



Lotta contro il cambiamento climatico

L'impatto ed il ruolo delle industrie. Carbon
Neutrality, Net Zero, Climate Positivity

Ing. Ph.D. Roberta Stefanini

Ricercatrice RTDA
presso Università di Parma
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Di cosa parliamo in questa lezione?



✓ Presentazione del corso: obiettivi formativi; metodi didattici; programma; modalità di verifica dell'apprendimento; suggerimenti per prepararsi all'esame; contatti docente.

✓ Definizione di sostenibilità nelle sue dimensioni. Tappe verso lo sviluppo sostenibile. Agenda 2030 dell'ONU: il ruolo delle persone e delle industrie.

➔ Lotta al **cambiamento** climatico: basi scientifiche, conseguenze e mitigazione. L'impatto ed il ruolo delle industrie. Compensazione delle emissioni di gas effetto serra. Neutralità carbonica, obiettivo Net Zero e Climate Positivity. ➔

Risorsa idrica: esempi e casi di consumo, spreco, dispersione. Acqua virtuale. Quanta acqua usa l'industria?

Inquinamento delle acque marine: organico, chimico, da petrolio e rifiuti. Osservazioni sui rifiuti ed il sistema industriale. Cattiva gestione dei rifiuti plastici e microplastiche.

Consumo e produzione responsabili. Passaggio da economia lineare a circolare. L'importanza dell'ecodesign.

Industria alimentare & sostenibilità. Lo spreco alimentare. Piramide ambientale VS alimentare.

Città e comunità sostenibili. L'inquinamento luminoso. L'impatto della logistica. La gestione dei rifiuti urbani ed industriali.

Lavoro ed occupazione: nuove figure aziendali connesse alla sostenibilità.

Il bisogno di energia rinnovabile ed accessibile.

Green claims VS Green Washing: la comunicazione ambientale.



Goal 13: lotta contro il cambiamento climatico



Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali

Integrare nelle politiche le misure di contrasto ai cambiamenti climatici

Migliorare l'istruzione, sensibilizzazione, la capacità umana e istituzionale riguardo ai cambiamenti climatici



Meteo VS clima



TEMPO ATMOSFERICO/METEOROLOGICO (detto meteo) = condizione dell'atmosfera in un dato istante di tempo. Determinato da perturbazioni locali e transitorie della troposfera (strato atmosferico vicino al suolo)

CLIMA = media del meteo osservato in lunghi periodi di tempo (es: media di 30 anni). Influenzato da fenomeni globali e permanenti che riflettono il bilancio energetico del pianeta

