

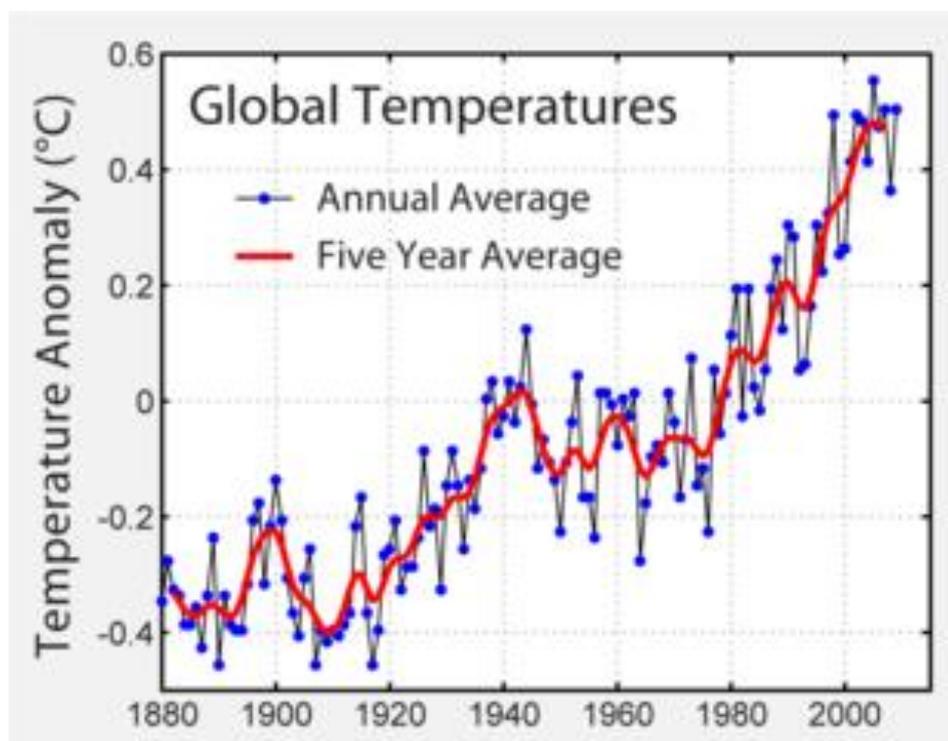
Cosa si deve intendere per riscaldamento del pianeta e cosa non viene quasi mai osservato

Il *riscaldamento del pianeta* è un concetto che sintetizza un fenomeno molto complesso, in atto da diversi decenni. Ci si riferisce ad un incremento di temperatura media globale, la quale viene calcolata eseguendo una doppia media: sul periodo di tempo considerato (appunto di un anno) e sull'intera superficie terrestre. E' bene precisare anche che si tratta di temperature prese al suolo. I luoghi dove le temperature sono registrate si trovano poi a diverse altitudini sul livello del mare. La loro distribuzione geografica non uniforme richiede infine di applicare opportuni pesi per calcolare correttamente la media che viene eseguita su tutta la Terra.

Oltre due terzi della superficie del globo è occupata dagli oceani, per i quali si preferisce misurare la temperatura dell'acqua. Anche qui è bene fare una precisazione: si tratta della temperatura delle acque superficiali (cioè fino ad una profondità di un centinaio di metri), infatti al di sotto di questo limite la temperatura dell'acqua non viene influenzata dalle fluttuazioni giornaliere, e relativamente poco anche da quelle stagionali. Per la misura della temperatura superficiale del mare con buona accuratezza si ricorre al monitoraggio con satelliti artificiali. Invece la diversa composizione del suolo e la presenza di una vegetazione più o meno rigogliosa, o quella degli insediamenti umani, non consentono misure altrettanto accurate della temperatura sulla superficie terrestre da satellite.

