

## Riscaldamento globale: mutamento naturale o provocato dall'uomo?

E' possibile rispondere a questa domanda osservando il passato.

Prof. Alessandra Pagan

<p>Fenomeni che testimoniano il cambiamento globale</p>	<p>Anomalie metereologiche, scioglimento della banchisa artica, siccità, carestie, inondazioni, tornado...</p>
<p><u>650 milioni di anni fa</u></p>	<p><b>650 milioni</b> di anni fa la terra era una "palla di neve". Calotte e oceani erano ghiacciati e la temperatura era sotto i 40°.</p>
<p>massi erratici</p>	<p>Nella <i>Valle della morte in Nevada</i> - zona che oggi è calda e arida con temperature sopra i 50° - sono stati trovati dei <b>massi erratici</b> (<i>dropstones</i>), rocce di natura diversa da quelle del luogo, portate dai ghiacciai per migliaia di chilometri. Quando il ghiaccio si è ritirato, le rocce sono rimaste lì. <u>La distanza di questi massi dal luogo di origine conferma la teoria della terra a "palla di neve" e la presenza in quell'epoca di enormi ghiacciai.</u></p>
<p>albedo</p>	<p>A causa dell'<b>albedo</b>, cioè la capacità di un elemento di assorbire o respingere le radiazioni solari, l'era glaciale durò 10 milioni di anni. Il ghiaccio e la neve di colore bianco, infatti, hanno <b>alta albedo</b>, cioè riflettono e non assorbono il calore, mantenendo il freddo più a lungo. Al contrario l'oceano e la terra, che sono di colore scuro, hanno una <b>bassa albedo</b>, assorbono i raggi solari riscaldandosi. 650 milioni di anni fa, quindi, <u>la terra ghiacciata respingeva la luce solare, raffreddandosi sempre di più.</u> Oggi avviene l'opposto, la riduzione delle superfici ghiacciate favorisce l'assorbimento dei raggi solari e la terra si scalda sempre di più.</p>
<p><u>250 milioni di anni fa</u></p>	<p>Dopo 10 mila anni ci furono però delle eruzioni vulcaniche che riscaldarono la terra. La temperatura aumentò e diminuì a periodi alterni. Questa altalena durò per circa 400 milioni di anni. In questo periodo apparve la vita: organismi, come ad esempio insetti, popolarono la terra.</p>
<p>apocalisse preistorica</p>	<p>Le alterne condizioni climatiche terminarono <b>250 milioni di anni fa</b>, quando si ebbe un repentino aumento della temperatura che portò all'estinzione delle specie terrestri. Cosa provocò quell'<b>apocalisse preistorica</b>?</p>
<p>fine dei gorgonopsi</p>	<p>Informazioni di questo si trovano nel bacino del <i>Karoo (National Park) in Sudafrica</i>. Karoo significa "terra della sete"; è oggi una zona semidesertica perché ci sono ancora parti di savana e praterie. Questa zona, 250 milioni di anni fa, era ricca di vita. Era una pianura <b>alluvionale</b> con laghi, rettili, piante e animali. I rettili più grandi erano i <b>gorgonopsi</b>, predatori carnivori dei quali sono rimaste tracce fossili. I fossili mostrano che questi animali avevano grandi canini in grado di uccidere e lacerare gli animali erbivori. A un tratto questi animali scomparvero, ci fu una catastrofe a livello globale che partì dalla <i>Siberia</i>. Il <i>Trappo siberiano</i> mostra, infatti, in</p>
<p>Trappo siberiano</p>	<p>corrispondenza di 250 milioni di anni fa alcuni strati di <b>roccia basaltica di origine lavica</b>. <u>La parola 'trappo' deriva dallo svedese 'trappa' che significa gradini perché il basalto lavico assume proprio</u></p>