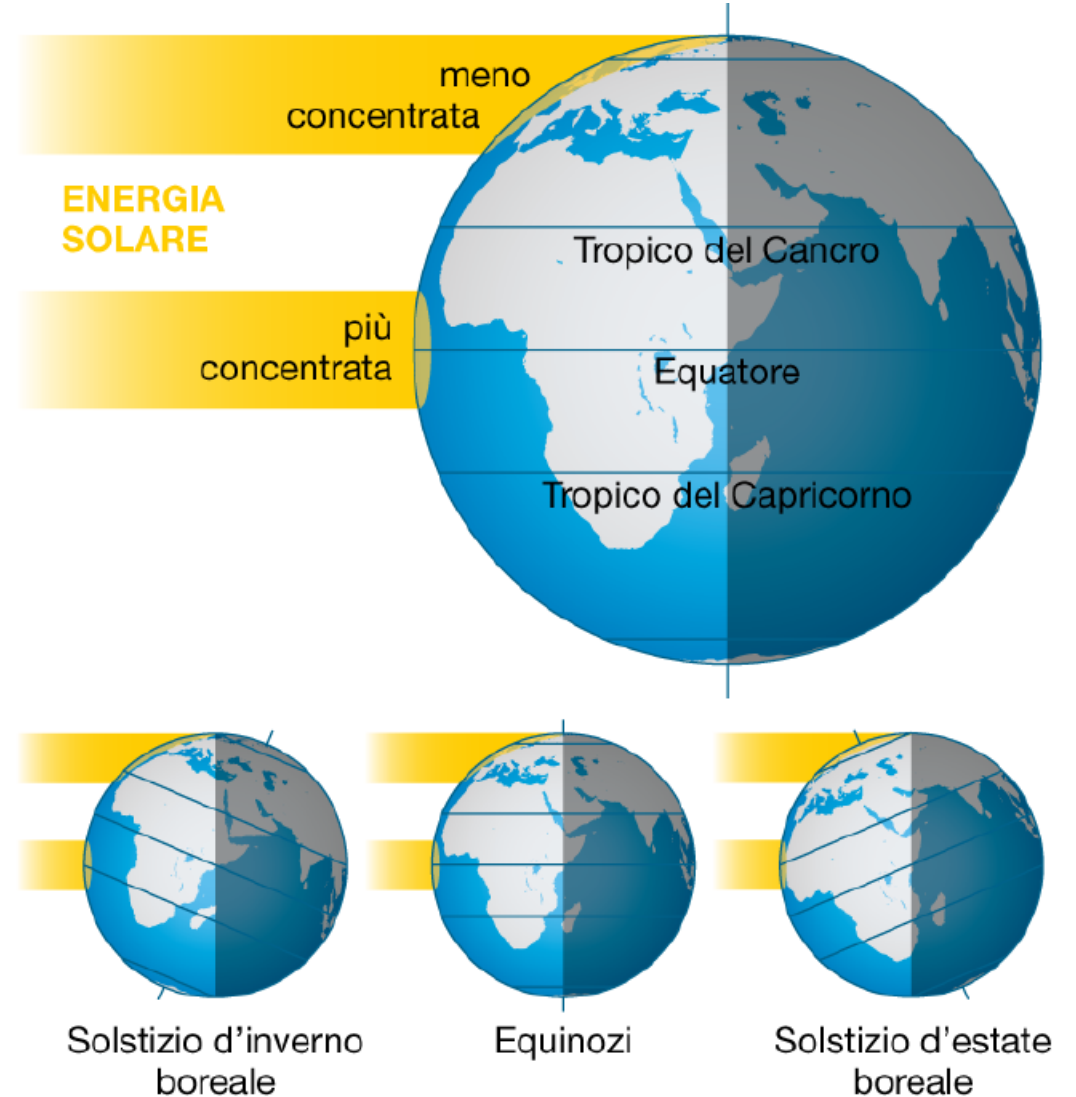


Il riscaldamento solare

Principale fonte di energia per il Pianeta è la **radiazione che arriva dal sole**: attraversa l'atmosfera, riscalda il suolo e la superficie del mare che riemettono energia in forma di raggi infrarossi e cedono così calore all'aria.

Varia con la **latitudine** per ragioni geometriche (dove i raggi incidono perpendicolarmente alla superficie terrestre = climi caldi; vicino ai poli dove i raggi arrivano più inclinati e l'energia solare si distribuisce su un'area maggiore = climi più freddi)

Varia con l'**altitudine** (salendo in quota la pressione atmosferica diminuisce, l'aria si espande e quindi si raffredda)

