

## **TRADUZIONE DELLE SCHEDE SCIENCE IN ENGLISH**

### **Capitolo T1 - Capire i terremoti nelle zone di subduzione**

Il terremoto che il 26 dicembre del 2004 ha scosso l'Oceano Indiano (conosciuto anche come terremoto di Sumatra e Andamane o terremoto di Aceh-Andamane) ha messo in evidenza la necessità di studiare più approfonditamente la frequenza con cui si verificano terremoti e tsunami nelle zone di subduzione. Il terremoto del 2004 ha generato un massiccio e distruttivo tsunami, in particolare lungo la costa dell'Aceh, un territorio situato a nord nell'isola di Sumatra, in Indonesia. Il professor Harvey M. Kelsey della Humboldt State University (Stati Uniti) e i suoi colleghi hanno condotto una ricerca sulla storia sismica dell'area che è stata colpita dal terremoto del 2004 con l'obiettivo di comprendere meglio la frequenza con cui si verificano sismi in quella regione.

Analizzando la stratigrafia della subsidenza, il gruppo ha tracciato nel tempo le diverse modalità di sedimentazione costiera nell'Oceano Indiano orientale, dove il livello dei mari si è modificato, passando dal rapido aumento di 8000 anni fa alla staticità di oggi.

Kelsey e i suoi colleghi hanno scoperto che tra 3800 e 7500 anni fa, mentre il livello dei mari si stava progressivamente innalzando, i sedimenti costieri hanno registrato sette terremoti nelle zone di subduzione. Ciò è dovuto in parte al fatto che ogni terremoto ha determinato il seppellimento del terreno delle mangrovie attraverso i sedimenti e/o il deposito della sabbia di tsunami. Il gruppo ha inoltre scoperto che il livello dei mari ha gradualmente smesso di crescere circa 3800 anni fa, il che significa che non si è più formato nuovo suolo per seppellimento. C'era quindi bisogno di un approccio diverso per individuare gli altri terremoti nelle zone di subduzione. I ricercatori hanno scoperto tracce di una serie di sismi in una sequenza di depositi di tsunami sulla pianura costiera. Ogni deposito di tsunami era spesso tra 0,2 e 0,5 metri. Basandosi su questo dato, Kelsey e i suoi colleghi hanno potuto determinare che negli ultimi 3800 anni si erano verificati tra i 4 e i 6 tsunami causati da terremoti simili a quello del 2004.

Gli autori hanno concluso che individuare i cambiamenti relativi nel livello dei mari di una regione costiera vicina a una zona di margine di subduzione è il primo passo per studiare la storia paleosismica. Per le aree costali alle medie latitudini che confinano con zone di subduzione, le sequenze di suolo sotterrato possono rappresentare una documentazione sul lungo periodo, dal passato al presente, dell'attività paleosismica basata sulla stratigrafia di subduzione. In altri casi, come per esempio quello delle pianure costiere dell'Aceh, approcci di ricerca combinati sono indispensabili per sfruttare la forma mutevole della curva del livello dei mari e caratterizzare l'evoluzione della costa in un contesto di sempre minor spazio di accomodamento a disposizione.

#### **Rispondi alle seguenti domande:**

1. Secondo lo studio, cosa si è compreso dopo la scoperta di sette terremoti avvenuti nelle zone di subduzione nell'Oceano Indiano orientale tra 3800 e 7500 anni fa?
2. I ricercatori come hanno capito che negli ultimi 3800 anni ci sono stati tra i 4 e i 6 tsunami causati da terremoti come quello di Sumatra del 2004?

(Adattato da "Understanding Subduction Zone Earthquakes: The 2004 Sumatra Earthquake Example", pubblicato online il 23/06/2015 su [www.alphagalileo.org](http://www.alphagalileo.org))

## Capitolo T2 - La più lunga catena vulcanica continentale del mondo

Ricercatori australiani hanno scoperto la più lunga catena vulcanica continentale: si sviluppa per 2000 chilometri attraverso l'Australia, dalle isole Whitsundays nel Queensland settentrionale fino a Melbourne, nell'area centrale dello stato di Victoria.

La catena vulcanica è stata creata oltre 33 milioni di anni fa mentre l'Australia si muoveva verso nord passando su di un punto caldo del mantello terrestre, dice Rhodri Davie, il responsabile della ricerca alla Scuola di Ricerca in Scienze della Terra dell'Australian National University.

