

51 - La Terra si riscalda.... Perché...per cosa...per come...

Siamo diventati tutti climatologi.....bla...bla...bla...

Antonio Dal Prà geologo dicembre 2022

Ragazzi, tutti ne parlano : tv, giornali, conferenze, incontri, convegni. I governi, l'Unione Europea, gli Accordi Internazionali. Da noi hanno creato il Ministero della Transizione Ecologica che segue il problema. Insomma tutti sostengono che la temperatura della terra stia lentamente salendo, anche se non lo percepiamo direttamente.

Si sa che nella lunga storia della terra, qualche miliardo di anni, la temperatura è cambiata moltissime volte. Lo insegna la geologia, che studia gli avvenimenti fantastici e inimmaginabili che nel tempo hanno interessato il nostro pianeta. La crosta terrestre, dove si svolge la nostra vita, non sta mai ferma, si agita, si muove. Le placche tettoniche che la compongono, una ventina le principali, si spostano continuamente, lentamente, come in una partita a scacchi. Le zolle ondeggiando, si stirano, si spingono, si sormontano. E così nascono mari e oceani, si sollevano catene montuose, si formano fosse oceaniche, le grandi fratture tettoniche eruttano immense quantità di magma vulcanico sul fondo degli oceani, i terremoti sconvolgono il suolo. E la temperatura della terra segue passivamente tutti questi avvenimenti, cambiando continuamente, su e giù. Senza andare a disturbare il lontano passato della storia del nostro pianeta, cambiamenti climatici con variazioni rilevanti e periodiche della temperatura si sono verificati anche in tempi relativamente recenti. Basti pensare alle glaciazioni con ripetuti radicali mutamenti termici. In alcuni paesi subsahariani sono ben note pitture e sculture rupestri risalenti ad alcune migliaia di anni fa che indicano un ambiente di foresta e un clima temperato, dove ora dominano le sabbie del deserto.

Anche ai giorni nostri siamo in una fase di cambiamento climatico, almeno così affermano gli studiosi.

E' stato rilevato, dalle misurazioni svolte negli ultimi secoli, che la temperatura dell'aria è in continuo lento aumento. Fate bene attenzione : la crescita individuata è di dimensioni molto ridotte, ed è talmente lenta che forse non ce ne accorgiamo fisicamente. Ma i suoi effetti sono molto chiari, evidenti e molto preoccupanti, e lasciano prevedere situazioni disastrose.

Ma di quanto è aumentata la temperatura ?

Se ne dicono tante. Ci siamo scoperti tutti climatologi. Tutti sparacchiano le loro convinzioni: sui giornali, in TV, nelle conferenze. Si scrivono libri, si allestiscono convegni. E baruffe a tutto spiano, come il solito.

Ma i dati scientifici, derivati da misurazioni ufficiali parlano chiaro : rispetto ai livelli preindustriali, prima metà del '900, la temperatura media dell'aria del nostro pianeta è aumentata di circa 1 grado centigrado, per essere precisi di 0.98°. Gli studiosi, quelli seri, sostengono che la tendenza valutata dal 2000 ad oggi fa prevedere un valore di 1.5° circa tra il 2030 e il 2050. Se non interveniamo a fare qualcosa, dicono.

Variazioni termiche dell'atmosfera terrestre, come si è detto, sono avvenute in passato con elevata frequenza e con rilevanti dimensioni. E allora che cosa differenzia l'aumento attuale della temperatura rispetto agli avvenimenti del passato ?

La differenza sta nel fatto che questa volta pare che ci sia lo zampino dell'uomo, anzi la zampata. E qui comincia la bagarre. La maggior parte degli studiosi, quasi tutti, attribuiscono questa crescita anomala della temperatura alle attività umane. Ma alcuni insigni personaggi, certamente esperti del mestiere, lo negano e collegano l'aumento termico alle normali e naturali azioni del sole. Qualcuno sta anche nella via di mezzo : il cambiamento è dovuto a Madre Natura che comanda il sole, ma l'uomo ci sta dando una consistente mano. Insomma c'è baruffa, ma la temperatura media del pianeta certamente sta aumentando.