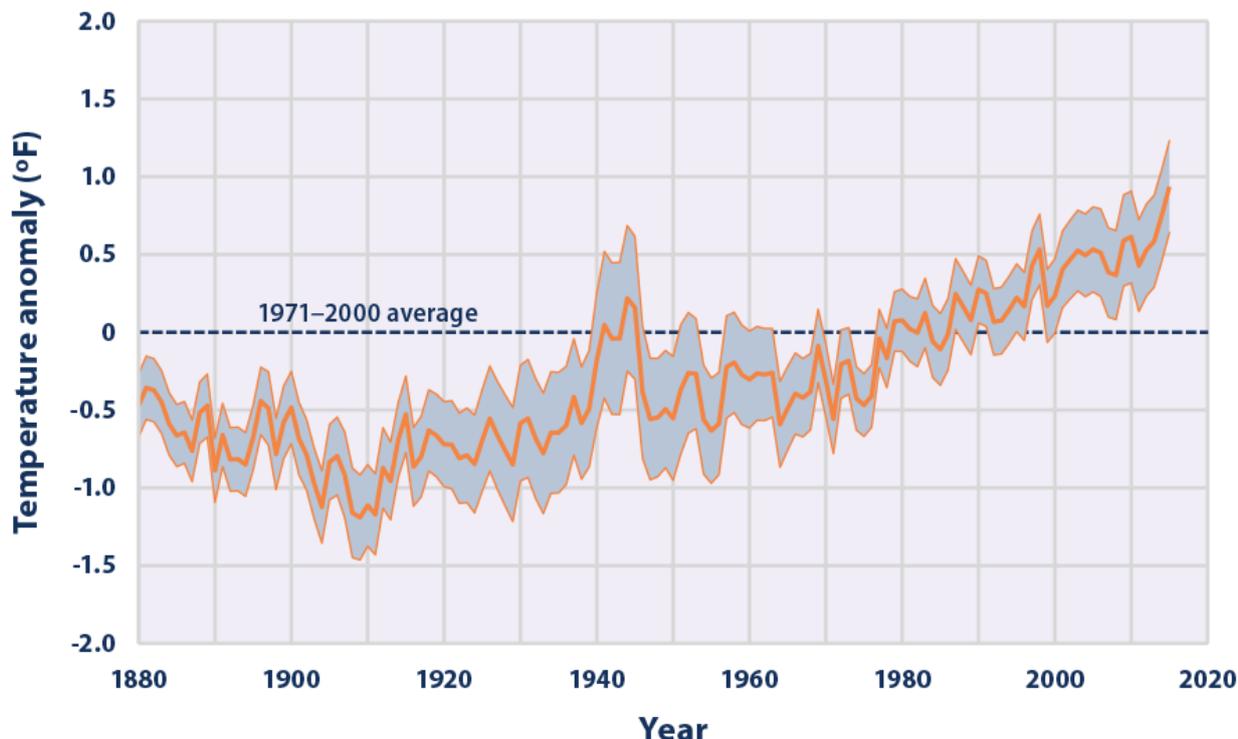
Fatte tutte queste precisazioni, analizziamo l'affermazione secondo cui i valori medi di temperatura, mediati su un anno e in tutti i luoghi del mondo, stanno crescendo, e che lo stesso fanno i valori medi della temperatura della superficie dei mari.

Questo aumento non avviene costantemente di anno in anno, ma ancora una volta si manifesta in media: si tratta cioè di una tendenza. Si possono verificare ad esempio occasionali cali, seguiti però da crescite più marcate. Nel diagramma sotto (fonte IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) si può notare questo tipo di andamento dal 1880 in poi. Vi sono riportate medie annuali e medie su cinque anni. Le medie annuali hanno un andamento più frastagliato, a causa di fluttuazioni di breve periodo. Comunque il trend di crescita è evidente e si attesta sul valore di circa 0.8 °C in 140 anni



https://it.wikipedia.org/wiki/Riscaldamento_globale

Per quanto riguarda l'aumento della temperatura superficiale dei mari, si ha l'andamento riportato in quest'altro grafico, espresso qui in gradi F (fonte NOAA – National Oceanic Atmospheric Administration). La zona grigia tiene conto di possibili errori di misura. Anche in questo caso la tendenza in aumento è evidente, soprattutto a partire dalla seconda metà del secolo scorso.



