

XII Settimana

della Cultura Scientifica e Tecnologica

La scienza **per la consapevolezza ambientale**

Promossa

dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)
in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Istituito il 18 novembre 1923, è uno dei principali enti di ricerca scientifici italiani. Con i suoi 108 istituti di ricerca, sparsi su tutto il territorio, e le sue 7377 unità di personale svolge attività di prioritario interesse per l'avanzamento della scienza e per il progresso del Paese. Tra i suoi compiti rientra anche la cooperazione internazionale, l'attività di formazione, attraverso l'assegnazione di borse di studio per l'Italia e l'estero, e quella di finanziamento a soggetti esterni (università, enti pubblici di ricerca, istituzioni private).

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Conduce e promuove studi e ricerche sui fenomeni fisici della Terra e sulle loro applicazioni pratiche. Le attività di ricerca spaziano dal campo delle discipline delle scienze della terra, come la vulcanologia, la sismologia ed il magnetismo a quello della fisica dell'atmosfera, come la climatologia e lo studio della ionosfera. E' inoltre impegnato nel monitoraggio dell'attività sismica in Italia 24 ore su 24. L'INGV si avvale di sedi ed osservatori situati in tutto il territorio italiano.



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Ministero dell'Istruzione
dell'Università e della Ricerca



Istituto Nazionale
di Geofisica e Vulcanologia

XII Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica

La scienza **per la consapevolezza ambientale**

Il gioco dell'ambiente

Missione Possibile



Le avventure del professor
Salvo Laterra

presentazione

Ideazione e Progettazione: Ufficio stampa CNR

Testi: a cura del Gruppo Locale d'Indirizzo per le attività divulgative e didattiche dell'INGV (Sede di Roma).

Progetto grafico e disegni: Mitra Divshali

Immagini, figure e grafici: Laboratorio di grafica e immagini (INGV - Roma)

Coordinamento: Barbara Paltrinieri, Zadig Roma

Progetto editoriale e realizzazione: Agenzia di giornalismo scientifico Zadig Roma

L'opinione pubblica ha spesso un atteggiamento ambivalente nei confronti della scienza: alla fiducia nella capacità dell'innovazione tecnologica di migliorare la condizione umana e lo stato di conservazione del pianeta fa in certe occasioni da contraltare un diffuso scetticismo, che sfocia talvolta in vera e propria diffidenza, sulle *reali* finalità che la ricerca scientifica persegue.

Eppure l'Italia può essere considerata come una delle migliori scuole di formazione per gli scienziati: vantiamo infatti in questo campo una nobile tradizione che ci ha permesso di raggiungere risultati di assoluta eccellenza e di offrire al mondo scoperte di enorme valore nonché un numero considerevole di premi Nobel.

Di fronte a questa situazione non ci stancheremo mai di incoraggiare tutte quelle iniziative che, come la Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica promossa dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), siano in grado di favorire un dialogo più intenso tra società civile e mondo della ricerca e di alimentare nell'opinione pubblica una maggiore consapevolezza del valore dei nostri scienziati e degli sforzi che fanno per migliorare il livello di vita dell'umanità.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, (INGV) dedicano peraltro già grande attenzione all'attività di comunicazione, perché considerano un dovere far conoscere quanto di buono viene fatto in Italia con le risorse statali. Ma il tema di questa XII Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica – vale a dire “La scienza per la consapevolezza ambientale” – è così importante e delicato che non si può mai dire di fare abbastanza. Per questo abbiamo promosso tutta una serie di iniziative – che vanno dai convegni alle visite guidate nei laboratori, dai materiali illustrativi ai giochi formativi destinati ai ragazzi – che si propongono di avvicinare il pubblico ad argomenti di grande rilevanza quali biodiversità, climatologia, fonti energetiche alternative e terremoti e vulcani.

L'augurio è che, anche grazie a questa Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica del MIUR, possa svilupparsi tra i giovani e, più in generale, nella nostra società una forte sensibilità per la questione della salvaguardia dell'ambiente, intesa come valore irrinunciabile.

Prof. Lucio Bianco, Presidente CNR

Prof. Enzo Boschi, Presidente INGV



Missione possibile è un gioco d'avventura sui temi ambientali in cui tu sei il protagonista che deve portare a termine una missione, decidendo che cosa fare man mano che la storia va avanti.

Il tuo compito è quello di recarti da una parte all'altra della Terra per verificare e affrontare questioni riguardanti biodiversità, consumi energetici, terremoti e vulcani.

In ogni pagina dispari trovi un paragrafo in cui viene narrata la storia. Alla fine ci sono due scelte alternative. Fai sempre attenzione a compiere la scelta corretta. A seconda della decisione che prendi, verrai rimandato a un'altra pagina. Se la scelta è stata giusta avrai "centrato l'obiettivo", altrimenti l'avrai mancato.

In ogni paragrafo successivo trovi un'altra situazione con delle scelte da fare, che ti rimandano ad altre pagine ancora.

Così facendo arrivi al termine della missione e al finale della storia: a seconda delle decisioni prese, saprai se hai eseguito il tuo compito in modo corretto o se potevi fare meglio.

In ogni pagina pari trovi una scheda con delle informazioni sul tema che devi affrontare nella missione: ti saranno d'aiuto per effettuare la scelta di gioco migliore.

Se alla fine la tua Missione possibile non è stata soddisfacente, ricomincia daccapo, facendo scelte diverse: la Terra conta su di te!



Roma Fiumicino

Mi presento: Professor Salvo Laterra, free-lance dell'ecologia, ovvero un donchisciotte del moderno ambientalismo, un po' più concreto e meno romantico dell'eroe di Cervantes.

Mi trovo all'aeroporto di Fiumicino.

Ieri ho ricevuto una e-mail firmata CNR e INGV. Quale missione impossibile possono volere da me i signori del Consiglio Nazionale delle Ricerche e i loro colleghi dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia?

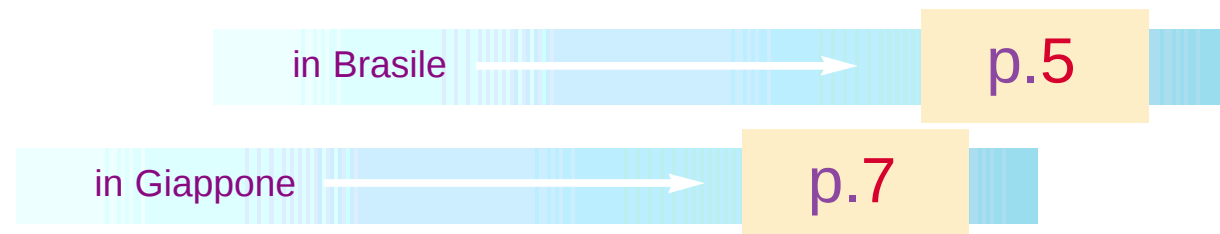
Esimio Professore, in occasione della settimana della Cultura scientifica... blablabla...le chiediamo di stendere un rapporto sulle condizioni generali in cui versa il Pianeta. Certi che...

Di quale Pianeta si parla? Non è solo la Terra ad avere dei problemi ambientali nel sistema solare!

Immagino comunque che si parli di lei, anche perché non saprei dove fare i biglietti per il prossimo Shuttle. Non esageriamo con le missioni impossibili!

Sono al cancello d'imbarco. Per cominciare voglio recarmi nella città dove è stato firmato il famoso Protocollo – quello sulle emissioni inquinanti, per intenderci – per capire bene che cosa è successo veramente.

Il Protocollo è stato firmato:



Deforestazione

Circa l'80 per cento delle antiche foreste è scomparso a causa soprattutto di attività umane. L'area del mondo coperta da foreste va riducendosi sempre più: fra il 1980 e il 1995 l'area forestale mondiale si è ristretta di 180 milioni di ettari, una superficie equivalente a quasi sei volte quella dell'Italia.

Le tre principali cause della deforestazione sono: il pascolo che prende il posto dell'agricoltura (gli animali, brucando e calpestando, distruggono la copertura verde del suolo), il taglio del legno per uso combustibile, i progetti di sviluppo pubblici e privati come, ad esempio, l'industria del legno, le miniere, le strade e le dighe. Stime relative al 1995 della Fao, l'organizzazione per il cibo e l'agricoltura delle Nazioni Unite, indicano che l'area del pianeta coperta dalle foreste ammonta a 3454 milioni di ettari e per circa la metà è composta da foreste tropicali e subtropicali; l'altra metà, da foreste temperate e boreali.