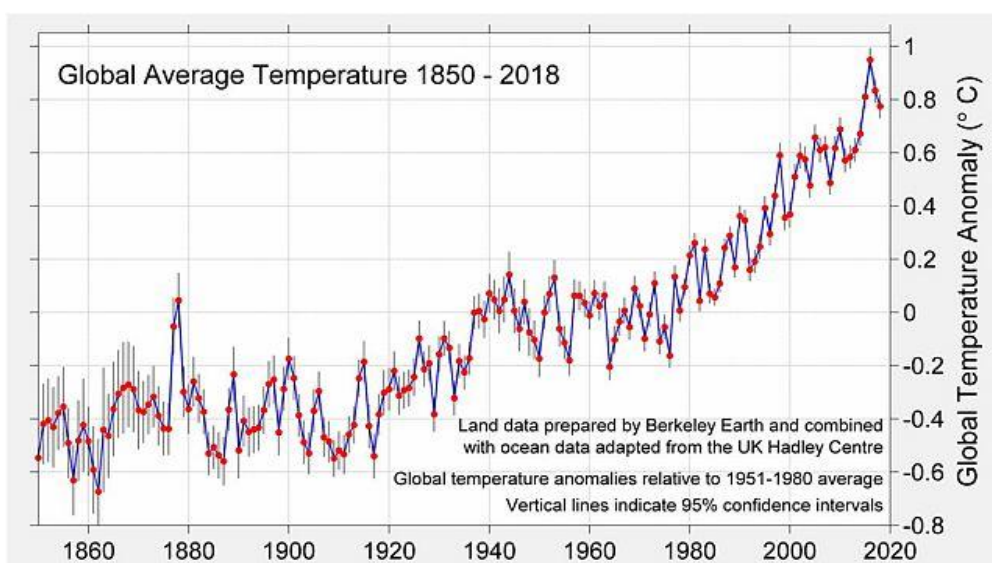
Vi domanderete, forse, ma non ne sono sicuro, come fanno gli studiosi a stabilire la temperatura media del pianeta. Non è per niente facile, visto che il calore dell'aria varia dal giorno alla notte, dalla primavera all'inverno e anche da un anno all'altro ci possono essere differenze. E allora ?

Occorre innanzitutto un lungo tempo di osservazioni. Ma per questo siamo a posto : sono disponibili misure di oltre 150 anni. Naturalmente le misure devono essere molto ravvicinate nel tempo, vista la variabilità della temperatura. Ora si fanno più volte al giorno, ma in passato probabilmente erano più rade. Tuttavia i dati a disposizione sono risultati soddisfacenti. E infine, importantissimo, occorre che queste misurazioni di lungo tempo e di grande frequenza siano avvenute in molti e differenti luoghi del pianeta.

Tutte queste migliaia e migliaia di dati vengono elaborati e mediati dagli specialisti, che alla fine ci danno la **Temperatura Media Terrestre e le sue variazioni nel tempo**.

Ritornando alla nostra questione , è ormai accertato che il calore terrestre sta aumentando. Allora cerchiamo di capire cosa sta succedendo.

Naturalmente io non sono del mestiere. Il clima , l'atmosfera, l'irraggiamento solare non fanno parte del mio bagaglio culturale. Io ho studiato il sottosuolo. Di quello che sta sopra ne so pochino, anzi molto poco. Ma, come stanno facendo molti, mi avventuro in valutazioni forse azzardate. Tuttavia vado in punta di piedi, con molti moltissimi dubbi, e naturalmente dopo essermi ben documentato.



Partiamo un po' da lontano , giusto per avere le idee chiare.

La vita sul nostro bel pianeta è possibile solo in virtù di tre fattori ben precisi : la distanza dal sole e le sue irradiazioni , la composizione chimica dell'atmosfera, e il famoso ciclo dell'acqua.

La posizione del sole e le sue irradiazioni, impostate da milioni di anni da Madre Natura, sono fondamentali : una loro sostanziale modificazione significherebbe la scomparsa della vita, bruciata o ghiacciata.

La composizione dell'atmosfera è altrettanto fondamentale : la vita animale e vegetale è impostata sulle sostanze chimiche dell'aria , che consentono all'uomo e agli animali di respirare e alle piante di svolgere la funzione clorofilliana. Una sensibile variazione chimica sarebbe micidiale per la vita.

E infine il ciclo dell'acqua, con l'evaporazione dagli oceani e dalle terre, la condensazione in atmosfera, le precipitazioni, i deflussi superficiali, le infiltrazioni nel sottosuolo, L'acqua , come l'aria e il calore, è indispensabile alla vita animale e vegetale.

Insomma , in parole povere, la vita sulla terra , dell'uomo, degli animali e delle piante, si svolge entro una specie di equilibrio instabile che Madre Natura ha impostato con questi tre fattori. Un equilibrio che in passato si è di frequente modificato e che in futuro potrebbe ancora cambiare.

Scendendo in maggior dettaglio, per capire meglio la situazione, è il caso di schematizzare quello che succede sopra le nostre teste. L'atmosfera , come è ben noto, assicura al nostro caro pianeta un clima adatto alla vita grazie all' effetto serra naturale. Adesso mi spiego , come evidentemente l'hanno spiegato a me, e come probabilmente già conoscete : quando i raggi del sole, al cui sistema noi apparteniamo, raggiungono la superficie del suolo, vengono solo in parte assorbiti, mentre in parte vengono riflessi verso l'esterno. In assenza dell' atmosfera che circonda la terra l'irradiazione riflessa si disperderebbe nello spazio e la terra si raffredderebbe. Invece succede che viene in buona parte trattenuta e rimandata verso la terra. A svolgere questa importante operazione sono alcuni gas ad effetto serra , fra cui principalmente la CO₂ e il metano, ma anche il vapore acqueo e altri ancora. Il risultato è una ulteriore quantità di calore sulla terra, che si somma a quella proveniente dai raggi solari assorbiti direttamente. Una aggiunta di enorme importanza: gli studiosi sostengono che senza l'effetto serra naturale la Temperatura media della terra sarebbe di -18° anziché +15°.