“Ci siamo resi conto che lo stesso punto caldo ha generato i vulcani delle Whitsundays e della regione centrale del Victoria, oltre che determinare alcune rare caratteristiche in quelli del New South Wales, all'incirca a metà strada tra i due”, dichiara Davies.

“La traccia è lunga quasi tre volte quella del famoso punto caldo di Yellowstone nel continente nordamericano”, continua Davies.

Questo tipo di attività vulcanica è sorprendente perché si verifica lontano dai margini delle placche tettoniche, dove si trova la maggior parte dei vulcani. Si suppone che questi punti caldi si formino sopra pennacchi del mantello, stretti canali di roccia calda che viene generata al confine tra mantello e nucleo terrestre, quasi 3000 chilometri sotto la superficie.

La ricerca, pubblicata su *Nature*, ha trovato che sezioni della traccia non hanno attività vulcanica perché il continente australiano è troppo spesso per permettere alla roccia calda del pennacchio di arrivare abbastanza vicino alla superficie terrestre da fonderla e dare origine a magma.

Lo studio ha scoperto che il pennacchio ha creato attività vulcanica solo dove lo strato più esterno e solido della Terra, la litosfera, è più sottile di 130 km.

Queste nuove conoscenze aiuteranno gli scienziati a comprendere il vulcanismo in altri continenti e nei primi periodi della storia terrestre, dice il coautore Nick Rawlison della Scuola di Geoscienze dell'Università di Aberdeen.

“In ultima analisi, questa nuova scoperta potrebbe aiutarci a ricostruire i movimenti passati dei continenti su altri punti caldi”, continua.

Gli scienziati hanno chiamato la catena vulcanica traccia del punto caldo di Cosgrove.

Davies sostiene che il pennacchio che ha formato i vulcani australiani probabilmente esiste ancora e si trova sotto il mare un po' a nordovest della Tasmania.

“Abbiamo dati di una maggiore temperatura del mantello e un'aumentata sismicità in quella regione”, conclude.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Qual è il nome della catena vulcanica scoperta dai ricercatori e descritta nell'articolo? Perché si tratta di un'attività sorprendente?
2. Che cosa sono i pennacchi e quando determinano l'attività vulcanica?

(Adattato da “World's longest continental volcano chain in Australia”, pubblicato online il 14/09/2015 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))

### Capitolo T3 - Uno tsunami nel mare Mediterraneo?

Sebbene non così frequenti come nel Pacifico e nell'oceano indiano, gli tsunami si verificano anche nel mare Mediterraneo, principalmente a causa di terremoti generati dalla placca africana che si infila sotto a quella eurasiatica. Circa il 10 per cento di tutti gli tsunami del mondo si verifica nel Mediterraneo, con una media, nella regione, di un grande evento al secolo. Nelle zone costiere il rischio è alto perché si tratta di aree ad alta densità di popolazione: circa 130 milioni di persone vivono, infatti, lungo le coste. Inoltre, le onde degli tsunami mediterranei hanno bisogno di percorrere una piccola distanza prima di colpire la costa, giungendo con un breve preavviso. Un nuovo studio potrebbe aiutare le autorità locali a identificare le aree vulnerabili mostrando l'estensione delle inondazioni che si potrebbero verificare se venissero colpite determinate zone dell'Italia meridionale e della Grecia. "La maggiore lacuna di conoscenza nei modelli di tsunami riguarda ciò che accade quando le onde si avvicinano alle coste e passano poi sulla terraferma", dichiara Achilleas Samaras, il principale autore dello studio e ricercatore all'università di Bologna. Quella vicina alla costa è la zona in cui le onde si trasformano per via dei bassi fondali diventando più ripide e modificando la propria direzione di propagazione. "Volevamo capire come le aree costiere sarebbero state interessate dagli tsunami in una regione che non solo è la più attiva dal punto di vista sismico e tettonico in tutto il Mediterraneo, ma ha già subito diversi tsunami nel passato."

Il gruppo ha sviluppato un modello al computer per rappresentare le modalità con cui uno tsunami si può formare, propagare e può raggiungere la costa nel Mediterraneo. Per farlo, i ricercatori hanno impiegato le informazioni sulla profondità dei fondali, la linea di costa e la topografia.

Quindi, hanno applicato il modello a degli tsunami generati da terremoti approssimativamente di 7.0 gradi di magnitudine al largo della costa orientale della Sicilia e della costa meridionale di Creta. I risultati mostrano che, in entrambi i casi, gli tsunami inonderebbero le aree di costa bassa fino a 5 metri sul livello del mare. Gli effetti si dimostrerebbero più severi per Creta, dove 3,5 chilometri quadrati di terra verrebbero sommersi.

