

Cronologia degli eventi rilevanti sui cambiamenti climatici

Legenda (colori):

- Scienza/Climatologia/Cambiamento clima e temperatura
- Accordi Internazionali/Politica/Leggi e posizioni nazionali
- Società civile/Cultura/Opinione Pubblica
- Tecnologie e soluzioni “disruptive”

1. 2021 La COP 26 convocata a Glasgow per dare inizio alla transizione ecologica



L'Accordo di Parigi è virtualmente in atto dal 2020. La pandemia ha però causato il rinvio a quest'anno della COP 26 di Glasgow, presieduta da UK e Italia, lasciando irrisolti tutti i problemi. In particolare le dichiarazioni volontarie di tutti gli Stati (NDC) erano e restano insufficienti. Degli impegni aumentati sappiamo che l'Europa dichiarerà una riduzione del 55% al 2030 rispetto al 1990 e la piena compensazione delle emissioni (*net zero*) al 2050; la Cina raggiungerà il picco delle emissioni al 2030 e *net zero* per il 2060; gli USA e il Giappone il 43% al 2030 e *net zero* al 2050; il UK il 78% al 2035 e *net zero* al 2050. Restano inoltre da sciogliere i nodi del prezzo internazionale del carbonio e l'insolvenza dei paesi sviluppati sull'impegno per il *Green Climate Fund* a 100 G\$/yr, oggi in grave ritardo.

2. 2021 Storica sentenza della Corte tedesca che boccia la legge nazionale sul clima



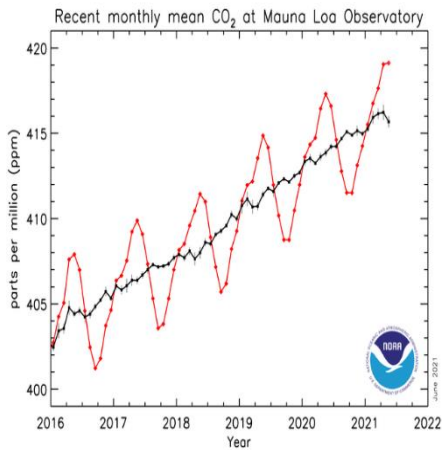
La Corte costituzionale federale tedesca, ha sentenziato che la legge sulla protezione del clima approvata nel 2019 è parzialmente incostituzionale. Le misure di protezione del clima ivi decise non sono sufficienti per ridurre le emissioni a sufficienza per contrastare i pericoli della crisi climatica e questo viola i diritti delle generazioni più giovani. Qualsiasi libertà è potenzialmente influenzata da questi futuri obblighi di riduzione delle emissioni, perché quasi tutti gli ambiti della vita umana sono legati all'emissione di gas serra e sono quindi minacciati dalle drastiche restrizioni dopo il 2030. La tutela della libertà futura richiede quindi l'avvio tempestivo del passaggio alla neutralità climatica. In particolare, ciò richiede che siano formulate in una fase iniziale misure efficaci e trasparenti per l'ulteriore riduzione dei gas serra.



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

3. **2021** Continuano a crescere le concentrazioni di CO₂ in atmosfera e la temperatura



La Pandemia ha abbattuto a fine 2020 le emissioni di CO₂ a livello mondiale del 7%, ma la crescita della concentrazione del gas in atmosfera ha continuato a crescere raggiungendo le 419,13 ppm in media mensile all'osservatorio di Mauna Loa a fine maggio di quest'anno. Concentrazione dei gas serra e *global warming* sono proporzionali. L'anomalia termica raggiunge essa pure un record. L'anno 2020 risulta, al pari del 2016, il più caldo nella storia, 1,02 °C rispetto alla *baseline* media 1951-1980. Anche sulle medie, quella degli ultimi sette anni è la più calda della storia. Queste cifre sono destinate a peggiorare ulteriormente con il *global warming*.

4. **2020** In Austria viene costruita la più grande acciaieria a idrogeno al mondo



Si tratta della più grande acciaieria a idrogeno al mondo che usa l'H₂ al posto del carbone. L'idrogeno viene impiegato per il processo di riduzione dei minerali ad alto contenuto di ferro, che si trovano in genere in natura sotto forma di ossidi, nel quale viene normalmente prodotto il volume maggiore di emissioni. Circa il 7% delle emissioni globali di CO₂ sono legate all'industria dell'acciaio, principalmente proprio a causa del carbonio necessario per ridurre l'ossido di ferro. L'impianto avrà una capacità produttiva di 250mila tonnellate di prodotti in acciaio all'anno. Il pensiero va al *greening* dell'ex ILVA di Taranto, dove di tonnellate di acciaio se ne dovrebbero produrre 8 milioni l'anno.



5. **2020** Sono milioni nel mondo i profughi in movimento per i cambiamenti climatici



Con il peggioramento della crisi climatica globale, un numero crescente di persone è costretto a fuggire dalle proprie case a causa di disastri naturali, siccità e altri eventi meteorologici. Oggi, molte persone nei paesi in via di sviluppo soffrono di siccità e tempeste di vento su una scala mai vista prima, che le priva del cibo quotidiano e dei bisogni essenziali. L'UNHCR calcola che il numero dei profughi climatici che escono dai loro Paesi è salito a 21,5 milioni dal 2010, per effetto della scarsità di cibo e acqua, e di difficoltà di accesso alle risorse naturali. Si prevede poi che 20 milioni di persone dovranno abbandonare le terre basse del Bangladesh a causa dell'invasione delle acque marine. Ai profughi climatici, per di più, non è ancora riconosciuto il diritto di asilo per motivi umanitari.

6. **2019** Completata l'installazione di 126,7 **GW** di nuovo solare fotovoltaico nel mondo



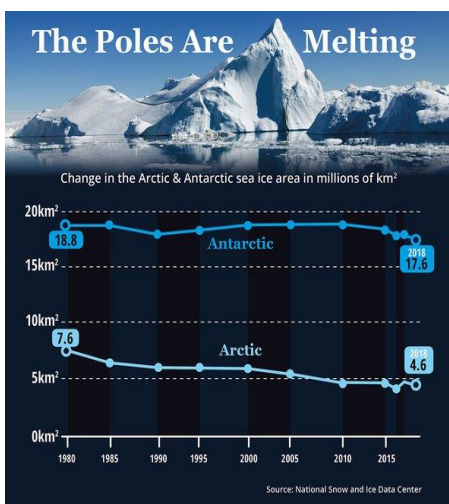
L'energia rinnovabile ha oggi il dominio del mercato degli investimenti, anche se la quota della produzione elettrica rinnovabile è ancora a 7000 TWh (27%). Il costo integrato (LCOE) dell'energia solare fotovoltaica (PV) ha raggiunto i 40 \$/MWh, di gran lunga inferiore a tutte le fonti fossili, gas naturale compreso, e quindi la *grid parity*. È frequente che nelle aste diurne dell'energia la fotovoltaica arrivi a zero o addirittura a valori negativi. Sono anni ormai che i nuovi investimenti in PV superano tutte quelle di tutte le altre fonti. Nel 2019 la potenza PV installata mondiale ha raggiunto i 581 GW e il 10% della produzione rinnovabile. Le nuove installazioni PV sono quest'anno pari a 127 GW.