Ritornando al nostro problema, migliaia di scienziati di tutto il mondo , con l'analisi di una grande quantità di dati e di misure, concordano nel ritenere che il riscaldamento della terra a cui assistiamo da oltre 150 anni è anomalo ed è innescato dall'uomo e dalle sue attività. Indicano un effetto serra antropico, artificiale, che si aggiunge all'effetto serra naturale, e che determina l'aumento termico anomalo in atto. Sostengono che dall'inizio della cosiddetta rivoluzione industriale l'animale uomo ha scaricato in atmosfera enormi quantità di CO₂ e altri gas serra. E indicano con evidenza le fonti di questo micidiale inquinamento, prodotto soprattutto dall'uso di combustibili fossili (benzina, metano, carbone) : le centrali termoelettriche, le grandi industrie , i mezzi di trasporto terrestri-marini-aerei. Ma anche i grandiosi incendi delle foreste in Amazzonia e in altre parti del mondo. Secondo gli studiosi , una valutazione svolta nel 2019 indicava che i combustibili fossili erano responsabili dell' 83% delle emissioni totali di CO₂ e la sola produzione di elettricità attraverso il carbone incideva per il 36%.

Secondo i calcoli degli studiosi, la quantità di CO₂ è passata da valori di 180-200 parti per milione del periodo preindustriale a valori odierni di 415-420 ppm.

Rimane pesantemente il fatto, ragazzi, che la temperatura della terra continua ad aumentare, piano piano ma cresce. Che dipenda dalle attività umane, o dalle bizze del sole , o da tutti due insieme, il calore dell'aria imperterrita sale, anche se noi direttamente non lo sentiamo.

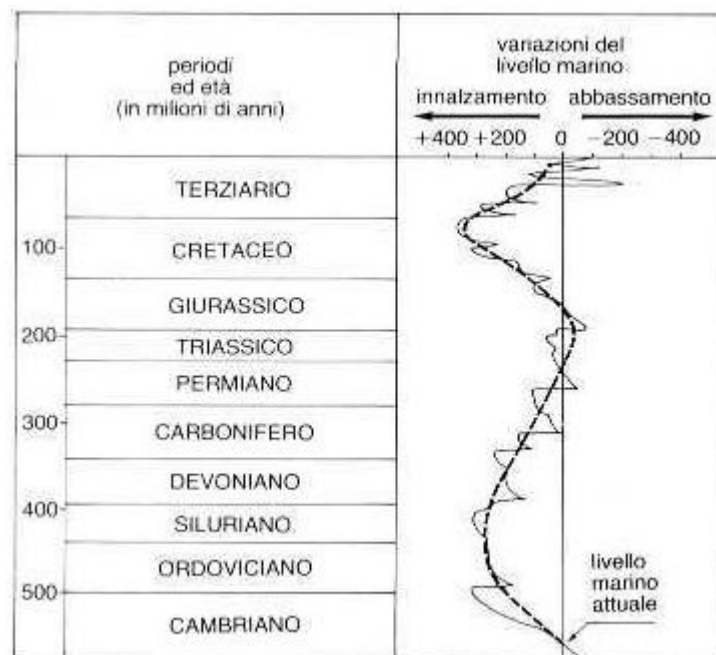
Un sintomo evidentissimo di questo fenomeno in atto da oltre un secolo è il progressivo e continuo scioglimento dei ghiacciai delle nostre montagne, che a vista d'uomo si squagliano e si ritirano sconsolati. Qualcuno è già sparito. Altri vengono protetti con ridicole coperture di teloni di plastica.....Forse non si ha coscienza delle dimensioni del fenomeno, per ora assolutamente inarrestabile.

