

Shutterstock

1. Il cambiamento climatico

Il cambiamento climatico a cui stiamo assistendo è un fenomeno globale. Ne stiamo sperimentando gli impatti significativi come, per esempio, il mutamento delle condizioni meteorologiche, l'innalzamento del livello del mare e altri fenomeni meteorologici estremi, come alluvioni e desertificazioni. Le emissioni di gas serra che derivano dalle attività umane sono la causa del cambiamento climatico. È stato previsto che, se non si prenderanno provvedimenti, nel XXI secolo la temperatura media della superficie terrestre aumenterà (o potrebbe aumentare) di 3° C. Perciò l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite contiene degli obiettivi finalizzati a integrare le misure di contenimento

del cambiamento climatico nelle politiche e nelle strategie nazionali.

2. L'effetto serra

L'effetto serra è il fenomeno che mette in relazione la temperatura della Terra alla composizione della sua atmosfera. I raggi solari penetrano facilmente nell'atmosfera raggiungendo così la superficie del pianeta Terra, dove vengono in parte riflessi e in parte assorbiti dalla superficie. L'energia assorbita dalla Terra viene irradiata sotto forma di raggi infrarossi secondo le leggi del corpo nero di Planck, di Stefan-Boltzmann e di Wien. Quando raggiunge l'atmosfera, una parte di questa energia la attraversa, mentre un'altra parte viene trattenuta dai gas serra e ritorna verso la superficie terrestre, riscaldandola (Figura 1). L'effetto serra è un fenomeno naturale ed è il motivo per cui il clima del nostro pianeta è mite. Se non ci fosse l'effetto serra, la temperatura media sulla Terra sarebbe di -18 °C e il nostro pianeta, coperto di ghiaccio, non potrebbe ospitare la vita umana. Oggigiorno, però, l'effetto serra è amplificato dall'attività umana: l'inquinamento atmosferico, dovuto per lo più all'uso di combustibili fossili, determina un aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera, in particolare dell'anidride carbonica, del metano, dell'ossido di diazoto e dell'ozono. L'attività antropica aumenta così l'effetto serra naturale, dando origine al riscaldamento globale e i conseguenti cambiamenti climatici.

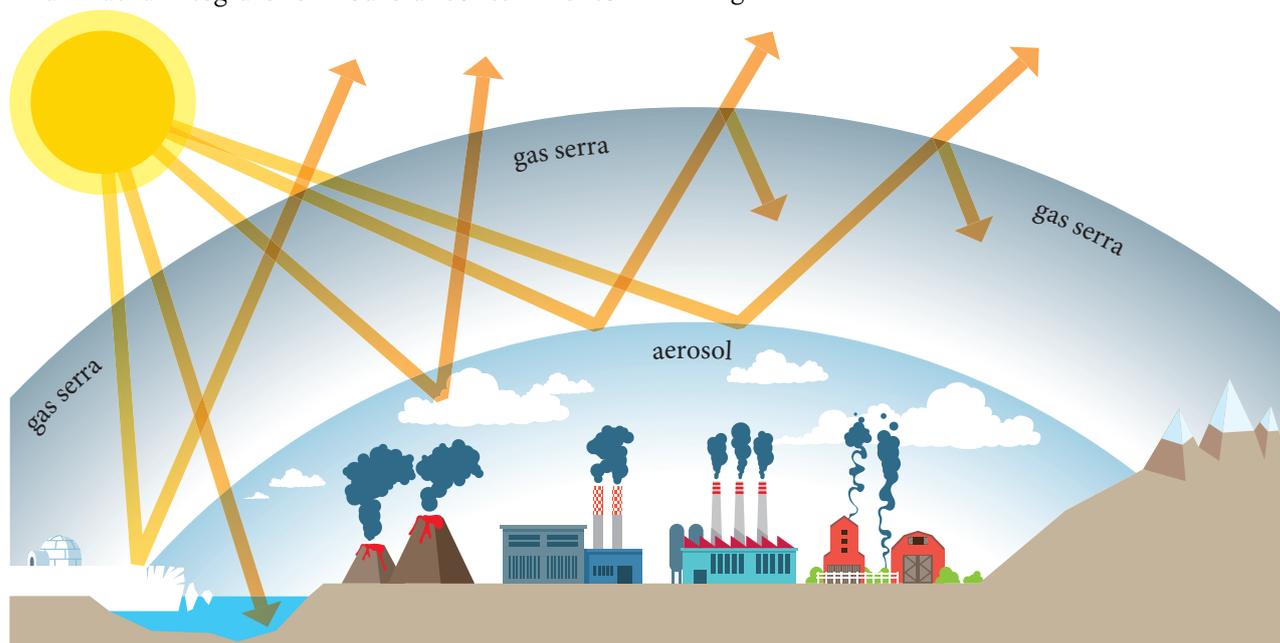


Figura 1 Effetto serra L'energia solare assorbita dalla Terra viene irradiata sotto forma di raggi infrarossi. Quando i raggi raggiungono la zona dell'atmosfera in cui si trovano i gas serra, questi ultimi trattengono parte della radiazione riflettendola nuovamente verso la Terra.