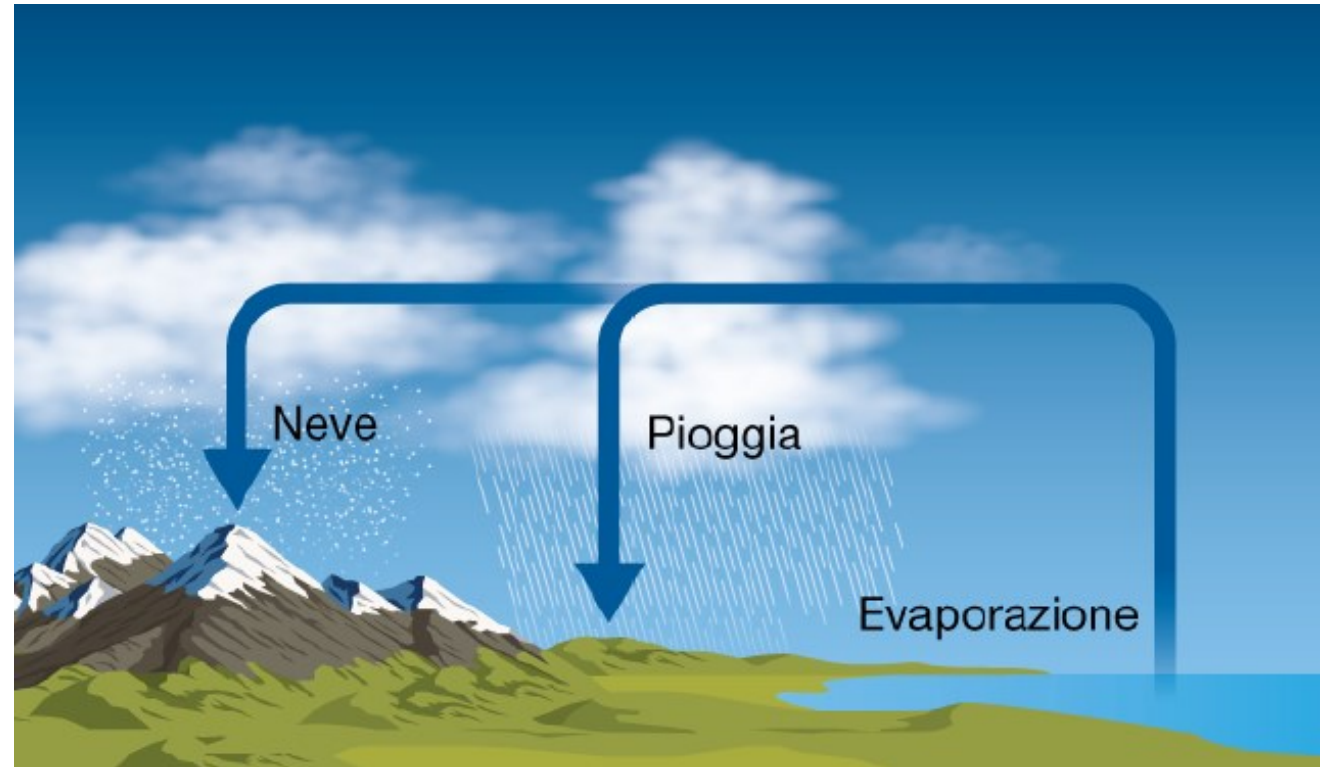


Il ciclo dell'acqua

L'energia della luce solare alimenta il ciclo dell'acqua: la sposta continuamente e le fa cambiare stato di aggregazione.

L'acqua degli oceani evapora, si condensa nelle nubi, ricade al suolo sotto forma di precipitazioni (pioggia, neve e grandine)

L'umidità dell'aria, legata alla concentrazione del vapore acqueo nell'atmosfera è un fattore molto importante nel determinare il clima



Il sistema climatico

I diversi climi sulla terra sono il risultato del modo in cui calore e umidità dell'aria sono ridistribuiti nelle diverse parti del globo attraverso l'interazione tra le 5 componenti del sistema climatico:



ATMOSFERA

aria, vento, nubi e precipitazioni



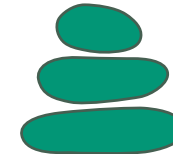
IDROSFERA

acqua dei mari e degli oceani



CRIOSFERA

ghiaccio delle calotte polari e del permafrost



LITOSFERA

rocce dello strato solido più esterno del pianeta



BIOSFERA

tutti gli esseri viventi tra cui piante e animali.



I fattori che possono perturbare il sistema climatico

Alcune perturbazioni (o forzanti) esterne possono influenzare il clima ed il bilancio energetico terrestre:



Variazioni nella quantità di energia ricevuta dal Sole (irradianza solare): nell'ultimo secolo è cambiata in modo trascurabile.



Variazioni dell'albedo (parte della radiazione solare che viene riflessa nello spazio e quindi non è assorbita dalla superficie terrestre): il ghiaccio ha albedo maggiore dell'oceano, perciò se la banchisa artica fonde, l'energia solare assorbita aumenta.



