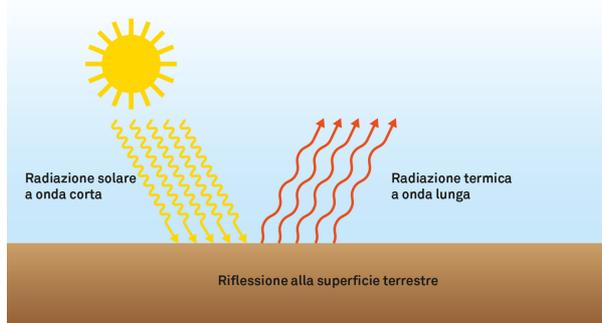
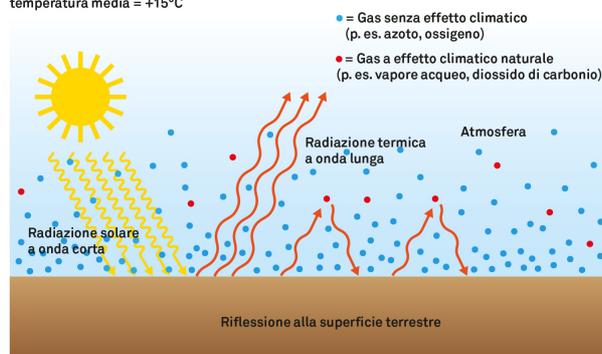


L'effetto serra

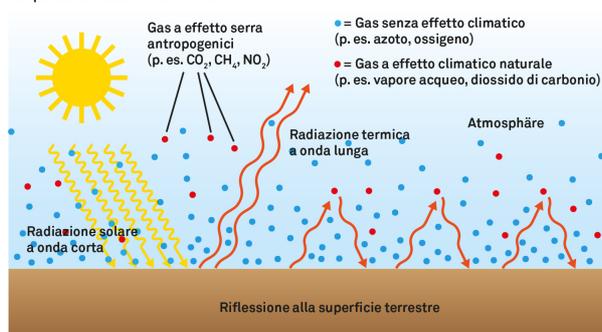
Senza atmosfera:
temperatura media globale = -18°C



Atmosfera con effetto serra naturale:
temperatura media = $+15^{\circ}\text{C}$



Atmosfera con effetto serra naturale e antropogenico:
temperatura media = $+15^{\circ}\text{C} + ?^{\circ}\text{C}$



Attraverso l'atmosfera terrestre e le altre componenti del sistema climatico (vedi scheda informativa 1) troviamo sulla Terra condizioni che rendono propriamente possibile la vita.

Una temperatura media annuale dell'aria di circa 15°C è la conseguenza dell'effetto serra naturale. Senza effetto serra naturale la temperatura media annuale si aggirerebbe attorno ai -18°C , a queste condizioni l'acqua non sarebbe mai allo stato liquido¹.

Il vapore acqueo e altri gas a effetto serra (diossido di carbonio, metano, ecc...) provocano questo effetto serra naturale.

Funzionamento dell'effetto serra naturale

Nell'atmosfera terrestre e sulla superficie del globo arriva radiazione solare a onda corta. Una parte di questa radiazione entrante viene riflessa e diffusa, l'altra parte viene assorbita e trasformata in radiazione termica a onda lunga. La luce e il calore vengono restituiti all'atmosfera e all'universo². Sulla via del ritorno verso il cosmo (emissione) una parte della radiazione termica è trattenuta (assorbita) dai gas a effetto serra naturali e di nuovo irradiata verso la superficie terrestre (re-emissione). In questo modo si riscalda ulteriormente lo strato atmosferico inferiore³. Il riscaldamento dello strato inferiore dell'atmosfera così generato viene designato con il termine di effetto serra naturale. In seguito (vedi fig. 2), questi processi sono chiariti in modo dettagliato.