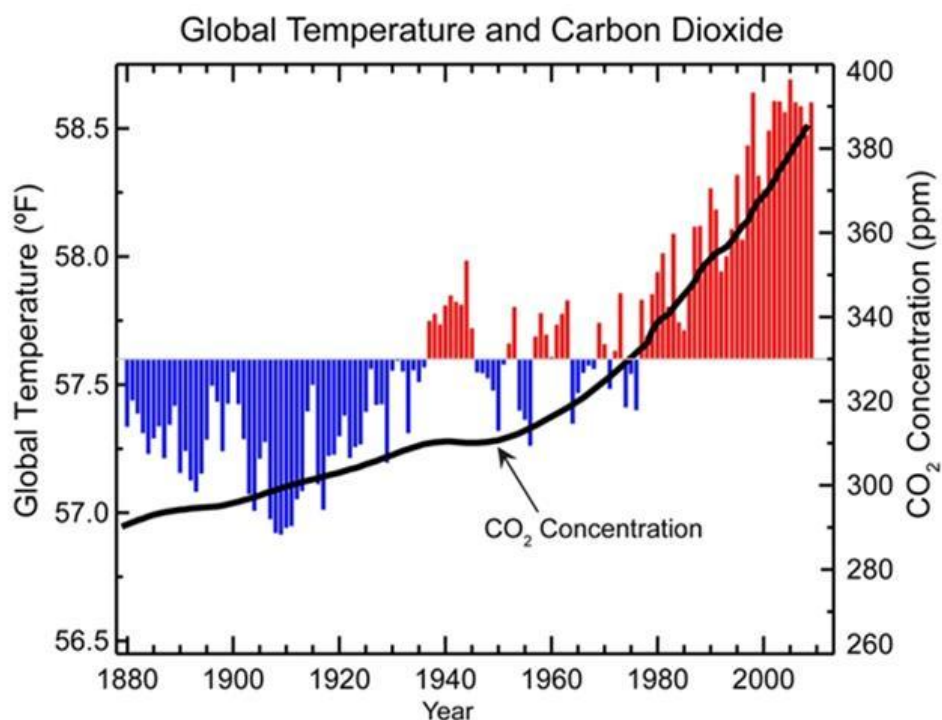
Ma l'effetto più micidiale e pericoloso è per ora lo scioglimento continuo delle calotte glaciali, che determina un inesorabile innalzamento del livello marino, in tutto il mondo. Per darvi un'idea delle dimensioni del fenomeno, è stato calcolato dagli studiosi che in Antartide nel periodo 1992-2017 si sono sciolti 2.700 miliardi di tonnellate di ghiaccio, pari ad un innalzamento del livello marino mondiale di 8 mm. Dall'inizio del '900 ai primi anni 2000 lo scioglimento dei ghiacci in Antartide e in Groenlandia ha fatto aumentare il livello di 2 cm in tutto il mondo.

E' impressionante il fatto che il processo di scioglimento delle calotte è in accelerazione. Infatti i calcoli eseguiti indicano che si è passati dai 49 miliardi di tonnellate/anno del periodo 1992-1997 ai 219 miliardi annui nel periodo 2012-2017.

E il livello dei mari si alza, progressivamente ma inesorabilmente. Gli studi eseguiti dagli scienziati riportano che dal 1880 al 2021 il livello medio dei mari è salito di 20 cm, e che ogni anno il livello cresce di 3.2 mm circa. Una ricerca del 2022 mostra che la crescita sta accelerando e prevede che l'innalzamento raggiunga i 30 cm entro il 2050.

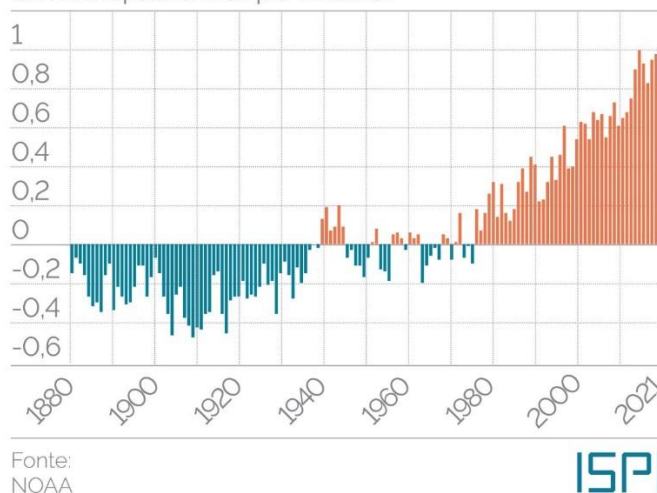
Non è la prima volta che succede. Nella storia della terra i mari ne hanno combinato di tutti i colori, su e giù continuamente. Ma nel lontano passato l'uomo non c'era o non popolava le coste.





Riscaldamento globale: 1,5 gradi in più nel 2030?

Variazione (in °C) della temperatura media annua della superficie terrestre rispetto ai livelli pre-industriali