7. 2018 Greta Thunberg dà inizio a *Fridays for Future*



L'incredibile iniziativa di questa ragazza svedese mobilita l'opinione pubblica di tutto il mondo più di quanto non abbiano potuto fare istituzioni, attivisti e media in trent'anni. *Fridays for Future* è un movimento nato nell'agosto 2018, dopo che la quindicenne Greta Thunberg e altri giovani attivisti si sono seduti davanti al parlamento svedese ogni giorno di scuola per settimane, per protestare contro la mancanza di azione sulla crisi climatica. All'inizio era sola, ma presto altri giovani in tutto il mondo hanno cominciato a unirsi a lei dando inizio a un vero e proprio sciopero scolastico globale per il clima. Oggi Greta è accreditata ovunque, dall'ONU al Vaticano alle più severe comunità scientifiche.

8. 2018 Lo scioglimento dei ghiacciai è ormai irreversibile



I ghiacciai di tutto il mondo si stanno irreversibilmente ritirando. Tra il 2000 e il 2019, hanno perso in media 267 miliardi di tonnellate di ghiaccio all'anno. Si è così innescata una grave crisi mondiale della risorsa idrica per gli uomini e l'agricoltura. L'Artico ha ormai delle stagioni estive navigabili, ma ciò che è più grave è il cedimento delle coperture ghiacciate della Groenlandia e dell'Antartide, che potenzialmente provocheranno un disastroso innalzamento del livello degli oceani. Le calotte glaciali sopra la Groenlandia sono spesse quasi tre chilometri, ma si stanno sciogliendo rapidamente e potrebbero causare un innalzamento del livello del mare di metri, con enormi implicazioni per il mondo intero.

9. 2015 Viene firmato l'Accordo di Parigi alla COP 21



Questo Accordo è lo snodo decisivo del negoziato sul clima. È legalmente vincolante e pone fine al periodo post-Kyoto. L'art.2 dell'Accordo prescrive:

- a) il contenimento dell'incremento della temperatura media globale molto al di sotto dei 2 °C sopra i livelli pre-industriali perseguendo tutti gli sforzi per limitare l'anomalia della temperatura media globale a 1,5 °C al di sopra dei livelli pre-industriali, riconoscendo che questo ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti del cambiamento climatico;
- b) l'incremento della capacità di adattamento agli impatti avversi del cambiamento climatico, il rafforzamento della resilienza climatica e uno sviluppo a basse emissioni di gas serra in una modalità che non minacci la produzione di cibo;
- c) la coerenza dei flussi finanziari con i percorsi verso uno sviluppo resiliente a basse emissioni.

10. 2015 L'Agenda 2030 e i 17 *Sustainable Development Goals*



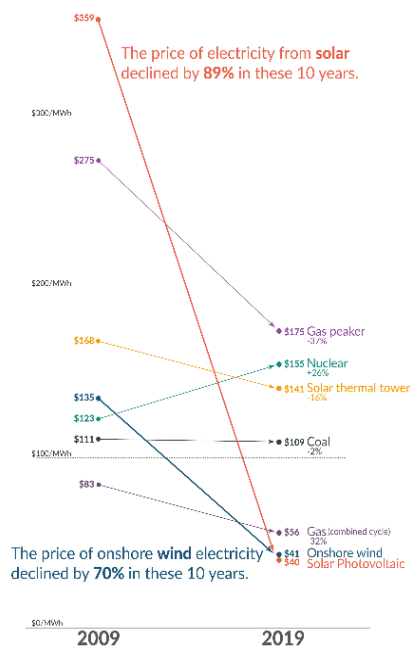
L'Assemblea Generale dell'ONU, del settembre 2015, a fronte della constatazione del relativo successo degli obiettivi del millennio e tenendo conto delle prescrizioni del Summit di Rio+20 del 2012, vota all'unanimità l'Agenda 2030, un programma operativo dello sviluppo sostenibile, basato sui tre pilastri: economia, ambiente e società, allo scopo di rilanciare e rendere concreta e condivisa l'azione mondiale per la sostenibilità. L'Agenda enuncia 17 Goal, laddove i Goal del millennio erano 8 con un prevalente orientamento sociale. Ciascun goal contiene *target* e scadenze, in totale 169, monitorati da indicatori in gran numero, 232. La verifica si farà all'Assemblea del 2030, significativamente lo stesso anno delle prime scadenze della transizione ecologica per la decarbonizzazione dell'atmosfera.

11. 2015 Laudato sì



Papa Francesco, nell'Enciclica *Laudato sì* che espone una visione straordinariamente ampia della natura e dei suoi rapporti con gli esseri umani, affronta senza esitazioni la crisi climatica dicendo: "... è una sfida difficile e un'occasione di cambiamento. La speranza ci invita a riconoscere che c'è sempre una via d'uscita... Tuttavia ci sono sintomi di un punto di rottura, a causa della grande velocità dei cambiamenti e del degrado... Troppi anni di trattative internazionali senza giungere a efficaci misure per mitigare questa crisi climatica, hanno mostrato il dramma di una politica focalizzata sui risultati immediati nella quale la miope costruzione del potere frena l'inserimento di una agenda ambientale lungimirante all'interno dell'agenda pubblica dei governi. Oggi più che mai, abbiamo bisogno di una politica che pensi con una visione ampia... sulla base di grandi principi e pensando al bene comune a lungo termine".

12. 2015 L'energia solare ed eolica diventano competitive rispetto alle fonti fossili.



Il confronto tra i costi dell'energia dalle varie fonti si fa con il LCOE, che comprende il costo di costruzione e manutenzione della infrastruttura, il costo operativo, quello del combustibile e il ritorno sull'investimento. Nel 2009 l'elettricità fotovoltaica su scala industriale costava 359 \$/MWh. In appena dieci anni il prezzo è diminuito dell'89%, raggiungendo i 40 \$/MWh. Anche il prezzo dell'elettricità eolica è passato da 135 a 41 \$/MWh, con una diminuzione del 70%. Una leggera decrescita si è avuta anche per il gas (da 83 a 56 \$/MWh), mentre il carbone ha mantenuto un costo di circa 110 \$/MWh. È aumentato, invece, il costo del nucleare (da 123 a 155 dollari per MWh), per la necessità di aumentare la sicurezza degli impianti. Ne è conseguito un progressivo abbandono della generazione nucleare negli ultimi anni.



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

13. 2014 Il IPCC stabilisce che il cambiamento climatico dipende dalle attività umane.



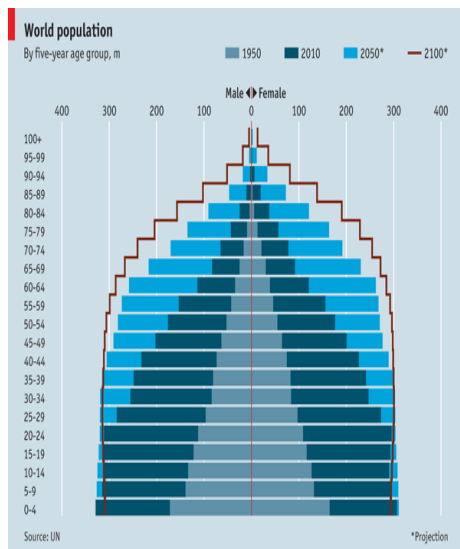
Nei Rapporti di *assessment* climatici dell'IPCC che precedono il V, l'origine antropogenica del cambiamento climatico veniva avanzata come ipotesi da verificare. Nel [V Rapporto](#), il maggiore e più autorevole consesso di scienziati del clima raggiunge la conclusione definitiva: "...è inequivocabile che il cambiamento climatico stia avvenendo; c'è almeno il 95% di certezza che le attività umane ne siano la causa principale". Questo risultato pone fine alle diatribe pluridecennali tra chi afferma l'attualità e la gravità del fenomeno e coloro che la negano, spesso più per interesse che per convinzione. D'ora in avanti i soggetti e le associazioni negazioniste del cambiamento climatico si trovano private della loro ipotetica base scientifica.

