provenienti principalmente dalle emissioni degli autoveicoli. A causa di ciò, soprattutto nelle zone ricche di vegetazione, una piccola parte dell'ossigeno «buono» (quello formato da molecole biatomiche) si trasforma in ozono.

Spostiamoci ora dalla troposfera alla stratosfera, strato che si estende all'incirca tra 10 e 50 km di distanza dalla superficie della Terra. Nella figura sono mostrate tutte le zone in cui è stata suddivisa l'atmosfera. Le diverse altezze riportate sono indicative e sicuramente non rappresentate in scala.

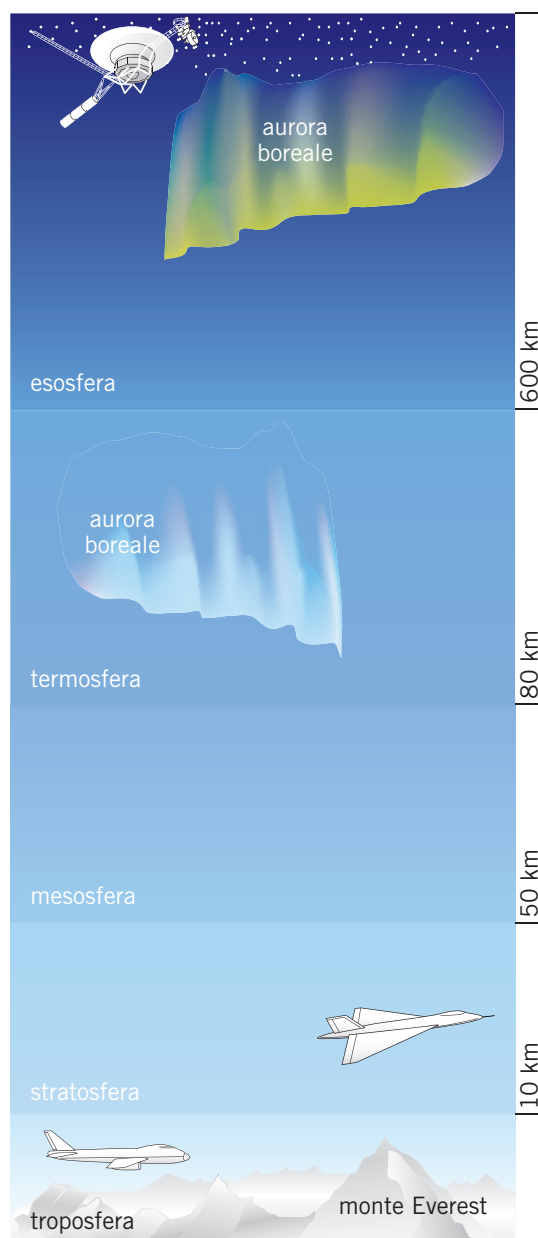
In questa zona in cui l'aria è molto rarefatta, la componente della radiazione solare chiamata *raggi ultravioletti (UV)* viene filtrata dall'azione combinata delle molecole di ozono e di quelle di ossigeno. I raggi UV provenienti dal Sole, infatti, riescono a scomporre in atomi sia le molecole di ossigeno, sia le molecole di ozono che si formano quando una molecola di ossigeno incontra un atomo libero. La contemporanea presenza delle due sostanze consente di eliminare tutte le radiazioni dannose, che se raggiungessero la superficie terrestre provocherebbero, in un tempo relativamente breve, la scomparsa di ogni forma di vita animale e vegetale.

In base alle considerazioni svolte si spiega perché la concentrazione dell'ozono, che ci preoccupa quando cresce nella troposfera, ci preoccupa in ugual modo se diminuisce nella stratosfera.

Questo fenomeno, purtroppo, si sta verificando già da alcuni anni e corrisponde appunto a quello che viene impropriamente chiamato buco dell'ozono.

Esso è causato principalmente dai clorofluorocarburi (CFC), sostanze preparate dai chimici e utili per diversi usi, ma le cui molecole si sono rivelate veri e propri killer delle molecole di ozono.

In seguito ad accordi internazionali (Protocollo di Montreal del 1987) la produzione dei CFC è stata sospesa in tutto il mondo. Pur-



troppo la presenza di CFC e il loro non corretto smaltimento fanno sì che i loro effetti continuino a farsi sentire. Infatti, particolarmente nelle regioni con latitudine prossima ai circoli polari, è stato registrato un allargamento del buco dell'ozono che ha portato a un sensibile aumento del tasso di radiazioni ultraviolette durante il periodo estivo. Per evitare che queste radiazioni provochino danni alla pelle e agli occhi è opportuno dunque cercare di non esporsi al sole durante le ore di maggiore irraggiamento (cioè quando il Sole è più alto rispetto all'orizzonte) e di proteggersi in modo adeguato.