



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 21° - Anno 6 – N° 2 - 1/06/2014

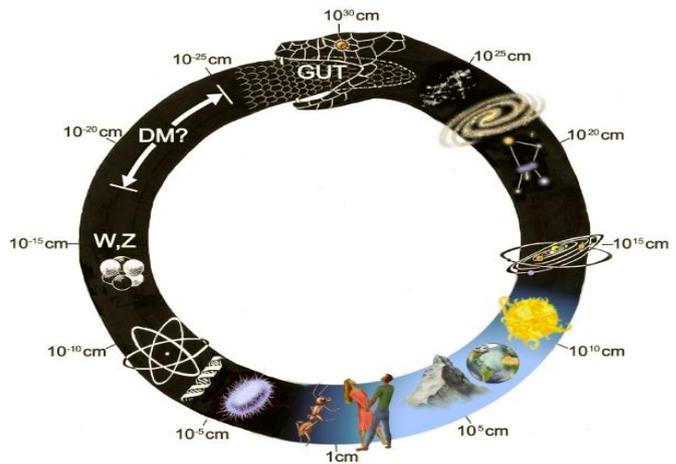
## EDITORIALE

### *Cosa c'è ancora da scoprire?*

Nei tanti incontri "scientifici" con gli amici assetati di sapere, durante le lezioni o le serate di astronomia e fisica, accade spesso che qualcuno arrivi a questa conclusione **"ormai non c'è più nulla da scoprire. È quasi tutto chiaro"**. A questa conclusione, profondamente errata, ci si arriva constatando che i grandi pensatori/scienziati, da Leonardo a Marconi, da Archimede a Fermi, passando per Einstein e Stephen Hawking, non ci sono più (a parte Hawking a cui auguro lunga vita), non perché non nascono più cervelli così eccellenti ma perché non c'è più nulla da inventare. Ho detto che è sbagliatissimo perché in realtà le "scoperte" di oggi sono solo nascoste meglio.

I "vecchi" scienziati scoprivano le cose che vedevano con gli occhiali, ora le scopriamo usando il microscopio (o il telescopio) e domani useremo altri mezzi più potenti che ci permetteranno di vedere delle cose che oggi neanche ci sogniamo! Non è una profezia più o meno credibile, ma una constatazione che emerge proprio dalle ultime scoperte nell'infinitamente piccolo e nell'infinitamente grande. Oggi abbiamo "scoperto" che **non abbiamo la più pallida idea di come sia fatto un quark**. Abbiamo delle teorie che sono più o meno condivise come quella delle stringhe e delle superstringhe, ma siamo ben lontani dal poterlo dimostrare. Gli scienziati sono divisi nelle conclusioni. Non abbiamo ancora i mezzi per verificarle. Il collider del CERN di Ginevra (LHC), la più grande macchina mai costruita dall'uomo, fa quello che può e probabilmente non sarà sufficiente a fornirci le risposte. Se invece andiamo dall'altra parte, nell'infinitamente grande, è ancora peggio! È vero che siamo arrivati a simulare ciò che accadeva nell'universo neonato, frazioni di yottosecondo dopo il BigBang, ma non riusciamo ad andare più indietro. Non solo! Non abbiamo la più pallida idea di cosa c'era prima del big bang, cos'è che lo ha fatto accadere e perché. Non sappiamo se il nostro universo è unico o se ve ne sono altri che noi non vedremo mai (i multiversi sono una delle idee più stimolanti e controverse della fisica contemporanea). Già "noi"! Noi siamo giustamente abituati a ragionare da un punto di vista antropocentrico. Ma forse (io ne sono certo) è sbagliato pure questo. Noi, esseri pensanti, consapevoli ed in grado di porci

queste domande esistenziali, siamo sicuramente soli in questa piccolissima parte della Via Lattea. A meno di 50 anni luce da noi non c'è nessuna civiltà evoluta che sia in grado di processare segnali radio, ma stiamo parlando di una zona grande come una pallina da ping-pong confrontata con le dimensioni del sistema solare. La fuori vi sono (ormai lo sappiamo) centinaia di miliardi di pianeti che ruotano attorno a stelle simili al nostro sole, nella sola Via Lattea e sappiamo che vi sono nell'universo noto altre centinaia di miliardi di galassie (anche se è più corretto dire "c'erano"). Pertanto penso che di cose nuove da scrivere su queste pagine ne avremo ancora per un bel po'.



Il presidente Luigi Borghi.  
e-mail: [borghiluigi23@gmail.com](mailto:borghiluigi23@gmail.com)

## In Breve

<b>Domande impossibili di Leonardo Avella</b>	
<i>Cosa succede se .....</i>	Pag 2 e 32
<b>Genetica, di Luigi Borghi</b>	
<i>Il DNA e le informazioni ambientali.....</i>	Pag 2
<b>Astronautica e astronomia, di Luigi Borghi</b>	
<i>La crisi Ucraina ed i razzi russi.....</i>	Pag. 3
<i>La rivoluzione del Multiverso.....</i>	Pag. 8
<i>Marte 2014 in opposizione.....</i>	Pag. 19
<b>Energia, di Luigi Borghi</b>	
<i>Facciamo il punto sulle centrali nucleari.</i>	Pag. 12
<b>Evoluzione, di Elisabetta Levoni</b>	
<i>Appunti sull'origine dell'uomo.....</i>	Pag. 24
<b>Astronautica, di Ciro Sacchetti.</b>	
<i>Voci, anzi BUFALE dallo spazio.....</i>	Pag. 28



## Le domande impossibili

Di Leonardo Avella

E per il nostro ciclo “*le domande impossibili*”, oggi proponiamo questa: cosa succede se verso azoto liquido sulla neve? Buona lettura della rivista, la risposta al solito nelle ultime pagine.

## I DNA è influenzato dalle informazioni ambientali?

Di Luigi Borghi

**Charles Darwin diceva di no**, ma non è il caso di resuscitare Lamarck!

Ricordiamo brevemente la teoria di Jean-Baptiste de Lamarck:

- I condizionamenti ambientali determinano l'evoluzione di una specie in un'altra.
- L'uso o il disuso degli organi comporta una trasformazione dell'individuo trasmessa ai discendenti secondo la cosiddetta teoria dei caratteri acquisiti (a fine settecento, generalmente accettata dai naturalisti).
- La necessità di adattamento agli ambienti più diversi altera così l'uniforme piano di organizzazione insito nella materia vivente e ciò spiega le difficoltà e le lacune nella serie degli organismi.

**Ma Lamarck si sbagliava! Non è così che funziona l'evoluzione darwiniana.** La differenza può sembrare sfuggente ma è determinante.

Semplificando spudoratamente possiamo assimilare l'evoluzione attraverso le generazioni (secondo Charles Darwin) come la produzione di fotocopie di un documento. Una fotocopiatrice non produce mai un documento assolutamente identico all'originale, così come il DNA dei genitori non viene riprodotto esattamente sulla prole. Un granello di polvere o un difetto della carta o dell'inchiostro lasceranno un “marchio” sulla copia che, nel momento in cui verrà utilizzata a sua volta come matrice, verrà sicuramente riprodotto anche nella copia successiva. Solo le copie che saranno utilizzabili avranno un seguito, le altre verranno cestinate. Come per l'evoluzione, solo i geni più adatti all'ambiente proseguono l'evoluzione mentre gli altri sono destinati ad estinguersi.

Ecco che in questo modo le “copie venute male” si portano dietro quella differenza (venendo poi anche riprodotte) che le ha rese più adatte all'ambiente, senza però essere stato quest'ultimo direttamente a modificarle (come sosteneva Lamarck).

Ora però uno studio condotto da Brian Dias e Kerry Ressler della Emory University di Atlanta,

ha prodotto esperimenti che potrebbero rivoluzionare questa tesi.

La ricerca è apparsa su “Nature Neuroscience” e commentata da Telmo Pievani sul numero di Aprile di “Le Scienze” (da cui ho ricavato questo articolo). Il test dimostra che nel topo, la paura di una debole scossa associata ad un odore, lascia la sua impronta nel cervello di almeno la metà dei discendenti, anche se questi non hanno mai vissuto tale esperienza! È sufficiente esporli all'odore per avere la reazione di paura. Addirittura i nipoti sono ancora più sensibili rispetto al gruppo che ha vissuto l'esperienza.

La domanda lecita è: come può realizzarsi un'ereditarietà epigenetica su tre generazioni? (*L'Epigenetica è la branca della biologia che studia le interazioni causali fra i geni e il loro prodotto cellulare. Un segnale epigenetico è un qualsiasi cambiamento ereditabile che non altera la sequenza nucleotidica di un gene, ma altera la sua attività.*)

Questo fenomeno era già stato rilevato sulle piante ma mai sui mammiferi.

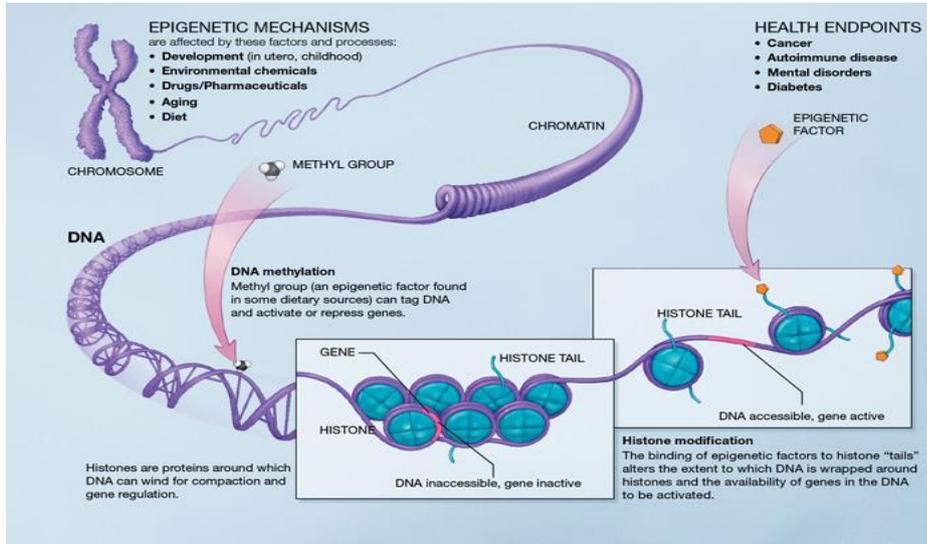
La situazione è quella eccitante e promettente, in cui capiamo che un fenomeno potrebbe essere importante, ma ancora non ne comprendiamo il funzionamento.

Come fanno i segnali epigenetici a passare lungo la linea germinale?

Una madre può trasmettere al feto, durante la gravidanza, gli effetti di una esposizione ambientale vissuta (sappiamo bene purtroppo gli effetti della diossina), ma i topi del test di Brian Dias e Kerry Ressler si sono accoppiati con femmine che non avevano mai vissuto quella esperienza di associazione odore-paura. Quindi come si sono stampati nel loro sperma questi marcatori epigenetici? Alcuni pensano che l'espressione del gene nello sperma possa essere modulato da molecole RNA messe in circolo dall'esperienza di paura associata all'odore. Altri invece pensano a marcature chimiche alle proteine a cui si avvolge il DNA. Fatto sta che “l'impronta” resiste alle generazioni, ma non sappiamo come!

Non è certo questo il mio campo, ma mi sono avventurato in questo articolo perché ho percepito che i risultati di questo test potrebbero portare a nuovi sviluppi sull'evoluzionismo, senza togliere nulla al grande Charles Darwin che non aveva gli strumenti per "forzare"

l'evoluzione come invece hanno fatto Brian Dias e Kerry Ressler. Vedremo! Di seguito uno schema che illustra i meccanismi dell'epigenetica.



## La crisi Ucraina ed i razzi russi a basso costo.

Di Luigi Borghi.

Abbiamo già avuto modo di parlarne sulla nostra homepage, il primo di maggio qualora sull'ANSA comparve la notizia della "minaccia" da parte del **vicepremier russo Dmitri Rogozin che avrebbe detto: "con le sanzioni gli Usa inguaiano i loro astronauti sulla ISS (la stazione spaziale internazionale)"**, minacciando quindi apertamente di non fornire più supporto, con le Sojuz, per il trasporto di astronauti americani.

Ora a creare grattacapi alla NASA ed all'amministrazione USA ci ha pensato anche Elon Musk, amministratore Delegato e fondatore della SpaceX che non più di un mese fa ha denunciato l'U.S. Air Force (USAF) per i contratti di lancio.

La SpaceX ha presentato infatti una denuncia contro la U.S.A.F. per l'assegnazione di contratti del valore complessivo di miliardi di dollari ad una singola azienda straniera per i lanci riguardanti la sicurezza nazionale, ed ha aggiunto che i contratti potrebbero anche violare le sanzioni contro la Russia.

Il ministero della Difesa USA spende ogni anno miliardi di dollari con la United Launch Alliance (ULA), una joint-venture composta dai due giganti del settore aerospaziale Boeing e Lockheed Martin, per lanciare nello spazio satelliti governativi.



*SpaceX chief executive Elon Musk parla al "National Press Club in Washington, D.C." Credit: National Press.*

I razzi Atlas 5 e Delta IV sono spinti da motori russi (costruiti in Russia) e questo ha sollevato più di un dubbio di alcuni politici che questa



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

dipendenza sia pericolosa nel momento dell'escalation delle tensioni per l'Ucraina.

L'Amministratore Delegato e fondatore della SpaceX Elon Musk, rivolto ai giornalisti, ritiene che questo non sia giusto, descrivendo questa politica come "appalti incompetenti" da parte del programma Evolved Expendable Launch Vehicle (EELV) dell'U.S. Air Force.

*"La SpaceX ha deciso di presentare denuncia e protestare per come sono stati acquistati gli EELV da parte dell'Air Force," ha detto Musk.*



*Il lancio di un Falcon 9 della SpaceX da Cape Canaveral (Credit SpaceX).*

Questo processo "essenzialmente esclude le compagnie come la SpaceX dalla competizione per i lanci della sicurezza nazionale," ha ribadito Musk durante una conferenza stampa allestita in tutta fretta presso la capitale degli Stati Uniti.

Musk ha inoltre aggiunto che la denuncia è stata presentata presso la Corte Federale degli Stati Uniti, spiegando anche che i razzi di ULA costano quattro volte di più di quelli della SpaceX.

Per fare un esempio Musk ha detto che il costo medio di un lancio ULA è di circa 460 milioni di dollari, compresi 210 per il razzo e altri 250 per le infrastrutture mentre un Falcon 9 costa, tutto compreso, 60 milioni di dollari e la versione Heavy, che sta per debuttare, attorno ai 135 milioni di dollari anche se dovranno poi essere

aggiunti 30 milioni per venire incontro alle richieste dell'U.S. Air Force per la sicurezza delle missioni.

L'U.S. Air Force ha annunciato l'anno scorso un piano per acquisire uno stock di EELV, invece di farlo missione per missione, con lo scopo di ridurre i costi. Questo acquisto "in blocco" copre ben 27 lanci, compresi tre Delta IV Heavy che utilizzano tre stadi principali ciascuno. Per la fine dell'anno, secondo Space News, tre contratti del valore complessivo di 2,6 miliardi di dollari saranno annunciati per coprire 14 di questi 36 razzi principali. Oltre a questo la ULA detiene anche un contratto separato per gli EELV valutato attorno al miliardo di dollari solo per coprire i costi fissi, spese non associate a singole missioni e che servono semplicemente a mantenere le linee di produzione e la prontezza dei lanci. Secondo Musk *"...la scelta ragionevole sarebbe di cancellare il contratto dei 36 razzi principali, attendere alcuni mesi per il completamento della certificazione del Falcon 9 e indire una competizione pubblica. Questo sarebbe nell'interesse del popolo Americano, e non con poco margine, ma con un gran risparmio."*

**La persona che è a capo delle attività spaziali russe è Dmitry Rogozin (il vice primo ministro, colui che ha minacciato di "lasciare a piedi" gli astronauti americani), ed è anche sulla lista delle sanzioni volute da Obama ed i suoi partner europei.**

*"Questo sembra piuttosto strano. Come è possibile che stiamo inviando centinaia di milioni di dollari dei contribuenti alla Russia in un momento in cui è in procinto di invadere l'Ucraina?"* Chiede Musk, *"Mi è difficile credere che Dmitry Rogozin non stia beneficiando personalmente dei dollari che vengono inviati."* Ha poi aggiunto.

Come imprenditore di internet che contribuì a fondare PayPal, Musk si è guadagnato il rispetto nel mondo degli affari con la SpaceX e la sua compagnia di auto elettrica, Tesla.

**Nel 2012 la capsula Dragon della SpaceX divenne il primo veicolo spaziale senza equipaggio costruito da una compagnia**



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

**USA a raggiungere la Stazione Spaziale Internazionale. Una versione che possa trasportare un equipaggio è in preparazione per il 2017.**

*"La SpaceX non sta protestando e dicendo che questi lanci dovrebbero essere assegnati a noi. Stiamo solo protestando e dicendo che questi lanci dovrebbero essere in concorrenza," ha detto Musk. "Se fossimo in concorrenza e perdessimo andrebbe bene lo stesso."*



*Il lancio di un Atlas 5 della ULA (United Launch Alliance) da Vandenberg Air Force Base, Calif.  
Credit: William G. Hartenstein/United Launch Alliance.*

La sua compagnia con sede in California sta anche lavorando ad un nuovo razzo, chiamato "**Falcon 9 Riutilizzabile**", che potrebbe tornare intatto sulla Terra, da un lancio spaziale, **per essere utilizzato ancora** più volte in lanci spaziali successivi.