Eruzioni vulcaniche: disperdono nella stratosfera polveri e possono schermare una parte della radiazione in arrivo dal Sole



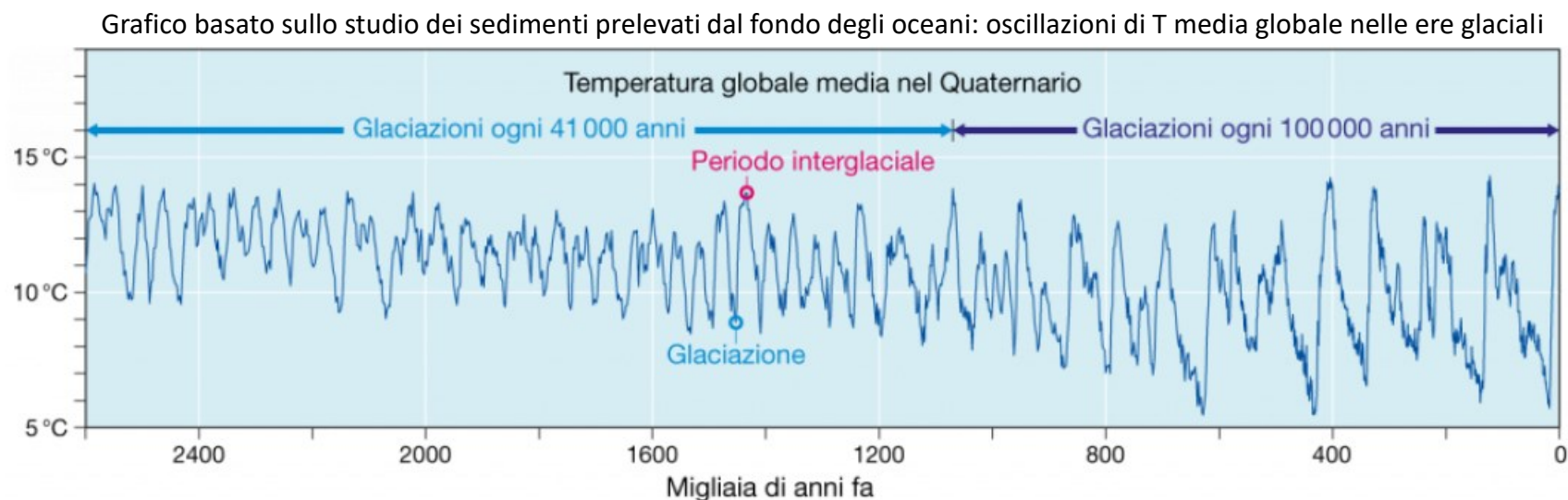
Cambiamento della composizione dell'atmosfera, che può modificare il clima attraverso l'aumento dell'effetto serra.



I cambiamenti climatici del passato

Paleoclimatologia → investiga il clima del passato incrociando dati derivanti dallo studio dei pollini fossili, degli anelli di accrescimento degli alberi, dell'erosione e delle morene prodotte dai ghiacciai, dei sedimenti sui fondali oceanici e del ghiaccio fossile che si trova in profondità nelle calotte polari.

Da quando esiste il genere umano (2 milioni di anni fa, quando in Africa gli australopitechi si sono evoluti in *Homo habilis*), il clima della terra è cambiato molte volte con diverse ere glaciali, formate da fase fredda (glaciazione) e calda (periodo interglaciale).