<p>stomi</p>	<p><u>la forma di una scala.</u> Le eruzioni avvenute in Siberia, che durarono circa un milione di anni, produssero l'estinzione dei gorgonopsi in Sudafrica. L'emissione di gas serra provocata dalle eruzioni portò a un aumento delle temperature di 10°. L'aumento dell'anidride carbonica viene oggi confermato anche dal ritrovamento di <b>vegetali fossili</b> che risalgono a quel periodo, nei quali ci sono pochi <b>stomi</b>. <u>La presenza o l'assenza degli stomi nelle piante indica, infatti, la quantità di anidride carbonica presente nell'aria.</u> Più un vegetale ha stomi meno anidride carbonica c'è nell'aria, viceversa, meno stomi ci sono più quantità di CO<sub>2</sub> c'è nell'aria.</p> <p>250 milioni di anni fa la concentrazione di CO<sub>2</sub> era 10 volte superiore a quella attuale e la temperatura aumentò di 10° provocando desertificazione, così i gorgonopsi morirono.</p> <p><b>Gli studiosi hanno quindi oggi compreso l'importanza dell'anidride carbonica nell'aumento delle temperature</b> e oggi quindi possiamo fare delle previsioni sul futuro del pianeta.</p> <p>In seguito il pianeta si raffreddò lentamente e poi le temperature tornarono ad aumentare. E' a questo punto che è stata fatta una nuova scoperta.</p>
<p><u>55 milioni di anni fa</u></p> <p>carotaggi</p> <p>felci</p>	<p><b>55 milioni di anni fa</b> ci fu un nuovo riscaldamento globale e un cambiamento climatico. <b>Carotaggi</b> (tecnica di campionamento adottata nella ricerca) ad altissima profondità hanno dimostrato che <b>l'Oceano Artico</b> era in questo periodo un <b>mare tropicale o pluviale temperato</b>. Qui si trovavano coccodrilli come oggi in Florida, la temperatura era di 11° maggiore rispetto a quella attuale. Nei campioni prelevati nei fondali oceanici sono infatti state trovati dei resti fossili di <b>felci</b>, piante che vivono in ambienti caldi.</p> <p>Cosa provocò il riscaldamento globale di 55milioni di anni fa?</p>
<p>idrato di metano</p>	<p>Un fenomeno che accadde nel 2002 a <i>Santa Barbara in California</i> sembra fare luce su ciò che accadde 55 milioni di anni fa. Si tratta dell'affioramento di <b>bolle di metano</b>, altro gas serra che provoca innalzamento della temperatura. Il metano è molto più pericoloso della CO<sub>2</sub>. Sul fondo marino ci sono depositi d'<b>idrato di metano</b> (metano solidificato come il ghiaccio) che, se riscaldato, evapora, provocando l'innalzamento delle temperature.</p>
<p>carotaggi sul corallo</p>	<p>Negli ultimi trecento anni si è verificato un preoccupante innalzamento delle temperature degli Oceani. Quest'aumento è stato confermato dai <b>carotaggi effettuati nel corallo</b> delle isole <i>Keys in Florida</i>. <b>Il corallo è un deposito di carbonato di calcio</b> che gli animali marini producono. <u>Più aumenta la temperatura più veloce è il deposito di carbonato di calcio.</u> Nelle acque più calde dunque i coralli crescono più velocemente. Oggi questo avviene anche nel <i>Mar dei Caraibi</i> e nella <i>barriera corallina australiana</i>. La domanda che si pongono gli studiosi è se si sia già innestato il ciclo del metano e se l'episodio californiano del 2002 sia una testimonianza di ciò. Il metano è inoltre un idrocarburo altamente infiammabile e</p>