Durante la conferenza stampa Musk ha dichiarato che l'ultimo test del razzo ha mostrato la sua capacità di atterrare dritto con tutte le zampe aperte, ma la SpaceX non è stata in grado di recuperarlo intatto dall'ammarraggio nell'oceano a causa del mare grosso e da non aver potuto avere a disposizione barche abbastanza grandi. Ancora Musk ha detto di sperare che il prossimo atterraggio nell'oceano sia più morbido dato che verrà eseguito più vicino alla costa.

Se tutto andrà come previsto Musk è ottimista che il primo test di ritorno con atterraggio al suolo del razzo riutilizzabile potrebbe avvenire a Cape Canaveral, in Florida, entro l'anno.

Va detto che il portavoce della ULA aveva risposto che il Falcon 9 della SpaceX non è ancora completamente certificato per le missioni di sicurezza nazionale come lo sono i Delta e gli Atlas e che **il contratto venne stipulato lo scorso dicembre quando questi vettori erano ancora i soli disponibili al momento per le esigenze cruciali dei militari.**

Il razzo Delta 4 utilizza invece il motore principale **RS-68, un motore alimentato a idrogeno e ossigeno liquidi (criogenico) costruito negli Stati Uniti dalla Aerojet Rocketdyne.**

La SpaceX sta sviluppando un razzo più potente del Falcon 9, **il Falcon Heavy** ma questo non potrà entrare in servizio prima del 2015, nell'ipotesi migliore.

La ULA aveva proceduto con l'acquisto dei razzi in blocco dicendo che avrebbe fatto risparmiare 4 miliardi di dollari ai militari invece di comprarli uno alla volta. Ma la SpaceX non è d'accordo su questo e proclama che i suoi Falcon 9 sarebbero costati molto ai contribuenti americani.

Inoltre Elon Musk, aveva fatto notare che era quantomeno poco opportuno utilizzare motori a razzo russi per lanciare satelliti spia americani. **Il motore RD-180, costruito dalla NPO Energomash, alimenta il primo stadio del razzo Atlas 5 e la ULA dichiara di averne comunque già un numero sufficiente in patria per soddisfare le missioni fino al 2016.**

La potenza sviluppata dal motore RD-180, alimentato a kerosene non ha, al momento, rivali in termini di potenza sviluppata con prodotti costruiti negli Stati Uniti. Inoltre l'RD-180 ha una prestazione perfetta di 51 lanci consecutivi fin dal 2000.

**A complicare le cose il vettore Atlas 5 è stato scelto dalla Boeing e dalla Sierra Nevada nella competizione che li vede gareggiare con la SpaceX per portare i propri veicoli spaziali con equipaggi NASA alla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) a partire dal 2017.**



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Infine una legge proposta a Washington **imporrebbe al Pentagono di sviluppare un motore a razzo come alternativa nazionale al russo RD-180 utilizzato dall'Atlas 5.** Se la legge venisse approvata i militari potrebbero spendere il prossimo anno **220 milioni per sviluppare un motore, che però, non sarebbe pronto prima del 2019.** Il motore sarebbe sviluppato attraverso una competizione aperta e dovrebbe essere disponibile per l'acquisto da tutti i fornitori di lanciatori degli Stati Uniti. Una stima del costo totale per lo sviluppo di un nuovo motore di questa categoria si aggirerebbe sul miliardo di dollari.

**Questa querelle, tutta russo-americana, ha avuto, ed avrà ancora, una serie di colpi di scena, che sono ancora in corso:**

#### Ecco i vari step:

- 1) **Il 30 Aprile, meno di una settimana dopo la denuncia di Elon Musk infatti la Corte Federale degli Stati Uniti ha ordinato un'ingiunzione temporanea che proibisce alla United Launch Alliance l'acquisto di motori e attrezzature dalla Russia per i suoi razzi Atlas 5,** dopo il caso sollevato dalla SpaceX che questo violerebbe le sanzioni imposte dagli USA alla Russia per la situazione in Ucraina.
- 2) **Il 10 maggio, il Giudice Federale USA Susan G. Braden annulla il blocco all'acquisto dei motori russi da parte della ULA.**
- 3) **Il 14 maggio, La Russia minaccia di chiudere la ISS nel 2020 -** Il vice Primo Ministro russo Dmitry Rogozin (sempre lui) ha dato martedì una risposta alle sanzioni degli Stati Uniti, rifiutando l'estensione della vita operativa della Stazione Spaziale Internazionale fino al 2024 e **annunciando i piani di bloccare le esportazioni dei motori a razzo costruiti in Russia e utilizzati per lanci spaziali militari dagli USA.**

In un twitter pubblicato ieri (13/5), Rogozin ha detto che l'Agenzia Spaziale Federale Russa (Roscosmos) non ha piani per proseguire la cooperazione con gli Stati Uniti nella Stazione Spaziale Internazionale dopo il 2020. La NASA ha subito rilasciato un comunicato nel quale afferma di non avere ricevuto nessuna notifica ufficiale dal

Governo Russo sui cambiamenti in merito alla cooperazione spaziale. La Casa Bianca aveva annunciato a gennaio che avrebbe proposto ai suoi partner internazionali l'estensione della vita operativa della ISS dal 2020 al 2024. Oleg Ostapenko, il capo della Roscosmos, che si trovava assieme a Rogozin alla conferenza stampa tenutasi ieri, ha affermato che dopo il 2020 la Russia vuole dedicare le proprie risorse in progetti spaziali più promettenti e che potrebbe instaurare una collaborazione più stretta con i partner dell'aerea Asia-Pacifico. Rogozin ha poi emesso un twitter nel quale conferma che incaricati ufficiali russi parleranno di collaborazione bilaterale con la Cina durante la prossima visita del Presidente Vladimir Putin, prevista il 19 maggio nel paese asiatico. Oltre ai motori e alla cessazione della ISS, **Rogozin ha anche annunciato che, a partire dal 1° giugno verranno revocati i permessi di costruzione di 11 stazioni GPS in territorio russo a meno che gli Stati Uniti non accettino la richiesta di stazioni GLONASS sul suolo americano, fino ad ora rifiutate dal governo di Washington.**

*Fonti: [Spaceflight Now](#) - [Ria Novosti](#).*

Fondata nel 2006 unendo i programmi Boeing Delta IV e Lockheed Martin Atlas 5, la United Launch Alliance (ULA) **ha scritto una lettera al Dipartimento del Tesoro assicurando che l'acquisto dei motori RD-180 rispettava le sanzioni contro la Russia.**

Rappresentanti del Dipartimento del Tesoro e del Dipartimento di Stato avevano consegnato la lettera alla corte federale assicurando che, secondo le loro risultanze, **la NPO Energomash non ricadeva nelle sanzioni che gli Stati Uniti avevano comminato ai funzionari russi, compreso Rogozin.** A questo punto il giudice federale, visti questi documenti, aveva deciso di annullare l'ingiunzione che bloccava l'acquisto dei motori dalla Russia.

La SpaceX si è detta contrariata da questa decisione ed ha nuovamente puntualizzato che l'acquisto in blocco da parte dell'U.S. Air Force di 36 stadi principali da utilizzare in 28 lanci di Delta IV verrà a costare ai contribuenti americani il 75% in più che se fossero eseguiti



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)” - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

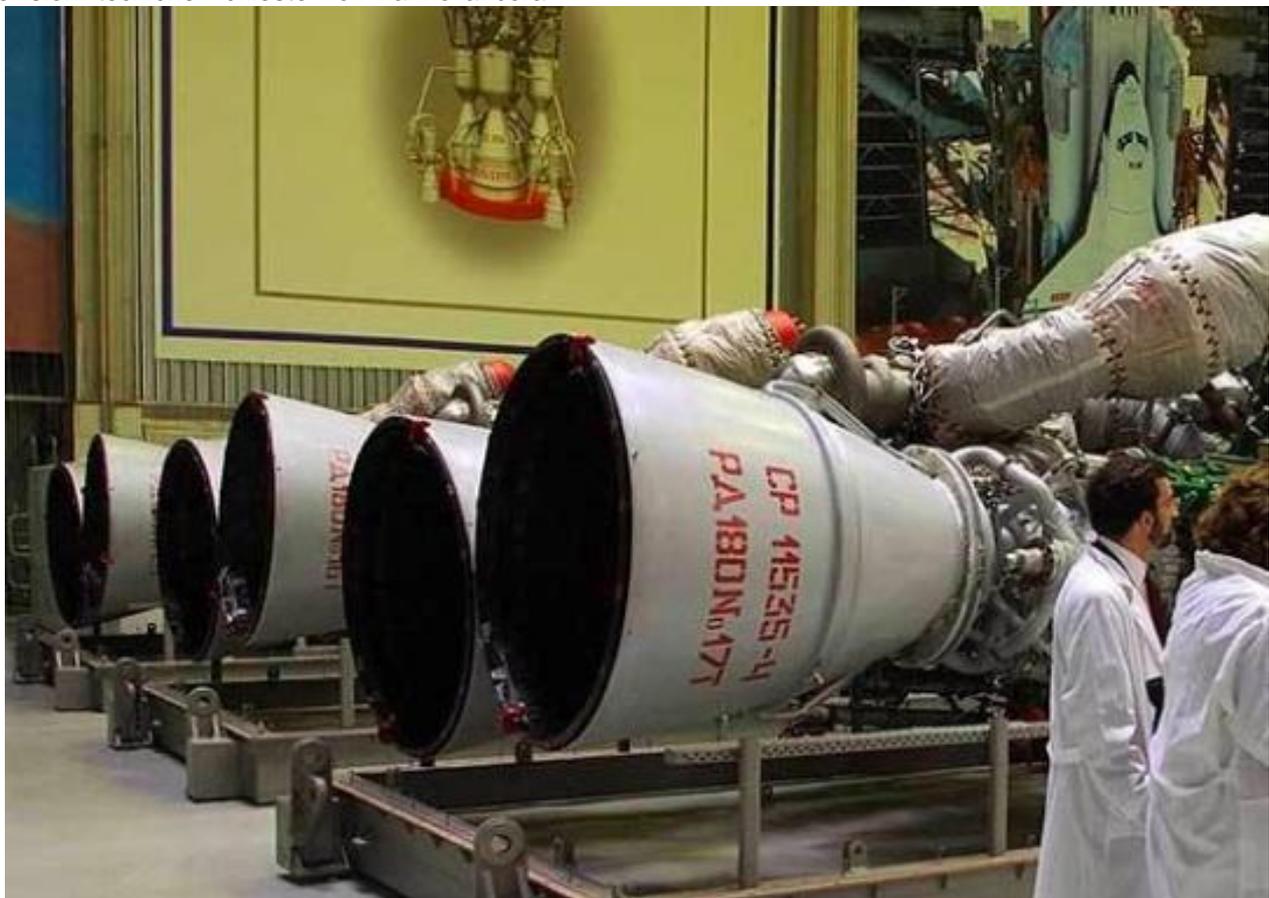
con razzi della SpaceX. **Inoltre questa decisione è stata presa impedendo alla SpaceX di partecipare all'aggiudicazione dei lanci.** La ULA ha ribattuto a queste accuse che, nelle 28 missioni che utilizzeranno gli stadi acquisiti, **non sarebbero potuti essere eseguite dai razzi della SpaceX per la loro potenza inferiore rispetto a quanto necessario per immettere in orbita i carichi utili previsti.** Inoltre il contratto in questione era stato autorizzato ed annunciato **oltre due anni fa, senza allora l'obiezione della SpaceX,** e questo acquisto in blocco, invece che uno per lancio, aveva permesso di **risparmiare circa 4 miliardi di dollari ai contribuenti.**

I razzi vettori Atlas 5 e Delta IV vennero sviluppati grazie ad una collaborazione pubblica-privata fra l'U.S.A.F e le industrie negli anni '90 sotto il programma chiamato EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle). La SpaceX, con il suo vettore Falcon 9 v1.1 ha richiesto di poter accedere ai lanci del Dipartimento della Difesa, i più cruciali satelliti per la sicurezza nazionale. Ma una miriade di revisioni tecniche richieste non hanno ancora

permesso la certificazione del Falco 9 che, i funzionari dell'Air Force, prevedono completato per il marzo 2015.

*Fonti: Spaceflight Now - Spaceflight Now. Ria Novosti*

*Nella foto in basso: una serie di motori RD-180 presso la sede della NPO Energomash.*





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

## La rivoluzione del multiverso: scienza, filosofia o fantasia?

Di Luigi Borghi.

Riprendiamo l'approfondimento fatto sulla nostra homepage il 16/4/2014 - **Viviamo in un multiverso?**

### Ma cos'è il multiverso nella cosmologia e nell'astrofisica?

E' uno dei temi più controversi della fisica, e lo è appena diventato ancora di più. L'importante annuncio di prove dell'esistenza di increspature primordiali nello spaziotempo **ha rafforzato la teoria cosmologica dell'inflazione, e con essa, dicono alcuni, l'idea che il nostro universo sia uno di tanti universi che galleggiano come bollicine in una coppa di champagne.**

I critici dell'ipotesi del multiverso **sostengono che l'idea non è controllabile, e addirittura a malapena scientifica.** Ma con la prova in favore della teoria dell'inflazione, il dibattito sul multiverso è venuto in primo piano.

**La grande novità è giunta dall' esperimento al polo Sud Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization 2 (BICEP2),** che ha visto le impronte nel fondo a microonde - la luce cosmica più antica dell'universo, risalente a poco dopo il big bang - che appaiono provocate dalle onde gravitazionali che oscillavano attraverso il tessuto dello spazio-tempo nell'universo primordiale. La scoperta è stata annunciata come un enorme passo in avanti, anche se i fisici dicono che sarà necessaria la conferma di altri esperimenti.

Se verificate (ma sorgono già dubbi), le onde gravitazionali sarebbero una prova diretta della teoria dell'inflazione, che ipotizza che l' universo si sia espanso in maniera esponenziale in una frazione iniziale del nanosecondo successivo alla sua nascita. Se si è verificata l'inflazione, che spiegherebbe molte caratteristiche del nostro universo, come per esempio il fatto che sembra essere abbastanza piatto, con la materia distribuita in modo uniforme in tutte le direzioni (l'inflazione iniziale avrebbe stirato e smussato le irregolarità dell'universo).

L'inflazione potrebbe anche significare che quello che noi consideriamo l'universo - la distesa di tutto ciò che abbiamo potuto vedere con il più perfetto dei telescopi - è solo un piccolo angolo di spazio, una sacca in cui l'inflazione si è fermata permettendo alla materia di condensare, alle galassie e alle stelle di formarsi e alla vita di evolversi.

Altrove, oltre l'universo osservabile, lo spazio-tempo può essere ancora in uno stato di inflazione, con altri universi "bolla" che si formano ogni volta che in qualche punto l'inflazione si ferma.



*Alan Guth accanto al radiotelescopio del MIT. (© Rick Friedman/rickfriedman.com/Corbis)*

Questo quadro è detto **inflazione eterna**. "La maggior parte dei modelli inflazionistici, quasi tutti, prevede che l'inflazione dovrebbe diventare eterna", afferma **Alan Guth, fisico teorico del Massachusetts Institute of Technology (MIT)** che nel 1980 formulò per primo la teoria.

Se i risultati BICEP2 dimostreranno che l'inflazione si è effettivamente verificata, allora il multiverso può essere preso in considerazione. *"Penso che il multiverso sia una conseguenza naturale delle idee dell'inflazione"*, spiega il fisico teorico Frank Wilczek, anch'egli del MIT. *"Se è possibile far partire un universo da un piccolo seme, anche altri universi potrebbero crescere da piccoli semi. Non sembra esserci nulla di unico nell'evento che chiamiamo big bang. Si tratta di un evento riproducibile che potrebbe essere, e sarebbe, accaduto ancora, e ancora, e ancora."*



# Il C.O.S.Mo. NEWS

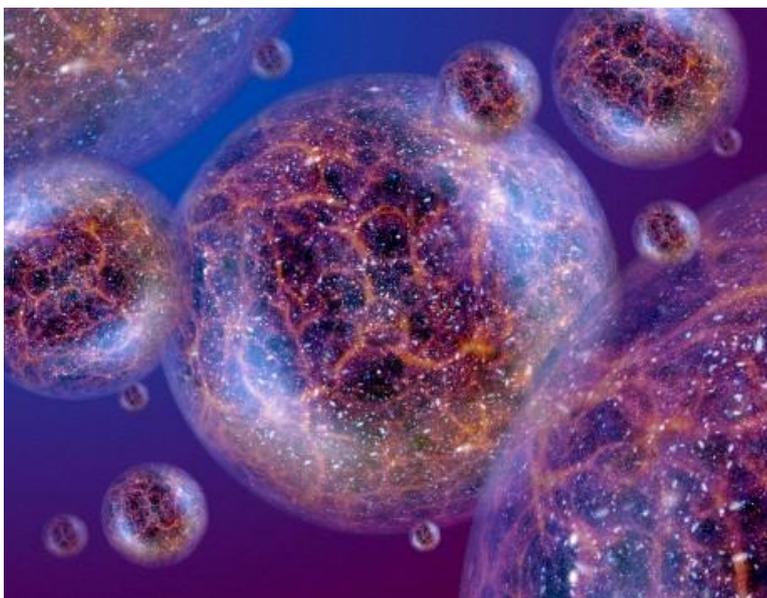
Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Se questo è vero, potrebbe contribuire a spiegare perché il nostro universo sembra così speciale.

La massa dell'elettrone, per esempio, appare del tutto casuale: questo valore non è previsto da alcuna legge fisica conosciuta.

E tuttavia se l'elettrone fosse un po' più pesante o più leggero di quello che è, gli atomi non si potrebbero formare, le galassie sarebbero impossibili, e la vita non esisterebbe.