Il gruppo vede nei risultati un punto di partenza per studi più dettagliati del rischio di inondazione nelle zone costiere e di mitigazione lungo le coste del Mediterraneo orientale.

#### Rispondi alle seguenti domande:

1. Perché gli tsunami nel Mediterraneo sono così pericolosi?
2. Secondo lo studio, che cosa succederebbe se uno tsunami generato da terremoti di magnitudo circa 7.0 arrivasse sulla costa orientale della Sicilia e sulla costa meridionale di Creta?

(Adattato da "What would a tsunami in the Mediterranean look like?", pubblicato online il 27/08/2015 su [www.alphagalileo.org](http://www.alphagalileo.org))

## Capitolo 1 - Verso un benzene multi-sostituito

Un nuovo processo in grado di ottenere per la prima volta la sintesi programmata, l'isolamento e la caratterizzazione di un derivato multi-sostituito del benzene, dotato di cinque o sei diversi gruppi funzionali, è stato sviluppato da chimici dell'Institute of Transformative Bio-Molecules (ITbM), dell'Università di Nagoya, e dal progetto JST-ERATO.

Il benzene è una delle strutture più comuni nei farmaci e i suoi derivati multi-sostituiti si trovano in molti dispositivi elettronici di natura organica. Nonostante siano molto utili, i questi composti derivati sono piuttosto difficili da sintetizzare perché mancano metodi selettivi per installare diversi sostituenti nelle posizioni volute. Spinto dalla necessità di ottenere questo tipo di materiale, il gruppo di Itama ha messo a punto un particolare approccio sequenziale per la sintesi di derivati del benzene con cinque o sei sostituiti. Lo studio, pubblicato su *Nature Chemistry*, rivela il primo esempio di una sintesi controllata di benzene con diversi gruppi areni (o idrocarburi aromatici) inseriti a piacimento in tutte e sei le posizioni, dimostrando così il potenziale di questo metodo per la sintesi di materiali aromatici utili in un modo prevedibile e programmabile.

Il benzene, scoperto nel 1825, è un anello di sei atomi di carbonio con un atomo di idrogeno legato a ognuno di essi. I sei idrogeni possono essere sostituiti da diversi sostituenti, fatto che rende il benzene uno mattoncino estremamente versatile per molte sostanze, come i farmaci, i prodotti chimici per l'agricoltura, le plastiche e i dispositivi elettronici organici. In passato ci sono stati esperimenti di sostituzione di tre o quattro gruppi arile contornati dal successo, ma questo nuovo studio mostra per la prima volta l'installazione di cinque o sei gruppi areni sul benzene.

“Stiamo lavorando da 15 anni allo sviluppo della sintesi programmata di composti aromatici multi-sostituiti”, dice Kenichiro Itami, uno dei responsabili della ricerca. “Il nostro obiettivo finale era risolvere il problema della sintesi dell'esa-arilbenzene (HABs): estremamente difficile per via della diversità strutturale del benzene e il numero limitato di metodi di sintesi”.

“La chiave per gli HABs è stata l'uso del tiofene (un anello composto da cinque atomi che contiene uno zolfo) come materiale di partenza”, dice Junichiro Yamaguchi, coautore dello studio.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Perché i derivati multi-sostituiti del benzene sono importanti nel contesto industriale ma difficili da sintetizzare?
2. L'approccio messo a punto e descritto dagli scienziati nell'articolo è il primo a ottenere derivati multi-sostituiti del benzene?

(Adattato da “Programmed synthesis towards multi-substituted benzene derivatives”, pubblicato online il 27/05/2015 su [www.alphagalileo.org](http://www.alphagalileo.org))

## Capitolo 2 - La forza degli enzimi è nella loro struttura

Un gruppo di ricercatori dell'università Umeå, in Svezia, è riuscito a catturare e descrivere la struttura di una proteina che, finora, era stata impossibile studiare. La scoperta getta le fondamenta per lo sviluppo progettuale di enzimi impiegati come catalizzatori di nuove reazioni chimiche, per esempio nel settore delle applicazioni biotecnologiche. I risultati dello studio sono stati pubblicati sulla rivista *Nature Communications*.