14. 2013 Viene costruita la prima casa a impatto zero in California,



Viene costruita una casa unifamiliare ad energia zero che ha il potenziale per produrre tanta energia quanta ne consuma. Queste case sono costruite per ottimizzare l'efficienza energetica attraverso la costruzione ermetica di tetti, pareti, finestre e fondamenta con l'aggiunta di ulteriore isolamento, finestre di alta qualità, illuminazione a LED, impianti idraulici a basso flusso, tegole termoriflettenti ed elettrodomestici ad alta efficienza energetica. All'esterno, le case sono costruite a tenuta d'aria con tetti, pareti, finestre e fondamenta economici. Gli Stati Uniti hanno oggi circa 5.000 case unifamiliari a energia netta zero. La California è in grado di farne più di 100.000 all'anno.

2011 La popolazione mondiale raggiunge i 7 miliardi



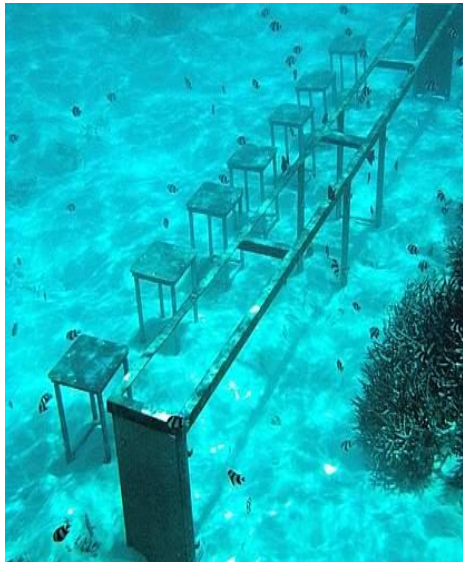
In mezzo secolo la popolazione umana è più che raddoppiata, passando dai 3 del 1960 ai 7 miliardi. Con un tasso di crescita annuale sceso all'1,2% all'anno, rispetto al 2,1% della fine degli anni '60, la popolazione mondiale cresce di circa 83 milioni all'anno. Il mondo ha aggiunto il sesto e il settimo miliardo in un tempo record di 12 anni per ciascuno. Il calo dei tassi di natalità è stato praticamente universale in tutti i paesi, ma il modello di declino è variato ampiamente. In alcuni paesi come Germania, Russia e Taiwan, i tassi di natalità sono scesi molto al di sotto dei due bambini per donna. In paesi come il Bangladesh, i tassi di natalità sono diminuiti e la maggior parte delle famiglie ha due o tre figli. In Niger, viceversa, sette figli per donna continuano a essere la norma.

16. 2011 Il disastro del reattore nucleare a Fukushima in Giappone



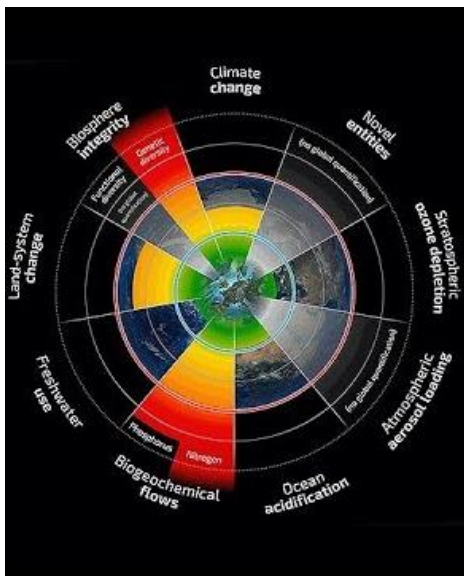
Dopo un quarto di secolo da Chernobyl, catalogato come frutto dell'impreparazione dei tecnici est europei, un'onda di tsunami di altezza imprevista invade l'impianto quadrireattore di Fukushima, molto vicino a Tokio, capitale di un paese universalmente ritenuto all'avanguardia in fatto di tecnologia e di sicurezza. Il nocciolo dei reattori 1, 2 e 3 fonde per effetto del venir meno dei gruppi di alimentazione elettrica dei sistemi di raffreddamento di emergenza. Il governo stabilirà che il gestore dell'impianto non si è attenuto ai requisiti di sicurezza, non ha valutato il rischio sismico, non ha predisposto adeguate protezioni per gli impianti, né piani di contenimento dei danni alla popolazione. 1.600 vittime saranno causate dallo stress dell'evacuazione. Il programma di opere in corso per dismettere l'impianto e proteggere la falda acquifera durerà tra 30 e 40 anni.

17. 2009 Il Governo delle Maldive tiene il primo Consiglio della storia sott'acqua



Il presidente maldiviano Mohammed Nasheed e i 14 ministri del suo governo scendono in mare per tenere una riunione del Consiglio dei ministri, come atto simbolico in vista del vertice di Copenaghen sul clima di fine anno, per denunciare l'innalzamento del livello del mare che minaccia l'esistenza stessa dell'arcipelago. Si calcola che entro il 2100 il Paese potrebbe scomparire a causa dell'innalzamento del livello del mare. Il rischio è così concreto che gli oltre 300mila maldiviani si stanno organizzando per traslocare in un altro Stato. I 14 ministri, indossando mute, pinne e bombole comunicano tra loro gesticolando o scrivendo su lavagnette e la riunione si conclude con l'approvazione di un accorato appello perché gli altri Paesi riducano l'emissione dei gas serra.

18. 2009 Johan Rockström definisce i *Planetary boundaries*



Lo sviluppo sostenibile ha due limiti, in alto i limiti della natura e degli ecosistemi ed in basso le dinamiche minime che consentono alla popolazione umana di vivere con un adeguato benessere e con la disponibilità di adeguate risorse. Lo chiarirà anni dopo l'inglese Kate Raworth la con il suo *The doughnut economy*. Nel 2009 Rockström, che sarà direttore del *Resilience Centre* dell'Università di Stoccolma e poi direttore del *Potsdam Institute* tedesco, definisce i limiti ambientali, i *Planetary Boundaries*, in un saggio che diventerà una guida per la cultura ambientalista. Il saggio dimostra che i flussi biogeochimici del fosforo e dell'azoto e la biodiversità sono ormai superati e che il clima e l'uso dei suoli sono gravemente compromessi.

19. 2008 UNEP lancia la *green economy*



Per la prima volta il termine *green economy* viene utilizzato in un contesto scientifico ed internazionale. A distanza di 13 anni è divenuto, anche in Italia, uno dei concetti più utilizzati per rappresentare la transizione dell'economia verso un modello sostenibile. Si tratta, secondo la definizione UNEP di un'economia "a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'uso delle risorse e socialmente inclusiva". La *green economy* ricomprende quindi l'economia decarbonizzata e l'economia circolare, con un focus importante sull'inclusione e la protezione delle fasce deboli della popolazione. L'UNEP ha poi aggiunto, in altre definizioni ufficiali, il requisito della conservazione e rigenerazione degli ecosistemi.