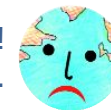
Circa il 55% si trova nelle regioni economicamente meno sviluppate (America Latina, Africa, Asia e Oceania, eccetto Giappone, Australia e Nuova Zelanda), mentre il restante 45% è localizzato in Europa, Nord America, Giappone, Australia e Nuova Zelanda.

La deforestazione nei tropici umidi è dovuta principalmente al disboscamento per fini agricoli. In montagna e nelle regioni aride gli alberi sono abbattuti per essere usati dalle popolazioni come legna da ardere o per il foraggio.

La perdita delle aree forestali costituisce un danno enorme non solamente per queste regioni. Tra il 1997 e il 1998, ad esempio, un gigantesco incendio sviluppatosi nelle foreste indonesiane ha immesso nell'atmosfera una quantità di carbonio superiore a quella prodotta dall'uso dei combustibili fossili in Europa.



Obiettivo mancato!
Il Protocollo è stato firmato a Kyoto, in Giappone.



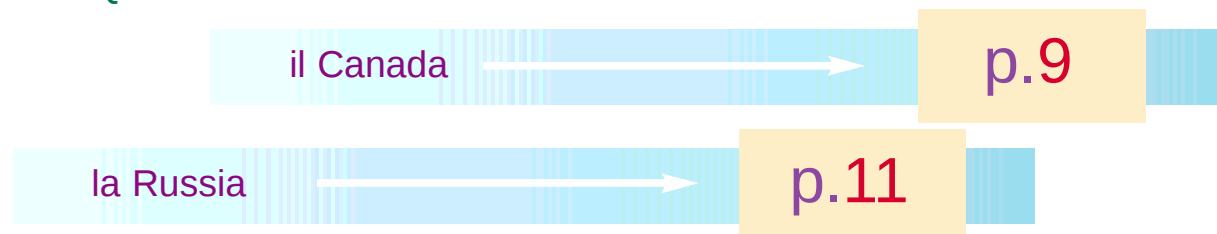
Amazzonia



Brasile è sempre stato sinonimo di samba e spiagge da sogno, ma da un po' di anni il suo nome è associato all'Amazzonia. Questa regione è uno dei polmoni verdi della Terra, la sua foresta è grande più di tutta l'Europa e accoglie circa 60.000 specie di piante.

Tra il 1995 ed il 2000 la riduzione della foresta amazzonica è arrivata a livelli altissimi, paragonabili solo a quelli catastrofici degli anni '70 e '80, con una media di circa 2 milioni di ettari disboscati all'anno, l'equivalente di quasi sette campi da calcio ogni minuto! Sono cifre che spaventano, ma la deforestazione colpisce tutto il mondo. Sulla Terra sono presenti oltre 3.400 milioni di ettari coperti da foreste e ogni anno ne vengono tagliati 140.000 chilometri quadrati. C'è una nazione per esempio dove ogni anno scompaiono 15.000 ettari di conifere.

Questa nazione è:



Il protocollo di Kyoto

E' il primo trattato internazionale che ha come obiettivo il taglio delle emissioni di gas serra. È stato firmato nel 1997, in Giappone, da 150 nazioni. La sua formulazione è un compromesso tra le posizioni dell'Unione Europea e quelle degli Stati Uniti, e una sostanziale vittoria per i paesi di recente industrializzazione. Giunti alla conferenza di Kyoto con la proposta di tagliare del 15% (rispetto al 1990) le emissioni di gas serra, infatti, gli europei si sono dovuti accontentare di impegni più modesti e articolati: l'8% per l'Unione Europea, il 7% per gli Usa e il 6% per Giappone e Canada. Gli altri ventuno paesi industrializzati avranno obiettivi simili, da raggiungere tra il 2008 e il 2012. La Russia, l'Ucraina e la Nuova Zelanda possono limitarsi a stabilizzare le proprie emissioni, mentre Norvegia (+1%) e Australia (+8%) sono addirittura autorizzate ad aumentarle.

Il totale delle riduzioni da raggiungere per i paesi firmatari corrisponde al 5,2 per cento. Quanto al resto del mondo, hanno prevalso le tesi di Cina e India, che rifiutano di essere vincolate a politiche di riduzione delle emissioni: temono infatti che possano divenire un ostacolo alla crescita economica e all'uscita della popolazione dalla povertà. Il protocollo di Kyoto contiene anche alcune indicazioni sulle politiche per la riduzione delle emissioni: efficienza energetica, fonti rinnovabili di energia, tecnologie innovative, protezione delle foreste, agricoltura sostenibile, misure fiscali, controllo di discariche e allevamenti, ecc. Per entrare in vigore, tuttavia, il Protocollo deve essere ratificato da più della metà dei firmatari.



Obiettivo centrato!
Il Protocollo è stato firmato a Kyoto, in Giappone.



Kyoto

“Laterra San, sei anche tu qui per i Mondiali di calcio?” mi domandano gli amici giapponesi.

Seduto accanto a me in aereo c’era Trapattoni. Quando siamo scesi insieme hanno pensato che io fossi qui per motivi calcistici.

“L’unico campionato che mi interessa è quello che si gioca per evitare la retrocessione della Terra in serie B” rispondo.

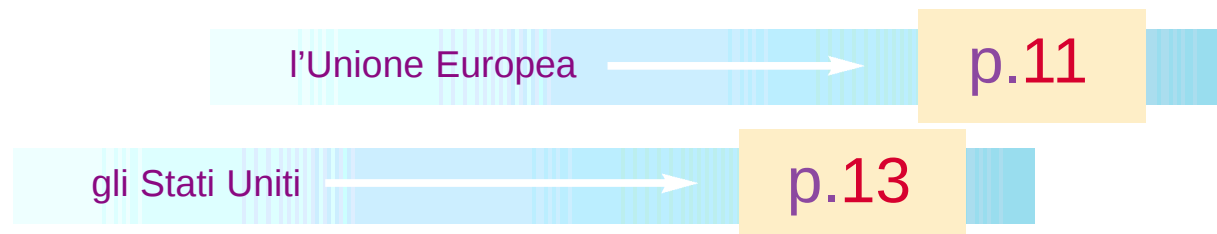
“Io ho Totti e Vieri, tu li hai i tuoi assi nella manica?” mi fa il Trap con l’aria sorniona.

“Uno è il Protocollo di Kyoto”.

Ci sono voluti 4 anni e 7 Conferenze internazionali, ma alla fine circa 170 Paesi hanno finalmente trovato un accordo sulle regole da rispettare per far fronte ai cambiamenti climatici. Il documento impegna i Paesi industrializzati a ridurre del 5,2%, nel periodo 2008-2012, le proprie emissioni di gas-serra, responsabili del riscaldamento globale del Pianeta.

Durante il lungo e complicato cammino negoziale sono sorti diversi problemi. Alla fine non tutti hanno sottoscritto l’accordo perché c’era chi sosteneva una posizione diversa sulla questione.

Gli accordi non sono stati ratificati da:



Il futuro dei ghiacciai

Secondo stime dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (Ipcc), un comitato di scienziati coordinato dalle Nazioni Unite, la temperatura media della superficie terrestre potrebbe salire da un minimo di 1,5 fino a un massimo di 4 gradi entro il 2100. Il riscaldamento sarà più rapido sulla terraferma che sul mare aperto, maggiore di notte rispetto al giorno, più marcato vicino ai poli e meno all'equatore, con una variabilità notevole tra regione e regione. Si tratta di una differenza di temperatura piccola ma molto importante, se si pensa che per innescare le glaciazioni sono state sufficienti variazioni dell'ordine di 5-10 gradi.

Un'altra conseguenza, secondo l'Ipcc, è che il livello del mare dovrebbe salire da un minimo di poche decine di centimetri a un massimo di un metro. Questo a causa di due fenomeni. Il primo: l'acqua del mare, scaldandosi, si espande. Il secondo: l'aumento delle temperature scioglie i ghiacciai di montagna e la calotta che ricopre la Groenlandia e l'Antartide. L'innalzamento minaccia di inondare le comunità costiere e le isole più basse. Le temperature più elevate favorirebbero anche un aumento delle precipitazioni. Le nevicate sopra la Groenlandia e l'Antartide pare aumentino di circa il 5 per cento per ogni grado Fahrenheit di riscaldamento della temperatura. L'aumento delle nevicate tende a causare la diminuzione del livello del mare se la neve non si scioglie nel corso dell'estate seguente, accumulandosi invece con il ghiaccio preesistente. Uno studio recente dell'Epa (l'Agenzia per la protezione dell'ambiente statunitense), ha valutato che il livello del mare ha una probabilità del 50% di aumentare di 45 centimetri entro l'anno 2100, ed una probabilità dell'1% di un aumento di circa 110 centimetri.