I cambiamenti climatici del passato: un archivio naturale

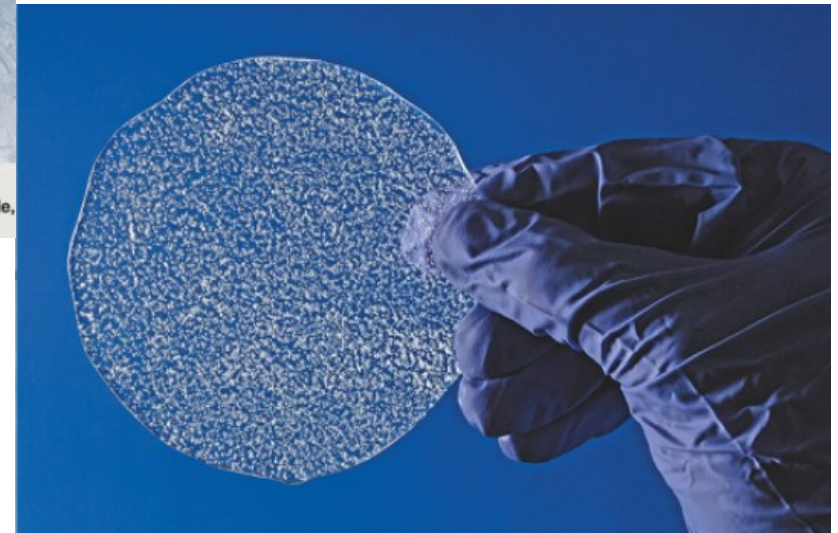
Trivellando fino a migliaia di metri nel **ghiaccio delle calotte polari** si estraggono campioni cilindrici che contengono strati di ghiaccio originati da neve caduta centinaia di migliaia di anni fa

Tra i fiocchi caduti e poi diventati ghiaccio, l'aria è rimasta intrappolata: le bolle d'aria fossile danno informazioni sulla composizione dell'atmosfera del passato

Incrociando i dati, si ottiene un grafico che è in accordo con i risultati oceanici: correlazione tra T e CO₂



Figura 55
La stazione scientifica di Dome C, in Antartide, a 3233 metri di quota. (G. Rowell/Corbis)



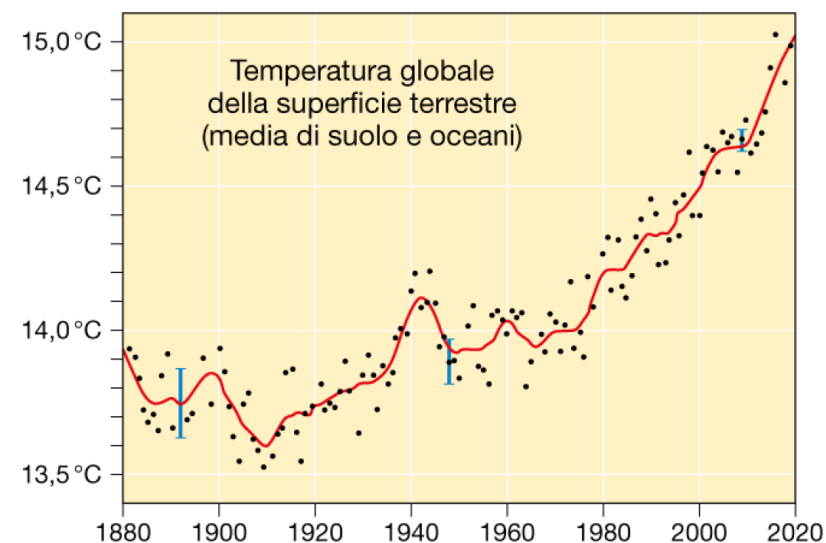
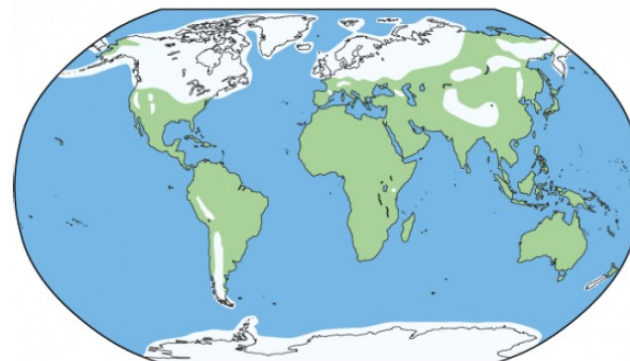
Dalle ere glaciali all'Antropocene

Emisfero nord terrestre durante le glaciazioni (giganteschi ghiacciai, livello del mare inferiore) →

La fine dell'ultima glaciazione (12.000 anni fa) segna il passaggio dal Pleistocene all'Olocene, epoca geologica del periodo interglaciale in cui viviamo oggi, e che ha visto la diffusione di Homo sapiens in tutto il globo (da nomadismo e caccia, a sedentarietà con agricoltura e nascita civiltà).