3. Sistemi LIDAR

Il LIDAR (*Laser Detection and Ranging*) è una tecnica di rilevamento nata per determinare la distanza da un oggetto utilizzando un impulso laser e sviluppata poi per determinare anche la concentrazione di specie chimiche nell'atmosfera e nell'acqua.

Mentre i radar utilizzano le onde radio, il LIDAR sfrutta la luce laser, con lunghezza d'onda che può andare dall'ultravioletto (100 - 400 nm) all'infrarosso (700 nm - 1 mm). Questa tecnica consente di rilevare oggetti di dimensioni pari a quelli della lunghezza d'onda usata, quindi oggetti invisibili all'occhio umano, dell'ordine delle centinaia di nanometri. La tecnica LIDAR consiste nell'inviare un breve impulso laser in una direzione e ricevere la piccolissima parte dell'impulso che, incontrato un ostacolo, viene riflessa o diffusa da esso (**Figura 2**). Misurando il tempo di ritorno dell'impulso si ricava la distanza del bersaglio. Ma l'onda che ritorna ha anche interagito con il bersaglio e per questo porta con sé traccia delle sue proprietà. Quindi, confrontando le proprietà dell'onda inviata con quella di ritorno, possiamo ricavare molte informazioni sul bersaglio che l'onda ha incontrato.

- Il tempo di ritorno dell'onda dà informazioni sulla distanza dal bersaglio che si sta studiando.
- L'intensità dell'onda, invece, porta informazioni sulla concentrazione del gas o del particolato.

I ricercatori raccolgono così informazioni sull'atmosfera, tra cui densità, temperatura, velocità del vento, formazione di nuvole e particelle di aerosol. Grazie soprattutto allo sviluppo dei laser, la tecnologia LIDAR è in fase di rapida evoluzione.

Fino a pochi anni fa, i sistemi LIDAR erano penalizzati dall'utilizzo di laser a stato solido, costosi e soprattutto ingombranti. Ma l'avvento dei laser a semiconduttore ha consentito di realizzare apparati sempre più piccoli, integrabili nell'architettura dei satelliti spaziali. Così oggi è possibile monitorare dallo spazio la percentuale di anidride carbonica nell'atmosfera. La tecnologia LIDAR ha inoltre numerosi impieghi, da quelli di interesse militare alla telemetria, comprese una nuova generazione di sensori autovelox e la mappatura 3D.