Gli enzimi sono biocatalizzatori straordinari in grado di accelerare di diversi milioni di volte le reazioni cellulari e chimiche. Questo aumento di velocità è necessario per la vita stessa, che altrimenti sarebbe limitata dalla lenta natura delle reazioni chimiche vitali. Un gruppo di ricercatori del dipartimento di chimica (Università della Svezia) ha ora scoperto un nuovo aspetto degli enzimi che, in parte, spiega come riescano nel loro compito con tanta efficienza e selettività.

Negli enzimi, i cosiddetti stati di alta energia sono ritenuti necessari per la catalisi delle reazioni chimiche. Un alto livello di energia corrisponde a una struttura proteica che appare temporaneamente in un breve lasso di tempo. Questi fattori lavorano insieme fino a che lo stato diventa invisibile alla tradizionale tecnologia spettroscopica. I ricercatori di Umeå sono riusciti a trovare un modo per mantenere uno stato di alta energia nell'enzima adenilato chinasi mutando la proteina.

“Grazie a questo arricchimento siamo stati in grado di studiare sia la struttura che la dinamica di questo stato. Lo studio mostra che gli stati enzimatici ad alta energia sono necessari per la catalisi chimica,” dice Magnus Wolf-Waltz, a capo del Dipartimento di Chimica.

Lo studio indica inoltre che c'è la possibilità di affinare la dinamica di un enzima, permettendo ai ricercatori di sviluppare nuovi enzimi per la catalisi di nuove reazioni chimiche.

“Un'importante applicazione pratica di questa nuova nozione può essere la digestione enzimatica di molecole utili derivate da materiali legnosi grezzi,” spiega Magnus Wolf-Waltz.

La scoperta è stata resa possibile grazie a un approccio scientifico allargato in cui numerose tecniche avanzate di biofisica sono state impiegate. In particolare, la risonanza magnetica nucleare (NMR) e la cristallografia a raggi X.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Perché l'aumento di velocità determinato dagli enzimi è necessario per la vita?
2. Che cos'è un livello ad alta energia e come funziona?

(Adattato da “Invisible’ protein structure explains the power of enzymes”, pubblicato online il 03/07/2015 su [www.alphagalilo.org](http://www.alphagalilo.org))

### Capitolo 3 – La respirazione, pietra angolare del metabolismo

Comprendere come l'attività respiratoria possa modulare il metabolismo cellulare è essenziale per provare a capire come funziona il corpo. La respirazione, inoltre, è implicata nella cura dei disturbi del metabolismo.

Gli organismi ricavano l'energia di cui hanno bisogno per realizzare i processi biologici rompendo gli zuccheri e convertendoli in ATP, la moneta dell'energia. Questo succede attraverso il processo metabolico della respirazione, che coinvolge essenzialmente tre vie principali: la glicolisi, il ciclo dell'acido citrico e la fosforilazione ossidativa. Sebbene le reazioni che portano alla sintesi dell'ATP siano ben note, il meccanismo che regola questi processi è ancora poco chiaro.

Gli scienziati pensano la respirazione abbia un impatto sul complesso del metabolismo cellulare attraverso due vie. Innanzitutto, dal momento che determina la proporzione ATP/ADP nella cellula, indirettamente impatti sull'attività degli enzimi che usano ATP. In secondo luogo, il sistema della fosforilazione ossidativa produce specie reattive dell'ossigeno e il loro accumulo può potenzialmente avere conseguenze sullo stato redox della cellula.

Per comprendere in che modo la catena della respirazione contribuisca al controllo del metabolismo delle piante, gli scienziati del progetto finanziato dall'UE 'Impatto dell'efficienza della respirazione mitocondriale sul metabolismo delle piante' (RESPARA) hanno impiegato la pianta modello *Arabidopsis thaliana*. Hanno generato una serie di mutanti nel primo complesso nel sistema della fosforilazione ossidativa e cominciano a identificare i segnali mitocondriali che innescano una risposta cellulare.

I risultati indicano che il complesso I è essenziale per lo sviluppo e la sopravvivenza delle piante. La respirazione era significativamente compromessa quando il complesso I veniva rimosso, il che dimostra che funziona da regolatore negativo della respirazione.

Oltre a fornire una comprensione di base dei circuiti biologici più conservati e vitali, le scoperte del progetto RESPARA possono aiutarci a fare luce sulla patofisiologia di molti disturbi metabolici. Inoltre, questi risultati potrebbero gettare le basi di future strategie terapeutiche per la cura delle deficienze respiratorie del complesso I.

#### Rispondi alle seguenti domande:

1. In che modo gli organismi ottengono l'energia e che cosa sono le vie metaboliche?
2. Secondo lo studio, perché il complesso I è essenziale per lo sviluppo e la sopravvivenza delle piante?