20. 2007 Il IPCC e Al Gore vincono il Premio Nobel per la pace



Il Nobel per la pace viene assegnato congiuntamente, per gli sforzi per costruire e diffondere una maggiore conoscenza sui cambiamenti climatici causati dall'uomo e per gettare le basi per le misure necessarie per contrastare tale cambiamento. Assegnando il Premio, il Comitato norvegese per il Nobel cerca di contribuire a una maggiore attenzione ai processi e alle decisioni che sembrano essere necessarie per proteggere il clima futuro del mondo, e quindi per ridurre la minaccia alla sicurezza dell'umanità. È necessario agire ora, dichiara, prima che il cambiamento climatico sfugga al controllo dell'uomo. Merita osservare che un premio in parti eguali ad un *panel* di scienziati e ad un uomo politico sottolinea la cruciale importanza che deve avere la collaborazione tra politica e scienza per la lotta al cambiamento climatico.

21. 2006 Lord Stern pubblica *The Economics of Climate Change: The Stern Review*



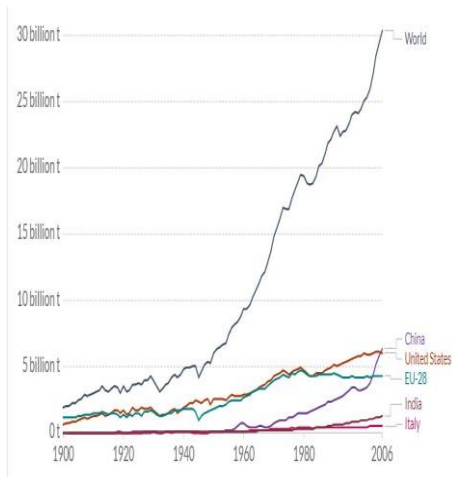
Il Rapporto Stern cambia la concezione generale del cambiamento climatico stabilendo che c'è ancora tempo per evitare i peggiori impatti del cambiamento climatico, se agiamo ora con decisione; che esso potrebbe avere impatti molto gravi sulla crescita e lo sviluppo; che i costi di stabilizzazione del clima sono significativi ma gestibili; che il ritardo sarebbe pericoloso e molto più costoso; che l'azione sul cambiamento climatico è necessaria in tutti i paesi e non deve necessariamente limitare le aspirazioni di crescita dei paesi ricchi o poveri; che esiste una gamma di opzioni per ridurre le emissioni; che è necessaria un'azione politica forte e deliberata per motivare la loro adozione e infine che il cambiamento climatico richiede una risposta internazionale, basata su una condivisione degli obiettivi a lungo termine e su un'agenda operativa comune.

22. 2006 Esce il film documentario “*An inconvenient truth*” di Al Gore



Al Gore, vicepresidente degli Stati Uniti con Bill Clinton e firmatario nel 1997 del Protocollo di Kyoto, produce questo straordinario docufilm sullo stato e sul cambiamento del clima, ricco di immagini originali ed espressive. Il film, distribuito in tutto il mondo, sarà uno di quei rari eventi culturali che hanno trasformato il modo in cui le persone di tutto il mondo vedono l'ambiente che li circonda. Il film ispirerà milioni di persone ad iniziare a parlare della crisi climatica in maniera informata e ad impegnarsi personalmente nel lavoro per combatterla, contribuendo a creare una nuova cultura e un'intera nuova generazione di attivisti. Il film ha vinto il premio Oscar 2007 come miglior documentario e per la migliore canzone originale. Il film incasserà ai botteghini 49 milioni di dollari.

23. 2006 Superati i 30 miliardi globali di tonnellate di CO₂ immesse in atmosfera



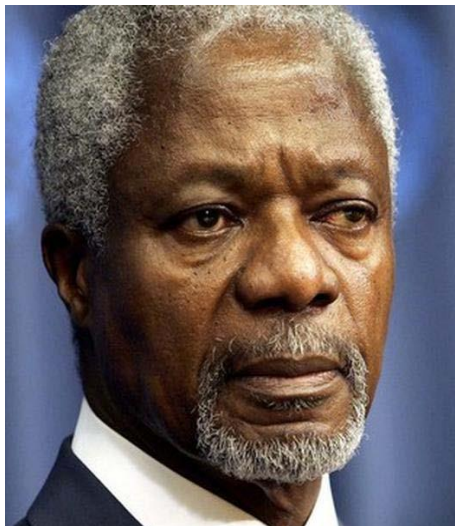
Sono bastati soli 20 anni ad aggiungere altre 10 MtCO₂ nell'atmosfera, nonostante che le politiche internazionali di mitigazione climatica siano già in atto da quasi 10 anni. Cambia vistosamente la distribuzione delle emissioni tra i paesi grandi emettitori. L'Europa a 28 declina in percentuale fino al 14%, la Cina sale al ritmo più alto e, con il 21% supera per la prima volta gli Stati Uniti, in crescita più lenta, sotto il 20%. Sale anche l'India al 4% superando di gran lunga l'Italia che scende all'1,6%. Evidente viceversa la disparità in termini di emissioni annue pro capite: gli USA sono a 20,3 t/y; EU 28 a 8,95; la Cina a 4,77; l'India a 1,08 e l'Italia a 8,95 t/y.

24. 2005 L'[uragano Katrina](#) lancia il tema degli eventi climatici estremi



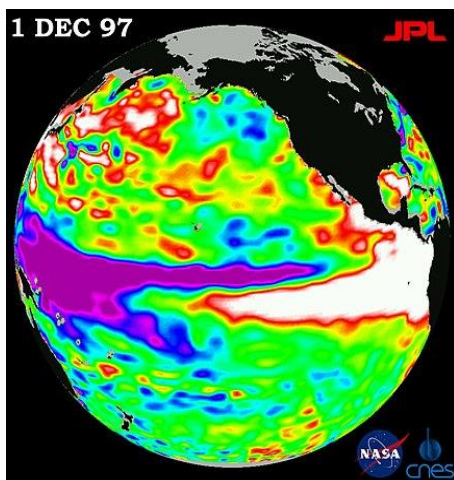
L'uragano Katrina distrugge la città di New Orleans alla foce del Mississippi. È uno dei cinque uragani più letali che abbia mai colpito gli Stati Uniti, rendendosi responsabile di 1.833 vittime e di circa 108 miliardi di dollari di danni. Dopo essersi spostato a ovest attraverso la Florida e nelle acque molto calde del Golfo del Messico, Katrina si è intensificato rapidamente e ha raggiunto la categoria 5, con venti di picco sostenuti fino a 275 km/h. Nel pomeriggio del 30 agosto l'80% della città è sott'acqua; 1,2 milioni di profughi abbandonano New Orleans. Al sei settembre restano in città appena 10.000 persone. È fuori discussione l'impatto del cambiamento climatico sui cicloni tropicali, benché non ancora completamente chiarito. Da Katrina in poi l'opinione pubblica mondiale prende coscienza e si interroga sugli eventi climatici estremi che si vanno intensificando ovunque per frequenza e gravità.

25. 2000 Dichiarazione del Millennio delle Nazioni Unite e i MDG



All'Assemblea Generale dell'ONU del 2000 il Segretario Generale Kofi Annan mette in agenda sei sfide: sei miliardi di esseri umani; rapida globalizzazione; conflitti intrattabili con genocidi e pulizia etnica; lotta contro la povertà e l'AIDS; controllare i cambiamenti climatici. Nella Risoluzione finale in 30 Principi si dichiara a nome di tutti i Paesi la condivisione di una responsabilità collettiva nell'affermare i principi della dignità umana, dell'uguaglianza e dell'equità a livello globale. Vengono formulati otto obiettivi, i *Millennium Development Goal*, (MDG) che andranno a verifica nel 2015. Solo il settimo MDG è dedicato all'ambiente nello spirito di Rio. Recita: *"Ensure the environmental sustainability"*.