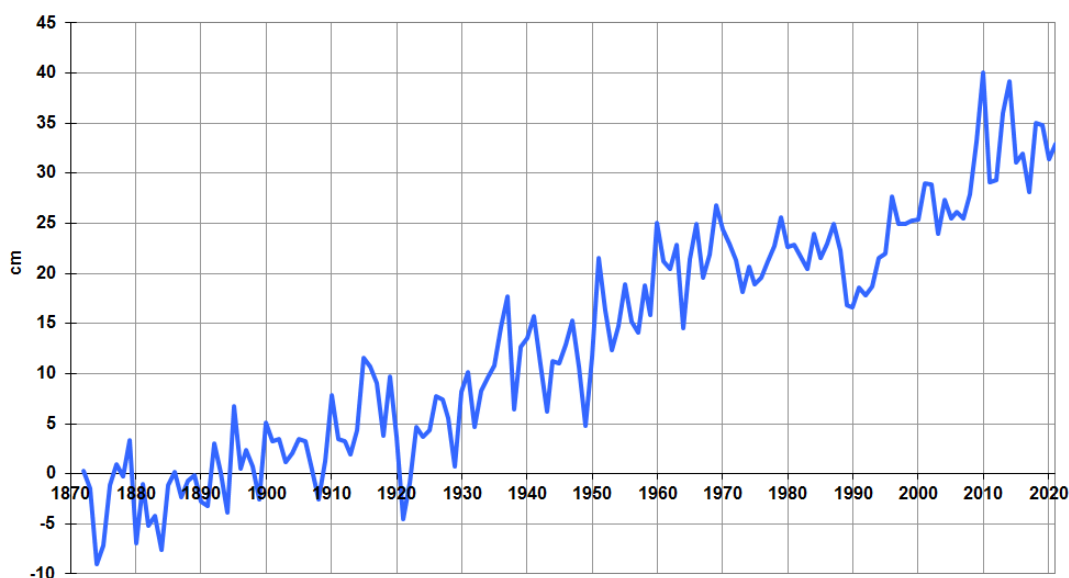


Noi non ci rendiamo conto di quello che sta succedendo ai ghiacci delle calotte polari. Non ci rendiamo conto dell'enormità dello scioglimento e delle micidiali conseguenze collegate.

Cerco di darvi ancora qualche dato per far capire le dimensioni del fenomeno. Moltissimi studiosi stanno seguendo con molta attenzione le diminuzioni delle calotte glaciali. Studiosi di tutto il mondo, anche perchè il sollevamento del livello dei mari coinvolge tutti i paesi del nostro martoriato pianeta. I mezzi di studio utilizzati dai ricercatori sono sia le osservazioni dirette e sia l'uso dei rilevamenti da satellite.

Dicono gli studiosi che solo nel 2019 la calotta glaciale della Groenlandia ha perso 1 milione di tonnellate di ghiaccio al minuto.

Un Rapporto Speciale dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate, importante e grande organismo internazionale di studi meteo e ambientali), svolto con un gigantesco lavoro di 107 scienziati di 80 paesi del mondo, afferma che la proiezione all'anno 2100 indica la riduzione di 1/3 del ghiaccio mondiale (calotte glaciali e ghiaccio delle catene montuose) e l'innalzamento del livello dei mari fino ad 1 m, se la temperatura della terra continua a crescere al ritmo attuale.



Variazione del livello medio del mare a Venezia dal 1872 al 2021
(Changes of the mean sea level in Venice, from 1872 to 2021)



Effetto dell'innalzamento del livello marino e della subsidenza

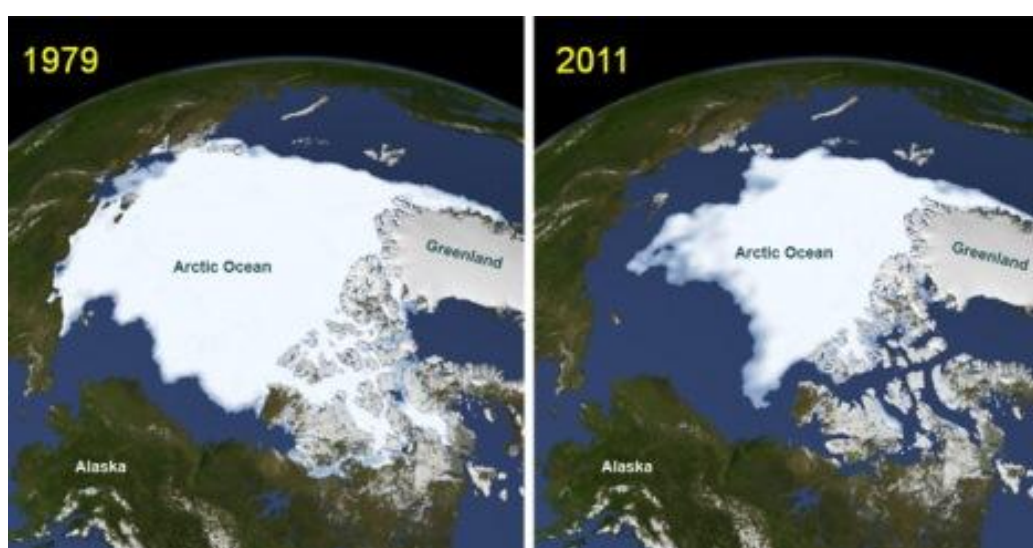
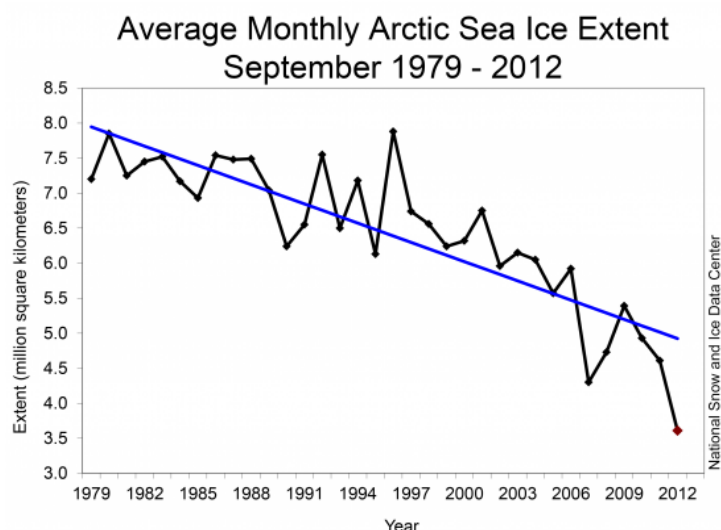
Ricordo per inciso che la calotta antartica copre circa 14 milioni di km², pari a 30 milioni di km³ di ghiaccio. Quella della Groenlandia, al nord, ha dimensioni minori pari a 1,7 milioni di km². C'è ghiaccio abbastanza per soddisfare l'aggressione della temperatura e per continuare a sollevare il livello marino.