(Adattato da "Respiration the key master of metabolism", pubblicato online il 3/07/2015 su cordis.europa.eu)

## Capitolo 4 - Nuove funzioni per il DNA “spazzatura”?

L'acido desossiribonucleico (DNA) è la molecola che codifica le istruzioni genetiche permettendo alla cellula di produrre le migliaia di proteine che normalmente le servono. La sequenza lineare di basi A, T, C e G, in quella che viene chiamata il codice del DNA, determina quale particolare proteina un breve frammento di DNA, chiamato gene, codificherà. Ma nelle cellule di molti organismi c'è molto più DNA di quanto sia necessario per codificare tutte le proteine necessarie. Questo DNA che non codifica è stato spesso indicato come DNA “spazzatura” perché sembrava inutile. A posteriori, (è chiaro che, *NdT*) gli scienziati non avevano capito la funzione di questi apparentemente inutili sequenze di DNA.

Oggi sappiamo che il DNA che non codifica ha funzioni importanti, diverse della codifica delle proteine. Molte di queste sequenze producono molecole di RNA che regolano l'espressione di geni accendendoli e spegnendoli. Altre contengono elementi attivatori o inibitori. Un recente studio realizzato dal progetto internazionale ENCODE (Encyclopedia of DNA Elements, Enciclopedia degli Elementi del DNA) suggerisce che una grossa percentuale di DNA non codificante abbia una funzione di regolazione genica. Sembra perciò prematuro dire che il DNA “spazzatura” non abbia una funzione, quanto che deve ancora essere individuata.

Per aiutarci a comprendere l'importanza di questa grande quantità di DNA non codificante nelle piante, Diane Burgess e Michael Freeling dell'Università della California a Berkeley hanno identificato molte sequenze non codificanti conservate (CNS) di DNA che si trovano in un'ampia varietà di specie botaniche, tra cui il riso, la banana e il cacao. Le sequenze di DNA che si sono più conservate, intendendo cioè che sono identiche o quasi in diversi organismi, è probabile che abbiano funzioni importanti nei processi biologici di base. I ricercatori hanno scoperto che praticamente tutte le CNS sono associate a geni coinvolti nei processi biologici di base universali nelle piante da fiore: processi come lo sviluppo di organi e tessuti, la differenziazione post-embrionale, la fioritura e la creazione di strutture riproduttive. Altre sono associate a geni che codificano per fattori di trascrizione, proteine di regolazione che controllano l'espressione genica attivando o spegnendo altri geni.

Ora che Burgess e Freeling hanno identificato le sequenze di DNA non codificante più conservate nelle piante da fiore, gli scienziati del futuro avranno un'idea migliore su quali regioni concentrare i propri studi.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Che cosa suggerisce il progetto ENCODE a proposito della funzione del cosiddetto “DNA spazzatura”?
2. Che cosa sono le sequenze di DNA conservate?

(Adattato da “New functions for ‘junk’ DNA?”, pubblicato online il 31/01/2014 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))

## Capitolo 5 - Le fondamenta dell'epigenetica tremano

Le cellule degli organismi multicellulari contengono lo stesso identico materiale genetico (il genoma). Ciononostante possono presentare differenze enormi di organizzazione strutturale e funzione. Questa variazione delle tipologie di cellule deriva dall'espressione differenziata dei geni che viene controllata dall'interazione di regolatori all'interno delle cellule, come per esempio i fattori di trascrizione, i meccanismi di trascrizione e le modifiche "epigenetiche" (che non modificano la sequenze genetica sottostante) che avvengono nel DNA e nei fattori proteici all'interno della cromatina.

Uno studio co-diretto dal professor Roderic Guigó (Università Pompeu Fabra, Spagna) e dal professor Montserrat Corominas (Università di Barcellona, Spagna) mostra che i marchi della cromatina sono irrilevanti per la regolazione di geni che sono espressi puntualmente durante lo sviluppo. I risultati dello studio contrastano profondamente con la visione generalmente accettata che questi marchi epigenetici giochino un ruolo fondamentale nella regolazione dell'espressione genica.

Lo studio è basato sui dati dell'espressione genica del progetto ENCODE, che mira a fornire elementi di genomi di organismi modello. In questo caso, i ricercatori hanno usato i dati del nematode *C. elegans* e del moscerino della frutta *D. melanogaster*.