26. 1998 Il *Super El Niño* porta la temperatura del Pacifico a dei livelli mai registrati prima



El Niño è un anomalo innalzamento della temperatura dell'acqua dell'Oceano Pacifico, che può avere effetti considerevoli sul clima del pianeta. Il fenomeno è ciclico e si verifica nei mesi di dicembre e gennaio in media ogni cinque anni, con un periodo statisticamente variabile fra i tre e i sette anni. I suoi effetti, tipicamente la siccità nelle isole del Pacifico occidentale e in Indonesia, in Messico e in America centrale fino alla California, possono persistere anche nella primavera successiva e durare fino a 12 mesi. Il super evento è iniziato nei mesi primaverili del 1997 e nell'ottobre era già diventato il più forte negli oltre 50 anni di accurata raccolta di dati, con temperature oceaniche massime innalzate di 4 °C.

27. 1997 Viene firmato il Protocollo di Kyoto.



Alla COP 3 della UN FCCC viene firmato il Protocollo di Kyoto che regolerà il negoziato internazionale sul clima fino al 2015. Impegna i paesi industrializzati e le economie in transizione a ridurre le emissioni di gas serra secondo obiettivi individuali concordati. Obbliga solo 37 tra i paesi sviluppati (Annesso I) ad una riduzione complessiva delle emissioni del 5% entro il quinquennio 2008-2012 rispetto all'anno di riferimento, il 1990, in base al principio di Rio della *responsabilità comune ma differenziata*, poiché li riconosce in gran parte responsabili degli attuali alti livelli di emissioni di gas serra nell'atmosfera. Il Ministro dell'ambiente Edo Ronchi firma l'adesione dell'Italia. La ratifica del Protocollo arriverà solo nel 2005.

28. 1997 Nasce la prima auto ibrida per il mercato di massa



La prima auto ibrida l'aveva creata nel 1901 Ferdinand Porsche, fondatore dell'omonima casa automobilistica. Il veicolo era alimentato dall'energia elettrica immagazzinata nelle batterie e da un motore a scoppio. Bisogna aspettare il 1997 perché sul mercato arrivi dal Giappone una prima auto ibrida destinata al grande pubblico internazionale. Nel 2000 viene venduta in tutto il mondo avendo un immediato successo. La batteria montata su questo modello è al nichel - idruro di metallo. Da allora l'innovazione è continua e, attraverso le auto ibride *plug-in*, che hanno una unità elettrica ricaricabile tramite una presa di corrente dedicata, si arriva alle auto *full-electric* che fanno uso di batterie agli ioni di litio. Gli sviluppi e le innovazioni sono continui.

29. 1992 UNCED, il Summit della terra di Rio de Janeiro



Preparata con un dibattito internazionale di straordinaria ampiezza e dal Rapporto Brundtland, si svolge a Rio de Janeiro nel 1992 il Summit della Terra, che sarà il punto di riferimento futuro per lo sviluppo sostenibile. I suoi 27 Principi e l'Agenda 21 sono destinati a segnare la storia dell'ambiente e dello sviluppo al cambio di secolo. Al Summit prendono vita le Convenzioni quadro su biodiversità, desertificazione e cambiamenti climatici. Quest'ultima, la UN FCCC, creata su iniziativa dell'IPCC nel 1990, viene approvata da 154 Paesi e sarà ratificata nel 1994. Le sue Conferenze delle Parti, convocate annualmente, segneranno la storia della difficile lotta contro i cambiamenti climatici che avrà il suo culmine alla COP 21 del 2015 con l'Accordo di Parigi.

30. 1989 Nasce negli USA la *Global Climate Coalition*, una *lobby* industriale negazionista



La Coalizione nasce in aperta opposizione al IPCC con la missione dichiarata nell'affermazione: "Le prove scientifiche esistenti non supportano azioni volte esclusivamente a ridurre o stabilizzare le emissioni di gas serra. La GCC sostiene azioni per ridurre le emissioni di gas serra o per aumentare i pozzi di gas serra che sono giustificate per altri motivi economici o ambientali". La GCC eserciterà forti pressioni sui negoziati internazionali sul clima e distribuirà video ai giornalisti suggerendo che un aumento dell'anidride carbonica sarebbe vantaggioso per aumentare i raccolti. Si scioglierà nel 2002, non senza aver dato origine ad una miriade di altre *lobby* negazioniste, molto attive negli Stati Uniti.

31. 1988 Nasce l'IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*



Vi è ormai un bisogno generalizzato di un referente scientifico globale per il fenomeno del cambiamento climatico. Su iniziativa della WMO, la *World Meteorological Organization*, e dell'UNEP nasce l'IPCC con lo scopo di valutare, su basi scientifiche, tecniche e socioeconomiche, il rischio dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo e le loro possibili conseguenze, e di suggerire eventuali soluzioni per la riduzione di tali mutamenti. È un organismo indipendente con sede a Ginevra e ha come attività principale la pubblicazione di rapporti periodici sullo stato del clima (AR), il primo è del 1990. L'IPCC prepara inoltre rapporti speciali e relazioni tecniche in risposta alle richieste della comunità internazionale. Riceverà il Nobel per la pace nel 2007 insieme ad Al Gore.

32. 1987 Il Rapporto Brundtland dà una definizione storica dello *sviluppo sostenibile*



Viene reso pubblico il Rapporto *Our Common Future*, commissionato nel 1983 dal Segretario Generale dell'ONU Pérez de Cuéllar alla Commissione di esperti internazionali WCED, coordinata da Gro Harlem Brundtland, già primo ministro norvegese, in preparazione del Summit di Rio de Janeiro su Ambiente e sviluppo del 1992. Negli anni avvenire il Rapporto, molto complesso, verrà comunemente citato per la sua definizione di sviluppo sostenibile che introduce il diritto delle generazioni future come: "Sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni". Questa definizione, pur in un fiorire di discussioni, critiche e punti di vista, non è mai stata revocata in dubbio in trent'anni.

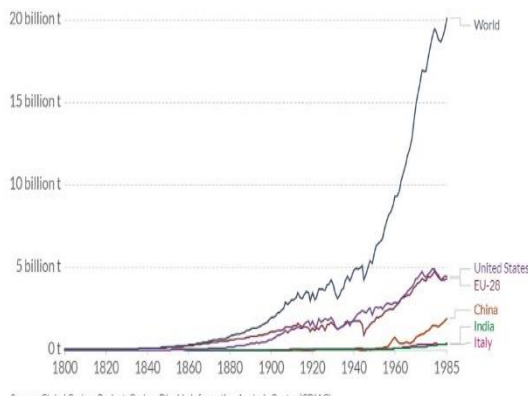


33. 1986 Il disastro di Chernobyl



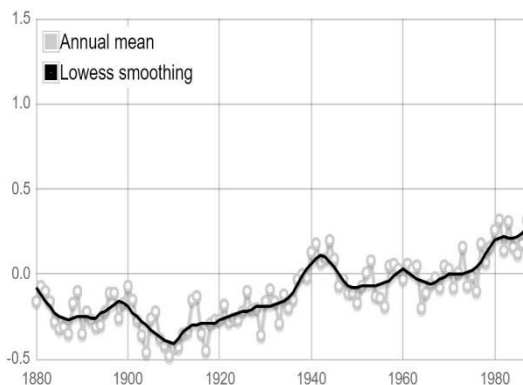
Nella notte del 26 aprile 1986 un ingegnere elettrotecnico simula un distacco dalla rete dell'alternatore del reattore RBMK n° 4 di Chernobyl in Ucraina. Ignorando le dinamiche nucleari, manda il nocciolo fuori controllo, le barre di controllo non possono entrare, il nocciolo fonde. È l'incidente più grave della storia del nucleare civile ed è il tramonto dell'illusione che quella pericolosa tecnologia possa risolvere i problemi di approvvigionamento energetico dell'umanità. Il bilancio delle vittime e delle persone colpite è gravissimo e per molti aspetti incalcolabile, solo che si considerino gli effetti a distanza delle nubi radioattive. La conseguenza sarà il ridimensionamento della fonte energetica nucleare, tanto che in Italia, 18 mesi dopo, il referendum porrà fine al programma nucleare nazionale.