La metà del Novecento segna il passaggio dall'Olocene all'Antropocene, una nuova epoca in cui l'umanità ha invaso tutti gli ecosistemi influenzando anche la geologia della Terra (es: tracce di radionuclidi nei sedimenti del secolo scorso in tutto il globo, dovuto a bombe atomiche). Dall'Antropocene il clima ha iniziato a cambiare in modo marcato e rapido.

La temperatura terrestre dall'Ottocento (prima Rivoluzione Industriale) è aumentata: la stessa variazione, in passato, avrebbe richiesto migliaia di anni.





Alcuni gas nell'atmosfera agiscono in modo simile al vetro di una serra: intrappolano e accumulano l'energia solare, provocando così il riscaldamento globale.



Effetto serra: cosa significa?

Gas effetto serra: quali sono?

Il protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, includono i seguenti 7 gas effetto serra:

DIOSSIDO DI CARBONIO O ANIDRIDE CARBONICA (CO₂):

prodotta naturalmente dagli animali durante la respirazione e attraverso la scomposizione della biomassa. Inoltre, può entrare nell'atmosfera attraverso la combustione di combustibili fossili e reazioni chimiche

METANO (CH₄):

gas incolore che è il componente principale del gas naturale. Le sue emissioni provengono dalla produzione e dal trasporto di carbone, gas naturale e petrolio, nonché dal bestiame e da altre pratiche agricole, dall'uso del suolo e dalla decomposizione dei rifiuti organici nelle discariche municipali

OSSIDO NITROSO (N₂O):

prodotto a seguito dell'azione microbica nel suolo, dell'uso di fertilizzanti contenenti azoto, della combustione del legno e della produzione chimica. Viene emesso nelle attività agricole e industriali; nella combustione di combustibili fossili e rifiuti solidi; e nel trattamento delle acque reflue

IDROFLUOROCARBURI (HFC):

utilizzati per assorbire il calore in frigoriferi, congelatori, condizionatori d'aria e pompe di calore, nonché spray per l'asma e aerosol tecnici, agenti schiumogeni e negli estintori. L'UE sta lavorando per eliminarli entro il 2050

PERFLUOROCARBURI (PFC):

composti artificiali comunemente usati nei processi di produzione industriale

ESAFLUORURO DI ZOLFO (SF₆):

utilizzato nell'isolamento delle linee elettriche

TRIFLUORURO DI AZOTO (NF₃):

"gas di pulizia della camera" nei processi di produzione per pulire l'accumulo indesiderato dalle parti e dai circuiti del microprocessore mentre vengono costruiti

(+ vapore acqueo)