Ragazzi, rendiamoci conto che se continua così, si andrà incontro a disastrose conseguenze.

Se l'innalzamento del livello dei mari continua a crescere con la velocità attuale sono numerose le città che rischiano di finire sott'acqua entro la fine del secolo. Tra queste, metropoli molto grandi e densamente abitate, coste e isole popolate. I territori minacciati sono molto vasti e intere aree del nostro pianeta saranno sommerse. Questa è una delle maggiori catastrofi che sono la conseguenza diretta dell'inquinamento e del surriscaldamento globale, dicono gli scienziati.

L'Asia è il continente dove è presente il 70% degli insediamenti urbani "a rischio". Alcune enormi città come Mumbai (20 milioni di abitanti), Dacca, Calcutta, Saigon, rischiano di finire a bagno sotto il livello dell'Oceano Indiano, come anche Bangkok, capitale della Thailandia.

Situazione pesante anche quella dell'Occidente. In particolare per il continente nord americano, con New York e New Orleans, ritenute ad elevato rischio. Ma anche in sudamerica la situazione non è tranquilla, soprattutto per Rio de Janeiro e Buenos Aires.



Diminuzione della calotta artica in Groenlandia

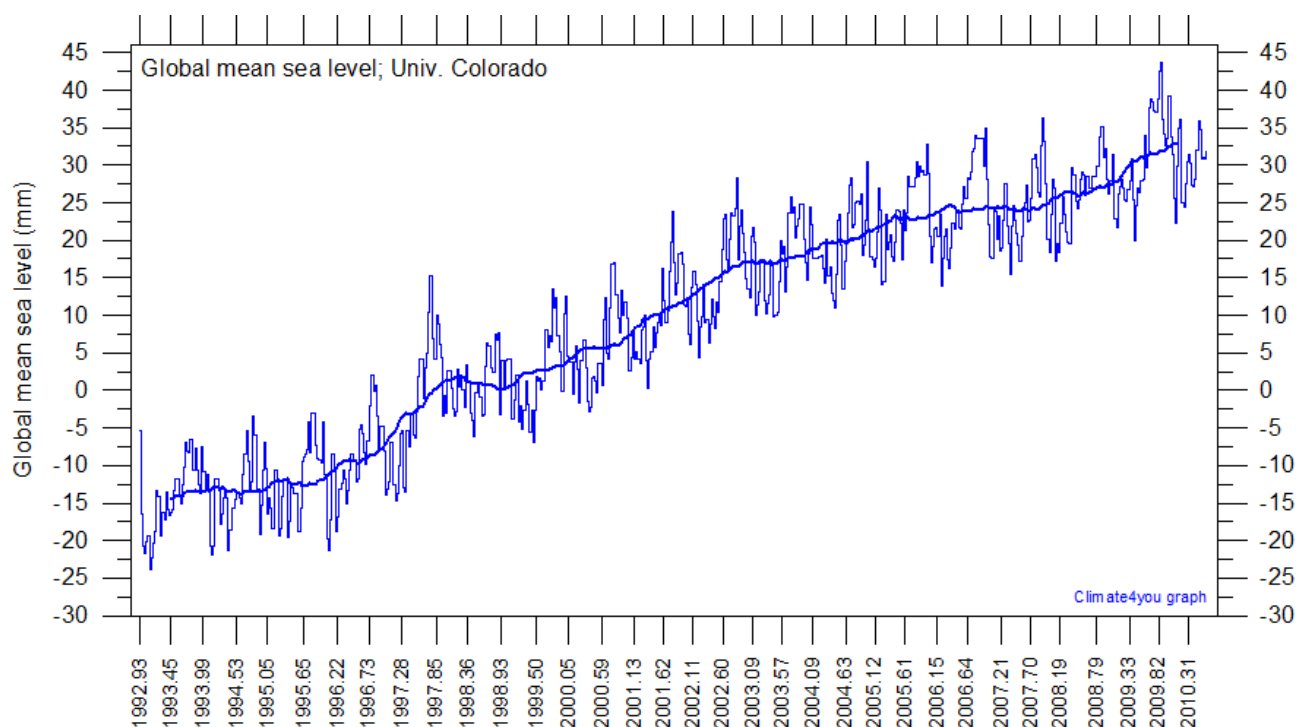
Neppure in Italia stimo bene : Venezia, già attualmente in crisi per le frequenti alte maree, avrebbe difficoltà enormi a mantenersi, anche perché la subsidenza naturale del suolo dà un notevole contributo alla sommersione. Bastano pochi cm ancora...Con il famoso Mose molti sostengono che la città è salva. Ma per quanto tempo ancora? Se la frequenza delle alte maree pericolose aumenta, si arriverà a chiudere definitivamente o quasi le barriere mobili ? E la laguna che fine farà ?