34. 1985 Superati i 20 miliardi di tonnellate di CO₂ riversati in atmosfera



In poco più di venti anni viene superato il totale globale di 20 MtCO₂ emessi in atmosfera. Contestualmente l'anomalia della temperatura media globale terrestre arriva ad un quarto di °C. I grandi emettitori sono nell'ordine: Stati Uniti per 4.47, Europa a 28 per 4.27, Cina per 1,80 ed India per 0,362 MtCO₂, come l'Italia. Questo gruppo di paesi ha emissioni in continua crescita che superano il 56% delle emissioni mondiali e sono destinate a crescere ancora in peso assoluto e relativo.

35. 1981 Il riscaldamento globale aumenta. Si registra l'anno più caldo in un secolo



Per effetto della concentrazione crescente dei gas ad effetto serra in atmosfera, la temperatura media superficiale terrestre comincia ad aumentare sensibilmente raggiungendo quasi mezzo grado celsius al di sopra del 1880. La temperatura media degli anni 1951-1980 è stimata in 14°C. Come mostrato in figura, d'ora in avanti, la temperatura sarà quotata come anomalia termica, cioè come lo scostamento rispetto alla temperatura media degli anni 1901 – 2000. Tale media è pari ai valori termici degli anni 1938, 1952 e 1972.

36. 1980 Negli Stati Uniti viene installato il primo parco eolico



Un parco eolico è un *cluster* di turbine eoliche raggruppate per produrre elettricità. I parchi eolici hanno dimensioni variabili e possono ospitare un numero maggiore o minore di turbine. Il primo parco eolico installato nel sud del New Hampshire nel 1980 consiste in dodici turbine da 30 kW collegate attraverso una serie connessa di linee elettriche di colmo. Il parco ha il potenziale di dare luce elettrica ad oltre 40 abitazioni. Da allora ad oggi le turbine sono cambiate, girano più lente, non fanno rumore e arrivano a potenze unitarie più di cento volte superiori a quelle del New Hampshire.



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

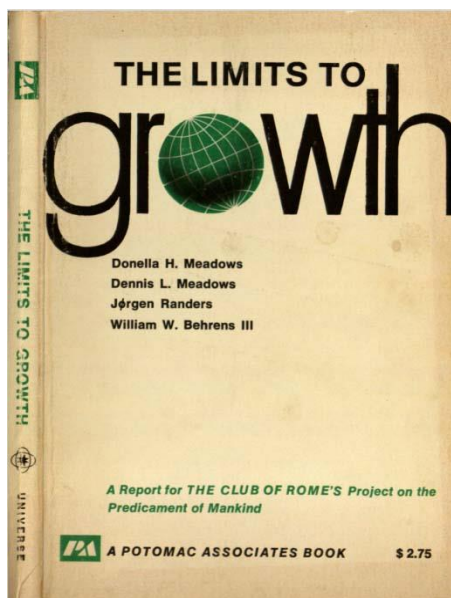
Sustainable Development Foundation

37. 1973 La crisi petrolifera



La crisi energetica del 1973 nasce dalla decisione degli Stati arabi, produttori di petrolio, di tagliare del 25% le esportazioni del greggio verso i paesi occidentali, colpevoli di aver sostenuto lo Stato d'Israele durante la guerra del Kippur. In realtà si tratta della prima prova di forza dell'OPEC contro le multinazionali del petrolio. Il blocco dà il via ad una forte crisi energetica in tutta l'Europa con un aumento, fino a tre volte, del prezzo del petrolio. In Italia si vieta alle auto di circolare la domenica, i programmi televisivi vengono tagliati e l'illuminazione pubblica viene limitata. Il governo vara una riforma energetica che delinea la costruzione di centrali nucleari per limitare l'uso del greggio.

38. 1972 I limiti allo sviluppo



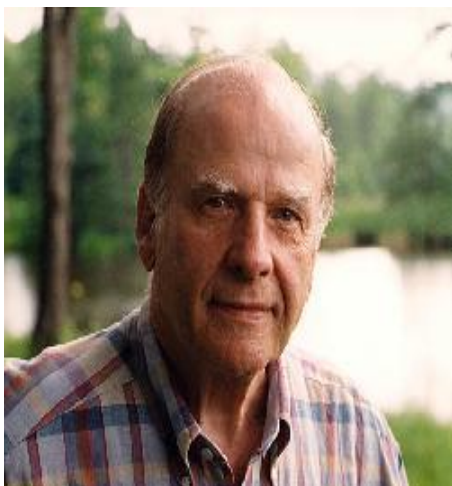
Su incarico del nostro Aurelio Peccei, fondatore all'Accademia dei Lincei nel 1968 del Club di Roma, il MIT pubblica *The Limits to Growth*, un saggio di importanza epocale sullo stato del genere umano. È uno studio dei modelli e delle dinamiche della presenza umana sulla terra, che, con il *trend* in atto, prevede il collasso ambientale ed economico entro un secolo. I risultati del libro scateneranno una controversia mondiale sulla capacità della terra di resistere alla costante espansione umana ed economica. Più di 40 anni dopo, con più di 10 milioni di copie vendute in 28 lingue, questo saggio rimane un punto di riferimento per chiunque cerchi di comprendere le complesse relazioni alla base dei rapporti tra ambiente e sviluppo.

39. 1972 La conferenza di Stoccolma. Nasce l'UNEP



Il primo grande Summit dell'ONU sull'ambiente, che avrà nel seguito cadenza decennale, si sviluppa sotto la minaccia delle armi nucleari e senza la partecipazione dell'Unione Sovietica. Nel documento finale il primo principio stabilisce che l'uomo ha il diritto fondamentale alla libertà, all'uguaglianza e a condizioni di vita adeguate in un ambiente di qualità che consenta una vita dignitosa e benessere, e ha la solenne responsabilità di proteggere e migliorare l'ambiente per le generazioni presenti e future. A Stoccolma nasce l'UNEP, il programma ONU con il mandato di fornire *leadership*, fornire scienza e sviluppare soluzioni sull'ambiente, i cambiamenti climatici, la gestione degli ecosistemi marini e terrestri e la *green economy*.