Immagine da satellite (Fonte NASA)



Se vieni dall'Amazzonia: obiettivo mancato!
La nazione colpita dalla deforestazione è la Russia.

Se vieni da Bruxelles: obiettivo mancato!

Il carburante che potrebbe sostituire la benzina è l'idrogeno.



Nord America



Sono circondato dalla selvaggia immensità dell'Alaska. In un posto così certamente non ci sono auto inquinanti e il territorio si conserva intatto con le foreste ancora integre. Ma qui è il ghiaccio a farla da padrone, anche se al Polo Nord ce n'è davvero meno di quanto si creda!

È al Polo Sud che si trova una grossa porzione del ghiaccio presente sul pianeta. Il continente antartico è grande una volta e mezzo l'Europa!

Se per un'ipotesi assurda, tutti i ghiacci dell'Antartide si sciogliessero, il livello dei mari salirebbe di 65 metri. Più realisticamente, se si sciogliessero i ghiacci della calotta occidentale antartica i mari salirebbero di 5 metri.

I cambiamenti climatici degli ultimi decenni, con il progressivo riscaldamento del Pianeta e il conseguente scioglimento dei ghiacci, fanno prevedere una graduale espansione delle masse oceaniche, che potrebbe raggiungere un'entità tale da provocare l'invasione da parte del mare di alcune regioni costiere oggi densamente popolate. C'è un solo mare che fa eccezione e diminuisce al ritmo di 1,4 millimetri all'anno, al punto che negli ultimi 40 anni, è calato di 3-5 centimetri. È lì che sto per recarmi.

Questo mare è:

l'Oceano Pacifico

p.15

il Mediterraneo

p.17

L'auto a idrogeno

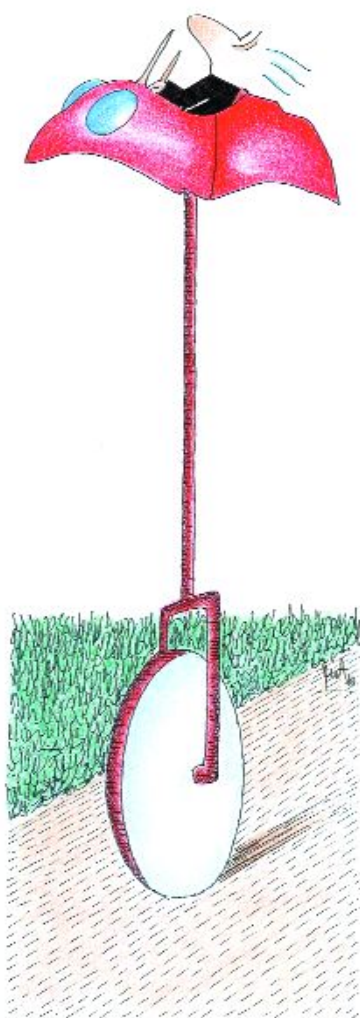
L'idrogeno è uno degli elementi più abbondanti in natura e bruciando non produce né anidride carbonica né idrocarburi cancerogeni, con grande beneficio per l'ambiente e la salute umana.

Alcune case automobilistiche hanno già realizzato un prototipo a doppia alimentazione, benzina e idrogeno, in grado di sostenere una velocità di oltre 200 chilometri all'ora e un'autonomia di 300 chilometri.

La produzione in serie necessita tuttavia la soluzione di alcuni problemi tecnici. A temperatura ambiente l'idrogeno è un gas e occupa uno spazio dieci volte superiore alla benzina. Sembra pertanto

inevitabile ricorrere al meno ingombrante ma più costoso idrogeno liquido, che deve essere mantenuto a temperature di 253 °C sotto zero. Un'alternativa ancora in via di sperimentazione è l'utilizzo di serbatoi contenenti sostanze speciali (idruri metallici o nanotubi di carbonio), capaci di assorbire grandi quantità di idrogeno e permettere il suo impiego a temperatura ambiente. In ogni caso, è evidente che occorrerà costruire una rete di distribuzione *ad hoc*, tecnologicamente molto più complessa di quella tradizionale.

Quindi l'auto ad idrogeno su cui si punta realmente è un'auto a propulsione elettrica all'interno della quale l'idrogeno viene efficacemente trasformato in energia elettrica senza emettere inquinanti nell'atmosfera. Ma la vera automobile a emissione zero sembra oggi legata allo sviluppo di una tecnologia rivoluzionaria, le celle a combustibile, che sfruttano la combinazione dell'idrogeno con l'ossigeno per produrre energia elettrica, acqua e calore.



Se vieni dall'Amazzonia: obiettivo centrato!
La nazione colpita dalla deforestazione è la Russia.



Se vieni da Kyoto: obiettivo mancato!
Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato dalla UE, non dagli USA.

Bruxelles

Sono nel palazzo dell'Unione Europea. È in atto un'affollata conferenza stampa del Presidente della Commissione Europea sul tema "L'inquinamento nei trasporti". Ormai mi conoscete bene. Non sono il tipo che fa domande di comodo. Parto subito all'attacco.

"Presidente, quanto incidono le emissioni dei trasporti sull'inquinamento ambientale?"

Risposta: "Circa il 66% del totale".

"Perché non si punta di più sull'auto elettrica?"

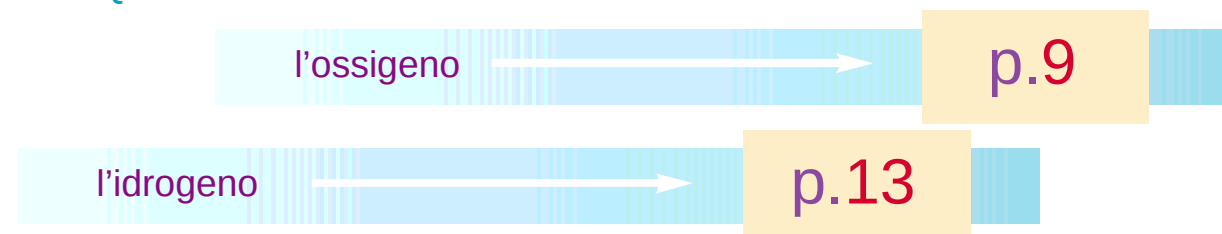
"Perché le batterie hanno una durata troppo limitata"

"E che cosa può dire sull'uso di altri carburanti?"

"Il nuovo diesel ecologico si chiama biodiesel, ha un'emissione di zolfo ridotta del 95% e il dimezzamento delle polveri sottili. Purtroppo la produzione è ancora scarsa"

Mi ritiro soddisfatto, ma il Presidente della Commissione Europea intende prendersi la rivincita sul fuoco di fila di domande a cui l'ho sottoposto e mi chiede a bruciapelo: "La sfida del nuovo millennio è quella di sostituire la benzina con un altro carburante. Lei, che è così informato, sa dirmi quale?"

Questo carburante è:



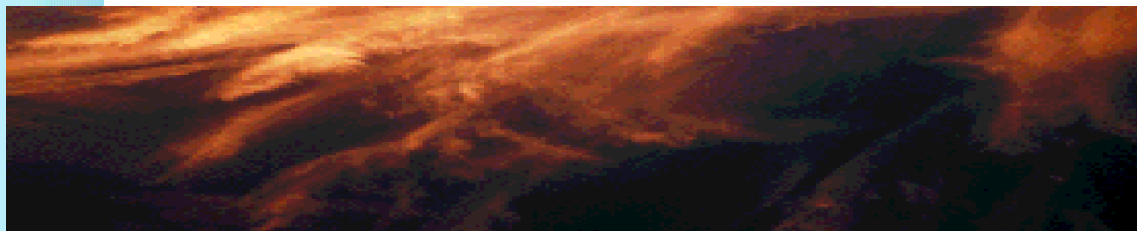
Celle a combustibile e pompe di calore

Una cella a combustibile (in inglese *fuel cell*) è un generatore di energia elettrica alimentato da un gas combustibile, tipicamente l'idrogeno (H_2). L'elettricità viene prodotta sfruttando il processo chimico di combinazione dell'idrogeno con l'ossigeno presente nell'aria, per ottenere acqua.