Lo stesso vale per molte altre costanti della natura, in particolare la costante cosmologica, la fonte teorizzata, ma non verificata, della cosiddetta energia oscura che sta spingendo l'accelerazione dell'espansione dell'universo.



© Detlev Van Ravenswaay/ /Science Photo Library/Corbis.

Se la costante cosmologica fosse diversa, e l'energia oscura più o meno potente, l'universo sarebbe drasticamente alterato e la vita come noi la conosciamo non sarebbe possibile. Se il nostro universo è l'unico esistente, abbiamo quindi bisogno di qualche spiegazione del perché sembra così ben calibrato per la nostra esistenza.

Se invece non è che uno dei tanti, forse ognuno di essi ha parametri differenti e differenti costanti, e a un universo (il nostro) è capitato di presentare valori che hanno permesso la vita.

**“Noi viviamo in questa parte dell'universo perché possiamo viverci, non perché l'intero universo è costruito per il nostro bene”, dice il fisico della Stanford University Andrei Linde, uno dei principali autori della teoria dell'inflazione e dell'ipotesi del multi verso (ho avuto modo di ascoltarlo a Modena due anni fa al festival della filosofia).**

Questa idea, chiamata **principio antropico**, è soddisfacente per alcuni, ed esasperante per altri.

**“Questa storia dà un quadro molto pulito e autoconsistente”, dice Guth. Ma molti trovano sgradevole il principio antropico e il multiverso.**

**“Il multiverso qui serve da scusa sempre buona per non essere in grado di spiegare nulla della fisica delle particelle”, ha scritto il matematico Peter Woit della Columbia University rispondendo su un blog alle reazioni su BICEP2.**

**“Considero questo punto di vista una rinuncia a trovare una vera spiegazione scientifica”, dice Paul Steinhardt, fisico teorico alla Princeton University.**

L'astrofisico inglese Peter Coles ha riassunto lo scetticismo in un tweet, con limpido humour britannico: **“Forse esiste una parte del multiverso dove i risultati di BICEP2 dimostrano il multiverso, ma non penso che sia quello dove viviamo.”**

Innanzitutto ci sono fisici che hanno fatto le pulci ai dati di BICEP2, indicando vari motivi per cui è bene tenersi cauti e aspettare conferme.

Oltre a considerare l'idea del multiverso ed il principio antropico che permette, **alla stregua di una scappatoia**, gli scettici aggiungono **che è impossibile da verificare, perché la teoria predice che gli altri universi-bolla sarebbero definitivamente fuori dalla nostra portata e non osservabili.** “Letteralmente, tutto può accadere e accadrà infinite volte”, dice Steinhardt. “Questo rende la teoria totalmente non predittiva o, in modo equivalentemente, non falsificabile.”

**Un'idea non controllabile è per definizione non scientifica, perché la scienza si basa sulla verifica delle previsioni attraverso la sperimentazione.**



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

I fautori dell'idea di multiverso, tuttavia, dicono che essa è così indissolubilmente legata ad alcune teorie, compresa l'inflazione, che una prova per le une è una prova per l'altra.

*"Una volta che abbiamo la prova sperimentale che la costante cosmologica è reale, e che abbiamo la prova sperimentale della cosmologia inflazionaria, abbiamo con ciò stesso qualcosa che credo fermamente sia una prova sperimentale a favore del multiverso", dice Linde.*

*"Quelli che dicono che la teoria del multiverso non ha alcuna conferma sperimentale non hanno prestato sufficiente attenzione."*

Che i risultati di BICEP2 rappresentino una parte di questa conferma, è oggetto di dibattito tra chi è pro o contro il multiverso. "La scoperta di BICEP2 dovrebbe provocare costernazione tra gli scettici sul multiverso, almeno in questo particolare universo", ha scritto il fisico del MIT Max Tegmark.

Gli scettici, ovviamente, dissentono con veemenza.

**Molti fisici sono agnostici in merito a ciò che i risultati BICEP2 hanno da dire, se pure l'hanno, a proposito del multiverso.**

*"Il multiverso è un'idea sul modo in cui potrebbe essere avvenuto il periodo di inflazione che ha dato origine al nostro universo", dice Marc Kamionkowski, professore di fisica e astronomia alla Johns Hopkins University. "Questa specifica misurazione non getta alcuna luce diretta su questo problema."*

**In definitiva, una delle due parti del dibattito rischia di dover ammettere a breve la sconfitta.**

Ma una fazione reclama almeno una piccola vittoria grazie alle notizie di BICEP2. *"Quanto più ci muoviamo in questa direzione - dice Linde - tanto più seriamente dovremmo considerare la possibilità dell'inflazione eterna e del multiverso. E l'idea che il nostro universo non sia solo un palloncino cosmico, ma un frattale di palloncini che producono nuovi palloncini che producono nuovi palloncini, per sempre."*

*"Non so come la pensiate voi miei cari lettori, ma la faccenda è seria! Uno come me che ritiene il "metodo scientifico" inventato da Galileo Galilei, la*

*base fondamentale per validare una teoria, si trova in questo caso nella necessità di ammettere che dobbiamo accettare altre strade. La filosofia prende il sopravvento! È per questa ragione che Linde è venuto al festival di Modena".*

(La versione originale di questo articolo è stata pubblicata il 31 marzo su [scientificamerican.com](http://www.scientificamerican.com) <http://www.scientificamerican.com/article/multiverse-controversy-inflation-gravitational-waves/> Riproduzione autorizzata, tutti i diritti riservati)



**Ma ecco che sorgono dubbi!**

(Via: [Wired.it](http://Wired.it))

A soli due mesi dell'annuncio, cominciano ad arrivare le prime perplessità su questa importante scoperta (qualcuno [le aveva già sollevate](#) all'indomani dell'annuncio stesso, altri invece hanno trovato quanto meno bizzarro dare una notizia del genere prima dell'ufficialità della pubblicazione dei risultati).

Il **dubbio** su cui si interrogano i cosmologi, come racconta il [Washington Post](#), è che quanto rivelato da **BICEP2** sia solo un artefatto prodotto dalla **polvere** presente nella nostra galassia. Quanto visto dall'esperimento BICEP2 – ovvero la **polarizzazione della radiazione cosmica di fondo** – infatti potrebbe sì esser stato prodotto sì dalle **onde gravitazionali primordiali**, ma anche la polvere presente nella Via Lattea [potrebbe emettere](#) microonde che mimino lo stesso tipo di segnale.

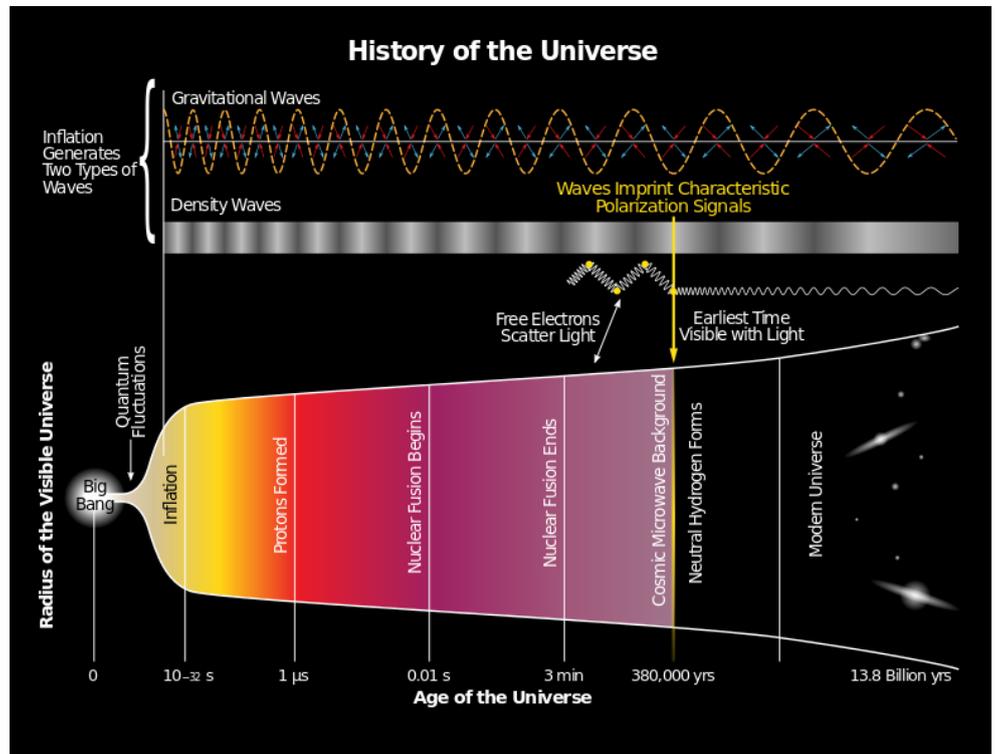
Non nega il problema neanche **John Kovac**, l'astrofisico di Harvard a capo di **BICEP2**, che pur dichiarandosi fiducioso su quanto osservato (i cosiddetti B modes, la polarizzazione causata dalle onde gravitazionali), ammette che solo l'arrivo di nuovi dati, come quelli provenienti dal **telescopio spaziale Planck** dell'Esa, potranno contribuire a chiarire le perplessità. Da parte sua, può solo affermare di aver fatto del proprio meglio per escludere che le polarizzazioni della radiazione cosmica di fondo siano dovute alla polvere galattica, e al tempo stesso sostiene che quanto osservato è un effetto maggiore di quello che potrebbe essere prodotto dalla sola polvere.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Certo è, continua Kovac, eliminare ogni tipo di incertezza è utopistico, e non scientifico. E anche **Jamie Bock**, astrofisico del Caltech coinvolto nelle ricerche – pur ammettendo che i modelli utilizzati per stimare gli effetti della polvere galattica non siano così buoni – precisa che i dubbi sollevati dalla comunità scientifica non fanno che parte del modo in cui la scienza funziona: "Questo è il mondo in cui lavora la scienza. È un risultato veramente entusiasmante. Ci aspettiamo che le persone vogliano esserne sicure. Noi stessi vogliamo esserlo".



*Le onde gravitazionali possono derivare da inflazione, un'espansione più veloce della luce dopo il Big Bang.*

*Una suggestiva immagine del telescopio BICEP (cortesia BICEP Collaboration).*





# Il C.O.S.Mo. NEWS

## Facciamo il punto sulle centrali nucleari.

Di Luigi Borghi.

Un argomento "esplosivo" nel vero senso della parola! Ma proprio per questo, vista la nostra "missione", ci sentiamo il dovere di approfondire. Diciamo subito che, dal momento che questo argomento trova una profonda divisione tra gli scienziati e gli "opinion maker" di tutto il mondo, visti i fatti di Fukushima e visto che sono io a scrivere, non posso che manifestare solo la mia opinione. Opinione che, non a caso, si trova a metà del "fosso" creato dai sostenitori dell'energia nucleare da un lato e dagli antinuclearisti dall'altro.

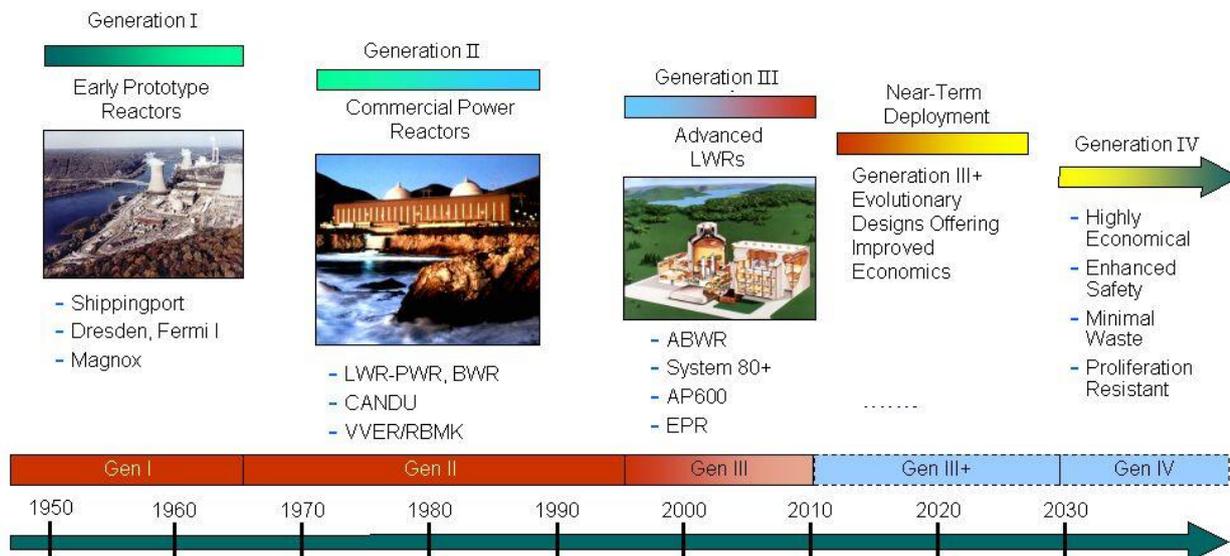
Infatti, parto proprio da alcune evidenze che emergono dalla letteratura scientifica di riferimento:

1. **È un fatto indiscutibile che la tecnologia non sarà in grado di fornire i mezzi per sostenere al 100% il fabbisogno elettrico mondiale, in continua crescita, con le sole fonti "rinnovabili", senza ricorrere al carbone, al petrolio o al gas.** Per rinnovabile intendiamo: sole (termico, fotovoltaico terrestre e spaziale), eolico, mare, idroelettrico, geotermico, biogas. I problemi da risolvere con il fotovoltaico sono legati soprattutto alla **necessità di accumulare l'energia di giorno per distribuirla di notte o quando serve (vedremo alla fine dell'articolo cosa sono gli inverter ad accumulo integrato).** Oggi non abbiamo ancora un progetto valido in tal

sensu. Inoltre lo sfruttamento degli enormi spazi assolati dell'Africa sarà comunque un problema di sicurezza oltre che di distribuzione di potenza. Forse lo spazio verrà in aiuto con enormi pannelli/satellite geostazionari in grado di trasmettere energia a Terra con le microonde, ma occorre almeno ancora mezzo secolo.

2. **Assoluta necessità di invertire la rotta dell'inquinamento ambientale che produce l'effetto serra attraverso la produzione di CO<sub>2</sub>, bruciando idrocarburi.** Siamo arrivati vicino ad un punto di non ritorno. Bisogna fare qualche cosa se non vogliamo che si arrivi alla catastrofe per i nostri nipoti. Eliminare gli idrocarburi e la loro combustione è diventato assolutamente necessario.
3. **Assoluta necessità di evitare altri disastri come la recente Fukushima o l'ancor più devastante Chernobyl, che a tutt'oggi arrecano ancora danni.** Non importa se a provocare questi incidenti è stato l'errore umano piuttosto che il disastro naturale come una tsunami: non deve più accadere!
4. **Ridurre la dipendenza energetica da paesi a rischio.** L'economia deve andare avanti. Forse bisognerà rivedere il significato della parola "crescita". Bisogna tenere presente che il progresso deve essere ecocompatibile e che deve tenere presente le necessità di

**Generation IV:** Nuclear Energy Systems Deployable no later than 2030 and offering significant advances in sustainability, safety and reliability, and economics





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

tutto il mondo, inclusi i paesi emergenti o poveri. Ma non si può neanche dipendere da quattro fattori che determinano il costo dell'energia in funzione di come si svegliano la mattina.

5. **Prevenire l'enorme richiesta di energia elettrica dell'immediato futuro che non sarà solo legata alla crescita ma principalmente al continuo aumento dell'automobile elettrica nel mondo.**
6. **Oltre alle rinnovabili, l'unica fonte di energia elettrica in grado di garantire continuità, senza produrre CO<sub>2</sub> è il nucleare (che però, nella sua attuale versione a fissione, produce scorie ad elevata emivita).**

Quindi, visto quanto sopra, proviamo a cercare di capire meglio a che punto si trova la tecnologia nucleare (fissione, fusione e fredda) e che cosa si sta facendo negli altri paesi.

Senza voler ricalcare la storia delle altre generazioni di centrali a fissione (*vedi figura nella pagina precedente: la storia delle centrali nucleari a fissione*), partiamo dalle attuali **centrali di terza generazione**. Al fine di snellire l'articolo, assumiamo anche che il lettore sappia, a grandi linee, come funziona una centrale nucleare a fissione.

Queste centrali di terza generazione appartengono al tipo **Epr (European pressurized water reactor)** ed hanno la caratteristica di garantire una maggiore sicurezza rispetto ai precedenti reattori di seconda generazione, oltre ad una migliore competitività economica. Appartengono quindi alla classe dei reattori nucleari ad acqua pressurizzata Pwr (Pressurized Water Reactor), nei quali il nocciolo viene refrigerato per mezzo di acqua naturale, e possono utilizzare come combustibile ossido di uranio arricchito oppure una miscela di ossidi di uranio e plutonio.

**TEMPI:** si calcola che il tempo medio necessario per costruire una centrale di questo tipo sia di poco superiore a quattro anni, esclusi i tempi necessari per le autorizzazioni.

**EFFICIENZA:** con una vita media stimata intorno ai 60 anni, le centrali di terza generazione promettono di essere più efficienti. Gli esperti rilevano infatti che se le centrali attuali riescono a utilizzare solo lo 0,6%

dell'energia contenuta nell'uranio naturale, quelle di terza generazione permettono di utilizzarne lo 0,8% (quindi un + 33%). Il vero salto, tuttavia, ci sarà con la quarta generazione (ben il 70% di efficienza, anziché 0,8%), che potranno diventare una realtà solo fra il 2030 e il 2040 (ma non ci metterei la mano sul fuoco).