40. 1970 Il primo Earth Day



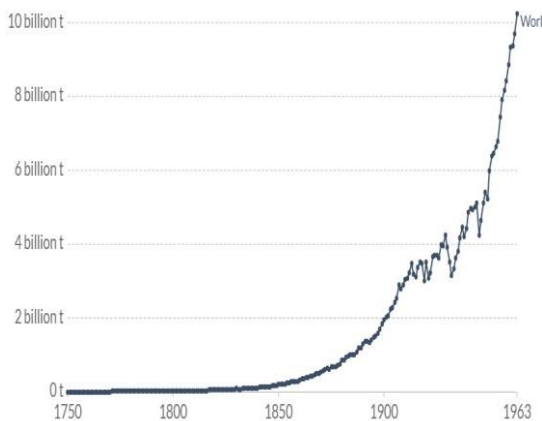
Si tiene il 22 aprile 1970, organizzato da Gaylord Nelson, ex governatore del Wisconsin, come un *teach-in* sulle questioni ambientali. Vi partecipano più di 2.000 college e università, 10.000 scuole pubbliche e 20 milioni di cittadini: quasi il 10% della popolazione statunitense in quel momento. Sulla spinta di questa mobilitazione nasceranno il 3 ottobre 1970 la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e l'*Environmental Protection Agency* (EPA) degli Stati Uniti. La sensibilità sui temi ambientali nel pubblico americano viene dal 1962 con la pubblicazione di *Silent Spring* di Rachel Carson da parte del *New York Times*, poi diffuso in 24 paesi.

41. 1965 Per la prima volta il Presidente USA viene informato dell'emergenza climatica



Il *President's Science Advisory Committee* di Lyndon Johnson istituisce un *panel* per affrontare le questioni ambientali. Del *panel* fa parte un sottogruppo di importanti esperti di clima che riferisce al Presidente che il riscaldamento terrestre per l'aumentato effetto serra è motivo di vera preoccupazione. Potrebbero esserci marcati cambiamenti nel clima non controllabili attraverso interventi locali e nemmeno nazionali. In tal modo la questione climatica viene incardinata nell'agenda ufficiale del più alto livello di governo, anche se solo come uno dei punti di una lunga lista di preoccupazioni ambientali, molte delle quali sembrano più urgenti.

42. 1963 I primi 10 miliardi tonnellate di CO₂ rilasciati in atmosfera



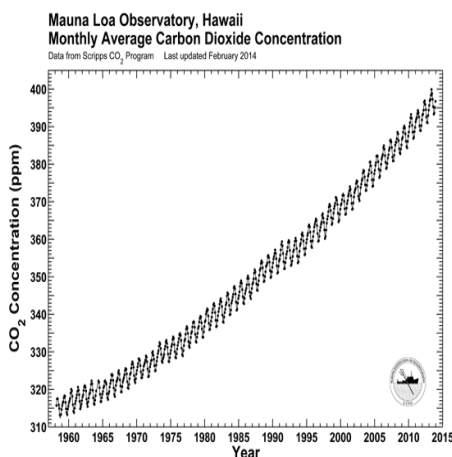
Prima della rivoluzione industriale, le emissioni di anidride carbonica erano molto basse. La serie storica delle emissioni, a partire dagli anni che precedono la prima rivoluzione industriale, mostra che la crescita delle emissioni è stata relativamente lenta fino alla metà del XX secolo. Nel 1950 il mondo ha emesso 6 miliardi di tonnellate di CO₂. Sorte simile tocca alla temperatura globale terrestre, in media tra terre ferme ed oceani, la principale variabile di stato del sistema climatico, che però nel 1963 è ancora soltanto a +0,23 °C rispetto al 1880.

43. 1960 La popolazione mondiale raggiunge i 3 miliardi di abitanti



La popolazione mondiale ha subito una netta accelerazione a partire dal XVIII secolo a seguito della rivoluzione industriale, dei progressi della medicina e della diffusione del benessere. Il traguardo di 1 miliardo fu raggiunto nel 1804, 2 miliardi nel 1927 e 3 miliardi nel 1960. Il timore di una crescita demografica troppo rapida spingerà Paul Ehrlich a pubblicare nel 1968, su ispirazione del Sierra Club, uno dei libri che ha dato origine all'ambientalismo moderno, *The Population Bomb*. L'introduzione alla prima edizione profetava: "*The battle to feed all of humanity is over*". Fortunatamente le previsioni allarmistiche di Ehrlich non hanno avuto conferma.

44. 1958 Charles David Keeling inizia le misurazioni della CO₂ a Mauna Loa



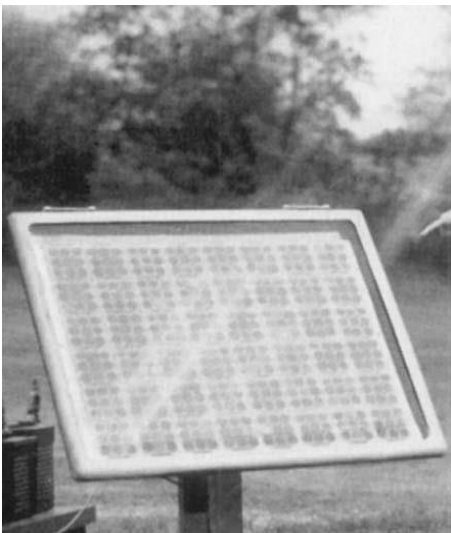
Superando le difficoltà di finanziamento del suo sistema di misura, Keeling stabilisce con precisione un livello stabile di riferimento della CO₂ nell'atmosfera con una serie accurata di misurazioni nell'aria incontaminata antartica e sulla cima del vulcano Mauna Loa alle Hawaii. Nel 1960, con solo due anni di dati antartici in mano, Keeling afferma che questo livello di base è aumentato. Il tasso di aumento era circa quello che ci si sarebbe aspettati se gli oceani non avessero assorbito la maggior parte delle emissioni industriali, come intuito da Revelle. Oggi la curva di Keeling è l'icona del *global warming*.

45. 1957 Roger Revelle rivela i limiti dell'assorbimento oceanico della CO₂



Partendo da misure sulle concentrazioni dell'isotopo C₁₄ trovate in aria ed in acqua di mare, Revelle e Suess della *Scripps Institution of Oceanography* calcolano i movimenti oceanici della CO₂. Scoprono così che le acque superficiali dell'oceano prendono tipicamente una quantità minima di CO₂ dall'atmosfera nell'arco di un decennio. Poiché gli oceani si rimescolano completamente in diverse centinaia di anni, non sarà possibile avere quantità rilevanti di CO₂ in profondità. L'intuizione centrale è che, anche se l'acqua di mare assorbe rapidamente la CO₂, la maggior parte del gas viene prontamente restituita all'atmosfera prima che la lenta circolazione oceanica possa trascinarla negli abissi.

46. 1954 I Laboratori *Bell Labs* creano la prima cella solare commerciale.



Nei *Bell Laboratories*, dalle mani degli scienziati Gerald Pearson, Daryl Chapin e Calvin Fuller, nasce la prima cella solare in silicio capace di generare corrente elettrica misurabile, brevettata nel 1955. Le prime applicazioni tecnologiche sono per i veicoli spaziali: nel 1958 viene lanciato nello spazio Vanguard I, il primo veicolo orbitante alimentato da celle fotovoltaiche. In Italia, il primo impianto fotovoltaico viene installato nel 1979 al Passo della Mandriola, negli Appennini del cesenate: la potenza è di 1 kW. Oggi la produzione fotovoltaica nazionale è di 26 TWh con una potenza installata di 22 GW. I pannelli commerciali moderni hanno una potenza superiore agli 0,17 kW/m².