Come una normale cella voltaica (le comuni batterie), la cella a combustibile è composta essenzialmente da due elettrodi, uno carico negativamente (anodo) e uno carico positivamente (catodo), ricoperti da una sottile polvere di platino che ha la funzione di favorire la dissociazione dell'idrogeno in protoni (H^+) ed elettroni e la formazione di acqua. Le celle a combustibile hanno impatto ambientale nullo, in quanto l'unico prodotto di scarto è vapore acqueo.

La pompa di calore è un dispositivo in grado di trasferire calore da un ambiente più freddo a un ambiente più caldo. Applicazioni familiari della pompa di calore sono il frigorifero e il condizionatore d'aria. Queste macchine sfruttano la compressione di un fluido speciale (chiamato fluido frigorigeno) che, passando dallo stato liquido allo stato di vapore, sottrae calore all'ambiente. Grazie alla relativa economicità, le macchine a compressione di fluido hanno monopolizzato il mercato.

Tuttavia, l'utilizzo di un compressore ha notevoli svantaggi: richiede molta energia ed è fonte di vibrazioni, rumori e guasti dovuti all'usura. Tra le varie soluzioni alternative attualmente in fase di studio, le cosiddette macchine ad assorbimento sono le più promettenti perché, al contrario dei tradizionali sistemi a compressione, usano refrigeranti ecologici.

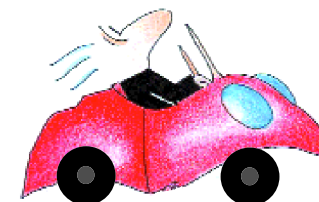


Se vieni da Bruxelles: obiettivo centrato!
Il carburante che potrebbe sostituire la benzina è l'idrogeno.

Se vieni da Kyoto: obiettivo centrato!
Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato dalla UE.



Washington



Il Presidente è impegnato nello Studio Ovale; in un salottino della Casa Bianca mi accolgono i funzionari dell'Unità di Crisi.
"Deve esserci un errore, io mi occupo di un altro genere di crisi, che si affrontano con sistemi differenti. Ad esempio, le pompe di calore e le celle a combustibile".
Mi scrutano con una punta di sospetto pensando a chissà quali marchingegni segreti, ma io prontamente spiego: "le pompe di calore servono per l'impianto di climatizzazione, non sono inquinanti e garantiscono un minimo impatto ambientale. Molti Paesi si stanno impegnando per limitare al massimo l'inquinamento, contenere i consumi energetici e studiare fonti alternative.
Per esempio, le celle a combustibile sono generatori di energia elettrica prodotta sfruttando un processo chimico di ricombinazione dell'idrogeno con l'ossigeno presente nell'aria; hanno un impatto ambientale quasi nullo (in quanto l'unico prodotto di scarto è vapore acqueo) e una minima dispersione di calore".
"Interessante - dice uno di loro - ma su quale principio si basa la cella a combustibile?"

Il principio:

si basa sulla combustione

p.17

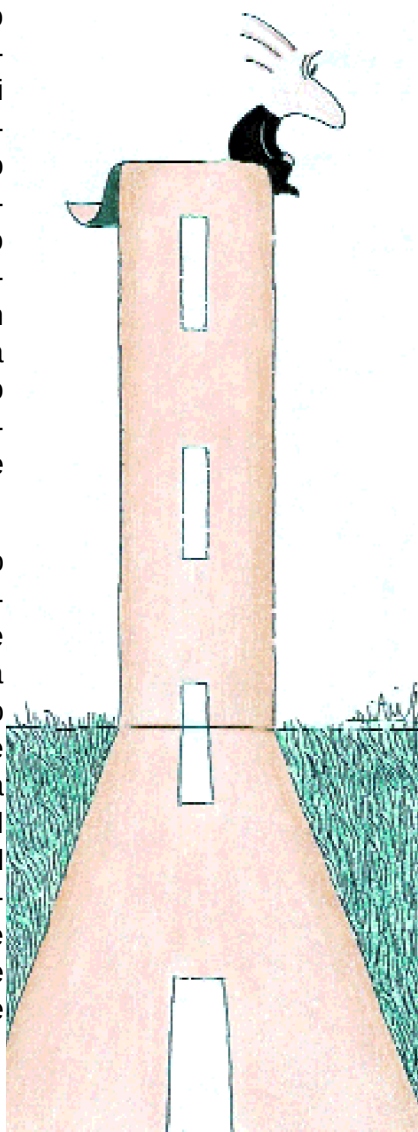
è quello della pila di Volta

p.19

Terremoti

Un terremoto (dal latino *terrae motus* ossia movimento della terra) è un rapido movimento della superficie terrestre dovuto al brusco rilascio dell'energia accumulatasi all'interno della Terra. Il movimento relativo tra le placche produce un accumulo di energia nelle zone dove queste si scontrano o si allontanano l'una dall'altra (immaginate una barretta di legno che viene piegata). La roccia che compone la crosta terrestre resiste finché la tensione non supera il limite di rottura caratteristico della roccia (continuando a piegare la barretta di legno, alla fine si rompe). In quell'istante la roccia si frattura lungo un piano detto faglia, l'energia accumulata viene rilasciata sotto forma di onde elastiche e le rocce che si trovano nei due lati della faglia scorrono l'una rispetto all'altra. Le onde elastiche o sismiche viaggiano all'interno della Terra e causano le scosse avvertite durante un terremoto. Il punto in cui ha inizio la rottura in profondità viene detto ipocentro, mentre il punto che si trova sulla verticale di quest'ultimo sulla superficie terrestre viene chiamato epicentro.

Non è possibile prevedere il momento esatto in cui si verificherà un terremoto, ma basandosi su dati scientifici è quindi possibile calcolare la probabilità che entro un certo arco di tempo avvenga un terremoto. Queste stime vengono fatte studiando la storia sismica di una determinata area (il catalogo della sismicità italiana, ad esempio, copre un intervallo temporale di quasi 2000 anni), le faglie che hanno prodotto tali terremoti, e le caratteristiche delle onde sismiche registrate.



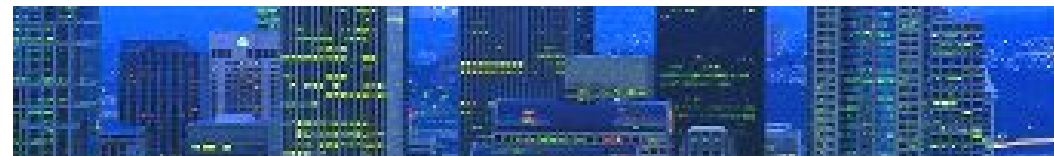
Se vieni dal Nord America: obiettivo mancato!
Il mare il cui livello diminuisce è il Mediterraneo.

Se vieni da Pianosa: obiettivo mancato.

Le piante utilizzate dall'uomo come alimento sono circa 150.



San Francisco



Dopo essere stato in luoghi così isolati e tranquilli, trovarmi immerso in una metropoli elettrizzante e caotica come San Francisco mi dà una certa scossa.

Ops! Forse non è bene usare certe parole proprio qui!

Mi trovo sul classico tram cittadino e sto percorrendo uno dei mille saliscendi dei quaranta e più colli che dominano la meravigliosa baia.

Purtroppo questo incanto è spezzato dalla continua paura per i terremoti. San Francisco poggia infatti sulla faglia di S. Andrea, una frattura della crosta terrestre lungo la quale si sono verificati numerosi eventi sismici. Ma, con la prevenzione e la conoscenza, si può convivere con i terremoti e limitare gli eventuali danni.

Passando davanti a una scuola vedo gli studenti che effettuano un'esercitazione di emergenza: imparano come si deve reagire senza farsi prendere dal panico, quando c'è una scossa improvvisa. Oggi stanno simulando il comportamento da tenere se ci si trova all'interno di un palazzo.