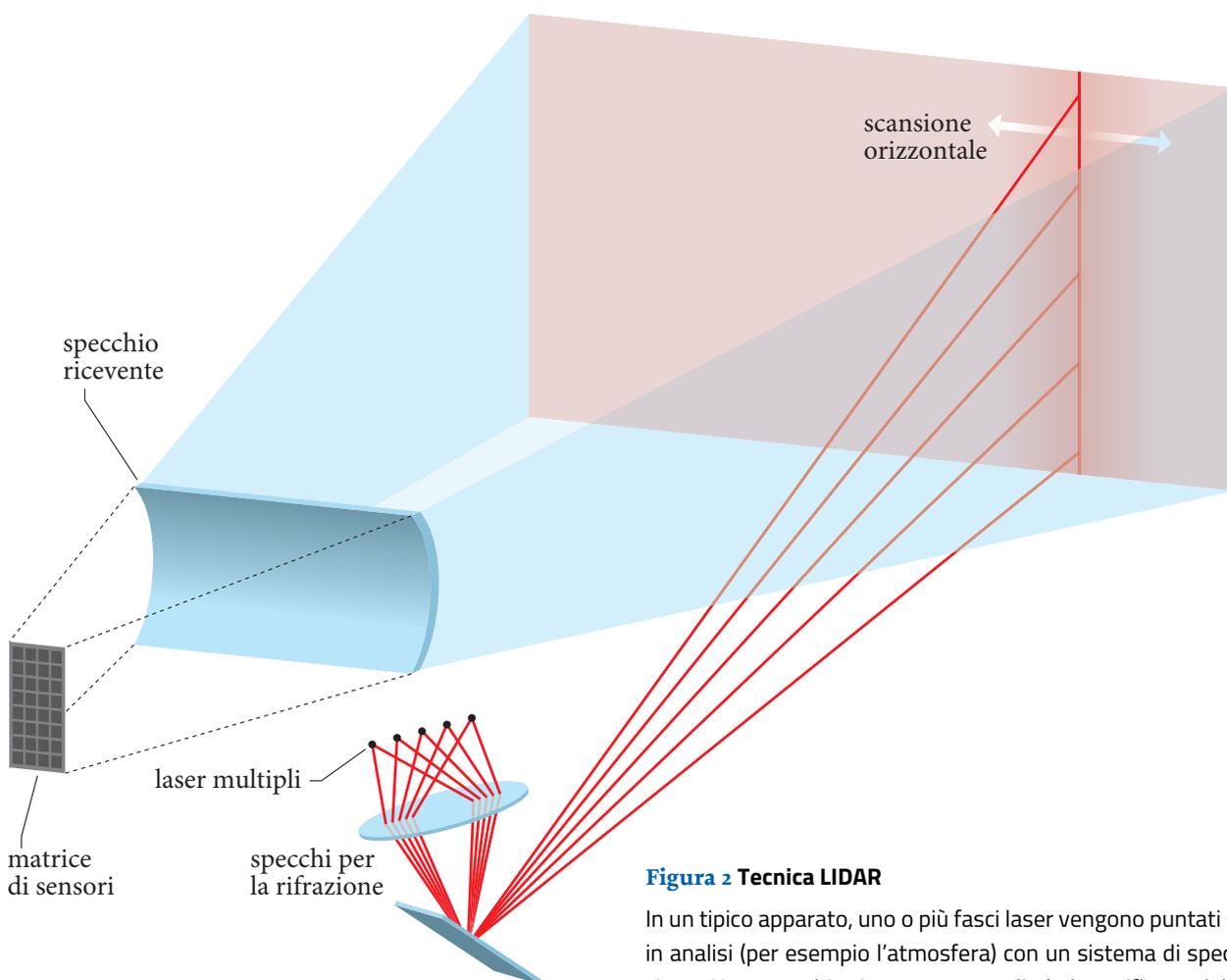


Figura 2 Tecnica LIDAR

In un tipico apparato, uno o più fasci laser vengono puntati sull'oggetto in analisi (per esempio l'atmosfera) con un sistema di specchi di rifrazione. Uno specchio ricevente raccoglie la luce riflessa dal bersaglio e la invia su una matrice di sensori che ne misurano le caratteristiche. Lo stesso sistema viene utilizzato sia per realizzare mappature 3D dello spazio, sia per misurare la composizione dell'atmosfera.



LIDAR e cambiamento climatico

FISSA I CONCETTI IMPORTANTI

1 I cambiamenti climatici sono per lo più dovuti:

- A all'uso degli smartphone.
- B all'uso di combustibili fossili per la produzione di energia.
- C al riscaldamento delle abitazioni.
- D all'aumento delle nuvole nel cielo.

2 L'effetto serra regola principalmente:

- A la crescita delle piante.
- B la temperatura sulla Terra.
- C il quantitativo di gas serra nell'atmosfera.
- D le piogge.

3 L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite mira a:

- A azzerare l'effetto serra.
- B aumentare l'effetto serra.
- C limitare l'effetto serra agendo sui fattori antropici che tendono a farlo aumentare.
- D smaltire i combustibili fossili presenti nel sottosuolo.

4 La tecnica LIDAR può essere considerata come l'evoluzione di quella radar. Quale di queste affermazioni è errata?

- A Il LIDAR, rispetto al radar, riesce a misurare anche la composizione dell'atmosfera.

- B Il LIDAR utilizza la luce visibile come sorgente di analisi, mentre il radar usa le onde radio.
- C Il radar sfrutta onde con lunghezza d'onda minore di quelle impiegate dal LIDAR.
- D Il radar non può essere utilizzato per misurare la presenza di CO₂ nell'atmosfera.

5 Con un sistema LIDAR a luce infrarossa, che utilizza radiazione con una lunghezza d'onda di 1,5 μm:

- A è possibile misurare solo particelle di grandezza dell'ordine dei micron.
- B è possibile misurare particelle non più piccole del micron.
- C è possibile misurare particelle delle dimensioni del nanometro.
- D non è possibile misurare alcuna particella perché l'infrarosso non è visibile all'occhio umano.

6 Il monitoraggio dell'inquinamento con sistemi LIDAR:

- A può essere effettuato con luce laser di qualsiasi lunghezza d'onda.
- B non può essere effettuato, perché le particelle delle specie chimiche nell'atmosfera non emettono luce.
- C può essere effettuato dai satelliti spaziali.
- D può essere effettuato ovunque.

USA LE PAROLE GIUSTE

Spiega il significato delle parole sottolineate presenti nel testo. Aiutati con un dizionario o cerca in Rete.

- 1** L'inquinamento atmosferico, dovuto per lo più all'uso di combustibili fossili, determina un aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera.

- 2** L'attività antropica aumenta così l'effetto serra naturale.

- 3** L'intensità dell'onda, invece, porta informazioni sulla concentrazione del gas o del particolato.

- 4** L'avvento dei laser a semiconduttore ha consentito di realizzare apparati sempre più piccoli, integrabili nell'architettura dei satelliti spaziali.

FAI UN PASSO IN PIÙ

Fai una ricerca in Rete e realizza una breve presentazione sul cambiamento climatico del pianeta. Puoi consultare il sito dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite e quello della Conferenza delle Parti (COP) sul cambiamento climatico. Ricordati di inserire queste informazioni riguardo al cambiamento climatico:

- 1** l'entità del fenomeno;
- 2** quali sono i fenomeni che lo determinano;

- 3** quali sono i provvedimenti suggeriti dall'Agenda 2030;

- 4** quali sono i paesi che contribuiscono maggiormente al fenomeno;

- 5** il tuo punto di vista.