FIGURA 1: LA TERRA CON O SENZA EFFETTO SERRA NATURALE (FONTE. PROGETTO CCESO 2019)

1. Wanner, 2016, S. 28f; Brönnimann, 2018, S. 12
2. Brönnimann, 2018, S. 67
3. Bundesamt für Umwelt BAFU, 2014

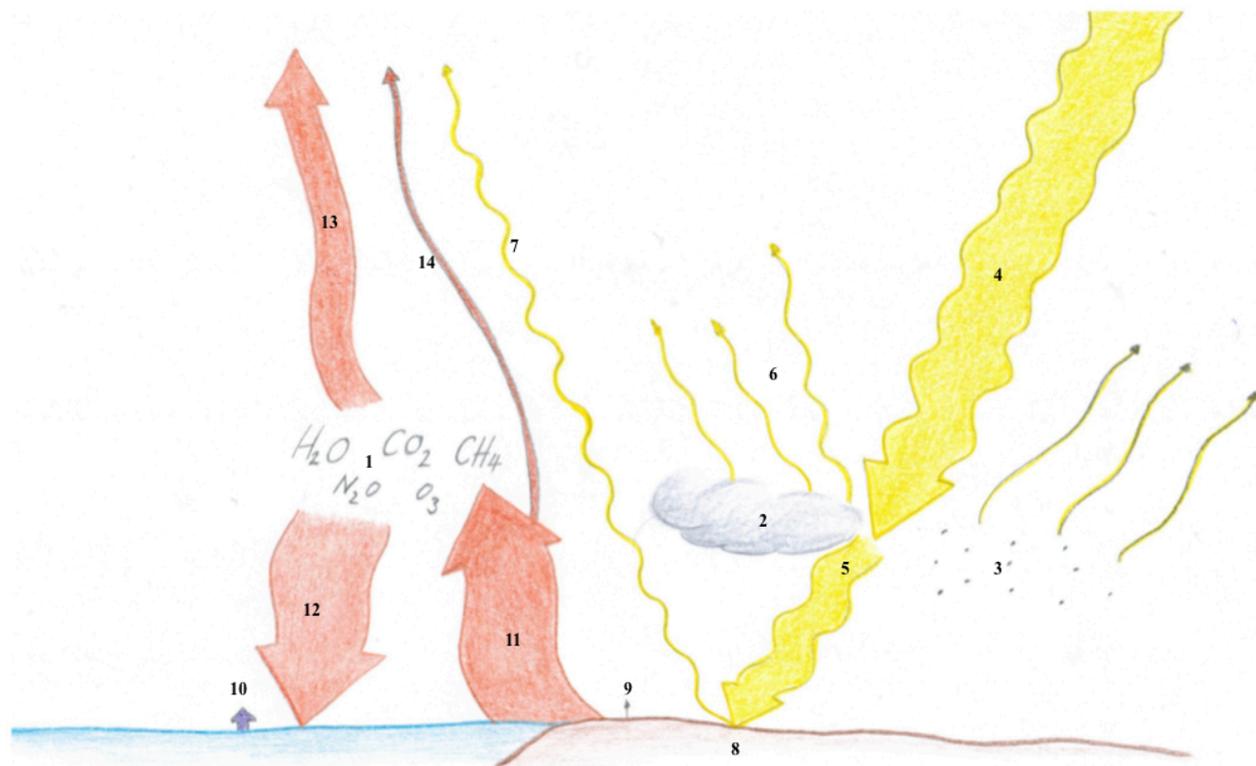


FIGURA 2: BILANCIO DELLE RADIAZIONI DELLA TERRA (FONTE: REALIZZAZIONE INTERNA AL PROGETTO CCESO II, DISEGNO DI MICHELLE WALZ 2019)