In questo caso bisogna:

restare all'interno riparandosi
vicino ad un muro portante

p.23

abbandonare al più presto
l'edificio scendendo per le scale

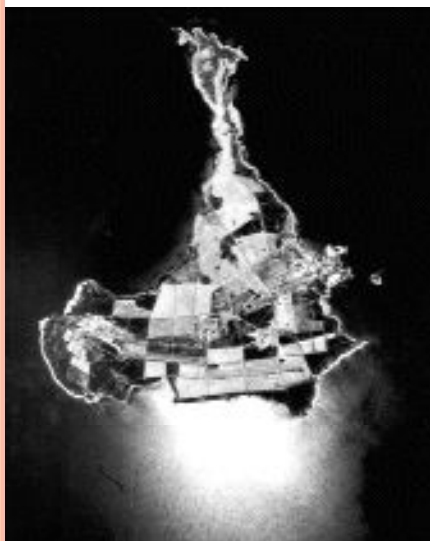
p.25

L'isola di Pianosa: per studiare il respiro della vita

L'isola di Pianosa è al centro di un progetto che coinvolge nove istituti di ricerca del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e quattro università italiane per studiare i meccanismi e i processi ecologici che regolano i flussi di gas a effetto serra, primo fra tutti il biossido di carbonio (CO₂). Tramite una serie di misure effettuate con mezzi ad alta tecnologia, un gruppo di scienziati tra cui fisici, chimici, geologi e biologi, sta lavorando per chiarire i meccanismi che sono alla base degli scambi gassosi tra la vegetazione e l'atmosfera.

La scelta del gruppo di scienziati è caduta su Pianosa in quanto l'isola, che si trova nel Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano, rappresenta un ambiente assolutamente unico nel suo genere. Innanzitutto l'isola è priva di qualsiasi emissione di gas dovuta a attività umane. Non ci sono né macchine né nessun altro tipo di impianto domestico o industriale.

Inoltre dopo lo smantellamento della Colonia Penale, la vegetazione sta ricolonizzando il territorio e lentamente sta ripristinando quello che era l'ambiente naturale. Questo aspetto permette di considerare Pianosa come un ecosistema che può funzionare come modello per l'intera area mediterranea.



Inoltre, il fatto che si tratti di un'isola e che il suo territorio sia privo di qualsiasi rilievo, rende più semplici le misure. Il contributo del mare agli scambi gassosi può essere considerato costante e non esistono interferenze dovute alla morfologia del terreno.

Un'immagine dell'isola



Se vieni dal Nord America: obiettivo centrato!
Il mare il cui livello diminuisce è il Mediterraneo.

Se vieni da Washington: obiettivo mancato!
Il principio delle celle a combustibile è quello della pila di Volta.



Isola di Pianosa

Finalmente in Italia! Per un giramondo senza tregua come me, il Laboratorio di Biometeorologia del CNR è come un villaggio vacanze per un turista a Ferragosto, la casa dolce casa dove riposare le membra e rigenerare la mente, un paradiso di biodiversità.

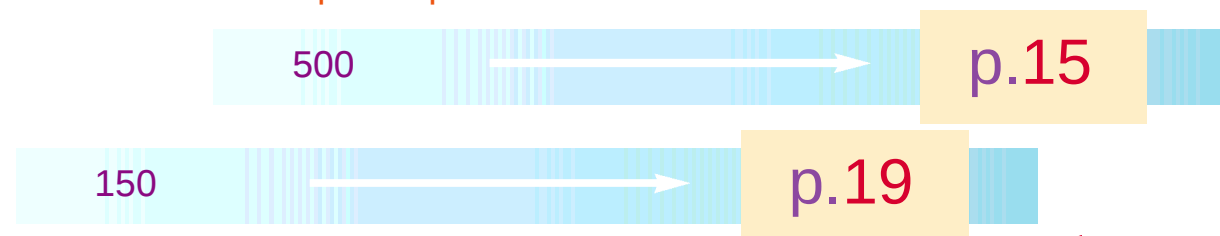
Questa che può sembrare una parolona racchiude una realtà molto semplice: biodiversità indica il grande libro della vita, l'espressione assoluta della ricchezza e varietà di specie animali e vegetali presenti sul nostro Pianeta, con le loro caratteristiche genetiche, capacità di adattamento, ambienti di cui fanno parte.

Un esempio del nostro mondo globalizzato? Potato, pomme de terre, kartoffel, la patata insomma!

A colpo d'occhio quelle selvatiche non sembrano un granché, eppure sono alleate fondamentali dell'uomo nella lotta alla peronospora, un fungo che attacca la patata commestibile. Gli scienziati hanno scoperto che una patata selvatica ha sviluppato resistenza ai nuovi ceppi di peronospora permettendo così di salvare la produzione mondiale della patata comune.

Qual è la lezione? Dobbiamo tenerci ben stretta ogni specie, perché su 50.000 piante potenzialmente commestibili solo una minima parte è utilizzata dall'uomo come alimento.

Il numero di queste piante è di circa:



Animali e piante che rischiano l'estinzione

In tutto il mondo l'espansione della popolazione umana minaccia di estinzione moltissime specie animali e vegetali. Il ritmo con cui queste spariscono dal nostro pianeta è impressionante. C'è chi pensa che si estinguano 4 specie viventi ogni giorno, chi dice 200. E molti pensano che con questo ritmo il 20% delle specie viventi potrebbe sparire entro 25 anni.

Non si hanno in realtà stime precise dell'entità del fenomeno. Ad ogni modo la voce più autorevole a riguardo è l'UNEP. Questa agenzia del Nazioni Unite è responsabile dell'applicazione della Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (CITES). Alla CITES sono allegati tre elenchi. Il primo riguarda le specie più minacciate, la cui utilizzazione può essere consentita solo per circostanze eccezionali (per la ricerca scientifica, per esempio). Si tratta di circa 1000 specie animali e vegetali che stanno scomparendo dal nostro pianeta. Tra queste: tutte le scimmie antropomorfe (orango, scimpanzé e gorilla), i lemuri e il panda, le tartarughe marine, alcune testuggini di terra, le orchidee e alcune specie di aloe.

Il secondo elenco comprende le specie sfruttate commercialmente e che, per questo, potrebbero essere minacciate (per esempio le tigri, i rinoceronti, diversi rettili e alcune specie di pappagalli). Il loro commercio a livello internazionale è dunque controllato.

Infine, nel terzo elenco, compaiono le specie che sono in pericolo solamente in determinati Paesi della loro naturale area di diffusione e che quindi possono essere commerciate con alcune restrizioni (come elefanti, molte specie di uccelli, ma anche diverse specie vegetali tra cui alcune palme e i cactus). Negli ultimi due elenchi sono comprese oltre 3.000 specie.



Se vieni da Pianosa: obiettivo centrato.
Le piante utilizzate dall'uomo come alimento sono circa 150.



Se vieni da Washington: obiettivo centrato!
Il principio delle celle a combustibile è quello della pila di Volta.

Appennini

Sto risalendo per un impervio sentiero nel bosco, sulle tracce di un canide che fa parte della fatidica lista rossa, l'elenco che comprende oltre 11.000 tipi di piante e animali a rischio di estinzione.

Le specie animali conosciute sono costituite per oltre la metà da insetti (800.000) e per il resto da mammiferi (4.200), uccelli (8.700), rettili (6.300), anfibi (3.000) e pesci (23.000).

In tutto il mondo l'espansione della popolazione umana è responsabile della minacciata estinzione di moltissime specie animali e vegetali. Secondo alcuni scienziati oggi staremmo vivendo la sesta grande estinzione di massa nella storia della vita animale sulla Terra. Pensate che l'ultima è stata quella dei dinosauri!

Attualmente sono a rischio circa 8.000 vertebrati. Proprio uno di loro è il mio obiettivo scientifico.

Il compito che mi aspetta è trovarne uno o più esemplari, verificare il loro stato e controllare che non ci siano insidie intorno. In Italia ne rimangono più o meno 450-500. In questi ultimi anni vi è stato un recupero forte e rapido della specie, che ha consentito la riconquista di territori appenninici perduti e persino la colonizzazione di nuove zone.

Il Canide a rischio è:

il lupo

p.21

la volpe

p.23

Vulcani

Quando il magma che si trova all'interno della Terra, costituito da rocce allo stato fuso, riesce ad arrivare in superficie e si ha un'eruzione vulcanica. Il magma – generalmente prigioniero in una o più “camere magmatiche” sotto la superficie terrestre – risale lungo una frattura profonda della crosta terrestre che collega la camera magmatica con il camino del vulcano. Perché l'eruzione avvenga la roccia fusa deve iniziare a risalire verso l'alto e questo può accadere ad esempio a causa dell'arrivo di altro magma oppure perché cambia la sua composizione durante l'attesa nella camera.