La curva di Keeling: l'aumento di CO₂ negli ultimi 70 anni

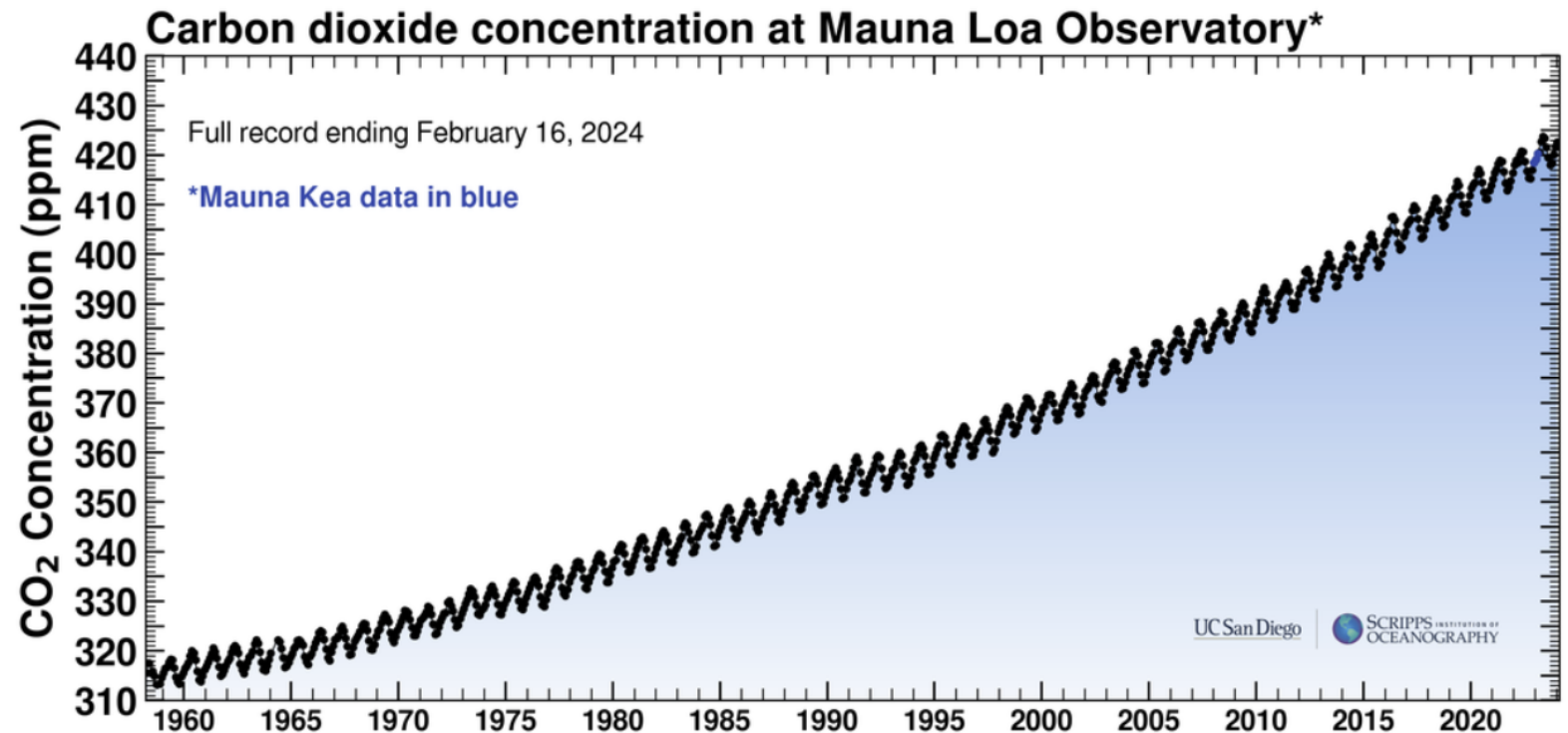
Charles David Keeling (geochimico statunitense) installò nel 1958 uno strumento per misurare la concentrazione di CO₂ nell'aria nell'osservatorio di Mauna Loa alle Hawaii, nell'oceano Pacifico.

Dal 2005 l'attività prosegue grazie al figlio Ralph (climatologo)

I dati aggiornati quotidianamente (<https://keelingcurve.ucsd.edu/>) formano la curva di Keeling