1. Gas a effetto serra	6. Riflessione da parte delle nubi	11. Irradiazione a onda lunga
2. Nubi	7. Radiazione a onda corta riflessa dal suolo,	12. Contro-radiazione a onda lunga (da gas a effetto serra, goccioline di nubi e aerosol)
3. Aerosol	8. Radiazione a onda corta assorbita dal suolo	13. Radiazione a onda lunga
4. Radiazione solare	9. Calore sensibile (calore percettibile)	14. Radiazione a onda lunga in uscita attraverso la "finestra atmosferica"
5. Assorbimento da parte di gas a effetto serra, goccioline di nubi, aerosol	10. Calore latente (vapore acqueo)	

Dal Sole arriva nell'atmosfera e sulla terra della radiazione a onda corta, ricca di energia (4). Una parte di questa radiazione è già assorbita (5) nell'atmosfera da gas a effetto serra (1), dalle nuvole (2) e dagli aerosol (3). Un'altra parte viene diffusa (6) dalle nuvole (2) e dagli aerosol (3). Questa parte della radiazione non raggiunge la superficie terrestre, ma ritorna verso l'universo. Circa la metà della radiazione raggiunge comunque la superficie terrestre, visto che i gas a effetto serra sono permeabili per le radiazioni solari a onda corta. Una piccola parte viene riflessa (7) da superfici chiare (p. es. neve e ghiaccio). La gran parte di questa radiazione a onda corta è assorbita (8) dall'acqua (oceani e altro), dalle rocce, dai suoli, dalle superfici erbose, dall'asfalto, ecc..., oppure è convertita in radiazione termica a onda lunga e restituita (11) all'atmosfera.

Qui si inserisce l'**effetto serra naturale**: al di fuori di una piccola parte della radiazione a onda lunga (14), i gas a effetto serra nell'atmosfera (1) intralciano, o impediscono la dispersione nell'universo di buona parte di questa radiazione termica (12, 13). Questo provoca un ritorno di gran parte di questa radiazione termica verso la superficie terrestre e gli strati bassi dell'atmosfera, come in una serra, sebbene i gas a effetto serra sono nella realtà dislocati e non formano una specie di sottile

strato di vetro, perciò l'analogia con la serra è solo in parte corretta. A causa di questa radiazione di ritorno a onda lunga, si riscaldano ulteriormente la superficie terrestre e gli strati inferiori dell'atmosfera. Questo porta a un aumento del bilancio energetico alla superficie terrestre⁴. Una parte di questa radiazione termica a onda lunga viene assorbita da mari e oceani, che così si riscaldano. Questa accumulazione termica ritarda nell'insieme la dispersione termica verso l'universo. Per questo sulla superficie terrestre vi è una temperatura di 30°C maggiore a quella presente senza questi gas a effetto serra naturale.

L'effetto serra antropogenico (causato dall'uomo) non è nient'altro che un rafforzamento dell'effetto serra naturale. Con la combustione di carburanti fossili (carbone, olio, gas naturale), così come tramite il disboscamento di vaste superfici e tramite il metano proveniente dalla produzione agricola cresce la quantità e la concentrazione di gas a effetto serra (p. es. diossido di carbonio) nell'atmosfera (vedi scheda informativa 3). In questo modo una quantità maggiore di calore emesso dalla Terra viene riflesso verso la superficie terrestre. Questa energia supplementare, rafforza l'accumulazione termica sulla Terra negli strati inferiori dell'atmosfera. Le temperature aumentano oltre quanto previsto dall'effetto serra naturale⁴.

Bibliografia

Allianz Umweltstiftung (2016). Wissen – Informationen zum Thema „Klima“: Grundlagen,

Geschichte, Projektionen (4. Auflage). Berlin: Allianz Umweltstiftung. https://umweltstiftung.allianz.de/content/dam/onemarketing/umweltstiftung/umweltstiftung/media/download/wissen_klima_2016.pdf

Brönnimann, S. (2018). *Klimatologie*. Bern: Haupt Verlag.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2011). *Faktenblatt Geoengineering*. www.bafu.admin.ch: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimawandel.html>

Wanner, H. (2016). *Klima und Mensch - Eine 12'000-jährige Geschichte*. Bern: Haupt Verlag.

4. Brönnimann, 2018, S. 40f