Lo sviluppo embrionale è un processo molto studiato in cui una precisa regolazione dell'espressione genica è determinante dal momento che molti geni vengono espressi contemporaneamente e in modo puntale. Il lavoro di questi due gruppi di ricerca di Barcellona offre una visione nuova di questo processo che si concentra su di un insieme di geni che agiscono durante lo sviluppo e sono specifici di certi tessuti.

"Al momento abbiamo già modelli computerizzati, basati sulle modificazioni della loro cromatina, che ci aiutano a prevedere gli schemi di espressione per i geni. Adesso il nostro lavoro aggiunge un nuovo aspetto che prima non era nemmeno contemplato e che ci aiuterà a realizzare modelli predittivi ancora più affidabili," dice Roderic Guigó. "I nostri risultati si basano sull'espressione di geni in due organismi modello. Ora dobbiamo capire se quello che abbiamo osservato su di loro è vero anche per l'uomo. Se così fosse, i risultati del nostro studio sarebbero utili per migliorare gli approcci alla manipolazione o alla modulazione dei livelli di espressione dei geni. Ciò sarebbe estremamente utile per studiare e trattare quelle malattie che sappiamo essere causate dall'espressione di specifici geni," conclude Guigó.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Qual è la visione accettata dell'epigenetica che viene profondamente messa in discussione dallo studio di cui si parla nell'articolo?
2. Questo studio si basa sul genoma umano?

(Adattato da "Shaking up the foundations of epigenetics", pubblicato online il 07/10/2015 su [www.alphagalileo.org](http://www.alphagalileo.org))

## Capitolo 6 - Nuovo virus gigante scoperto nel permafrost siberiano

Scienziati del CNRS hanno recentemente scoperto un nuovo tipo di virus gigante nello stesso campione di permafrost siberiano vecchio di 30 mila anni da quale era già stato isolato *Pithovirus*. Tecnologie microscopiche, genomiche, trascrittomiche, proteomiche e metagenomiche hanno permesso agli scienziati di dipingere un ritratto dettagliato del nuovo virus, battezzato *Mollivirus sibericum*. Questo lavoro è stato pubblicato sui *Proceedings of the National Academy of Sciences* il 7 settembre 2015.

Dopo le famiglie dei *Megaviridae* (rappresentati da *Mimivirus*, scoperto nel 2003), dei *Pandoraviridae* (scoperti nel 2013) e dei *Pithovirus* (descritto nel 2014), una quarta famiglia di virus giganti che infettano le amebe del genus *Acanthamoeba* è stata scoperta dal gruppo di ricerca che aveva già isolato *Pithovirus*. Gli scienziati sono stati in grado di isolare, amplificare e quindi caratterizzare il nuovo virus, *Mollivirus sibericum*, continuando nello studio del campione di suolo congelato nel quale era già stato trovato *Pithovirus*. Si tratta della prima volta in cui tutte le tecniche di analisi applicabili sugli esseri viventi – la genomica, la trascrittomica, la proteomica e la metagenomica – sono state impiegate contemporaneamente per caratterizzare un virus.

Il virus ha all'incirca la forma di una particella sferica, approssimativamente di 0,6 µm di lunghezza, che contiene un genoma di circa 650 mila coppia di basi che codifica per oltre 500 proteine. Diversamente da *Pithovirus*, che per riprodursi ha bisogno solamente delle risorse del citoplasma del suo ospite per moltiplicarsi, *Mollivirus sibericum* usa il nucleo della cellula per replicarsi all'interno dell'ameba, il che lo rende ospite-dipendente come la maggior parte dei "piccoli" virus. Questa strategia, e altri tratti specifici come la mancanza di certi enzimi chiave per la sintesi dei propri mattoncini di DNA, rende *Mollivirus sibericum* più simile ai comuni tipi di virus, come per esempio i patogeni umani *Adenovirus*, *Papillomavirus* o *Herpesvirus*. In termini di forma, modalità di replicazione e metabolismo, *Mollivirus sibericum* rappresenta quindi una nuova tipologia di virus mai osservata in precedenza e diversa dalle altre tre famiglie di virus giganti finora conosciute.

La scoperta, che suggerisce che i virus giganti siano variegati e non così rari, fornisce inoltre la prova che l'abilità dei virus di sopravvivere nel permafrost per periodi molto lunghi non è appannaggio di un particolare tipo di virus, ma probabilmente appartiene a famiglie di virus con diverse, e quindi potenzialmente patogene, strategie di replicazione.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Quali tecniche sono state contemporaneamente impiegate dagli scienziati per caratterizzare il virus gigante?
2. Perché *Mollivirus sibericum* viene classificato come ospite-dipendente?

