



Effetto serra e cambiamenti climatici



di F. Bagatti, E. Corradi, A. Desco, C. Ropa

1. I cambiamenti climatici in atto

Se hai assistito a una grandinata avrai visto i danni che provoca sulla carrozzeria delle automobili. In Italia sono aumentate anche le trombe d'aria, fenomeni caratteristici di altre zone del pianeta.

Questi fenomeni meteorologici estremi non rispettano i confini nazionali e interessano ormai i Paesi di tutti i continenti. Gli effetti dei cambiamenti climatici stanno sconvolgendo oggi le economie nazionali, con costi alti per le singole persone e le intere comunità. Inoltre, le persone che vivono nei Paesi più poveri sono le più vulnerabili e subiscono maggiormente gli effetti dei cambiamenti climatici (figura 1).



Figura 1 La fotografia mostra i gravi danni al patrimonio boschivo dopo il passaggio di una tempesta in Trentino-Alto Adige (ottobre 2018).

Per evitare che si abbiano danni ancora più gravi per le generazioni future non servono muri, ma occorre l'impegno di tutti i governi e anche il tuo.

L'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) è il massimo consesso mondiale di esperti sul clima. L'IPCC ha il compito di valutare le informazioni disponibili nei campi scientifico, tecnico e socioeconomico legate ai cambiamenti climatici, ai loro possibili impatti e alle opzioni di adattamento e di mitigazione.

I cambiamenti climatici che si stanno verificando sono determinati soprattutto dalle attività umane. Il cambiamento climatico più importante ed evidente è il surriscaldamento del pianeta. Questo aumento della temperatura media è legato al cosiddetto effetto serra.

2. L'effetto serra

L'effetto serra è il fenomeno naturale che consente all'atmosfera di trattenere sotto forma di energia termica parte dell'energia che proviene dal Sole. La luce solare, costituita da radiazioni elettromagnetiche a diversa lunghezza d'onda, quando arriva sulla superficie terrestre viene in parte riflessa e in parte riemessa dalla Terra stessa sotto forma di una particolare fascia di radiazioni, le radiazioni infrarosse (IR) (figura 2)

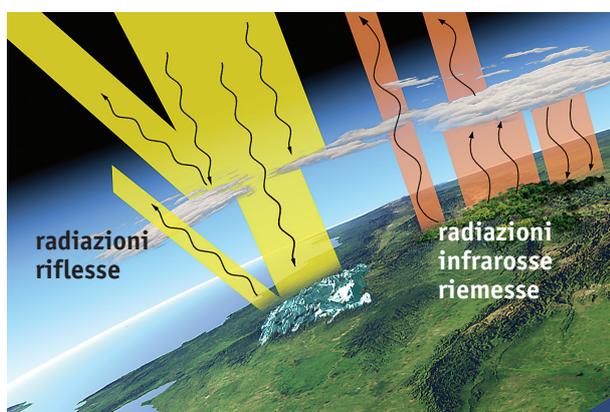
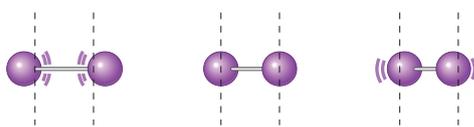


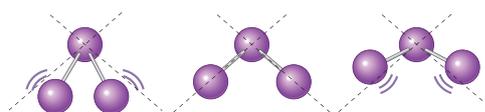
Figura 2 Le radiazioni infrarosse non sono visibili e sono dette anche radiazioni termiche in quanto, quando colpiscono un oggetto, ne determinano un aumento della temperatura.

Queste radiazioni, prima di disperdersi nello spazio, vengono in buona parte assorbite dalle molecole di alcuni gas presenti nell'atmosfera. Le molecole che presentano moti vibrazionali con frequenza simile a quella delle radiazioni infrarosse, e che quindi assorbono maggiormente tali radiazioni, sono quelle dei cosiddetti gas serra.

Moto vibrazionale di stiramento



Moto vibrazionale di piegamento



L'energia assorbita aumenta le vibrazioni delle molecole di questi gas con un incremento della loro energia cinetica, che viene poi trasmessa attraverso gli urti anche alle altre molecole presenti nell'atmosfera. Il risultato è un aumento dell'energia termica e quindi della temperatura dell'atmosfera.

Questo fenomeno ha consentito la vita sulla Terra determinando una temperatura media di circa 15 °C; in assenza di atmosfera, infatti, la temperatura media sarebbe di circa -17 °C e le escursioni termiche sarebbero assai più accentuate.

3. I gas serra

I gas serra naturali, elencati in ordine decrescente di percentuale di presenza nell'atmosfera, sono: CO₂ (anidride carbonica), CH₄ (metano), N₂O (ossido di diazoto) e O₃ (ozono). Le attività umane aumentano il livello di tutti questi gas e liberano nell'aria anche altri gas serra di origine esclusivamente antropica (come SF₆, cioè esafluoruro di zolfo, e gli aloidrocarburi).

La diversa influenza dei gas serra sul surriscaldamento del pianeta dipende dal loro potenziale di riscaldamento e dalla permanenza nell'atmosfera. Per esempio, l'esafluoruro di zolfo, un gas inerte ampiamente utilizzato nel mondo della trasmissione e distribuzione di energia, ha un potenziale di riscaldamento circa 24000 volte più alto di quello dell'anidride carbonica. La vita media dei gas serra può variare da 12 anni per il metano a circa 100 anni per l'anidride carbonica e 120 anni per l'ossido di diazoto.