**CENTRALI IN COSTRUZIONE:** mentre i reattori di seconda generazione attuali resteranno attivi nel mondo fino al 2065, i primi impianti Epr si stanno costruendo in Finlandia, a Olkiluoto (la cui entrata in funzione, spesso posticipata e' ora prevista per il 2016), in Francia, a Flamanville (attivo dal 2013 e realizzato con la partecipazione dell'Enel) e due reattori in Cina, a Taishan (2013 e 2014). È previsto inoltre l'inizio della costruzione di centrali di questo tipo in Francia (Penly) e India (Jaitapur), che potrebbero essere completate fra il 2017 e il 2018.

**SICUREZZA:** la maggiore sicurezza garantita da centrali di questo tipo si deve a quattro diversi sistemi di protezione, alcuni dei quali utilizzati anche negli impianti di vecchio tipo:

- quattro sistemi indipendenti di refrigerazione d'emergenza (ognuno capace da solo di refrigerare il nocciolo del reattore dopo lo spegnimento);
- un contenimento metallico attorno al reattore per arginare eventuali fuoriuscite di materiale radioattivo in caso di incidente;
- contenitore e area di raffreddamento passivo del materiale fuso, nel caso in cui il nocciolo di combustibile nucleare radioattivo fuso fuoriesca dal recipiente in pressione;
- una doppia parete esterna in calcestruzzo armato spessa 2,6 metri e progettata per resistere all'impatto diretto di un grosso aereo di linea.

**SCORIE:** dal punto di vista delle scorie, le centrali di terza generazione non offrono particolari novità, se non la possibilità di processarle in modo da separare le più pericolose (cioè quelle con una emivita più lunga).



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

**La bufala:** “Gli impianti della terza generazione avanzata sono obsoleti. Converrebbe invece attendere i reattori della quarta generazione, che sarebbero anche più sicuri”

**La realtà:** I reattori della terza generazione avanzata (EPR, AP1000) sono i reattori più avanzati attualmente offerti sul mercato. Sono stati progettati nella seconda metà degli anni novanta e incorporano tutta l'esperienza operativa accumulata dalla filiera ad acqua in pressione, **che costituisce oltre l'80% della potenza nucleare in funzione nel mondo.**

Rispetto ai reattori della generazione precedente, questi impianti sono caratterizzati da un rendimento elettrico superiore del 15%, da una produzione di rifiuti radioattivi inferiore del 15% e **da una sicurezza complessiva superiore di 100 volte a quella della seconda generazione.**

Viceversa, **le centrali della quarta generazione oggi non sono nemmeno sulla carta.** Un gruppo di paesi si sta accordando per svilupparne i progetti ed i primi prototipi industriali nell'ambito del programma GIF. **Se tutto va bene, la prima centrale commerciale di questo tipo potrebbe entrare in servizio intorno al 2040.**

**Sarà una corsa sfrenata tra le centrali a fusione di prima generazione e quelle a fissione di quarta generazione.**

È del tutto evidente che i rischi industriali sono enormi. Una azienda o un paese che voglia investire nella quarta generazione, **si trova di fronte al rischio che tutto il finanziamento vada perso per l'arrivo della tecnologia a fusione (prevista anch'essa per metà secolo), che prenderebbe il dominio del mercato essendo assolutamente non pericolosa, non inquinante e con una risorsa di combustibile infinita (l'idrogeno).**

**Quindi non è detto che la quarta generazione veda mai la luce,** anche perché non saranno affatto più sicure delle attuali. Il loro programma di sviluppo si pone infatti come obiettivo quello di raggiungere lo stesso livello di sicurezza dei reattori della terza generazione avanzata: per un

prototipo industriale si tratta già di un traguardo ambizioso.

**Nessun paese al mondo ha deciso di attendere le centrali di quarta generazione. In tutti i paesi impegnati nel nucleare si stanno costruendo e progettando reattori della terza generazione avanzata.**

Il nucleare civile ha una lunga storia. Si parte dagli esperimenti degli anni '50, poi le realizzazioni pionieristiche degli anni '60, il boom nuclearista degli anni '70. Infine, dopo gli anni '80, la terza generazione, sfociata nella cosiddetta "terza generazione avanzata" che fornisce già oggi molte garanzie aggiuntive sulla sicurezza. E ora la grande suggestione della quarta generazione, **con la soluzione alla principale incombenza imposta dal nucleare: la gestione delle scorie.**

La futura e purtroppo lontana quarta generazione promette addirittura di trasformarle in "carburante" con un riciclaggio praticamente automatico che dovrebbe risolvere in un sol colpo tre grandi problemi:

- il costo comunque in crescita dell'uranio,
- la sua futura reperibilità,
- lo smaltimento, conservazione disattivazione dei detriti radioattivi che ora rappresentano un onere economico con una gestione comunque difficile.

## **Differenze fra i reattori di Fukushima e quelli di 3° generazione avanzata.**

I reattori della centrale nucleare di **Fukushima Daiichi** sono sei, tutti di tipo **BWR (Reattori ad Acqua Bollente) di seconda generazione.** Non tutti i reattori della centrale sono stati costruiti nello stesso anno però il periodo di riferimento è quello degli anni '70 (con l'unità 1 collegata alla rete nell'ottobre del 1970 e l'ultima unità, la 6, collegata ad ottobre del 1979).

Le centrali nucleari in questione sono progettate per resistere ad un incidente massimo di riferimento che si rifaceva alle conoscenze ingegneristiche di quel periodo, **in cui non erano ancora avvenuti incidenti di rilevante importanza, ai fini dell'accrescimento della cultura della sicurezza, quali Three Mile Island e Chernobyl, e non ci si immaginava un 11 settembre.**

Quando, nel 1979, è avvenuto l'incidente di Three Mile Island (classificato di livello 5 nella [scala INES](#)), in cui si è avuta un'estesa fusione degli elementi di combustibile del nocciolo, gli addetti ai lavori sono stati chiamati a rivedere le scelte fatte in passato a fronte delle nuove lezioni acquisite. Da quel momento in poi tutto il mondo della ricerca e dell'industria ha focalizzato fortemente l'attenzione sulla sicurezza del sistema, cercando di capire come migliorare gli impianti esistenti e come progettare di nuovi in grado di resistere ad incidenti fino a quel momento ritenuti impossibili o altamente improbabili. **Il mondo industriale è fatto così: gli errori insegnano a progredire non ad arrendersi!**

Il frutto di quegli intensi anni di lavoro ha dato vita alla progettazione concettuale degli impianti di **terza generazione, in particolare all'EPR francese, all'AP1000 americano e all'ABWR giapponese** (un reattore ad acqua bollente della stessa tipologia di quelli di Fukushima **ma di tecnologia ben più avanzata**). Anche le centrali di seconda generazione giapponesi più moderne, cioè quelle costruite dopo l'incidente di Three Mile Island del 1979, sono state in grado di resistere all'evento combinato terremoto/tsunami, riportando danni senza fuoriuscite di materiale radio-tossico.

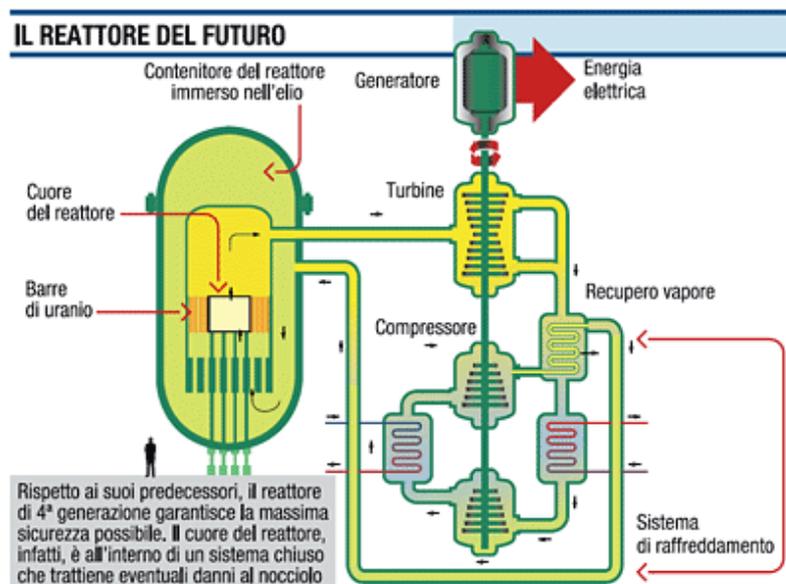
Gli impianti nucleari di terza generazione avanzata sono dotati di dispositivi e barriere multiple di sicurezza **non immaginabili all'epoca della costruzione dei reattori BWR della centrale di Fukushima**.

Nei nuovi reattori, alla base del progetto vi sono edifici di contenimento dotati di **doppia parete e sistemi di emergenza che possono intervenire anche senza l'intervento dell'uomo e senza nessuna fonte di alimentazione elettrica**, sistemi catalitici ad elevato contenuto tecnologico che possono **prevenire le esplosioni di idrogeno** (l'evento che ha scatenato la fuoriuscita di materiale radioattivo a Fukushima), anche per rilasci massicci e violenti. In aggiunta, per quanto riguarda la gestione post-incidentale, nell'eventualità che si verifichi un evento di fusione del nocciolo, questi tipi di reattori di terza

generazione avanzata dispongono di sistemi in grado di raccogliere e convogliare il materiale fuoriuscente dal reattore in un'area appositamente adibita e di raffreddarlo per tutto il tempo necessario prima dell'intervento in sicurezza da parte dell'uomo.

In Giappone sono già in esercizio reattori ABWR di III generazione; sono stati realizzati da una **collaborazione General Electric-Hitachi** e prodotti ora anche dalla **Toshiba**.

Nei pressi della centrale nucleare in cui sono ospitati i due ABWR giapponesi, nota come Kashiwazaki-Kariwa, **il 16 luglio 2007 è stato rilevato l'epicentro del più forte terremoto che abbia mai colpito un impianto nucleare prima di quello di questi giorni (magnitudo 6,6)**. Per via della forte accelerazione al suolo, il terremoto del luglio 2007, pur non così catastrofico come quello del 11 marzo 2011 (un 9 Richter), ha sollecitato l'impianto (che aveva quattro reattori su sette in funzione) oltre i limiti di progetto e pertanto si è provveduto subito dopo ad avviare un procedimento di arresto per ispezione che ha indicato la necessità di effettuare ulteriori prove e verifiche prima di rimetterli in esercizio.



*Immagine sopra: schema a blocchi di un reattore di quarta generazione (uno dei tanti).*

Secondo le ispezioni della società che gestisce gli impianti e riportate dalla IAEA, le oscillazioni indotte dal sisma del luglio 2007 hanno determinato lo sversamento in mare di circa 1,2 m<sup>3</sup> di acqua della piscina di stoccaggio del



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

combustibile esausto del reattore numero 6 (ABWR), con un rilascio totale di radioattività di soli 60 kBq. Inoltre l'impianto di ventilazione del reattore numero 7 (ABWR) ha rilasciato particolato composto da più radioisotopi (fra cui I-131, I-133, Co-60 e Cr-51) per tre giorni, per un totale stimato di 400 MBq di iodio e 2 MBq di altre sostanze.

**Non sono state registrate conseguenze sanitarie e ambientali e l'evento è stato classificato come non radiologicamente rilevante dalle autorità internazionali (IAEA).**

Ad agosto 2010, 3 dei 7 reattori, tra cui i due ABWR, risultano normalmente riavviati.

**E la quarta generazione? (disegno pagina precedente)**

La terza generazione ha fatto tesoro di tutte le esperienze accumulate: potenze più elevate ma anche grande sicurezza, con procedure di intervento automatico di salvaguardia e spegnimento in caso di anomalia anche minima o solo sospetta. Tecnologie ora sfociate nella cosiddetta "terza generazione avanzata", come quella dei reattori Epr in costruzione in Francia e in Finlandia (e che si voleva adottare anche in Italia). Gli Epr sono certificati per garantire livelli assoluti di sicurezza anche in modo indipendente dalle azioni degli operatori, tramite sistemi passivi, e sono teoricamente in grado di eliminare la necessità di evacuazione della popolazione circostante l'impianto anche in presenza dei più gravi incidenti ipotizzabili. Con la quarta generazione la ricerca corre e l'obiettivo si materializzerà, giurano gli scienziati impegnati nei programmi internazionali di ricerca a cui partecipa anche l'Italia: l'uranio o in alternativa altri materiali fertili o fissili (Torio) saranno utilizzati in maniera più efficiente, con il riprocessamento direttamente nel ciclo di generazione del materiale esaurito. **Anche quello nel frattempo prodotto dalle centrali atomiche di oggi, riducendo quindi i depositi di scorie attuali.**

**Ma torniamo a parlare delle scorie nucleari**

**Qualsiasi centrale nucleare produce "scorie radioattive".** Una parte di questa è normalmente dispersa nell'ambiente. Ad esempio i reflui del raffreddamento sono scaricati direttamente nelle acque dei fiumi (da cui viene prelevata anche l'acqua) poiché considerati non pericolosi.

Diversamente avviene per tutti i materiali che, trovandosi nel reattore o nei pressi, sono

soggetti ad una continua emissione di radiazioni. Dal semplice bullone alla componenti metalliche più grandi (pareti, contenitori ecc.).

Al termine del ciclo produttivo della centrale nucleare, **questi oggetti diventano rifiuti "speciali"** da trattare con molta attenzione in quanto **radioattivi e quindi pericolosi**. Sono definiti per semplicità **"scorie nucleari"**.

**Le scorie nucleari si distinguono in base al grado di radioattività** (ovvero alla loro pericolosità):

- **Alta attività (scorie di 3° grado):** l'alto grado di radioattività presente in queste scorie può richiedere anche 100.000 anni per decadere. (Si parte dalla emivita del materiale radioattivo e si calcola quanti anni occorrono per portarlo a valori accettabili). Sono in particolare le ceneri prodotte dalla combustione dell'uranio. In tutto il mondo, per il momento, **è stato identificato solo un sito "sicuro" per ospitare in profondità le scorie (deposito geologico) per migliaia di anni. Si trova nel New Mexico (USA).** Gli USA hanno investito oltre 2,2 miliardi di dollari nello studio della sicurezza dei depositi geologici, ma nonostante questo, ancora nulla può essere affermato con certezza. Il solo deposito nel New Mexico si trova in una zona desertica ed ha richiesto 25 anni di studio.
- **Media attività (scorie di 2° grado)**
- **Bassa attività (scorie di 1° grado)**

In Europa le scorie sono generalmente depositate nei pressi delle quattro centrali nucleari (disattivate col referendum del 1987) o in centri di stoccaggio di superficie (ovvero non di profondità come quelli geologici, costruiti centinaia di metri sotto terra).

**I principali centri di stoccaggio europei (tutti non geologici) sono:**

- **Le Hague (Francia)**
- **Sellafield (Gran Bretagna)**
- **Oskarshamn (Svezia)**
- **Olkiluoto (Finlandia)**

Tutti i centri di stoccaggio europei hanno natura "temporanea" **per rispondere al criterio di reversibilità**. Non conoscendo con precisione le conseguenze dello stoccaggio di scorie radioattive nel tempo, si rende possibile un loro trasferimento in altri luoghi. Nel caso dei siti geologici questo non sarebbe più possibile, i materiali ospitati sottoterra dovranno restarci definitivamente.

In alcuni casi, ad esempio in Francia, le scorie nucleari sono ritratte all'interno delle centrali



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

nucleari per produrre nuovo combustibile rigenerato (cd Mox) da riutilizzare nel reattore.

## I depositi geologici e la posizione dell'Unione Europea

Per il futuro, la UE auspica la costruzione e lo studio di depositi geologici per trovare una soluzione definitiva alle scorie europee. La UE, dopo i fatti di Scanzano (sito di stoccaggio individuato dal governo e contestato da lega ambiente), **sottolinea anche che tale esigenza non si estende ai paesi privi di piano energetico nucleare (come l'Italia)**, i quali non hanno l'obbligo di costruire un deposito geologico e possono attendere "soluzioni europee".

La UE auspica quindi la costruzione dei depositi geologici nei paesi dove siano presenti ed attive molte centrali nucleari. **Ad esempio in Francia (dove il 76% dell'energia elettrica è di origine nucleare).**

## Quante sono le scorie radioattive in Italia.

L'Italia non conta grandi quantità di scorie nucleari, il referendum del 1987 ha definitivamente bloccato la produzione di energia dal nucleare. Oggi quindi, le scorie ad alta pericolosità sono circa 8.000 mq (circa un cubo di 20 metri di lato). Una minima quantità che lascia aperta la porta alla soluzione europea (consigliata dalla stessa UE).

## Ma quanta ne produce una centrale durante la sua attività (escluso lo smaltimento a fine vita)?

Ogni anno nel mondo di producono 200.000 m<sup>3</sup> di scorie ad attività bassa e media e 10.000 m<sup>3</sup> ad alta attività.

Un'unità nucleare di 1000 MW di potenza elettrica produce mediamente **ogni anno 25 tonnellate di combustibile esausto**, dal quale risultano attraverso il riprocessamento **3 metri cubi di scorie vetrificate altamente radioattive**. Con l'imballaggio necessario per il loro immagazzinamento finale, queste scorie raggiungono un volume di circa 20 metri cubi **(un cubo meno di 3 metri di lato)**.

Le scorie debolmente radioattive raggiungono i 400 metri cubi (queste vengono mantenute all'interno della centrale nucleare e dismesse entro 2-3 anni).