Si tenga conto che con il sollevamento globale del livello dei mari anche i livelli di alta marea aumentano , determinando mareggiate e invasioni disastrose lungo le coste.

E' evidente che il continuo innalzamento della temperatura sulla terra potrà portare anche ad altre pesantissime conseguenze : all'agricoltura, agli allevamenti, al lavoro e in generale al nostro modo di vivere.

Avremo bisogno di grandi riserve d'acqua per irrigare, di grandi quantità di energia per climatizzare gli ambienti di lavoro , delle scuole, delle nostre abitazioni.... Insomma conseguenze molto preoccupanti.

Tra l'altro l'innalzamento termico provoca un aumento dell'evaporazione dell'acqua sulle terre e sui mari, con un conseguente aumento delle quantità di vapore acqueo scaricate in atmosfera e quindi delle precipitazioni al suolo in forme distruttive. Ricordo che 3/4 della superficie terrestre è coperta da mari e oceani, una enorme superficie liquida a disposizione dell'evaporazione. Aumenteranno i fenomeni alluvionali, gli uragani, le esondazioni dei fiumi .



E allora che si deve fare ? Se tutti siamo d'accordo che l'aumento termico sulla terra è dovuto allo scarico in atmosfera dei gas serra prodotti dalle attività umane, sarebbe sufficiente interrompere lo scarico... Semplice, vero ??? Per far questo occorrerebbe smettere l'uso dei combustibili fossili : petrolio (benzine, metano, gasolio e olii vari) e carbone. Provateci!! Andreste a toccare interessi economici enormi , che condizionano le politiche di tantissimi paesi della terra. Pensate che ci sono molti stati la cui economia è basata quasi esclusivamente sull'estrazione di petrolio e gas. E per ora al petrolio e al gas non c'è alternativa. Le fonti energetiche sostitutive per adesso sono assolutamente insufficienti. E penso ancora per un tempo molto lungo. E nel frattempo la temperatura della terra continuerà ad aumentare. I grandi inquinatori dell'atmosfera sono ben noti : USA, Cina, India e Russia. Chi li va a toccare ?

Da anni gli Stati hanno tentato di giungere ad un accordo per **la cosiddetta riconversione energetica**, finalizzata alla riduzione progressiva dell'uso dei combustibili fossili e alla messa a punto di fonti energetiche alternative, sostitutive.

Hanno cominciato con le COP (Conference of the Parties) nel 1992 (ben 197 Stati). E con il protocollo di Kyoto in Giappone nel 1997, il primo accordo internazionale dei paesi industrializzati per ridurre le emissioni di gas serra. E' entrato in vigore nel 2005. L'accordo di Kyoto è stato un fallimento, non solo perché non è stato ratificato da USA, India e Cina , ma anche perché non è servito a ridurre le emissioni dei gas serra del 5% nel periodo 2008-2012 rispetto all'anno base 1990, come si era ripromesso. Al contrario la crescita complessiva di CO2 misurata dal 1990 al 2008 è stata del 41%. Insomma bisognava tagliare del 5% e invece si è cresciuti del 41%.

Negli anni ci sono state 27 COP , accordi a non finire, bla...bla...bla... fino all'ultima a Sharm el Sheikh in Egitto nel novembre 2022, avvenuta con la presenza di oltre 120 leaders mondiali. Si è conclusa con un accordo rivoluzionario per fornire finanziamenti ai paesi vulnerabili colpiti duramente dai disastri climatici. In un contesto geopolitico difficile, la Conferenza ha portato i paesi a decidere di non superare un aumento della temperatura di 1.5° rispetto ai livelli preindustriali, promettendo per ogni singolo stato interventi adeguati.