Nelle eruzioni dette “esplosive”, nel magma in risalita si formano delle bolle di gas, che si espandono e lo spingono sempre più velocemente, fino a che questo si frammenta. I pezzi di magma frammentato, chiamati “piroclasti”, sono bombe, ceneri, pomici e lapilli che vengono “sparati” violentemente in aria insieme ai gas. I gas e i piroclasti emessi formano nubi più leggere dell'aria che si alzano per chilometri sopra al vulcano, oppure nubi dense che scorrono verso il basso lungo le sue pendici.



Non è possibile dire esattamente nel lungo termine quando o come un vulcano erutterà è però possibile stabilire qual è la probabilità di un'eruzione in una certa zona entro un certo arco di tempo.

Ci sono infatti segni che possono preannunciare un'eruzione, come il tremore sismico che si verifica se il magma in risalita sta arrivando in superficie. Se il vulcano sta poi per eruttare la sua struttura si deforma, inoltre si modifica la temperatura delle cosiddette “fumarole”, ovvero i gas e i vapori emessi dal vulcano.

Vesuvio

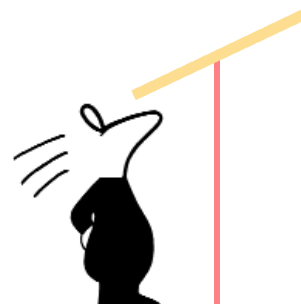


Se vieni dagli Appennini: obiettivo centrato.
Il canide a rischio è il lupo.

Se vieni dai Caraibi: obiettivo centrato!
El Niño si manifesta ogni 3 anni.



Osservatorio Vulcanologico



Mi trovo nella biblioteca del più antico osservatorio vulcanologico del mondo, fondato nel 1841. È situato sulle pendici di un vulcano attivo estremamente pericoloso che, nel corso della sua lunga storia eruttiva, ha registrato molte volte lunghi intervalli di riposo. La sua storia suggerisce un risveglio tanto più violento quanto più lungo è il periodo di riposo che lo ha preceduto. Inoltre, l'intensa urbanizzazione dell'area circostante, si traduce in una situazione di rischio estremamente alto.

I vulcani non sono distribuiti in modo casuale sulla superficie terrestre, ma sono indicatori di zone di debolezza corrispondenti ad aree instabili della crosta terrestre.

Questo vulcano, considerato quello a rischio più elevato dell'Europa, darà sicuramente eruzioni in futuro. La prossima potrà avvenire nell'arco di decine o centinaia di anni e sarà, con molta probabilità, un evento a carattere esplosivo.

Questo vulcano è:

il Vesuvio

p.27

l'Etna

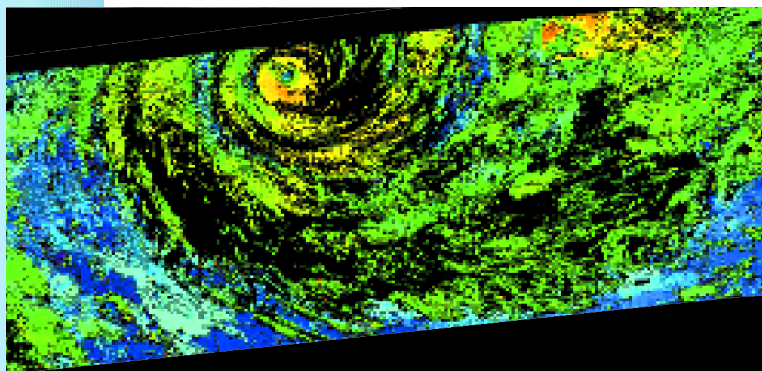
p.29

El Niño e la Niña

El Niño è un fenomeno che nasce nell'Oceano Pacifico del sud. A intervalli variabili da due a sei anni, infatti, si assiste al riscaldamento di un consistente strato d'acqua oceanica, profondo dai cento ai trecento metri. Questi 3-4 gradi in più dell'oceano – ma a volte sono anche 7-8 – modificano sensibilmente la circolazione atmosferica e il clima in genere. Gli anni del Niño sono anni di anomalie climatiche, soprattutto per i territori che si affacciano sul Pacifico. A livello planetario, inoltre, si è avuta siccità da una parte, piogge torrenziali dall'altra e, forse, una perturbazione nella distribuzione degli uragani.

La conoscenza del fenomeno affonda nella notte dei tempi. Sono i pescatori peruviani che, avendo notato che il suo inizio coincide più o meno con i giorni di Natale, lo hanno battezzato: *El Niño*, infatti, in spagnolo è il "bambin Gesù". Solo negli ultimi anni ha avuto il nome scientifico di El Niño Southern Oscillation. Un fenomeno simile, ma non così potente, si verifica anche nell'Atlantico settentrionale (North Atlantic Oscillation) e sembra avere un'influenza diretta sul clima dell'Europa.

El Niño viene di solito seguito dalla Niña: le acque invece di riscaldarsi si raffreddano e gli effetti sono esattamente opposti. Negli ultimi anni, questi due fenomeni sembrano avere assunto caratteristiche devastanti, forse per effetto del riscaldamento globale.



Uragano Juliette (Fonte NASA -MISR)



Se vieni da San Francisco: obiettivo centrato!
Bisogna ripararsi vicino a un muro portante.

Se vieni dagli Appennini: obiettivo mancato!
Il canide a rischio è il lupo.



Caraibi



Se pensate di trovarmi sdraiato all'ombra di una palma, con un cocktail in mano, immerso in una specie di paradiso tropicale, siete completamente fuori strada.

Di tutta questa celestiale visione l'unico elemento che rimane è la palma a cui mi sono avvinghiato nel tentativo di resistere alla furia degli elementi scatenata da quel mascalzone di El Niño.

Non sto parlando di un monellaccio del posto, ma di quel fenomeno meteorologico che ha origine nell'Oceano Pacifico equatoriale. Tristemente noto per la violenza delle tempeste che lo caratterizzano, si manifesta a ritmo ciclico con uragani che possono affliggere vaste aree del pianeta.

Nonostante la sua approssimativa regolarità, non è ancora possibile prevedere la sua comparsa, che sembra associata nel tempo alle variazioni della temperatura media della regione. L'individuazione di questa relazione potrebbe fornire un elemento importante per la previsione del clima e porre domande plausibili sui possibili rischi di un incremento del fenomeno con l'aggravarsi dell'effetto serra.

Nel XIX secolo, l'intervallo tra due manifestazioni di El Niño era di circa 10-15 anni, ma all'inizio del XX il ritmo è cambiato improvvisamente, incrementando la frequenza.

L'intervallo medio tra due manifestazioni di El Niño è di:

3 anni

p.21

8 anni

p.25

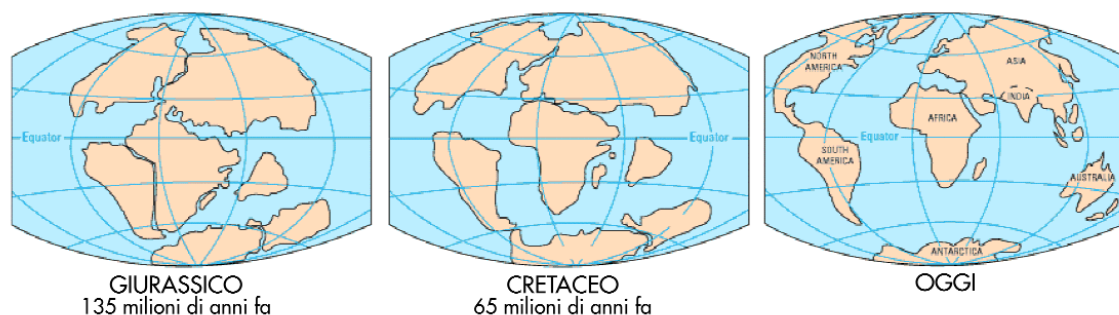
I motori dei continenti

Milioni di anni fa i continenti si toccavano e formavano un solo super-continente. Oggi, lo sappiamo, la situazione è ben diversa. Nel 1912 il meteorologo Alfred Lothar Wegener illustrò per la prima volta quella teoria, che passò alla storia come “deriva dei continenti”: secondo questa teoria i continenti un tempo non si trovavano lì dove li vediamo oggi. Essi si sono mossi, nel corso degli anni, orizzontalmente gli uni rispetto agli altri, come se stessero andando alla deriva negli oceani. Asia, Africa, Europa, Americhe, Oceania e Antartide facevano parte, all'origine, di un unico grande continente che Wegener chiamò “Pangea”, formatosi circa 300 milioni di anni fa. Poco dopo, circa 225 milioni di anni fa, il supercontinente cominciò a disgregarsi.