*Dati forniti dalla centrale nucleare di Gosgen (Svizzera).*



Avevamo accennato nelle pagine precedenti dei **nuovi inverter ad accumulo**. Ebbene Si chiama **Sunny Boy Smart Energy** l'ultima novità di casa SMA, già premiato con il riconoscimento Intersolar Award 2013 per la categoria fotovoltaico. Si tratta del primo inverter presentato sul mercato italiano che integra la presenza di un sistema di accumulo energetico **(cioè delle batterie agli ioni di litio)**.

È stato presentato ufficialmente al margine di Solarexpo 2014.

Indubbiamente è attualmente l'unica soluzione possibile adatta per piccoli carichi domestici, che consente di utilizzare di notte l'energia immagazzinata nelle batterie durante il giorno dal Sole. Ma non è la soluzione per carichi industriali e non è nemmeno ad impatto zero, nel senso che l'energia sarebbe pulita solo se non teniamo conto dello smaltimento e della produzione. Già con i soli pannelli solari fotovoltaici l'inquinamento non è trascurabile sia nel processo di produzione, (che usa materiali molto inquinanti), che nello smaltimento (che non si sa ancora dove mettere). Se poi aggiungiamo le batterie agli ioni di litio, che già equipaggeranno tutte le auto elettriche ed ibride, l'impatto sull'ambiente comincerebbe ad assumere livelli "petroliferi"!

## **Fusione nucleare**

Pur riconoscendola come **"la soluzione definitiva"**, abbiamo trascurato l'energia atomica da fusione che però abbiamo già ampiamente trattato precedentemente su questa rivista ed a cui Vi rimando (trovate i numeri nell'archivio "pubblicazioni").

Possiamo distinguerle in due tecnologie:

- **Fusione calda a confinamento inerziale**, il cui articolo lo troverete nell'edizione **numero 2-2013, a pag 11**.
- **Fusione fredda**, il cui articolo lo troverete nell'edizione **numero 2-2012, a pag 23**. Per quanto riguarda quest'ultima ed il mitico ing. Rossi, inventore bolognese, posso solo aggiungere che i suoi tanto decantati generatori **"e-cat"** non sono ancora sul mercato (a meno che non li venda di nascosto).



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

## Conclusione!

Magari avessi una soluzione! Tutti i giorni si sente parlare di questo argomento ma se ne parla sempre in modo condizionato dal pensiero di appartenenza. Chi è a favore del nucleare evita di parlare o sminuisce gli aspetti della sicurezza (*che io ritengo comunque superati già nella terza generazione o decisamente inferiori a quelli di una diga o del continuo inquinamento di una centrale a carbone, o a petrolio o di un termovalorizzatore*) e delle scorie (*che anche se ridotte sono comunque una eredità che lasciamo ai nostri nipoti per millenni*). Mentre invece chi è contrario asserisce senza timore di smentita che con le "rinnovabili" si risolvono tutti i problemi, il che è falso adesso e forse, come già abbiamo detto anche per mezzo secolo a venire.

Ma sono fermamente convinto che "domani", quando saremo in grado di accumulare l'energia solare, non su batterie poco efficaci ed inquinanti, ma (forse) scaldando sali che poi possono restituire il calore di notte, il Sole sarà la nostra salvezza. Dubito altrettanto fermamente che la fusione e la fissione abbiano le ore contate. Sono tante le applicazioni ad oggi che non consentono l'utilizzo dell'energia dal Sole, perché troppo debole come potenza per metro quadro o che non possono essere allacciati alla rete di distribuzione dell'energia elettrica. Alcuni esempi:

- Astronautica. Nella fattispecie la partenza da Terra o da qualsiasi altro pianeta.
- Navi da carico, rompighiaccio o portaerei o sommergibili.
- Aerei da trasporto pesante o militari.
- Sistemi di produzione di energia elettrica lontano dal Sole (da Marte in poi)
- Movimento pesante su gomma.

Naturalmente diamo per scontato che si riesca ad avere la possibilità di avere di notte la stessa potenza (accumulata) che ho a disposizione di giorno altrimenti dovrei aggiungere il 70% dei processi industriali che non sopportano il "fine turno", come le acciaierie il chimico e quant'altro.

## Quindi?

Qual è la cura che propongo (attenzione, come specificato all'inizio questa è solamente la mia opinione, Sapete dove trovarmi e sono disponibile a dibatterlo) è questa:

- Investire nella ricerca e nello sviluppo di fonti rinnovabili** come il fotovoltaico di ultima generazione (che converte anche gli infrarossi); il fotovoltaico nello spazio (che con la trasmissione a microonde della potenza a terra si ottiene comunque un rendimento superiore di quattro volte rispetto ad un impianto terrestre a parità di area) e la conversione della CO<sub>2</sub> attraverso la fotosintesi artificiale e l'energia solare, producendo combustibili puliti ed ossigeno.
- Partecipare ed investire sulla ricerca nel settore nucleare**, sia nella terza o quarta generazione della fissione che nella fusione. Non perdere un'altra volta il "treno" della tecnologia che sta correndo forte in USA e nel resto del mondo occidentale. Chi arriverà primo alla fusione controllata e stabile (non importa se fra 20 o 40 anni), avrà risolto il problema dell'energia ed aprirà un business enorme. Non si tratta di un dubbio ma di una certezza: alla fusione ci si arriverà e tutto il resto sarà ancora utile ma non più indispensabile.
- Io credo che se mettessimo attorno ad un tavolo un gruppo di scienziati dell'ambiente, del nucleare, dell'energia, con dei politici non interessati dalla corrente di partito ma mossi solo dal buon senso e senza nessun opinionista dell'ultima ora che spari le sue sentenze senza cognizione di causa, ma tutti con la voglia di risolvere un problema con dati certi di ingresso ed obiettivi chiari da raggiungere, sono convinto che si arriverebbe ad una soluzione a medio termine. Ma quando ci si mettono di mezzo elementi non deterministici l'equazione è irrisolvibile.

Fonti: Il Sole 24 Ore;

[http://www.fotovoltaicoperte.com/1/preventivi/index8g.html?gclid=CMvR\\_faZvb4CFYXltAod9hIAwg](http://www.fotovoltaicoperte.com/1/preventivi/index8g.html?gclid=CMvR_faZvb4CFYXltAod9hIAwg)

Riferimenti:

[http://it.wikipedia.org/wiki/Reattore\\_nucleare\\_di\\_IV\\_generazione](http://it.wikipedia.org/wiki/Reattore_nucleare_di_IV_generazione)

<http://old.enea.it/speciale-Giappone/differenze-reattori.html>

<http://www.ecoage.it/scorie-nucleari.htm>



# Il C.O.S.Mo. NEWS

## Marte 2014, un'opposizione da rivalutare.

proposto da Luigi Borghi

**Si è fatto un gran parlare in aprile del fatto che Marte sarebbe arrivato "vicinissimo" alla Terra. Chi addirittura aveva sentenziato che si sarebbe visto grande quasi come la Luna. Bene ho pensato di proporvi parte di questo articolo, così com'è pubblicato su Coelum 179 – Marzo 2014 da parte di Remondino Chavez.**

*Noi ne abbiamo parlato il 12 marzo sulla nostra homepage.*

*Ovviamente essendo stato scritto in marzo e parlando di un evento che sarebbe accaduto in aprile tratta di un evento che deve ancora avvenire. Luigi Borghi*

Non sarà la "Grande opposizione" del 2018 ma, grazie al livello raggiunto dalla strumentazione amatoriale, quella di aprile 2014 potrà comunque regalare grandi soddisfazioni. Tutti i consigli per divertirsi e sfruttare al meglio questo appuntamento con il pianeta rosso. Per Marte è tempo di opposizione.



L'illustrazione mostra il percorso apparente di Marte nel mese di aprile, poco a nord della brillante Spica, nella Vergine. La posizione occupata è quella che il pianeta avrà il 14 aprile, giorno del suo massimo avvicinamento alla Terra

**Mancano ancora quattro anni alla "Grande opposizione" marziana del 2018. Chi si ricorda quella del 2003 sa bene l'emozione che può regalare all'osservatore**

## QUATTRO OPPOSIZIONI A CONFRONTO

Data opp.	Cost.	Dec.	Mag. app.	Diam. (")	Aspetto da terra	Dim. risp al max	Dist. Terra UA
3 mar 12	Leo	+10,2°	-1,2	13,9"		54%	0,6745
08 apr 14	Vir	-5,1°	-1,5	15,1"		58%	0,6219
22 mag 16	Sco	-21,6°	-2,0	18,4"		71%	0,5101
27 lug 18	Cap	-25,4°	-2,8	24,2"		94%	0,3862

**l'incombente presenza del pianeta rosso... continua fonte di reminiscenze letterarie e**

**astronomiche; ed è probabilmente in nome di quelle sensazioni che tra una grande opposizione e l'altra ci si scopre a desiderare che passino in fretta le sei opposizioni intermedie, di solito liquidate come "afeliche", e cioè con il pianeta troppo lontano per arrivare ad accendere certe emozioni.**

**Quella di quest'anno è però da considerarsi ben più di una "opposizione afelica"; Marte raggiungerà infatti un diametro angolare di 15 secondi d'arco, un valore che la tecnica di acquisizione in digitale ha reso ormai più che sufficiente per regalare delle ottime opportunità di studio e divertimento.**

Nella tabella in alto sono riportati i dati più significativi di quattro opposizioni marziane, recenti e prossime, dalla scorsa afelica del 2012 alla Grande opposizione del 2018. Oltre alla declinazione e alla magnitudine raggiunta dal pianeta rosso, è interessante confrontare i valori del diametro apparente, osservabile da terra, e del suo rapporto relativo in percentuale rispetto al massimo raggiungibile dal pianeta rosso alla minima distanza da noi.

Marte è un pianeta difficile da osservare. Quando si trova nel punto più distante dalla



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Terra, le sue dimensioni apparenti sono dello stesso ordine di grandezza del lontanissimo Urano (3"), ma anche nel caso migliore, quando il suo diametro arriva a 25 secondi d'arco, il suo disco non appare più esteso di un cratere lunare di 40/50 km visto al telescopio.



In alto, tre immagini a confronto. La prima a sinistra è quanto di meglio un Osservatorio professionale riusciva a ottenere durante una grande opposizione negli anni Settanta. Quella al centro è una foto amatoriale realizzata ancora al tempo della pellicola, mentre quella a destra è stata ottenuta nell'era digitale, ma comunque già più di dieci anni fa. È evidente l'incredibile differenza di dettagli.

Un fatto questo che ha contribuito a mantenere il pianeta avvolto in un'aura di mistero che soltanto l'avvento dell'era digitale e delle prime camere CCD ha potuto dissolvere, permettendo anche agli amatori di aggiungere straordinari dettagli a un dischetto che, ai tempi della pellicola e della turbolenza fuori controllo, si riempiva solo di sfocaticissime macchie d'albedo. Ecco perché, ai nostri giorni, non ha forse senso struggersi nell'attesa della "Grande opposizione", anche un'opposizione "media", come quella che sta per arrivare, può infatti regalare almeno a livello fotografico delle soddisfazioni assolutamente in linea con le aspettative.

Come si può vedere anche dalla scheda a destra in alto dove abbiamo elencate le tappe fondamentali dell'opposizione che sta arrivando, l'8 aprile ci sarà l'esatto allineamento geometrico tra Sole, Terra e Marte, condizione che permetterà al pianeta rosso di arrivare alla sua massima luminosità apparente del

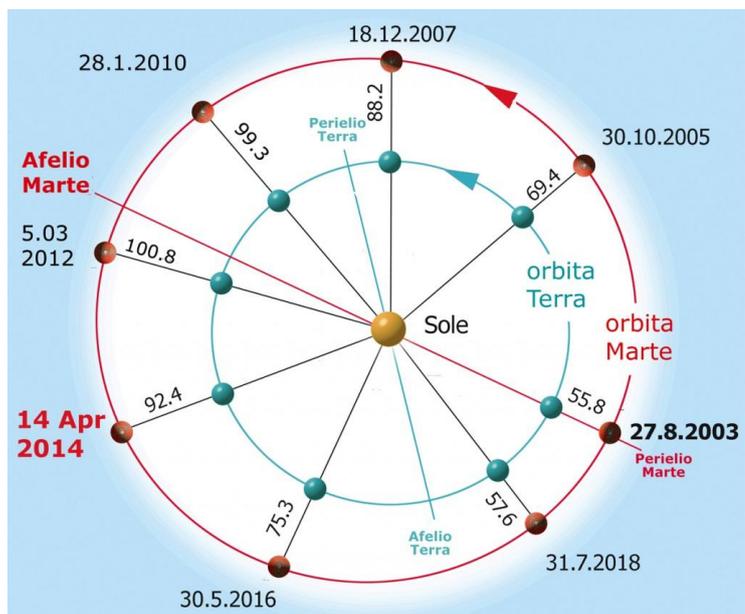
periodo (mag.  $-1,5$ ); il massimo avvicinamento si avrà invece il 14 aprile, con il diametro angolare che supererà i 15 secondi d'arco.

Ricordiamo che durante l'opposizione del marzo 2012, i valori furono rispettivamente di  $-1,2$  e 13,8 secondi d'arco.

Nella figura in basso sono illustrate le orbite della Terra e di Marte viste dal polo nord del piano dell'eclittica. Ogni circa 26 mesi Marte raggiunge l'opposizione, portandosi così alla minima distanza dalla Terra. Un pianeta esterno si dice in opposizione quando si trova opposto al Sole rispetto alla Terra e cioè quando, nell'ordine, Sole, Terra e Pianeta (nel nostro caso Marte) si trovano allineati. Un pianeta in opposizione è visibile per tutta la notte

## I momenti topici dell'opposizione

1 marzo	> La magnitudine apparente di Marte scende sotto la $-0,5$ .
19 marzo	> La magnitudine apparente di Marte scende sotto la $-1,0$ .
6 aprile	> Il diametro apparente di Marte supera i 15 secondi d'arco.
8 aprile	> <b>Opposizione geometrica.</b> La luminosità apparente raggiunge la mag. $-1,48$ .
14 aprile	> La luminosità apparente scende sotto la mag. $-1,0$ .
22 aprile	> Il diametro apparente scende sotto i 15 secondi d'arco.
9 maggio	> La magnitudine apparente risale sopra la $-1,0$ .
1 giugno	> La magnitudine apparente risale sopra la $-0,5$ .
11 giugno	> Marte al nodo discendente.
23 giugno	> Il diametro apparente torna sotto i 10 secondi d'arco.
29 giugno	> La magnitudine apparente torna ad essere positiva.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

e ha un diametro apparente e una luminosità maggiori che in tutti gli altri periodi: si trova cioè nelle migliori condizioni di osservabilità.

**Tornando alla figura, se le orbite fossero ambedue circolari, e cioè con eccentricità pari a zero, ogni opposizione sarebbe uguale a un'altra,** con i due pianeti che quando si allineano disterebbero quanto la differenza tra le loro distanze dal Sole.

Come si può invece vedere, la grande eccentricità dell'orbita marziana ( $e=0,093$ ) porta a una grande variabilità delle distanze. È evidente, ad esempio, la differenza tra la distanza minima "epocale" raggiunta durante la Grande opposizione del 2003 e quella afelica del 2012. Quella del prossimo aprile 2014 (indicata in rosso) non sarà ancora una Grande opposizione, ma in qualche modo il diametro apparente di Marte ancora "acerbo" sarà bilanciato dal fatto che contrariamente a quanto avviene durante le grandi opposizioni (quando il pianeta è situato a declinazioni molto negative e quindi a basse altezze sull'orizzonte) si troverà ancora a una declinazione più che discreta ( $-6^\circ$ ) e quindi sarà abbastanza alto ( $+42^\circ$ ) al momento del transito in meridiano.

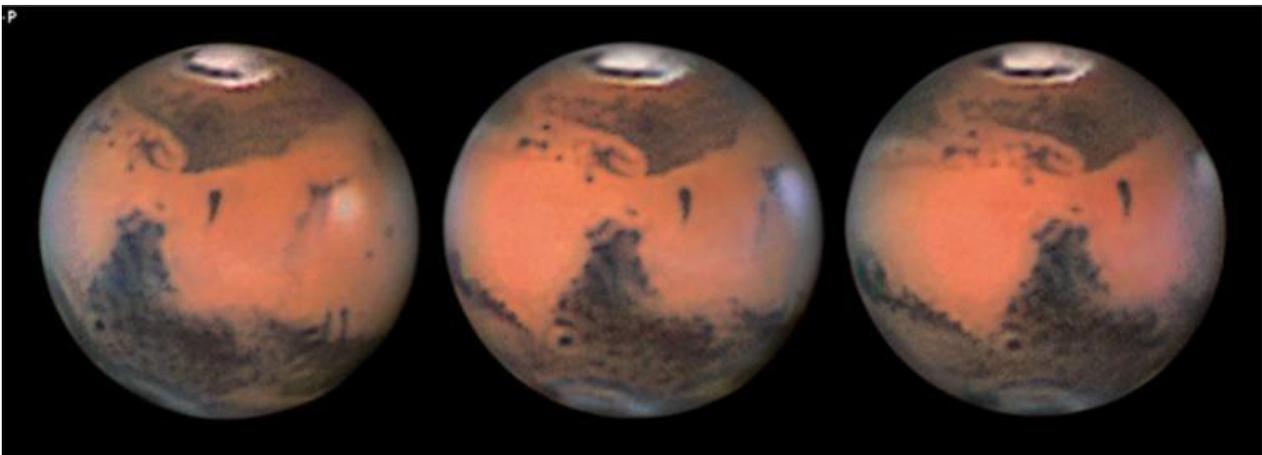
## I target osservativi irrinunciabili

**La calotta polare.** L'opposizione del prossimo aprile si verificherà quando l'emisfero nord di Marte sarà quasi nel mezzo dell'estate marziana (iniziata il 15 febbraio); il che ci dice immediatamente che la più evidente caratteristica superficiale da seguire sarà quella rappresentata dalla calotta polare nord, che lentamente si ritirerà fino a scomparire quasi totalmente nelle settimane successive all'opposizione.