Tra i gas serra, l'anidride carbonica è sicuramente il gas le cui emissioni sono più rilevanti: occorre pertanto ridurre drasticamente la combustione di materiali che contengono carbonio.

La concentrazione del metano nell'atmosfera è in continuo aumento e, inoltre, il suo potenziale di riscaldamento è circa 30 volte maggiore di quello dell'anidride carbonica. Il metano viene emesso da terreni paludosi e risaie, durante l'estrazione e la distribuzione del gas naturale e del carbone, e in grande quantità anche in seguito alla normale attività biologica degli organismi superiori ruminanti (soprattutto a opera dei quasi 2 miliardi di bovini presenti sulla Terra) (**figura 3**).



Figura 3 L'immagine mostra un bovino, in un centro di ricerca argentino, sul quale è stato montato un serbatoio per la raccolta e la misura delle emissioni gassose dovute alla normale vita biologica dell'animale. Le emissioni dipendono dalla dieta dell'animale.

Il metano viene liberato anche in seguito alla distruzione del permafrost a causa del surriscaldamento del pianeta: infatti nel permafrost sono immagazzinate grandi quantità di composti del carbonio (come anidride carbonica e metano) derivate dalla decomposizione di materia biologica, vegetale e animale. L'Organizzazione Meteorologica Mondiale (*World Meteorological Organization*, WMO) ha inserito la temperatura del permafrost e lo spessore dello strato attivo tra le Essential Climate Variables (ECV), ovvero le variabili essenziali per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici a livello globale.

L'ossido di diazoto, un gas serra con un potenziale di riscaldamento circa 300 volte maggiore di quello dell'anidride carbonica, deriva principalmente dai processi microbiologici in cui sono coinvolti i fertilizzanti azotati e dalle deiezioni degli allevamenti. Inoltre viene prodotto durante le attività industriali e nella combustione dei rifiuti e dei combustibili fossili.

Anche il vapore acqueo ha un effetto serra molto importante ma non è inserito ufficialmente tra i gas serra in quanto la sua concentrazione è molto variabile e dipende essenzialmente dal ciclo naturale dell'acqua.

Nell'obiettivo 13 dell'Agenda 2030 si sottolinea che il surriscaldamento dell'atmosfera sta causando l'aumento della temperatura delle acque e la fusione dei ghiacciai, fenomeni che contribuiscono all'innalzamento del livello dei mari e degli oceani (**figura 4**).



Figura 4 In occasione del Summit sul clima organizzato dall'ONU nel settembre 2019, l'Organizzazione Meteorologica Mondiale ha evidenziato che nel periodo 2014-2019 l'innalzamento medio globale del livello del mare è stato di 5 mm all'anno, rispetto ai 4 mm all'anno del decennio 2007-2016.

FISSA I CONCETTI IMPORTANTI

- 1 Indica l'unica sostanza che *non* è un gas serra:
 A CH₄ B O₃ C N₂ D SF₆
- 2 Individua l'unica affermazione corretta.
 A L'effetto serra è un fenomeno di origine esclusivamente antropica
 B L'anidride carbonica è il gas serra con il maggiore potenziale di riscaldamento
 C La vita media del metano in atmosfera è superiore a quella di tutti gli altri gas serra
 D Anche il vapore acqueo ha un effetto serra
- 3 Individua l'unico cambiamento che *non* può essere associato ai cambiamenti climatici in atto:
 A L'innalzamento dei mari e degli oceani
 B La diversa quantità di energia proveniente dal Sole
 C Il ripetersi di fenomeni meteorologici estremi
 D La distruzione del permafrost
- 4 Individua l'unica affermazione *sbagliata* riguardante il metano.
 A È uno dei prodotti della combustione dei combustibili fossili
 B Viene emesso dalle risaie e più in generale dai terreni paludosi
 C Viene prodotto nei processi digestivi degli animali ruminanti
 D È uno dei costituenti del gas naturale

USA LE PAROLE GIUSTE

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

- 1 Ai possibili impatti e alle opzioni di adattamento e di mitigazione.
- 2 Le molecole che presentano moti vibrazionali con frequenza simile a quella delle radiazioni infrarosse sono quelle dei cosiddetti gas serra.
- 3 Il metano viene liberato anche in seguito alla distruzione del permafrost
- 4 La diversa influenza dei gas serra sul surriscaldamento del pianeta dipende dal loro potenziale di riscaldamento e dalla permanenza nell'atmosfera.

FAI UN PASSO IN PIÙ

Fai una ricerca su internet su uno dei temi proposti di seguito e predisponi una breve presentazione (max 4 slide) per illustrare i tuoi risultati ai compagni di classe.

- 1 Il surriscaldamento ha cambiato l'habitat di vegetali e animali; per esempio, nel mar Mediterraneo si ritrovano sempre più specie ittiche e vegetali tipiche delle zone tropicali. Individua una specie animale o vegetale presente nel tuo ambiente di vita non presente 50 anni fa e descrivi gli aspetti positivi o negativi di questa migrazione.
- 2 A causa del surriscaldamento del pianeta sono sempre più frequenti fenomeni meteorologici estremi. Illustra un fenomeno che ha riguardato il tuo territorio precisando su che basi può essere classificato come fenomeno estremo.