<p>125 mila anni fa resti fossili della barriera corallina</p> <p>James Croll e Milancovic</p> <p>Differenza tra lo scioglimento dei ghiacciai della banchisa polare e quello della Groenlandia e dell'Antartide</p>	<p>potrebbe incendiarsi con un semplice temporale, provocando esplosioni nucleari.</p> <p><b>Il surriscaldamento di 55 milioni di anni fa fu dovuto quindi al metano</b> e durò per 200mila anni poi le temperature cominciarono a scendere e ci fu una nuova fase altalenante.</p> <p><b>125 mila anni fa</b> ci fu una nuova fase di riscaldamento che provocò lo scioglimento dei ghiacci. Il fenomeno è confermato dai <b>resti fossili della barriera corallina</b> trovati nel parco di <i>Windley Key in Florida</i> in una cava di pietra. La barriera corallina trovata indica che qui il mare era alto 6 metri in più e che le temperature erano di 5° più alte di quelle attuali.</p> <p>A cosa fu dovuto questo nuovo riscaldamento?</p> <p>Intorno alla metà dell'1800 uno studioso scozzese formulò una teoria diversa da quelle esaminate fino a qui, nella quale si sostiene l'idea <u>che la soluzione ai cambiamenti climatici risalga nello spazio.</u></p> <p><b>James Croll</b> ritiene che forze gravitazionali dei pianeti e del sole influiscono sull'inclinazione dell'asse terrestre, variando l'orbita della terra. L'orbita cambia da ellittica a circolare. <b>Quando l'orbita è ellittica, si va incontro a un periodo di glaciazione poiché i raggi solari sono più inclinati e scaldano meno, viceversa quando è circolare si va verso il riscaldamento.</b> La validità della teoria dei cicli fu comprovata da uno studioso serbo <b>Milancovic</b> che sostenne inoltre che l'orbita cambia ogni 100 mila anni.</p> <p>125 mila anni fa l'orbita era circolare poi un po' alla volta è divenuta ellittica.</p> <p>Oggi l'orbita della terra è però più ellittica ma il nostro pianeta al contrario si sta riscaldando, perché?</p> <p>Il nostro pianeta non riesce ad assorbire la CO<sub>2</sub> a causa dell'attività umana. Dal 1900 a oggi la temperatura è aumentata di 0,5 gradi, se aumenterà di 5° lo scioglimento dei ghiacciai alzerà i mari di 6 metri come 125 mila anni fa.</p> <p>Per stabilire la velocità con cui i ghiacci si stanno sciogliendo si studia la <i>banchisa polare del Nord Alaska (Regione Artica)</i>. Negli anni '70 il ghiaccio della regione artica era vasto come gli USA, oggi si è sciolta un'estensione pari a 22 stati. Si è ridotto anche lo spessore del ghiaccio. Un tempo era di 3 metri, oggi raggiunge il metro e 80 cm. Si è passati da 5° ai 21° sopra lo 0 nel giro di pochi anni. <u>Se però si sciogliesse la banchisa polare, il livello del mare non salirebbe perché si tratta di ghiacciai che galleggiano sul mare.</u></p> <p><u>Più preoccupante è invece quello che sta accadendo in <i>Groenlandia e in Antartide</i> perché qui il ghiaccio è sulla terraferma sopra il livello del mare.</u></p> <p>L'innalzamento delle acque sommergerebbe le città costiere della Florida (ad esempio Miami) ma anche Londra, i Paesi Bassi, e altre città e stati.</p> <p>La fase di riscaldamento di 125 mila anni fa durò 5 millenni poi seguì una nuova era glaciale, era in cui comparve l'uomo sul continente africano (si parla dell'homo sapiens).</p>
--	---