Sotto, a dimostrazione di quanto il disco di Marte possa essere esaltato dalle tecniche digitali anche in presenza di piccole dimensioni, questa splendida sequenza di immagini ritrae il pianeta con la Calotta Polare Nord durante l'opposizione del 2012, quando si mostrava con un diametro apparente di appena 12,8". È ben visibile Syrtis Major in basso e sulla destra un gruppo di nuvole orografiche sulle pendici di Elysium. Cortesia Damian Peach.

La visione delle brine e dei ghiacci superficiali viene in genere rafforzata dall'uso di un filtro verde, ma se vogliamo determinare esattamente le dimensioni e la forma della calotta quello più consigliabile è il rosso, che permette di eliminare il disturbo causato da eventuali nubi chiare altrimenti difficilmente distinguibili al telescopio dai ghiacci polari veri e propri.

**Le tempeste di polvere.** Con la sublimazione dei ghiacci vengono immesse nell'atmosfera marziana delle grandi quantità di gas, specialmente anidride carbonica insieme a una piccola quantità di vapore acqueo. La prima è la principale responsabile dei grandi venti, che si generano per differenza di pressione atmosferica tra le regioni polari e quelle a latitudini minori; un ingrediente necessario per la formazione di tempeste di sabbia che possono essere facilmente seguite anche da Terra. L'osservazione di questo fenomeno è una delle dimostrazioni più tipiche dell'estrema utilità dei filtri colorati nell'osservazione di Marte: in luce neutra esso si manifesta inizialmente come una macchiolina gialla che oscura particolari della superficie prima ben visibili, ma se davvero si tratta di una tempesta di polvere dovrà invariabilmente apparire molto brillante con un filtro rosso, e pressoché invisibile (o quasi) con





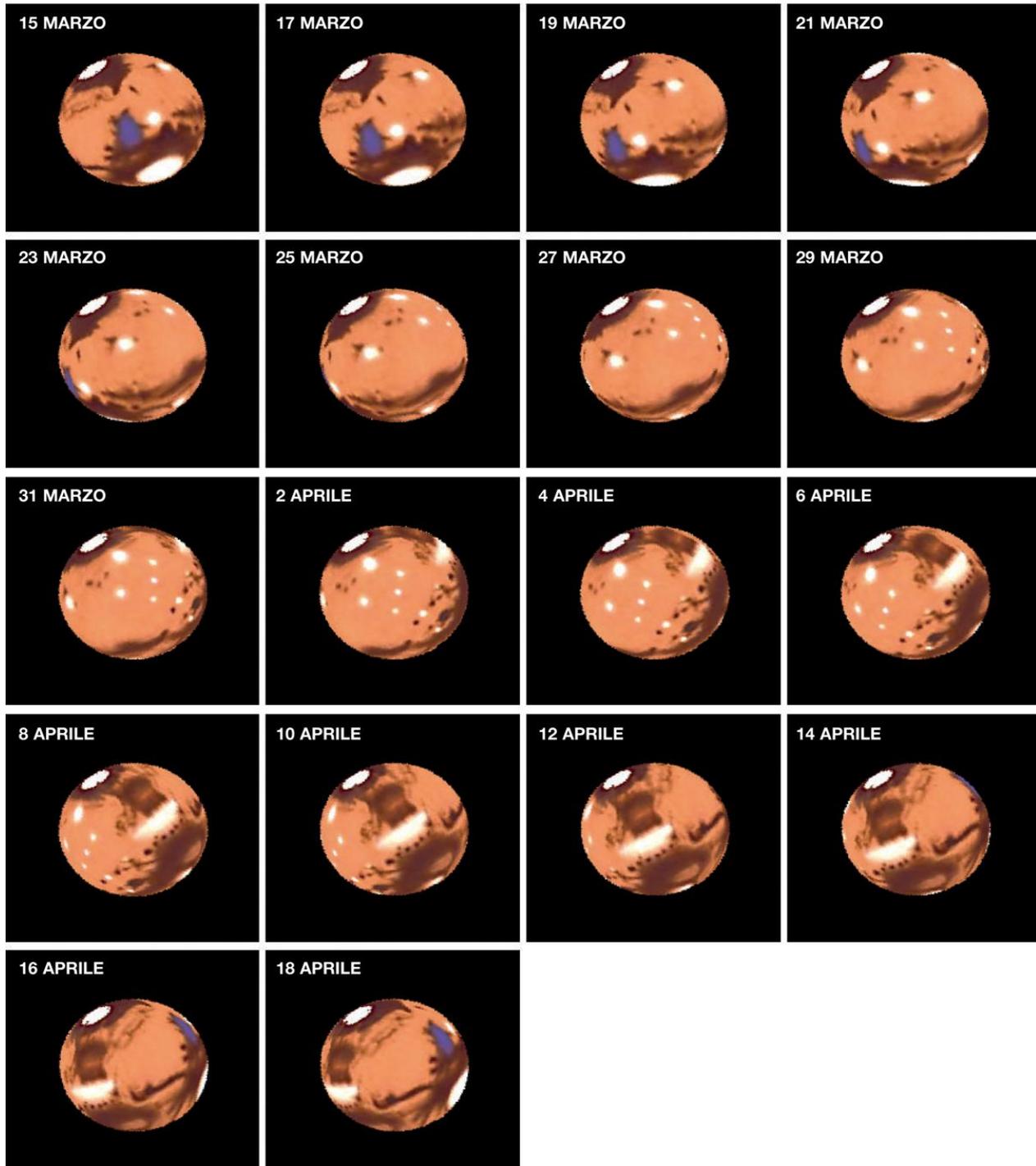
# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

uno blu o azzurro.

Nella tavola in basso, abbiamo riassunto l'aspetto (nord in alto, est a sinistra) del disco di Marte a intervalli di due giorni dal 15 marzo al 18 aprile. Essendo il periodo di rotazione di Marte molto simile a quello della Terra, il pianeta ci mostrerà ogni giorno alla stessa ora un emisfero solo leggermente differente rispetto a quello

della sera prima. Aiutandosi poi con la mappa generale della superficie marziana (vedi pagina successiva), non sarà difficile per l'osservatore dare un nome alle caratteristiche osservate o fotografate. Tutte le figure si riferiscono all'aspetto del pianeta alle 00:00 del giorno indicato.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

**Le nubi sul disco.** Il vapore acqueo emesso dalla sublimazione della calotta è invece l'elemento fondamentale per lo sviluppo delle nubi marziane, la cui attività dovrebbe aumentare dal locale equinozio di primavera in poi generando ingenti sistemi nuvolosi in tutto il pianeta; nubi così evidenti che anche un osservatore poco esperto potrà riuscire a cogliere come macchie biancastre. Strisce sottili e allungate presso i lembi est e ovest indicano invece la formazione di nebbie e foschie serali o mattutine, destinate a dissolversi rapidamente non appena il Sole si alza sull'orizzonte. Nell'emisfero sud, tuttavia, possono permanere anche tutto il giorno aiutate dalla particolare conformazione del suolo: è il caso di Hellas, l'enorme depressione circolare prodotta nell'emisfero sud da un antico impatto meteorico.

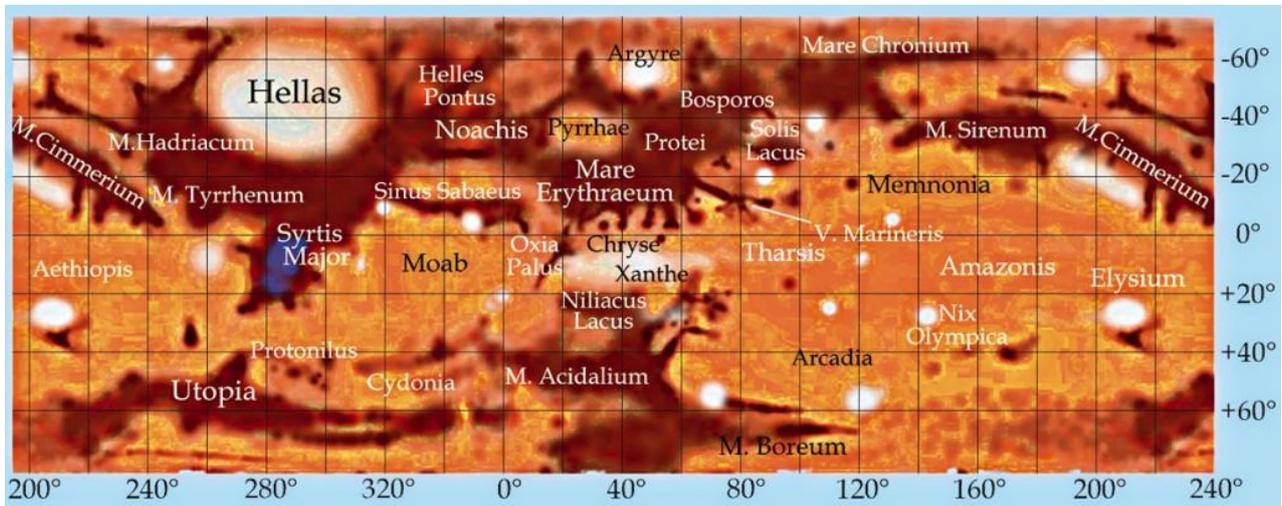
In questi mesi sarà piuttosto frequente trovarla coperta da una grande macchia brillante; gli osservatori poco esperti dovranno stare attenti a non confonderla con la calotta polare sud.

## FILTRI PER L'OSSERVAZIONE VISUALE DI MARTE

Filtri Wratten	Utilità osservativa
<b>Giallo (W12, W15)</b>	Esaltano le regioni desertiche, scuriscono i dettagli bluastri e marroni.
<b>Arancione (W21, W23A)</b>	Aumentano il contrasto della superficie, penetrano foschie e nuvole, riducono l'osservabilità delle nubi di polveri.
<b>Rosso (W25, W29)</b>	Massimo contrasto su tutti i dettagli della superficie, esaltano i bordi delle nubi di polvere e quelli delle calotte polari.
<b>Giallo verde (W57)</b>	Scurisce i dettagli rossi e blu, esalta la regione polare e le nebbie prodotte dai ghiacci in scioglimento
<b>Blu verde (W64)</b>	Evidenzia la nebbia da sublimazione daghiaccio e le foschie della regione polare.
<b>Blu (W80A, W38, W38A) e blu scuro (W46, W47)</b>	Schiariscono le nuvole più scure e attenuano quelle bianche, scuriscono i dettagli rossi.

mappa di tipo topografico. **L'orientamento è telescopico, con il sud in alto.**

La tabella sopra spiega la funzione dei filtri Wratten più comuni nell'osservazione planetaria. In genere, su Marte, i filtri interferenziali rossi e arancioni aumentano il contrasto dei dettagli di superficie mentre quelli tendenti al verde ed al



Questa mappa è stata costruita dall'amatore americano Dan Troiani usando immagini CCD, video, disegni e foto ripresi durante l'opposizione marziana del 1997. Il criterio con cui sono stati attribuiti i colori è quello di favorire il confronto con quanto l'occhio umano può realmente osservare all'oculare di un telescopio. Per tale motivo questa non può essere considerata una

blu diminuiscono i dettagli della superficie e aumentano l'osservabilità di particolari atmosferici come nubi, foschie, ecc.

**Ora penso che ne sappiate abbastanza sul nostro vicino di casa (sempre più vicino)!**

**Alla prossima.**

## APPUNTI SULL'ORIGINE DELL'UOMO

Di Elisabetta Levoni

Il Parte: I primi ominidi



(Lucy - *Australopithecus afarensis*)

Non siamo ancora in grado di dire quali sembianze avesse l'antenato comune tra le scimmie antropomorfe e l'uomo ma è ragionevole supporre che visse in un habitat forestale e si muovesse sugli alberi un po' come i nostri parenti più prossimi.

Il primo candidato a rappresentare il fondatore della nostra sottofamiglia è stato rinvenuto nella zona di Tugen in Kenia ed è rappresentato dai resti fossili di almeno cinque individui appartenenti a un ominino vissuto circa 6 milioni di anni fa: l'*Orrorin tugenensis*. Orrorin sarebbe molto prossimo al momento della separazione della nostra linea evolutiva da quella delle antropomorfe africane che l'antropologia molecolare ha collocato tra 5 e 7 milioni di anni fa. Sebbene Orrorin fosse molto simile a uno scimpanzé in quanto a taglia e volume cerebrale, la lunghezza e la robustezza del femore indicherebbero che la sua andatura cominciava a essere bipede per lunghi tratti, un robusto omero destro suggerirebbe invece che conservava ancora la capacità di arrampicarsi sugli alberi. Si tratterebbe cioè di una tipica andatura mista, con elementi innovativi e altri arcaici. La forma dei canini e dei molari parrebbe decisamente moderna, a suggerire una dieta basata principalmente su frutta e vegetali teneri, con qualche apporto di carne.

A rendere dubbia la posizione di Orrorin quale capostipite vi è però la scoperta da parte di un'equipe di paleoantropologi (Meave Leakey, Tim White e Desmond Clark), nel sito di Aramis in Etiopia, dei resti di individui datati tra 5,2 e 5,8 milioni di anni fa denominati *Ardipithecus ramidus*. Il nostro presunto secondo antenato presentava dei denti premolari e molari meno sviluppati e con smalto più sottile rispetto agli ominidi più recenti. Le caratteristiche dell'anatomia scheletrica, soprattutto degli arti superiori, erano molto scimmiesche. Gli ardirpitechi avevano assunto un'andatura mista che prevedeva anche la postura eretta. Le capacità cerebrali si attestavano sui livelli delle scimmie antropomorfe.

A tempi più recenti appartengono individui della famiglia degli *Australopithecini* o *Australopithecine*. Ben documentato è *Australopithecus anamensis* di cui abbiamo una serie di reperti rinvenuti in una località vicino al Lago Turkana in Kenya e che sono stati datati tra i 4 e i 4,7 milioni di anni fa. Essi presentano una mistura di caratteri: alcuni assolutamente originali, mentre altri più arcaici. I denti hanno uno strato di smalto più spesso e molari più grossi di *Ardipithecus*, ciò significa che, oltre a frutta tenera, ingerivano anche alimenti vegetali, probabilmente semi e frutta secca. *Ardipithecus ramidus* e *Australopithecus anamensis* furono due forme coetanee e separate che si contesero il territorio per almeno un milione di anni in Africa orientale.

Nel 1974 i paleoantropologi Donald Johanson e Tim White rinvennero, in alcuni siti della Valle di Afar in Etiopia, una considerevole quantità di reperti appartenenti a esemplari di una nuova specie. Questi ominidi erano vissuti in Africa orientale in un periodo compreso tra i 4 e i 3 milioni di anni fa. Ad uno scheletro quasi completo di esemplare femminile venne dato il nome di "Lucy" (dalla canzone dei Beatles) e la nuova specie battezzata *Australopithecus afarensis* (nella foto in alto il probabile aspetto). Gli *A. afarensis* sono una specie di dimensioni piccole, appena più grandi degli scimpanzé, e mostrano la peculiarità di una stazione completamente eretta mentre la lunghezza delle braccia e le mani suggeriscono che avessero mantenuto la capacità di muoversi sugli alberi.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Il cervello era ancora relativamente piccolo e non differiva molto da quella degli scimpanzé attuali (poco più di 400 cc). Era presente un forte dimorfismo sessuale, che fino a quel momento si era pensato fosse caratteristico solo delle scimmie antropomorfe. Negli anni seguenti altri resti simili sono venuti alla luce, non solo in Etiopia ma anche in Kenya e Tanzania.

E proprio nel 1976 in Tanzania, a Laetoli, l'equipe di Mary Leakey scoprì una serie di impronte fossili risalenti a 3,6 milioni di anni fa. A quell'epoca un'eruzione vulcanica sparse sul terreno una notevole quantità di cenere, in seguito bagnata dalla pioggia. Quando una coppia di australopitechi attraversò la savana lasciò sulla cenere bagnata le proprie impronte. Si ritiene che queste impronte siano state lasciate da un australopiteco il cui alluce era allineato alle altre dita. A questa congettura sembrava corrispondere la specie che viveva in Africa orientale: *australopithecus afarensis*.

Nel 1924 l'anatomista inglese Raymond Dart scoprì in Sudafrica, vicino a Johannesburg, il fossile di un australopitecina, datato 3,5 milioni di anni ed appartenente ad un piccolo di circa 3 anni a cui venne dato il nome di *Australopithecus africanus*. (nella foto sotto il probabile aspetto).



Le ossa della cavaglia sono conformate per una perfetta andatura bipede; mentre l'alluce è divaricato rispetto alle altre dita, come un pollice, idoneo quindi ad afferrare i rami e a consentire l'arrampicamento sugli alberi. All'epoca questa fu la prima conferma dell'intuizione darwiniana circa l'origine africana del primo antenato dell'uomo moderno.

Il sito etiope, dove è stato scoperto *A. afarensis*, era un territorio ricco di alberi, probabilmente una foresta interrotta da qualche radura; i siti kenioti,

da dove viene *A. anamensis* presentano invece le caratteristiche di un ambiente più arido, una sorta di savana primordiale. Le differenze morfologiche e le differenze ambientali portano ad escludere che le due forme siano l'una discendente dell'altra. Questo significa che in Africa, prima di 4 milioni di anni fa, vivevano già due specie diverse di ominidi contemporaneamente.