(Adattato da "New giant virus discovered in Siberia's permafrost", pubblicato online il 09/09/2015 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))

## Capitolo 7 - Una nuova terapia genica per l'emofilia

Uno studio ancora in corso indica che un nuovo tipo di terapia genica per l'emofilia B potrebbe essere sicuro ed efficace per i pazienti umani. Pubblicata sulla rivista *Science Translational Medicine*, la ricerca mostra che un retrovirus riprogrammato potrebbe riuscire a trasferire nuovi geni per il fattore IX (della coagulazione) negli animali affetti da emofilia B, determinando una drastica diminuzione di sanguinamenti spontanei. Finora, la nuova terapia ha mostrato di essere sicura.

L'idea dietro alla terapia genica è che i dottori potrebbero somministrare ai pazienti emofiliaci una dose *una tantum* di nuovi geni della coagulazione, invece di iniezioni di fattore IX più volte alla settimana per tutta la vita.

Questo nuovo approccio terapeutico potrebbe implicare un'unica iniezione in grado di fornire una soluzione a lungo termine per una condizione cronica e allo stesso tempo permettere un risparmio economico. I malati di emofilia non possiedono un fattore di coagulazione del sangue e perciò sanguinano molto più facilmente delle persone sane. Il fegato di questi pazienti non produce abbastanza fattore VIII e rende il loro sangue incapace di coagulare.

Il nuovo metodo è stato sperimentato dal professor Luigi Naldini, direttore dell'Istituto Telethon per la Terapia Genica del San Raffaele e coautore dello studio apparso su *Science Translational Medicine*.

Per questo studio, Naldini e il collega Timothy Nichols hanno sviluppato un metodo per usare i lentivirus, un grosso retrovirus, per trasferire i geni del fattore IX al fegato di tre cani emofiliaci. "In sostanza, l'ingegnerizzazione molecolare ha reso inerte il virus," spiega Nichols. "Mantiene l'abilità di penetrare nel corpo ma non quella di causare la malattia." Questo processo ha trasformato il virus in un vettore, un veicolo per il trasporto di un carico genetico.

A differenza di alcuni altri vettori virali che sono stati impiegati nelle sperimentazioni di terapia genica, il vettore ricavato dal lentivirus è così grande che può trasportare un grande carico, in questo caso i geni del fattore IX che mancano nei malati di emofilia B.

Questi vettori virali sono quindi stati iniettati direttamente nel fegato o per via endovenosa. Dopo più di tre anni, i tre cani dello studio hanno avuto nessuno o solo un caso di grave sanguinamento all'anno. Significativamente, nella terapia i ricercatori non hanno ravvisato fattori dannosi.

C'è molto altro lavoro da fare prima che questo approccio terapeutico possa venire sperimentato sull'uomo nei test clinici.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Qual è uno dei principali obiettivi della terapia genica per il trattamento dell'emofilia?
2. Come hanno fatto i ricercatori a rendere innocuo il lentivirus?

(Adattato da "New gene therapy for hemophilia shows potential as safe treatment", pubblicato online il 12/03/2015 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))

## Capitolo 8 - La sorprendente capacità della Terra di rimuovere CO<sub>2</sub> dall'atmosfera

Un recente articolo apparso su *Biogeosciences* (Richard Houghton, Woods Hole Research Center, Stati Uniti) conferma che le emissioni di carbonio continuano a salire, come aumenta la capacità della Terra di assorbire biossido di carbonio dall'atmosfera. Circa metà delle emissioni annuali di CO<sub>2</sub> restano nell'atmosfera, mentre l'altra metà viene ripresa dagli ecosistemi e degli oceani.

Per Houghton "non c'è dubbio che, almeno negli ultimi cinque decenni e mezzo, terre e oceani abbiano riassorbito metà del carbonio emesso ogni anno. La vera domanda," dice, "è: perché?". "Ci si aspetterebbe che la maggior parte dei processi responsabili di questo riassorbimento sarebbe rallentato con il riscaldamento della Terra, ma così non è stato. Dal momento che le emissioni sono oggi tre volte più alte di quanto non fossero negli anni 1960, questo aumento di assorbimento da parte delle terre e degli oceani non è solamente sorprendente, ma una buona notizia. Senza di esso la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera sarebbe il doppio di quella che è e il cambiamento climatico sarebbe già molto più evidente. Non c'è, però, alcuna garanzia che le cose continuino così," dichiara Houghton.