Mah, sarà. Belle intenzioni, ma i governi cambiano , gli enormi interessi economici rimangono e non abbiamo le fonti energetiche alternative.

Cerco di dare un'idea delle dimensioni del problema inerente la dismissione dell'uso del petrolio. Sapete quanto petrolio, chiamato *oro nero*, viene estratto dal sottosuolo ? Una quantità immensa, inimmaginabile. Qualcuno ha calcolato la produzione mondiale di petrolio nel lontano anno 2016 : 80.622.000 barili /giorno.

Per chiarire, 1 barile corrisponde a 160 litri, pari a 140 kg. Con 7 barili si fa 1 tonnellata.

Ora vi indico quali sono i maggiori produttori, secondo uno studio sul *Data Base* della Amministrazione di Informazione Energetica degli USA del 2016, **in barili/giorno** : USA 15.043.000 - Russia 11.043.000 - Arabia Saudita 10.460.710 - Iraq 4.451.416 - Iran 3.990.956 - Cina 3.980.659 - Brasile 3.762.694 - Emirati Arabi 3.105.077 - Kuwait 2.923.825 - Canada 2.903.459 - Venezuela 2.276.967 - Messico 2.186.877 - Nigeria 1.999.885 - Angola 1.769.615 - Norvegia 1.647.975 - Kazakistan 1.595.199 - Qatar 1.633.902 - Algeria 1.348.361 - Oman 1.006.841 - Libia 1.003.000.

E sotto al milione di barili/giorno seguono : Regno Unito ,Colombia, Indonesia, Azerbaigian, India, Malaysia, Ecuador, Argeintina, Romania, Egitto, Congo, Vietnam, Australia, Thailandia, Sudan, e tanti altri.

L'Italia, notoriamente molto povera di petrolio, estrae dal suo territorio circa 70.000 barili /giorno. Nel 2021 i consumi petroliferi italiani sono stati di circa 57 milioni di tonnellate, pari a circa 400 milioni di barili !

Pensate che i consumi di carburante per motori (benzina e gasolio) in Italia nel 2021 sono risultati di 31,1 milioni di tonn.

Gli studiosi si sono divertiti , nel 2019, a calcolare il consumo mondiale di petrolio dal 1950 al 2018 : la stima è stata di 1.457 trilioni di barili.

Ma quanto viene pagato un barile di petrolio al mercato ??? Sapete bene che il prezzo varia moltissimo, soprattutto in relazione alla situazione geopolitica del momento. Abbiamo visto prezzi da meno di 10 dollari al barile a oltre 150. Moltiplicate un valore medio sui 70-80 dollari al barile per il numero di barili estratti al giorno (come scritto sopra) da USA, Russia, Cina , Arabia Saudita e vi rendere conto dell'enormità dell'affare, nel quale si dovrebbe affondare il coltello per la Riconversione Energetica.

Ci sono in verità molte forme di energia alternativ all'uso ai combustibili fossili, ma per ora tutte di dimensioni modeste, assolutamente insufficienti a sostituire le benzine, il gasolio, il metano, il carbone.

Dicono che un po' alla volta , piano piano, con grandi sforzi e grandi baruffe fra gli stati e grandi litigi con le società che estraggono petrolio e metano, si può arrivare ad un controllo delle emissioni dei gas serra e quindi della temperatura dell'aria. Ma penso che ci vorranno tempi molto lunghi, se tutto va bene, come finora non è andata. Io credo che ci si debba abituare al lento aumento termico e che ci si debba preparare a far fronte alle sue nefande conseguenze.

I nuovi climatologi , i saggi del momento ,vedono le cose molto semplici : sostengono, a parole , che La strada da percorrere per la decarbonizzazione è chiara e si chiama Transizione Energetica , cioè il passaggio da energie incentrate sui combustibili fossili ad energie a basse emissioni di carbonio, basate su fonti rinnovabili. Le tecnologie ci sono, dicono, sono efficienti e vanno scelte su tutti i livelli . Occorre rimpiazzare in tutti i settori (dalle abitazioni ai trasporti fino all'industria pesante) le tecnologie basate sui combustibili fossili con quelle che utilizzano l'elettricità prodotta da fonti rinnovabili. Mah, sarà...

Considerando il tutto, in ultima analisi credo che per arrivare a quanto descritto sopra sia necessaria l'azione congiunta della bacchetta magica del mago Merlino, della Fata Morgana e della Fattucchiera Amelia. E forse anche una mano del nostro caro Mago Oterlma. E non farebbe male una pozione magica della strega del bosco, con aceto, baffi di pipistrello, occhi di rana e code di talpa, bollita per 2 giorni, da far ingoiare ai capi degli stati e ai gran gestori delle società petrolifere. Penso tutta via che ce la caveremo, in qualche modo, come ce la siamo sempre cavata in passato. **E confido molto in Madre Natura, che con un po' di buona volontà, tranquillizzi la temperatura sulla terra.**

Madre Natura che ci salverà , vista da differenti posizioni