Se l'idea della convivenza di più specie di australopiteci è quella oggi prevalente, alcuni studiosi però non scartano del tutto la possibilità che sia vissuta in Africa una sola forma con marcata variabilità regionale e grande propensione alla migrazione.

Il ritrovamento di altri reperti di *A. afarensis* datati 3,9 milioni di anni e uguali a quelli più recenti significa che per quasi un milione di anni le caratteristiche anatomiche di *A. afarensis* sono rimaste inalterate; sembrerebbe una prova a favore della teoria degli equilibri punteggiati di Eldredge e Gould per la quale una specie non cambia lentamente fino a diventare un'altra, ma quando una popolazione piccola si ritrova isolata si trasforma in una specie nuova in un brevissimo arco di tempo. Più indaghiamo sulla nostra storia biologica più ci accorgiamo che gli ominidi si sono evoluti come tutti gli altri animali e questo di dovrebbe portare ad abbandonare il pregiudizio dell'unicità dell'evoluzione umana.

Nella valle dell'Awash in Etiopia, Tim White aveva riportato alla luce alcuni fossili ominidi che si collocavano tra 2 e 3 milioni di anni fa, White decise che quei fossili appartenevano ad una nuova specie: *Australopithecus garhi*. La specie presenta una conformazione facciale più arcaica di quella di *africanus* e una dentatura più forte rispetto a *afarensis*. La sua capacità cranica è come in tutti gli australopiteci assai modesta, raggiungendo appena i 450 centimetri cubici. Tra i tratti anatomici più rilevanti vi è la proporzione degli arti evidenziata dall'allungamento del femore. Probabilmente in questa specie prende forma il modello anatomico che darà origine al genere *Homo*.

Per lungo tempo si è ritenuto che quella profonda spaccatura della Rift Valley in Etiopia avesse funzionato da barriera per dividere geograficamente il luogo di formazione degli ominidi da quello delle scimmie antropomorfe africane. Tuttavia anche in Chad è stata recuperata una mandibola di australopiteco vecchia di 3-3,5 milioni di anni. Si trattava del primo fossile ominino rinvenuto ben 2.500



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

chilometri ad occidente della Rift Valley e battezzato *Australopithecus bahrelghazali*.

L'ipotesi più plausibile è che esso sia strettamente imparentato con gli afarensis e che si sia staccato da essi a causa di una migrazione verso ovest.

Un ramo importante dell'albero dell'evoluzione umana è costituito dai parantropi. Questi erano ominidi fisicamente molto simili agli australopiteci, tanto che molti studiosi li classificano tra questi ultimi. Come questi avevano il bacino più simile a quello umano, largo e basso, che non a quello delle scimmie antropomorfe, alto e stretto. Tuttavia i parantropi svilupparono una specializzazione considerevole nell'apparato masticatorio, che si sviluppò in modo straordinario per poter masticare grandi quantità di prodotti vegetali duri e fibrosi.

I parantropi avevano una conformazione del cranio iper-robusta con una cresta sagittale molto accentuata, indispensabile per sostenere l'apparato masticatore più potente mai riscontrato tra gli ominidi. Il volto concavo e prognato doveva apparire assai simile a quello degli attuali gorilla. La mano dei parantropi era simile alla nostra, come quella degli australopiteci, mentre le braccia erano relativamente più lunghe. Il cranio era abbastanza piccolo, con cavità orbitarie ancora grandi e distanti tra loro, l'apertura nasale grande e un marcato toro sopraorbitario. Le forme robuste presentavano ossa craniche più massicce, con delle creste che servivano per l'inserzione dei forti muscoli masticatori. La parte superiore della faccia era piccola e quella inferiore ancora larga e sporgente in avanti (prognatismo). Non avevano mento e la volta cranica era bassa. Le dimensioni del cervello erano identiche nelle due specie: circa 500 centimetri cubici.

I ritrovamenti di parantropi iniziano nei pressi del lago Turkana, dove Richard Leakey e il suo gruppo riportarono alla luce molti frammenti di un cranio le cui caratteristiche li fece propendere per l'istituzione di una nuova specie: il *Paranthropus aethiopicus* che per la sua collocazione nella scala del tempo poteva assurgere al ruolo di antenato delle specie robuste successive: quelle dell'Africa orientale e meridionale, boisei e robustus.

*Paranthropus robustus*, venne rinvenuto agli inizi degli anni trenta nel sud dell'Etiopia. Per l'epoca fu una scoperta fondamentale perché per la prima volta si dovette ammettere l'esistenza di

una prima ramificazione nel ramo degli ominidi. Resti di *Paranthropus robustus* furono in seguito ritrovati in Sudafrica e datati 2 milioni di anni fa.

Mary Leakey individuò nella gola di Olduvai in Tanzania una seconda forma di Parantropo: il *Paranthropus boisei*. Molti reperti di P.boisei sono in seguito venuti alla luce in Etiopia, in Kenya e in Tanzania e hanno testimoniato una storia cominciata 2,3 milioni di anni fa e conclusa, senza discendenti, poco prima di un milione di anni fa.

La distribuzione geografica dei parantropi ha interessato le grandi aree dell'Africa orientale e meridionale. Per Donald Johanson, e per l'ipotesi della *East Side Story*, la radiazione dei parantropi seguì due distinte linee filogenetiche, ma entrambe con origine in afarensis. Mentre per Phillip Tobias, e per l'ipotesi della *South Side Story*, l'evento che originò il "tipo" anatomico dei parantropi si verificò in una popolazione di africanus.

## Il bipedismo

Qualunque siano stati i motivi che hanno spinto i progenitori degli esseri umani a scendere dagli alberi si è trattato di qualcosa di potente. In un ambiente forestale un esperto arrampicatore doveva temere pochi predatori, almeno da adulto. La disponibilità di cibo variava con le stagioni ma in modo abbastanza prevedibile. Al contrario le zone marginali delle foreste, le boscaglie e le praterie in espansione brulcavano di feroci predatori. Per un qualsiasi primate spostarsi in questi nuovi habitat significava entrare in una zona ecologica sconosciuta e difficile.

Tutti i primati sono quadrupedi, perciò è da tempo fonte di dibattito il motivo che avrebbe spinto uno di essi ad acquistare la postura bipede a terra. I vantaggi di questa modalità di spostamento non sono così ovvi mentre gli svantaggi iniziali (uno dei più evidenti è la perdita di velocità in un ambiente di veloci predatori), sono chiari.

Sicuramente la transizione da animali arboricoli a bipedi sul terreno deve essere stata difficile: per arrampicarsi occorre avere un piede prensile che però a terra è un impedimento. Probabilmente l'antenato ominide ha perso quel tipo di piede molto in fretta quando si è avventurato sul terreno. Charles Darwin aveva associato il bipedismo degli ominidi con la liberazione delle mani una novità utile per realizzare strumenti, ma oggi sappiamo che gli ominidi sono diventati



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

bipedi ben prima di aver cominciato a realizzare utensili.

Una spiegazione fisiologica più plausibile è quella che considera la regolazione della temperatura corporea, il cervello in particolare è molto sensibile al surriscaldamento, infatti se un quadrupede si rizza sugli arti posteriori riduce l'area del corpo esposta direttamente ai raggi del sole di mezzogiorno, così facendo limita al minimo l'assorbimento del calore. Un'altra opinione, un tempo popolare, ipotizza che gli ominidi si sarebbero originariamente alzati in piedi per vedere oltre le piante erbacee della savana e scorgere più facilmente i predatori in agguato. Queste teorie sono però messe in dubbio da un inconveniente: in Africa tra 2,5 e i 6 milioni di anni fa gli ambienti erano più chiusi e le savane in stile Serengeti non esistevano ancora, inoltre i fossili dei primi ominidi indicano di solito l'associazione ad ambienti di foresta o, al limite, di boscaglia; questo suggerisce che il bipedismo sia stato adottato ben prima che l'ombra degli alberi venisse abbandonata.

Un suggerimento recente chiama in causa la monogamia: secondo questa ipotesi i maschi dei primi ominidi potevano spostarsi in lungo e in largo per trovare il cibo poi, avendo le mani libere, potevano portarlo alle loro compagne più limitate negli spostamenti a causa del peso dei piccoli.

L'elenco dei potenziali vantaggi potrebbe andare avanti ma ciò che è evidente è che una volta acquisita la postura bipede *tutti* questi potenziali vantaggi e ovviamente anche tutti gli svantaggi sono stati ottenuti.

Se è difficile stabilire esattamente quale sia stato il primo adattamento portato dal bipedismo, è ancora più difficile sostenere che questo primo adattamento sia stato la "causa" della sua adozione nella nuova specie; vediamo nel bipedismo un formidabile adattamento e siamo tentati di ricostruire la sua storia come se fosse stata un lungo processo "verso" quell'adattamento. In questo modo supponiamo che la storia naturale sia lo sviluppo di singoli caratteri in vista di uno scopo, ma se il bipedismo è una risposta adattativa degli organismi al cambiamento di

habitat, non dovrebbe essere così raro e molte altre specie, oltre a quella degli ominidi, avrebbero dovuto adottarlo.

L'unica risposta plausibile è che i primi ominidi, che trascorrevano molto tempo a terra, dovevano *già* essere in grado di stare in piedi e di muoversi agilmente su due sole zampe. E' chiaro che l'ominide ancestrale non avrebbe mai adottato questa difficile postura da terricolo se per lui non si fosse trattato della cosa più naturale da fare. E' quindi probabile che in un certo momento della nostra linea evolutiva sia avvenuta una modifica genetica che arrecava con se un carattere nuovo: un andatura mista la quale prevedeva anche la postura eretta. Una strana innovazione sorta come effetto collaterale, del quale gli ominidi potrebbero aver scoperto solo in un secondo tempo le straordinarie potenzialità.

In altre parole la rivoluzione biologica che diede il via al processo di ominizzazione fu una rivoluzione di flessibilità non di specializzazione.

L'evoluzione quindi piuttosto che lo sviluppo di caratteri in vista di uno scopo è una questione di riorganizzazioni ingegnose, di riadattamenti occasionali, di imperfezioni che funzionano.

*Foto sotto: Paranthropus boisei*





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

## **VOCI, anzi BUFALE DALLO SPAZIO.**

**di CIRO SACCHETTI.**

**E' difficile; veramente difficile iniziare un articolo come questo.**

**Fare una ritrattazione non è semplice, brucia tanto dover ammettere di aver sbagliato; di aver scritto avvenimenti creduti come veri per lunghi anni, ora rivelatisi discutibili o addirittura completamente falsi.**

**Ma lo spirito dei Redattori della nostra rivista, oltre ad un incrollabile passione per la scienza, si caratterizza per l'incessante ricerca della verità.**

Perciò credo sia doveroso scrivere queste righe, per dare una nuova luce ad avvenimenti successi nei primi anni sessanta, che io ho raccontato nel articolo "Voci dallo Spazio" pubblicata nel numero 4 nel 2010 della nostra rivista.

Per la precisione mi riferisco ai fratelli Judica Cordiglia, radioamatori di Torino che tra la fine degli anni 50 e i primi anni 60, scioccarono il mondo con le loro intercettazioni radio su missioni spaziali Sovietiche tenute segrete e finite tragicamente con la perdita dell'equipaggio.

Ma procediamo con ordine.

La motivazione che mi ha spinto a scrivere queste righe deriva principalmente dal libro di recente pubblicazione "Il mistero dei Cosmonauti perduti" di **Luca Boschini**.



Qui l'autore dopo una esaustiva cronistoria sulla Cosmonautica Sovietica, dove rivela aspetti e fatti sconosciuti anche ai più accaniti appassionati come il sottoscritto, esamina in maniera approfondita i racconti dei due Radioamatori, mettendo in discussione aspetti tecnici e riferimenti storici citati nei loro libri e sostenute durante le svariate interviste, suscitando in chi vi scrive forti dubbi su tutta questa storia, cercherò pertanto di fare un po' di chiarezza.

Come spiegato nel mio articolo, i due fratelli Giovanni Battista e Achille Judica Cordiglia alla fine degli anni cinquanta sono dei giovani Radioamatori che pieni di entusiasmo dedicano molto tempo all'ascolto della loro ricetrasmittente. Faccio una precisazione: siamo in piena guerra fredda e la corsa allo spazio da poco iniziata pone le due superpotenze America e Unione Sovietica, al vertice nella competizione per conquista del Cosmo.

Sappiamo che sarà proprio l'URSS a primeggiare mettendo a segno i primi risultati, ed è proprio a cavallo di questi fatti che i due fratelli saltano alla ribalta delle cronache.

La loro storia ha inizio con la messa in orbita del primo satellite; lo Sputnik il 4 ottobre 1957.

Secondo quanto da loro raccontato, all'annuncio di Radio Mosca della riuscita messa in orbita del primo satellite della storia. i due fratelli corrono nella loro camera da letto dove avevano allestito una postazione ricetrasmittente. Spazzolando le varie frequenze, riescono a captare il famoso "BIP-BIP" dello Sputnik che registrano sul loro magnetofono. Di questa intercettazione daranno negli anni avvenire la lunghezza d'onda, intorno ai 20 MHz (un dato confutato) ma del quale affermeranno sempre di averne avvertito l'effetto DOPPLER (cioè il fatto che la frequenza cambiava in funzione della velocità di allontanamento o avvicinamento del satellite.)

Questo è un primo indizio di cui Luca Boschini parla nel suo libro affermando che in un segnale di 20 MHz era improbabile avvertire ad orecchio umano la deriva DOPPLER in quanto la frequenza citata era troppo debole, sarebbe stato necessario una frequenza di ben 200 MHz, tecnologia verrà utilizzata in Unione Sovietica solo alcuni anni dopo.

Ma come facevano a stabilire se un segnale era di origine spaziale?



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014



I due fratelli a loro dire, avevano tre distinte analisi per stabilire se un segnale raccolto poteva essere attribuito ad un oggetto in orbita:

- la sorgente doveva avere una intermittenza di 90 minuti, che effettivamente coincide con il periodo orbitale di un satellite in orbita L.E.O.,
- la sorgente doveva essere captata da una antenna direzionale rivolta in direzione opposta a quella dove il segnale della sorgente scompariva dimostrando che stava compiendo un sorvolo,
- infine doveva essere presente l'effetto DOPPLER.

Quello dell'effetto DOPPLER vero marchio DOC di ogni satellite, sarà uno dei punti di forza degli Judica Cordiglia per convalidare negli anni avvenire le loro intercettazioni, effetto che oltre ad essere udito veniva da loro anche calcolato matematicamente, ma vedremo che alla luce delle considerazioni e delle analisi tecniche di Boschini, queste e le altre prove inconfutabili a favore dei due Radioamatori perdono via via di consistenza diventando a mio parere ombre oscure sulla loro reputazione.

Il 3 novembre 1957, il primo essere vivente va in orbita ad opera dei Sovietici, si tratta della cagnetta "Laika" vero nome "Kudrjavka".

I Judica Cordiglia annunciano di aver captato sia il battito cardiaco che i latrati i quali nelle orbite successive non saranno più udibili, ad indicare il decesso del povero animale.

La storia si rafforza anche sul racconto del confronto dell'audio raccolto con il battito cardiaco del cagnolino domestico(un barboncino).

Il padre dei due in quanto Medico, dopo aver ascoltato la registrazione, con un fonendoscopio osculta il battito del loro cane e afferma senza ombra di dubbio che il segnale raccolto è il battito cardiaco di un cane. Dell'abbaiare di Laika ne parleranno in alcune interviste, ma nei loro libri non ne faranno mai menzione.

Il segnale raccolto e registrato non era affatto il battito cardiaco di Laika, bensì il segnale telemetrico dello Sputnik2, il modulo dove Laika era ospite. Questo fu un errore in cui caddero anche altri Radioamatori, infatti ad una attenta analisi ci si accorge che il segnale dei Judica Cordiglia cioè dello Sputnik2, ha un suono acuto e lentamente cadenzato, invece il battito di un cuore ha una tonalità più cupa, e soprattutto la frequenza del battito di un cane è molto più accelerata rispetto alla registrazione. Quindi come poteva il padre un medico affermato, non capire o cogliere queste differenze?

12/05/1961; Allo storico volo di Gagarin non poteva mancare l'intercettazione da parte dei due "Banditi dello Spazio", così verranno successivamente soprannominati da Radio Mosca durante una trasmissione a loro dedicata.

Intorno all'11 aprile pare che un giornalista dell'United Press International, li avesse messi in guardia di un lancio imminente in quanto a Mosca erano spariti alcuni Cosmonauti, i due fratelli ascoltano la ricetrasmittente senza risultato fino a notte fonda. Il giorno successivo alle ore 8.04 (le 10.04 ora di Mosca) la famosa voce di Yurij Levitan, speaker di Radio Mosca annuncia a tutto il mondo che Gagarin è in orbita attorno alla Terra.

Freneticamente i due si mettono in ascolto e dopo appena 10 minuti raccolgono l'emissione che sarebbe di Yuri Gagarin il quale sta comunicando con dati tecnici e impressioni sulle condizioni del volo e come fosse bella la Terra e da Baikonur gli dà risposta una voce femminile.

La loro impresa fece il giro del mondo consacrandoli come degli eroi e negli anni successivi sarà il loro cavallo di battaglia,



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

l'elemento che legittimerà tutte le intercettazioni passate e future.

Ma stando al libro di Luca Boschini qualcosa proprio non quadra!!!

Partiamo da come dicono di essere riusciti a sapere dell'imminente lancio, la loro fonte non poteva assolutamente accorgersi della sparizioni



di eventuali Cosmonauti da Mosca in quanto fino a quella data cioè il 12 aprile 1961, i nomi erano Top Secret. Nei loro libri i fratelli Judica Cordiglia riportano un orario di intercettazione di Gagarin che in realtà coincide ad un momento in cui il Cosmonauta era alle prese con la navicella Vostok che a causa di un piccolo guasto ai motori roteava impazzita. Nel tentativo di riguadagnare l'assetto Gagarin non comunicò certo di quanto fosse bella la terra, inoltre quando fu finalmente sulla verticale italiana la Vostok era già da tempo in fase di rientro per cui in silenzio radio.