Negli anni sessanta venne formulata una nuova teoria che seguendo la logica di altre formulate in precedenza, le unificava in un sistema globale in grado di spiegare molti fenomeni che riguardano la terra solida, inclusi i terremoti. Stiamo parlando della Tettonica delle Placche. Secondo questa teoria, lo strato più superficiale della Terra, la litosfera, è suddiviso in placche che si muovono le une rispetto alle altre.

Mentre secondo la teoria della deriva dei continenti erano i continenti a muoversi, ora sono le placche, cioè grandi lastre di roccia solida. La maggior parte dell'attività sismica, del vulcanesimo e delle deformazioni della crosta sono concentrate ai confini delle placche.

La formazione dei continenti



Se vieni da San Francisco: obiettivo mancato!
Bisogna ripararsi vicino a un muro portante.

Se vieni dai Caraibi: obiettivo mancato!
El Niño si manifesta ogni 3 anni.



Città del Capo

Se mi fossi trovato qui, sulla sommità del Capo di Buona Speranza qualche milione di anni fa, forse non avrei goduto del panorama che ho di fronte: l'immenso Oceano spazzato da onde impetuose. A quell'epoca infatti da questo estremo lembo meridionale dell'Africa avrei osservato il profilo di quello che oggi è Capo Horn, l'ultima punta dell'America del Sud.

Guardate il planisfero: noterete che le coste di Sud America e Africa sembrano combaciare quasi perfettamente. È l'intuizione che ai primi del '900 ebbe il tedesco Alfred Wegener, che per primo formulò la teoria della deriva dei continenti.

La tettonica delle placche, che ha ripreso per certi aspetti queste idee, è la scienza che studia i lentissimi spostamenti delle circa 20 zolle che formano la litosfera, la parte più esterna della Terra.

Studiando le rocce più antiche si è potuto ricostruire il movimento dei continenti fino a epoche remotissime: 250 milioni di anni fa c'era un unico supercontinente, chiamato dagli scienziati Pangea, che si frammentò dando origine alle placche attuali.

Le placche si spingono tra loro, si allargano, si comprimono. Possono scontrarsi, scivolare l'una sull'altra o separarsi facendo mutare l'aspetto della Terra. Con un po' di fantasia, di questo passo tra circa 150 milioni di anni Milano potrebbe finire dove oggi è New York!

Gli spostamenti delle placche
possono raggiungere un massimo di:

17 centimetri l'anno

p.29

50 centimetri l'anno

p.31

Il buco nell'ozono

E' la rarefazione della fascia di ozono situata attorno al globo terrestre tra 20 e 50 km di altitudine. L'ozono è un gas con proprietà molto simili a quelle dell'ossigeno dal quale si forma e nel quale lentamente si ritrasforma. Infatti a bassa quota l'ossigeno si trova sotto forma di molecole biatomiche (O_2) e rappresenta circa un quinto in volume dell'atmosfera. Nella stratosfera, però, ad altezze superiori ai ventimila metri, l'ossigeno è presente anche come ozono, composto da molecole formate da tre atomi di ossigeno (O_3).

La fascia di ozono da sola, trattiene il 99% della radiazione ultravioletta quindi impedisce che queste radiazioni, estremamente pericolose per gli esseri viventi, raggiungano in dosi massicce la Terra.

Da venti anni circa, però, da più parti è stata denunciata la presenza di un'erosione dello strato di ozono particolarmente intensa sopra i poli, per cui si parla di buco nell'ozono. L'assottigliamento dello strato di ozono è dovuto principalmente a particolari composti chimici denominati CloroFluoroCarburi (CFC).

Preoccupano molto i possibili effetti del buco nell'ozonosfera sul nostro pianeta se il fenomeno non viene fermato in tempo. Infatti si è stimato che l'assottigliamento dell'1% della fascia d'ozono provocherebbe, nei soli Stati Uniti, un aumento dei casi di cancro della pelle di circa 15000 unità.



Se vieni dall'Osservatorio vulcanologico: obiettivo centrato!
Il vulcano è il Vesuvio.

Se vieni dalla troposfera: obiettivo centrato!
La medicina che deriva dal salice è l'aspirina.



Sala conferenze CNR - INGV

La platea è gremita. Capelli variopinti, orecchini, piercing. Tra poco dovrò affrontare questa arena giovanile. La sfida mi attrae. Devo parlare del buco nell'ozono. La materia è così delicata che non so da dove iniziare. Potrei dire che lo strato di ozono protegge la Terra dai raggi solari ultravioletti; che a meno di eventi imprevedibili, come grandi eruzioni vulcaniche, dovrebbe rimanere costante almeno per qualche anno e cominciare prima o poi a diminuire; che secondo le stime più attendibili, ci vorranno almeno 50 anni perché i livelli ritornino a quelli osservati nel 1980. No, no, è tutto troppo astratto. Come possono comprendere la portata della sua ampiezza? Ho un'idea!

Salgo sul palco abbracciato a un enorme mappamondo. Qualcuno ridacchia, i più sono perplessi. Poggio la sfera bene in vista, prendo un pennello e con una passata decisa cancello Africa e Australia in un colpo solo.

"Questa è l'ampiezza attuale del buco dell'ozono".

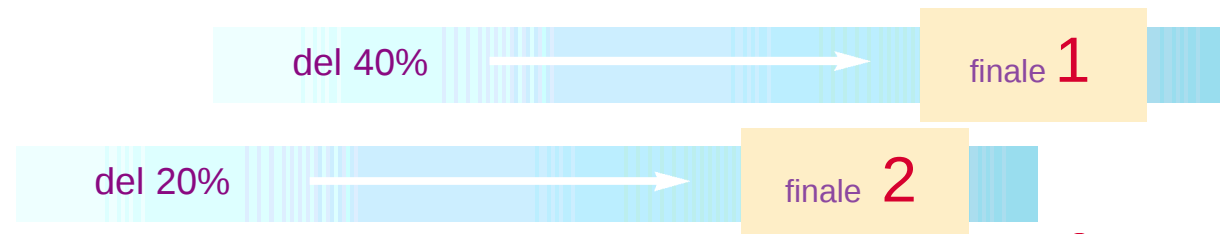
Faccio fare un mezzo giro al mondo e do una pennellata sulle Americhe.

"Più o meno anche la loro grandezza corrisponde all'estensione del buco. Comunque la mettiamo è grande quanto due continenti. Il buco è sopra l'Antartide e le sue dimensioni sono di 38,3 milioni di chilometri quadrati. C'è un dato allarmante: rispetto a due anni fa la sua superficie è aumentata di molto".

"Di quanto è aumentata?" domanda un mohicano seduto in prima fila.

Molto bene: la mia performance ha avuto successo!

Il buco è aumentato:



Tutte le specie del pianeta terra

I biologi hanno provato diverse volte a calcolare il numero degli organismi viventi, con risultati anche molto contrastanti. Si va da una stima di 10 milioni ad una di 100 milioni. E ancora più incerto è il numero delle specie (tra i 100 milioni e i due miliardi) che si sono alternate da quando è comparsa la vita sulla Terra. Con maggiore precisione si può invece calcolare quante siano le specie finora note alla scienza: complessivamente sono 1.700.000.

Nel "catalogo" dei biologi, gli esseri viventi più numerosi sono gli animali (1.400.000 specie), costituiti per oltre la metà da insetti (800.000), e per il resto da mammiferi (4.200 specie), uccelli (8.700 specie), rettili (6.300 specie), anfibi (3.000 specie) e pesci (23.000 specie).

300.000 sono invece le specie vegetali, mentre di altri gruppi di organismi viventi (batteri, virus, alghe pluricellulari, funghi) se ne contano 500.000 specie. La grande biodiversità del nostro pianeta è quindi ancora in massima parte da studiare. E' il risultato di un'evoluzione durata circa 4 miliardi di anni e rappresenta un patrimonio di enorme valore.