<p>11mila anni fa estinzione dei mammut</p>	<p><b>11mila anni fa le temperature ripresero ad aumentare.</b> Si ritirarono le calotte polari e si <b>estinsero i mammut</b>. Tracce di questa estinzione si trovano in <b>Kentucky (sudest USA)</b>. Qui i paleontologi hanno scoperto delle tracce fossili di mammut, trasportate dall'acqua in alcune grotte. I mammut si estinsero in pochi decenni, l'aumento delle temperature distrusse le risorse alimentari. Mentre s'impose l'uomo che divenne agricoltore. Alla base di questo <u>repentino riscaldamento</u> c'è una nuova teoria: <b>l'impatto con una cometa</b>. Le comete attraversano lo spazio a 800 mila Km orari e portano con sé decine di Km di polveri e di ghiaccio e milioni di tonnellate di anidride carbonica congelata. <u>Si pensa, questa volta, ad un impatto con una comete perché la fase di riscaldamento si verificò in un tempo molto veloce della durata della vita di un uomo.</u> Nuvole di polvere avrebbero oscurato il sole provocando un raffreddamento e poi la CO<sub>2</sub> avrebbe favorito l'aumento delle temperature. Ancora oggi, però, non sono state trovate le testimonianze di questo impatto.</p>
<p>400 anni fa, nel 1607, ci fu di nuovo una "piccola glaciazione macchie solari</p>	<p>400 anni fa ci fu di nuovo una "piccola glaciazione". Nel 1607 ghiacciò <b>New York e il Tamigi</b>. Ci furono carestie e morti. La causa questa volta era il sole. <b>Galileo</b> scoprì l'esistenza delle <b>macchie solari</b>, ma solo nel 1900 si scoprì il collegamento tra macchie solari e cambiamento climatico. <b>Edward Maunder</b> scoprì che tra il 1614 e il 1615 c'era stata una diminuzione delle macchie solari in corrispondenza degli anni più freddi. Le macchie solari sono originate da forze magnetiche all'interno del nucleo del sole. Più macchie solari ci sono più intensa è l'attività del sole e quindi fa più caldo. <b>La piccola glaciazione fu quindi provocata da una diminuzione dell'attività del sole.</b> L'attività magnetica del sole segue dei cicli e oggi viviamo in una fase d'intensa attività. Ma l'aumento attuale della temperatura terrestre, non è determinato solo da questo, si è calcolato che se l'uomo non ridurrà le emissioni di gas serra alla fine del secolo le temperature aumenteranno fino a 3,8°.</p>
<p>Metà del 1800  Eruzione vulcano Tambora e anidride solforosa</p>	<p>La piccola glaciazione durò quasi 300 anni fino alla metà del 1800, quando una nuova variazione climatica fu provocata dall'eruzione del <b>monte Tambora in Indonesia</b> qui si creò il più grosso cratere vulcanico della terra. Ripercussioni si ebbero a livello globale. Polveri e ceneri oscurarono il sole e le temperature si abbassarono, era il 1816 l'anno definito "senza estate". Le temperature diminuirono e tempeste di neve colpirono <b>New England</b>, i fiumi della <b>Pennsylvania</b> ghiacciarono. Il vulcano aveva, infatti, emesso <b>anidride solforosa</b> (formata dallo zolfo) che, sparata nell'atmosfera, mescolandosi con l'acqua, forma delle nuvole che riflettono la luce solare e raffreddano la terra. Così, <b>l'anidride solforosa emessa dal vulcano Tambora impedì alla luce solare di entrare e le temperature diminuirono.</b> L'anidride solforosa rimane in atmosfera solo per poche settimane, ma l'impatto sul clima può essere devastante. Catastrofi come quelle del Tambora potrebbero ripetersi, anche a <b>Yellowstone</b>. Yellowstone (USA, stati</p>

<p>Nell'800 inizia l'era industriale</p> <p>permafrost</p>	<p>del Wyoming, del Montana, dell'Idaho e delle Montagne Rocciose) infatti, è un 'supervulcano', molto più grande del Tambora, con 60 Km di serbatoio magmatico. Qui avvengono eruzioni ogni 600 mila anni, l'ultima avvenne 650 mila anni fa.</p> <p>Dopo l'eruzione del Tambora ci volle un anno perché ritornassero le condizioni normali.</p> <p><b>Nell'800 inizia l'era industriale:</b> fornaci a carbone cominciarono a emettere CO<sub>2</sub>. <b>Il riscaldamento provocato dall'uomo</b>, come si è visto, sta distruggendo i ghiacciai della Groenlandia (90cm l'anno) ed ecco le anomalie metereologiche e gli uragani.</p> <p>In Alaska, Canada e Siberia si scioglie il <b>permafrost</b> (terreno perennemente ghiacciato) e si aprono voragini nel terreno, sprofondano case ed edifici e fuoriesce anche l'idrato di metano. Il riscaldamento sta uccidendo molte specie animali e sta provocando carestie e catastrofi.</p> <p><b>Ci stiamo allontanando dalle variazioni climatiche naturali elencate.</b> Siamo già entrati nella spirale di non ritorno?</p> <p>Indicazioni per lo studio del testo</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Quali sono le variazioni climatiche naturali elencate nel testo? (le trovi evidenziate in rosso in grassetto)</li><li>2. Una volta studiato il testo prova a rispondere alle parole chiave scritte a sinistra nello schema di Cornell e collegale con gli avvenimenti.</li><li>3. Memorizza i luoghi dopo averli cercati in google earth</li><li>4. Confronta il testo con gli appunti presi in classe</li></ol>
--	--