Evidenza l'aumento di CO₂ nell'aria

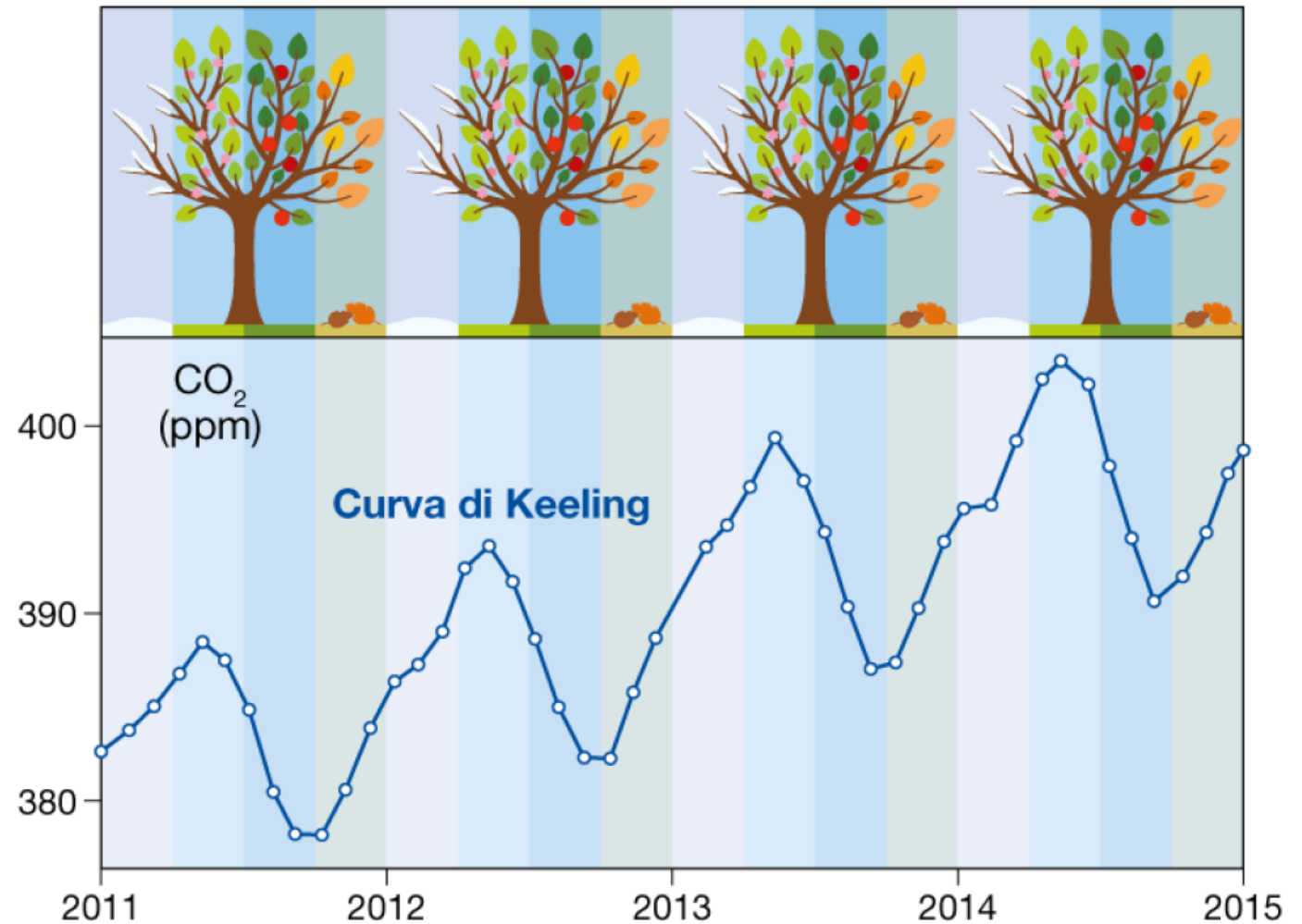
Evidenza delle oscillazioni regolari: riflettono il metabolismo delle foreste dell'emisfero boreale



La curva di Keeling: il respiro della biosfera

La concentrazione di CO₂ inizia a diminuire in primavera: la vegetazione mette le foglie e la fotosintesi aumenta. La CO₂ continua a diminuire in estate. In autunno e in inverno le foglie cadono e la CO₂ risale. Poi il ciclo ricomincia.

Nell'emisfero australe la sequenza delle stagioni è opposta, ma l'effetto sulla curva globale è trascurabile, poiché ci sono meno terre emerse e meno vegetazione



I polmoni della Terra.





Più si studia, più la consapevolezza aumenta.

Più la consapevolezza aumenta, più la situazione preoccupa.

Più la situazione preoccupa, più ci si sente piccoli e impotenti.

Ma più si studia, più si capisce l'importanza di agire.

*"Quelli che ballavano erano visti come pazzi da
quelli che non sentivano la musica" Nietzsche*