Dal 1956, quando è cominciato il rilevamento della CO<sub>2</sub> atmosferica all'osservatorio di Mauna Loa, nelle Hawaii, molte altre stazioni hanno cominciato a misurare la quantità di carbonio nell'atmosfera e le sue variazioni, stagionali e geografiche. Queste misure forniscono l'opportunità per individuare cambiamenti nel comportamento globale del ciclo del carbonio.

Houghton e i suoi colleghi concludono che questa maggiore certezza della misura del carbonio atmosferico ha portato a un aumento della certezza della proporzione di carbonio riassorbito da terre e oceani. Gli scienziati si dicono sicuri che i tassi siano finora aumentati in proporzione alle emissioni. Il monitoraggio anno dopo anno del riassorbimento è fondamentale per la comprensione del ciclo del carbonio e per sapere come comportarci con esso.

### Rispondi alle seguenti domande:

1. Dove vanno a finire le emissioni annuali di CO<sub>2</sub>?
2. Perché la misurazione del carbonio atmosferico è importante?

(Adattato da "As carbon emissions climb, so too has Earth's capacity to remove CO<sub>2</sub> from atmosphere", pubblicato online il 14/05/2015 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))

## Capitolo 9 – E-waste (rifiuti elettronici): quello che buttiamo via, non se ne va davvero

“I rifiuti elettronici sono la componente in maggiore aumento nelle regioni economicamente in via di sviluppo, in quelle emergenti e in quelle sviluppate. Riguarda tutti gli apparecchi elettrici ed elettronici, oltre che le loro parti, che i consumatori gettano nei rifiuti,” spiega Sunil Herat, Senior Lecturer alla Scuola di ingegneria della Griffith University del Queensland, in Australia.

“Secondo i dati pubblicati dal Global E-waster Monitor del 2014 e compilati dall’Università delle Nazioni Unite, lo scorso anno sono state 41,8 milioni le tonnellate cubiche stimate di rifiuti elettronici gettati nel mondo. Questi comprendono soprattutto apparecchi da cucina, da bagno e da lavanderia a fine vita, come per esempio i forni a microonde, le lavatrici e le lavapiatti, ma anche i telefoni cellulari, i computer e le stampanti. Si stima che questo numero sia destinato a salire di quasi il 20 per cento fino a raggiungere nel 2018 i 50 milioni di tonnellate cubiche.”

Precisa che, mentre finora l’enfasi è stata posta sugli apparecchi della tecnologia dell’informazione a fine vita, come i computer e i cellulari, un approccio più ampio, che tenga in considerazione l’ampio spettro di elettrodomestici che utilizziamo, è necessario per rallentare questa crescita.

Un recente studio commissionato dalla Recycling Platform di Australia e Nuova Zelanda e condotto dall’Economist Intelligence Unit ha scoperto che l’Australia genera uno dei volumi pro capite di rifiuti elettronici tra i più alti del mondo. Dei 19,71 kilogrammi a persona, quasi il 30 per cento deriva da apparecchi digitali e audiovisivi.

Lo studio ha inoltre messo in luce che l’incorporazione sempre maggiore di tecnologia smart all’interno di elettrodomestici comuni è responsabile della maggiore parte dei rifiuti elettronici che provengono dalle case.

“Ciò solleva importanti questioni, come per esempio ci prepariamo per affrontare la crescita di rifiuti elettronici delle nostre abitazioni; se i programmi già in azione – che però sono limitati ad alcuni paesi – siano sufficienti per gestire le nuove domande; e se le regolamentazioni siano sufficienti ad assicurare che i rifiuti elettronici prodotti dalle famiglie non vengano mescolati con i rifiuti tradizionali finendo nello stesso secchio della spazzatura,” specifica Herat.

Herat sostiene che i benefici dell’espansione dell’attenzione sui rifiuti elettronici oltre ai soliti computer, cellulari e televisori porta a risultati positivi, come un riciclaggio più efficace e il recupero di materiali, oltre che incoraggiare il settore privato a investire maggiormente nelle tecnologie di riciclo e recupero.

### **Rispondi alle seguenti domande:**

1. In che cosa consiste l’e-waste?
2. Qual è la causa principale dell’aumento globale dell’e-waste che proviene dalle nostre abitazioni?

(Adattato da “E-waste: What we throw away doesn’t go away”, pubblicato online l’8/05/2015 su [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com))