<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature>

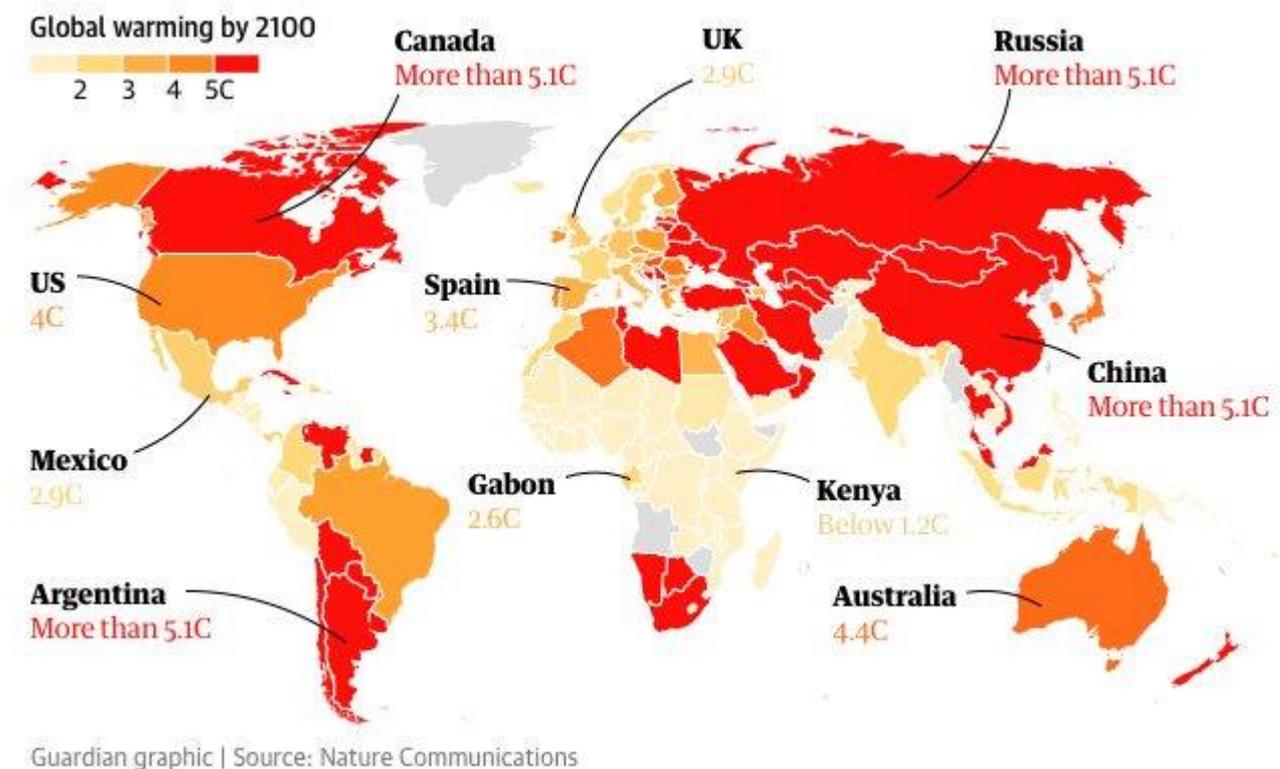
Un fenomeno che quasi mai viene discusso è invece quello che riguarda l'ampiezza delle fluttuazioni che accompagnano la tendenza di crescita nelle due temperature medie qui esaminate. In particolare le fluttuazioni nella temperatura dell'aria alle diverse altitudini o tra regioni geografiche adiacenti provocano instabilità meteorologiche. Esistono zone nelle quali, in tutti i periodi dell'anno, si manifestano forti sbalzi termici tra il giorno e la notte, oppure si possono formare grandi accumuli di umidità. Questi ultimi danno poi origine a intense precipitazioni. Le regioni caratterizzate da tali comportamenti si stanno ampliando. Ormai anche alle nostre latitudini può aversi una località di estensione limitata nella quale in poche ore cade l'equivalente della pioggia che normalmente vi cade in molti mesi.

Le forti precipitazioni non contribuiscono a fornire la giusta umidità al terreno, e quindi favoriscono la desertificazione. Fenomeni come i tornado (detti anche trombe d'aria), se pure localizzati in zone molto circoscritte, mostrano una preoccupante estensione verso località dove erano fenomeni rarissimi e di intensità limitata. Gli uragani (detti anche cicloni o tifoni), la cui evoluzione dura diversi giorni e i cui percorsi possono coprire centinaia di chilometri, interessano ormai abitualmente molte regioni dove non si erano mai manifestati.

Le fluttuazioni di temperatura sono legate alle fluttuazioni di pressione atmosferica e di umidità. Ne sono causa, ma anche effetto. Vengono alimentati così fenomeni che sono difficilmente prevedibili. A proposito delle previsioni, occorre precisare che esse si basano su modelli in parte deterministici (equazioni con precise cause e conseguenti effetti), e in parte probabilistici (evoluzioni che producono stime di effetti la cui entità può variare tra un minimo e un massimo).

Se la meteorologia si interessa di previsioni a breve termine (al massimo una settimana), la climatologia invece affronta il problema delle previsioni a lungo termine (fino a decine di anni da ora). Una previsione tende ad essere sempre meno affidabile all'aumentare dell'estensione del tempo che considera. E' nel contesto della climatologia che vengono studiate le previsioni di riscaldamento globale, cioè di aumento futuro della temperatura globale media. In questa cartina (fonte Nature Communications, ripresa da Guardian Graphic) viene riportata una previsione per la fine del secolo attuale. Vi si registrano incrementi anche di 5 °C.