47. 1938 G.S. Callendar prova che il riscaldamento globale è in atto



Spetta all'ingegnere inglese Callendar sollevare la cortina di scetticismo che si era stesa sulle teorie di Arrhenius e di Chamberlin. Dimostra che il livello di biossido di carbonio, in vistoso aumento, fa già innalzare la temperatura globale. Anche questi calcoli e queste osservazioni vengono confutate e dimenticate fino agli anni della guerra fredda, nei quali, per ragioni militari, le [ricerche](#) sul comportamento termico dell'atmosfera vengono raffinate e portano alla conclusione che l'alta atmosfera si sta saturando di carbonio fossile, privo dell'isotopo C_{14} , e che il *global warming* sta per diventare la maggiore crisi ambientale.

48. 1920-1925 Apertura dei campi petroliferi in Texas e nel Golfo Persico



Iniziò a Titusville in Pennsylvania, nel 1859, la corsa allo sfruttamento petrolifero che ha segnato l'età moderna. Fu proprio lì che venne scoperto il primo giacimento petrolifero profittevole della storia. Alla scoperta seguì una corsa al greggio senza precedenti ed un boom economico nella zona che durò per diversi anni sino alla scoperta di giacimenti più produttivi in Texas, California e Oklahoma. L'apertura dei grandi campi petroliferi in Texas e nel Golfo Persico inaugura l'era dell'energia fossile a basso costo. Lo sfruttamento del petrolio apre la strada ad uno dei maggiori oligopoli della storia, le cosiddette *sette sorelle*, compagnie multinazionali che dal 1928 alla crisi petrolifera del 1973 domineranno il mercato degli idrocarburi.



49. 1899 T.C. Chamberlin teorizza il nesso tra cambiamenti climatici e CO₂



Alle soglie del novecento nasce ufficialmente la scienza climatologica con Chamberlin che pubblica all'università di Chicago *A Working Hypothesis of the Cause of Glacial Periods on a Atmospheric Basis*, dove scrive che i cambiamenti climatici derivano dai cambiamenti nella concentrazione di anidride carbonica atmosferica. Esiste un rapporto di reciprocità tra la vita della terra e quella del mare: quando la temperatura aumenta dopo un episodio glaciale, l'oceano emette il suo biossido di carbonio a una velocità maggiore, aiutando così il riscaldamento del pianeta ed accelerando il miglioramento del clima.

50. 1899 Baker Electric produce la prima auto elettrica



Nel 1899 a Cleveland, Ohio, nasce la prima *Baker Electric* con 80 Km. di autonomia e velocità di 35 Km/h, prodotta fino al 1914. I veicoli elettrici a batteria, nel corso dei primi anni del XX secolo, per un certo tempo vendono di più rispetto ai veicoli a benzina. A causa dei limiti tecnologici delle batterie, e della mancanza di una qualsiasi tecnologia di controllo della carica e della trazione, la velocità massima di questi veicoli è limitata a poco più 30 km/h. In seguito trovano piuttosto mercato come *city car* per clienti delle classi agiate, a causa della loro operatività semplice, pulita e poco rumorosa.



51. 1896 Svante Arrhenius calcola l'effetto serra



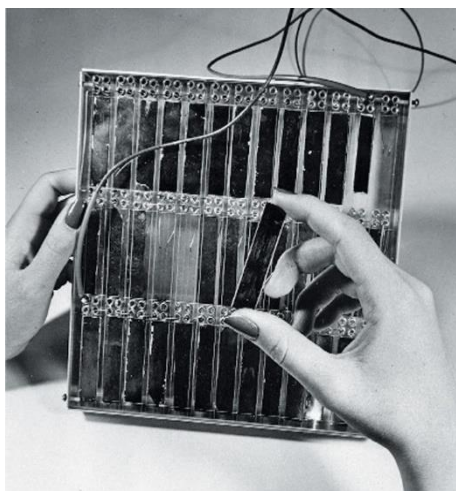
S. Arrhenius, un ricercatore svedese la cui madre Christina, *nomen omen*, era una Thunberg, calcola la variazione di temperatura sulla superficie terrestre in risposta a un aumento della concentrazione atmosferica di anidride carbonica. Dopo un tentativo di spiegare le ere glaciali, il suo lavoro lo porta a concludere che le attività umane, inclusa la combustione di combustibili fossili, hanno generato abbastanza anidride carbonica da causare il riscaldamento globale. La forma dell'equazione di Arrhenius per calcolare il cambiamento di temperatura è ancora in uso oggi per gli studi sul clima. Il suo lavoro scientifico gli vale il premio Nobel per la chimica del 1903.

52. 1886 Karl Benz costruisce la prima automobile



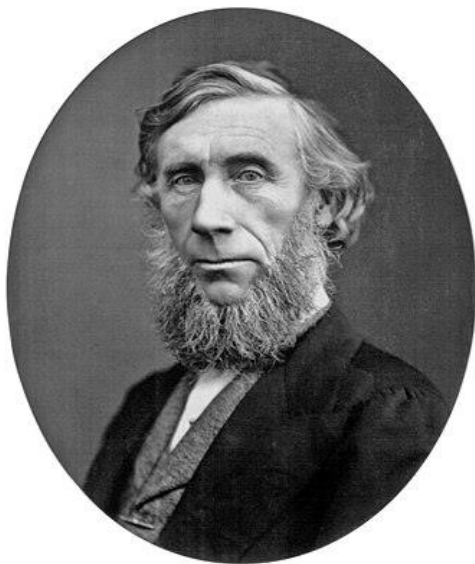
K. Benz, fondatore dell'attuale Mercedes, costruisce un veicolo per il trasporto di persone in grado di muoversi autonomamente, basato sull'invenzione di N. A. Otto che sette anni prima aveva realizzato il primo motore a quattro tempi. Costruttori francesi avevano già realizzato mezzi simili, ma tutti con motore a vapore. La prima auto ha un carburatore, un sistema di raffreddamento ad acqua, un sistema di accensione elettrica, un sistema di sterzata e persino un telaio di tipo tubolare. Un solo cilindro orizzontale, da 577 cc con un alesaggio di 70 ed una corsa di 150 mm eroga 0,75 Hp a 400 giri/min.

53. 1879 Il primo rudimentale pannello solare



Charles Fritts, un inventore americano, crea il primo rudimentale pannello solare al mondo: il selenio, esposto al sole e ricoperto da una sottilissima pellicola semitrasparente d'oro, produce elettricità, continua, costante e di notevole forza, non solo per esposizione alla luce solare ma anche per la luce diurna fioca e diffusa. La scoperta viene sovrastata dallo scetticismo del mondo scientifico e ci vorranno più di 20 anni perché Einstein restituisca fondamento alla scoperta, vincendo il premio Nobel nel 1922 per la sua teoria sull'effetto fotoelettrico prodotto dallo scambio di energia tra i fotoni luminosi e gli elettroni del silicio.

54. 1859 J. Tyndall dimostra sperimentalmente l'esistenza dell'effetto serra naturale



Tyndall, ricercatore irlandese collega a Londra di Faraday, scopre che il vapore d'acqua e l'anidride carbonica assorbono molto più calore radiante rispetto ai gas dell'atmosfera e spiega così l'effetto di moderazione del clima terrestre, noto come effetto serra naturale. Era stato il matematico francese Fourier, anni prima, a intuire l'effetto asimmetrico dell'atmosfera nella conduzione della radiazione solare. Tyndall dimostra che i due principali gas atmosferici, azoto e ossigeno, sono trasparenti nell'infrarosso e che invece il vapore d'acqua, l'ozono e l'anidride carbonica assorbono la radiazione calda. Dimostra anche che, a basse concentrazioni, la quantità di energia assorbita è approssimativamente proporzionale alla concentrazione del gas.