Si pensi infatti all'alimentazione: le specie potenzialmente commestibili sono stimate tra le 10 e le 50 mila. Di queste solo 150 sono utilizzate dall'uomo come alimento e circa il 90 per cento delle coltivazioni mondiali derivano solamente da 15 specie. Moltissime sostanze utilizzate in medicina, come antibiotici, tranquillanti, antinfiammatori e sostanze utilizzate nelle chemioterapie antitumorali sono state ricavate dal mondo naturale. L'aspirina o acido acetilsalicilico dal salice, la penicillina, il primo antibiotico della storia, da una muffa.

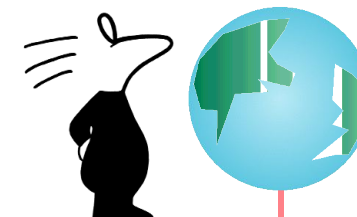


Se vieni da Città del Capo: obiettivo centrato!
Gli spostamenti delle placche possono raggiungere un massimo di 17 centimetri l'anno.

Se vieni dall'Osservatorio vulcanologico: obiettivo mancato!
Il vulcano è il Vesuvio.



Troposfera



Seduto comodamente in aereo osservo incantato il nostro Pianeta da 8.000 metri. Un Comandante gentile mi ha permesso di connettermi col portatile e rimbalzo dal sito www.cnr.it a www.ingv.it per partecipare a un forum sul tema del futuro della Terra. Digito sui tasti freneticamente:

"Per progettare un futuro sostenibile occorre conoscere bene il passato. Il nostro passato più remoto è costituito da una sola cellula, i cui discendenti si sono trasformati in miliardi di specie diverse, in grado di adattarsi ai differenti ambienti. I biologi hanno catalogato 300.000 specie vegetali, mentre di altri gruppi di organismi viventi (batteri, virus, alghe pluricellulari, funghi) se ne contano 500.000 specie". Invio.

Un interlocutore risponde così: "L'enorme patrimonio di biodiversità del nostro Pianeta è ancora in massima parte da studiare. Moltissime sostanze utilizzate in medicina, come antibiotici, tranquillanti, antinfiammatori e farmaci usati nelle chemioterapie antitumorali sono stati ricavati dal mondo naturale".

Aggiungo per precisare: "La penicillina, il primo antibiotico della storia, è stato ottenuto da una muffa, l'*Aspergillus*, e la morfina, la sostanza anestetica per eccellenza, dal papavero da oppio. Un'altra delle medicine più comuni deriva dal salice". Invio.

Questa medicina è:

l'aspirina

p.27

la tintura di iodio

p.31

Risparmiare energia in casa

Un utilizzo più razionale delle tecnologie potrebbe permettere a ogni famiglia di tagliare del 40% le spese per il riscaldamento domestico che, dopo il traffico, è la principale causa di inquinamento urbano. Un altro 10% potrebbe essere risparmiato acquistando elettrodomestici a basso consumo (i modelli più recenti sono corredati di una "etichetta energetica" che ne illustra le caratteristiche, permettendo una scelta consapevole).

Gli elettrodomestici, insieme all'illuminazione, rappresentano il 23% del consumo complessivo di energia elettrica. Questo significa che è possibile aiutare l'ambiente anche sostituendo le poco efficienti lampade a incandescenza con lampade alogene o a fluorescenza (sono più costose, ma durano più a lungo e consumano meno).

Un risparmio ancora più significativo si può ottenere migliorando l'isolamento termico degli edifici, a partire dal tetto, dalle finestre e dalle pareti esterne, specialmente se esposte a Nord. Il riscaldamento degli ambienti, infatti, incide per circa il 68% sulla bolletta energetica domestica.

Purtroppo, la quasi totalità dell'energia impiegata nel settore civile (residenziale e terziario), pari a circa il 30% del consumo energetico nazionale, viene prodotta a partire dai combustibili fossili.

L'auspicio è che fonti energetiche pulite possano entrare al più presto nelle nostre case. L'Italia sembra voler scommettere sull'energia solare, da cui si può ottenere elettricità grazie ai cosiddetti impianti fotovoltaici.



Se vieni da Città del Capo: obiettivo mancato!
Gli spostamenti delle placche possono raggiungere un massimo di 17 centimetri l'anno.



Se vieni dalla troposfera: obiettivo mancato!
La medicina che deriva dal salice è l'aspirina.

Casa dolce casa

Sono di fronte al monitor del computer e sto scrivendo la relazione sulla missione appena terminata. Che posso dire? Ma soprattutto: quale messaggio si può affidare agli studenti per rafforzare la loro consapevolezza ambientale?

Questa è la mia diagnosi: lo stato generale della Terra non è dei migliori. Il malato non è grave, ma presenta dei sintomi che vanno curati al più presto.

Ma non pensiate che tutto ciò riguardi solo noi scienziati o addetti ai lavori. A ciascuno tocca la sua parte.

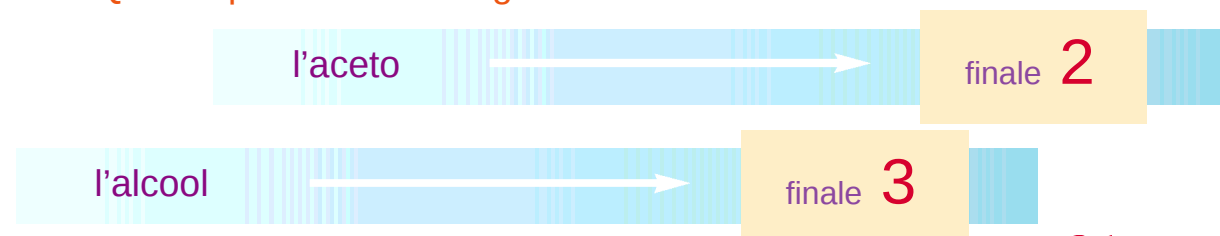
Casalinghe: ricordate che con un lavaggio a 30° il consumo d'acqua di una lavatrice è mediamente di 70 litri, per salire a 170 con il ciclo a 90°.

Mariti: applicate ai rubinetti di casa i frangigetto che riducono della metà lo spreco dell'acqua!

Impiegati: in ufficio, meglio una lampada da 100 watt piuttosto che quattro da 25; si consuma meno e si illumina lo stesso (meglio ancora usare quelle a basso consumo).

Ancora: per liberare gli scarichi intasati c'è un semplice rimedio che consente di evitare la classica soda caustica o altri prodotti chimici. Basta sciogliere in mezza tazza 50 grammi di bicarbonato insieme a un prodotto che è presente in ogni casa e versare il tutto nello scarico con acqua bollente.

Questo prodotto casalingo è:



Finale 1

e



Se vieni dalla Sala Conferenze: obiettivo centrato!
Il buco dell'ozono è aumentato del 40%.

Complimenti! Nessuna missione è impossibile quando viene affrontata con passione e competenza. Hai dimostrato di conoscere a fondo le tematiche ambientali e questo significa che ti sta a cuore la salute del nostro Pianeta. Continua a far sentire la tua voce tra coetanei e adulti e non farti mai scoraggiare da chi ti considera un ingenuo o un romantico idealista.

Finale 2

a



Se vieni dalla dolce casa: obiettivo centrato!
Il liquido in cui sciogliere il bicarbonato è l'aceto.

Se vieni dalla Sala Conferenze: obiettivo mancato!
Il buco dell'ozono è aumentato del 40%.



Non è certo la consapevolezza dei problemi che ti manca. Del resto basta guardarsi intorno per accorgersi che qualcosa in questo mondo non va: dall'inquinamento atmosferico all'incertezza sui prodotti alimentari, ai cambiamenti climatici. Sono argomenti vasti e delicati e non è semplice affrontarli correttamente senza commettere errori.

u

Finale 3

.



Se vieni dalla dolce casa: obiettivo mancato! Il liquido in cui sciogliere il bicarbonato è l'aceto.

f

Per affrontare l'emergenza ambientale del terzo millennio, entusiasmo e buona volontà non sono sufficienti! Questo non significa che bisogna essere tutti scienziati, ma è necessaria una conoscenza ecologica che aiuti a scegliere i comportamenti giusti di fronte alle più differenti situazioni. Non è né banale né retorico affermare che il futuro del mondo dipende anche da te!