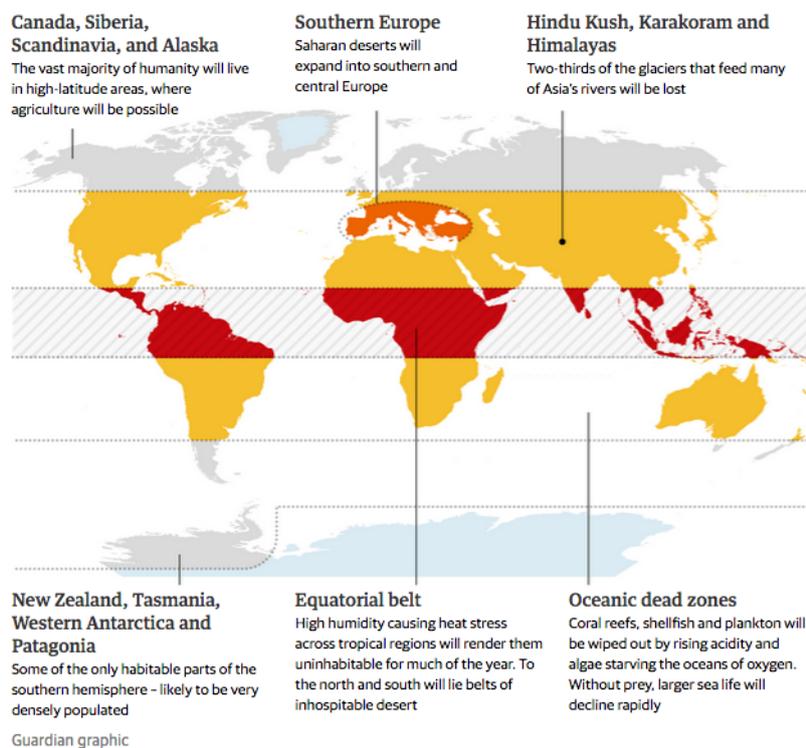
Già oggi in Siberia e in Alaska si possono registrare aumenti rispetto a cento anni fa dello stesso ordine di grandezza. Tuttavia questo non autorizza a considerare affidabile la previsione a lunghissimo termine riportata nella cartina. Essa è ottenuta mettendo in conto una serie di interventi da parte dei governi nella direzione di limitare le emissioni di gas serra, oltre alla continuazione di fenomeni innescati molto tempo fa.



<http://www.climatecoded.org/2019/08/at-4c-of-warming-would-billion-people.html?m=1>

Le cause che portano un cambiamento climatico di questa entità si intersecano tra loro influenzandosi a vicenda e conducono ad effetti solo in parte prevedibili. Ad esempio la desertificazione provoca una riduzione dell'estensione dei terreni coltivabili, la carestia che ne deriva dà origine a migrazioni di popolazioni. Si prevede che un riscaldamento globale di 4 °C nella temperatura media provocherebbe lo spopolamento di ampie zone nella fascia tra i due tropici, come mostra questa illustrazione (fonte The Guardian - Ian Dunlop, David Spratt, 2019). Anche nel bacino del Mediterraneo si avrebbero notevoli migrazioni.

A 4C rise in global average temperatures would force humans away from equatorial regions



<http://www.climatecoded.org/2019/08/australias-climate-stance-is-inflicting.html>

Come riferimento, si può considerare che nella Conferenza di Parigi sul Clima del dicembre 2015 fu fissato in 1.5 °C il massimo aumento di temperatura media globale tollerabile dal pianeta, per poter mantenere le attuali condizioni di vita in tutta la popolazione che lo abita.

Tornando al problema dell'affidabilità di una previsione, è indispensabile stabilire su quali basi questa previsione viene fatta. Ad esempio, sul fenomeno di scioglimento dei ghiacci polari, si sta manifestando una accelerazione, rispetto a previsioni sviluppate anni fa tenendo conto del livello di emissioni di gas serra nell'atmosfera che poi si è verificato.

La conseguenza più diretta della fusione delle ingenti masse ghiacciate della Groenlandia e dell'Antartide sarà costituita da un innalzamento del livello medio del mare. Anche qui è bene parlare di livello medio perché si hanno le maree che possono introdurre variazioni, tra poche decine di centimetri e vari metri, a seconda dei luoghi considerati. Infatti l'entità dei dislivelli provocati dalle maree è legata alle correnti marine e anche al vento. Tuttavia si tratta di fenomeni fortemente deterministici, e quindi abbastanza facilmente prevedibili. Dunque se per la siccità e la carestia abbiamo a che fare necessariamente con previsioni influenzate da forti incertezze, al contrario per l'inondazione che i territori costieri subiranno a causa dell'innalzamento del livello del mare si possono formulare previsioni molto più affidabili. E non sono assolutamente incoraggianti.

GvLL, 4 novembre 2019