Altro aspetto curioso; a Bikonur in contatto radio con Gagarin vi era costantemente il capo progettista Segej Korolyov, non risulta esserci mai stata una donna come Capcom!

Questi riportati come prove a contraddizione di ciò che hanno sempre affermato i due Radioamatori, sono dati più che verificabili in quanto fanno parte di tutti quei documenti che sono stati desecretati a partire dal 1989; per cui veri!

Ma allora cosa hanno ascoltato!?!?

Veniamo ora all'elemento chiave, ad un altro loro cavallo di battaglia, il tremendo: "tanto questo il mondo non lo saprà". Messaggio colto da una sorgente che a loro dire doveva essere una prima navicella in cui si sperimentavano tre occupanti tra i quali si è ascoltata solo la voce di uno degli occupanti, una donna.

Sarà proprio lei a pronunciare in quello che i più riconoscono come lingua Russa l'agghiacciante messaggio citato poco fa, nelle comunicazioni precedenti aveva però trasmesso che vedeva fiamme molte fiamme e che il calore era molto intenso, probabilmente l'angolo di rientro era nettamente inferiore a quello ottimale e l'addensarsi degli strati alti dell'atmosfera stavano bruciando la capsula con i suoi occupanti!

Ma come è possibile?!

Attenzione; non metto in dubbio che se un veicolo acquisisce un angolo di rientro inferiore a quello tarato per lo scudo termico possa bruciare; ciò che non torna è come poteva trasmettere via radio una navicella che attraversa i strati densi dell'atmosfera???

Si perché, come è noto, il segnale radio in fase di rientro, si interrompe non appena lo scudo termico comincia a surriscaldarsi rilasciando fiamme e plasma ionizzato che non permette alcuna comunicazione; ma proprio nessuna!

Tutti i voli Mercury, Gemini, Apollo e Space Shuttle ne erano soggetti e tutti i voli Soyouz non sono da meno.

Ma i dubbi non sono finiti, nel libro di Boschini oltre a tutto quello che avete appena letto, c'è anche il forte sospetto che il linguaggio delle emissioni non fosse Russo madre lingua, il che comporta un significato completamente diverso su parole apparentemente simili, perciò sorgono forti dubbi che fosse addirittura un messaggio di aiuto!

Perciò, mi ripeto, che cosa hanno ascoltato?!?!?

Dai libri ed interviste ai due fratelli sono usciti anche alcuni nomi sui Cosmonauti periti segretamente, uno tra tutti e appunto l'identità della Cosmonauta citata poc'anzi. Il suo nome sarebbe Ljudmilla Serakovna la quale fece veramente parte della prima squadra di tre donne selezionate segretamente per volare nello spazio, ma non volò mai a causa di un infortunio durante



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

gli addestramenti, al suo posto arrivò Valentina Tereshkova.



Altri nomi saltarono fuori ma tutti i defunti hanno negli anni rilasciato interviste di smentita, la stessa Ljudmilla ha vissuto a lungo dopo la sua presunta morte.

Altre emissioni captate come il segnale MORSE che citava "SOS AT THE WORLD" è da attribuirsi a trasmissioni unicamente terrestri, anche il segnale biomedico accompagnato da un rantolo vi sono alcune forti contraddizioni nel libro scritto all'epoca dei fatti "Voci dallo Spazio" e due libri scritti nel 2007 e 2010.

Orari di ricezione e periodicità orbitali cambiano e di molto, inoltre il referto stilato dal Prof. Dogliotti, eminente Cardiologo all'epoca dei fatti racconta di aver ascoltato solo la registrazione. I due fratelli si sono vantati per anni di avergli fatto sentire un passaggio in diretta, in più il referto del Dogliotti viene sempre presentato in parte.

La parte che non si conosce recita:

*"Queste registrazioni sono di breve durata e con vari disturbi e sovrapposizioni che alterano i particolari. In compenso i rumori ascoltati possono essere quelli sopradefiniti senza tuttavia che sia possibile affermarlo con certezza".*

In altre parole il Dogliotti afferma che può essere un uomo, ma anche no.

Insomma, c'è senza dubbio un forte odore di mistificazione!

Credetemi, non sono solito accusare nessuno, ma dopo aver letto il libro di Luca Boschini, lettura che consiglio fortemente, non ho potuto fare a meno di pensare a quanti come me, hanno creduto ai racconti di Cosmonauti morti segretamente nello spazio.

Tengo a ricordare che Boschini è un collaboratore del CICAP, e che tutte le prove citate sono verificabili perché vere!

A ulteriore prova a favore di Boschini, negli ultimi tempi compaiono sempre più spesso testimonianze di senso opposto, ossia di come l'Unione Sovietica fosse in quegli anni impegnata a preservare il più possibile la salute dei propri Cosmonauti.

Testimonianza che mi è stata ribadita poco tempo fa da un Ingegnere impegnato a quei tempi presso La Città delle Stelle attraverso l'amicizia stretta con Davide Borghi.

Di tutta questa storia possiamo dire in conclusione che forse la verità è, come accade spesso, quella che non ti aspetti mai di trovare.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

## Le domande impossibili

Di Leonardo Avella

Oramai mi conoscete, sono un tipo un po' strano. Beh, in uno dei nostri ritrovi settimanali (le ormai famose tavole rotonde), mi è venuto un pensiero assurdo... Naturalmente riguarda uno dei miei pallini degli ultimi tempi, l'azoto liquido.

Noi umani recepiamo il caldo ed il freddo relativamente alle nostre temperature; non abbiamo esperienza diretta di cosa succede dal punto di vista fisico in condizioni estreme. Ad esempio: quando pensiamo ad un liquido pensiamo in genere a qualcosa che ha una temperatura maggiore di zero gradi. L'acqua (il liquido a noi più familiare) è più calda della neve e, se versata su di essa, la scioglie rapidamente... La prova? Chi non ha avuto almeno una volta nella vita la necessità di fare pipì nella neve? Su Internet non si trovano molte foto al riguardo; ne ho selezionate due.

La prima (reperibile qui: <http://www.photocase.com/photo/162501-stock-photo-snow-naked-funny-crazy-switzerland-easter>) mostra un



umano intento nel vergognoso atto:

La seconda invece mostra quella di un Coyote: <http://hennepincanalwild.blogspot.it/2012/12/winter-wonderland.html>



Beh, io personalmente non avrei saputo distinguerle...

Dunque: grazie alle prove fotografiche di cui sopra un liquido versato sulla neve, la scioglie. Mettiamoci ora nei panni dell'azoto liquido, e capiremo che il nostro punto di vista è molto relativo.

L'azoto liquido è appunto un liquido e come l'acqua è trasparente... Dal suo punto di vista la neve è incredibilmente calda... Cosa succederebbe se lo versassi nella neve? Di certo non la scioglie dato che è freddissimo... La neve non è compatta ed un liquido cadendo esercita un suo peso sul manto nevoso... Questo peso sarà sufficiente per incidere la neve? Che tipo di buco rimarrebbe dopo tale esperimento?

Sono un tipo curioso: provo a cercare un po' in rete, ma non trovo niente...

Invece di scoraggiarmi, capisco che questa potrebbe essere una buona occasione per fare scienza, ovvero:

- porsi delle domande alle quali nessuno aveva mai pensato prima.
- formulare delle ipotesi.
- verificare con l'esperimento se tali ipotesi sono corrette.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Condivido dunque i miei pensieri stravaganti con gli amici di avventura del Cosmo che, invece di prendermi per matto, si esaltano e mi aiutano a formulare ipotesi (adoro gli amici del [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) !!!). Ognuno dice la sua e disegna su un foglio di carta le sue ipotesi.

Nella pagina seguente si può trovare una scansione del foglio, che per chiarezza traduco qui sotto.

**Luigi** afferma che *"si formerà un avvallamento significativo"*

**Roberto** afferma che *"fa un buchetto in corrispondenza del flusso, con ghiaccio"*

**Davide** invece disegna il prima ed il dopo, con dovizia di particolari (precisando che in fondo si forma il ghiaccio)

**Ciro** è sicuro che *"Farà un foro di modeste dimensioni, dove il fondo sarà una lastra di ghiaccio"*

**Gianluca** il chimico (ma forse sarebbe meglio chiamarlo il metereologo) afferma con autorità che *"se l'umidità nell'aria è bassa, l'effetto è solo*

*il compattamento della neve. Se l'aria è molto umida, l'effetto sarà di portare acqua in forma di ghiaccio.*

*1° caso: un avvallamento.*

*2° caso: un avvallamento con crosta"*

**Leonardo** (che poi sarei io) afferma invece che: *"l'azoto che cade sulla neve non ghiaccia i cristalli tra loro. L'effetto preponderante è quello dell'evaporazione secondo me."*

Infine torniamo a **Luigi**, che ha voluto preoccuparsi della ripetibilità dell'esperimento ed ha dunque precisato che: *"Altezza 50 cm, da un termos"*.

A voce abbiamo stabilito che il termos doveva essere da circa mezzo litro e che doveva essere pieno di azoto liquido.

**Franco** Villa, non avendo partecipato all'incontro, ci ha mandato tramite posta le sue considerazioni che possiamo leggere qui: *"La neve si raffredda e compatta, l'azoto evapora all'interno. Si forma una specie di gelato o schiumino d'acqua. Un'altra forma, non neve nè ghiaccio."*



# II C.O.S.MO. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

\* GSA Succede... Versando l'acqua nella neve

- Luigi: Un buon lavoro significativo

- Roberto: Fa un buco in gran sporgenza del flusso  
con ghiaccio

- DAVIDE

- Ciro: Fa un foro di modesto diametro dove il foro sarà ~~con~~ una capina di ghiaccio.

- CARMELA se unita nella aria e bolla, l'effetto è solo il compattamento della neve. Se l'aria è molto umida l'effetto sarà di portare acqua in forma di ghiaccio.  
1° caso: un avvelamento  
2° caso un avvelamento con crosta ✓

- LEONARDO l'acqua che cade sulla neve non ghiaccia i cristalli di neve  
l'effetto preponderante è quello dell'evaporazione secondo me

\* - ALTEZZA 50 cm; Da un ACQUA:



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Ma adesso veniamo al bello... L'esperimento reale! ..... Non ci crederete ma l'ho fatto!

Quando? Il 27 dicembre 2013 data nella quale io e famiglia partiamo per le vacanze natalizie.

La Chiara che adoro almeno quanto gli amici del Cosmo almeno per il fatto di sopportarmi, viene ampiamente rassicurata da me sulla non pericolosità del trasporto; mi dà l'ok senza problemi a mettere in automobile un termos da mezzo litro con il prezioso carico.

Io prima di partire devo assicurarmi che VERAMENTE non ci sia pericolo, siamo in macchina anche con le bimbe, non posso rischiare!

Primo e unico vero rischio del trasporto: l'asfissia.

Mezzo litro di Azoto è pari a 0,35 metri cubi di aria; per essere sicuri di non rischiare l'asfissia, bisogna calcolare il volume interno della nostra Nissan Evalia ed assicurarci che in caso di rovesciamento del carico non ci siano pericoli per gli occupanti.

Se la 500L ha un volume interno di 3,17 metri cubi, l'Evalia ne avrà sicuramente di più. Se considero un volume interno di 3 metri cubi mi metto dalla parte dei bottoni. ☺ ☺ ☺

Ok, ho un valore per il volume interno, adesso mi serve sapere quali percentuali di azoto possono essere sopportate dal corpo umano prima di diventare tossiche.

Fonte: Sache.org

Mentre di per se stesso l'azoto non è tossico, una elevata concentrazione dello stesso nell'aria respirabile, ridurrà al minimo il quantitativo di ossigeno necessario alla vita. Il 78% dell'aria che normalmente respiriamo è azoto, mentre la restante parte è per la maggior parte ossigeno. Le persone iniziano a non sentirsi bene quando la concentrazione dell'azoto è maggiore dell'84% (16% di ossigeno). La tua cognizione potrebbe essere compromessa e potresti non renderti conto di essere in pericolo! Con una concentrazione di azoto al 94% la morte è probabile in un paio di respiri.

Effetti della carenza di ossigeno sul corpo umano*	
% Ossigeno	Effetti
20.9	Normale
19.5	Concentrazione legale minima per gli umani (US OSHA)
15-19.5	Diminuzione della capacità di lavoro; primi sintomi in persone con problemi al cuore, ai polmoni ed insufficienza circolatoria
12-15	Aumento della frequenza cardiaca e respiratoria, indebolimento delle facoltà cognitive
10-12	Ulteriore incremento della frequenza cardiaca e della respirazione, vertigini, scarsa capacità cognitiva, labbra blu
8-10	Insufficienza mentale, nausea, svenimenti, vomito, perdita di coscienza
6-8	8 minuti - 100% decessi; 6 minuti - 50% dei decessi
Meno di 6	Coma in 40 secondi, convulsioni, arresto del respiro, morte

Non saprei proprio come misurarla, meno male che almeno stavolta internet è di aiuto.

<http://www.autoblog.it/post/54829/curiosita-ford-misura-lo-spazio-interno-delle-proprie-auto-con-palline-da-ping-pong>

Purtroppo non ho una quantità adeguata di palline da ping pong... Come fare? Cerca cerca e sempre su internet riesco a trovare qualcos'altro.

[http://it.wikipedia.org/wiki/Vettura\\_subcompact#cite\\_note-1](http://it.wikipedia.org/wiki/Vettura_subcompact#cite_note-1)

How are vehicle size classes defined?

<http://www.fueleconomy.gov/feg/info.shtml>

Almeno di un'auto trovo il volume interno:

<http://www.fiatpress.com/press/detail/11548>

L'azoto liquido evaporando prende il posto dell'aria, che con buona approssimazione è composta dal 79% di azoto (N2) e dal 21% di ossigeno (O2). Ogni litro di azoto andrà a sostituire una miscela 79%N2 e 21%O2 con una "miscela" 100%N2. La restante aria presente nel veicolo (che definiamo in seguito AriaResidua) rimarrà con le percentuali classiche (79%N2 e 21%O2). Ricordiamo che 1 Litro di Azoto Liquido a temperatura ambiente e pressione atmosferica si espande fino ad occupare 0,7 Metri cubi.

Avremo quindi che:

$$M^3 \text{AriaResidua} = M^3 \text{TotaliInterniAutomobile} - (\text{LitriAzoto} * 0,7 \frac{M^3}{L})$$



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Supponiamo che il recipiente contenente l'azoto liquido evapori completamente.

All'interno del veicolo avremo che:

$$\%Ossigeno = \frac{M^3AriaResidua * 21\%}{M^3Totali InterniAutomobile}$$

Considerando che trasportavo solo 0,5 litri di Azoto e supponendo un volume interno dell'Evalia di 3 Metri Cubi (in realtà sono molti di più), abbiamo che:

$$M^3AriaResidua = 3M^3 - \left(0,5 * 0,7 \frac{M^3}{L}\right) = 2,65 M^3$$

per cui:

$$\%Ossigeno = \frac{2,65M^3 * 21\%}{3M^3} = \frac{0,5565M^3}{3M^3} = 18,55\%$$

Quindi siamo in condizioni di sicurezza anche se si dovesse versare l'intero recipiente.

Ma torniamo al 27 dicembre. Ho fatto i calcoli dunque posso partire sereno.

Innanzitutto il mio obiettivo primario è quello di riempire il termos con quanto più azoto possibile. Riempio fino all'orlo il termos da mezzo litro e ci appoggio sopra il tappo di quello da 0,4 litri, così (idea mia) l'azoto è libero di sfiatare. Passa qualche secondo e... **SBANG!!!** Sento un rumore come di uno sparo con una scacciacani.. Mi prendo un bello spavento ma vedo subito che il motivo è il tappo... Il coperchio del tappo del termos da 0,4 litri è saltato, mettendo in evidenza come è fatto dentro.

Foto: il tappo con il coperchio.



Foto: il tappo senza il coperchio. All'interno del tappo c'è del polistirolo, ottimo e leggero isolante



Vabbè, rimetto a posto il tappo, mi do dell'imbecille e mi dico che qualche decilitro in meno non cambierà il risultato dell'esperimento...

Stipo dunque il termos bello pieno nel bagagliaio dell'evalia... Da notare il ghiaccio di condensa che si è già formato all'imboccatura del termos.



Viene finalmente il momento della partenza. Durata del viaggio fino ad Aosta (soste comprese): circa 5 ore.

Finalmente, dopo lungo peregrinare, troviamo un luogo adatto, bello in quota e con tanta neve.. Prima sorpresa: il livello dell'azoto liquido in sole 5 ore è calato di circa la metà.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Parcheggiamo la macchina e ci prepariamo a documentare con un filmato l'importante esperimento! Cosa succederà? Il metodo scientifico porterà a nuove incredibili scoperte?

<http://youtu.be/tVdXrYA0I4U>

Avete guardato bene il video? Come? Non avete visto nulla? Perfetto, perché è proprio quello che è successo, nulla di nulla... L'azoto non ha minimamente intaccato il manto nevoso...

Riporto i miei commenti dal secondo 33 del video: "Non ha bucato una mazza... C'era una crosta di neve sopra... Esperimento fallito..."

Dopo la fase iniziale di sconforto, derivante dal non aver considerato il fatto che in montagna anche la più piatta delle vallate è in leggera pendenza, subentra l'animo razionale dello scienziato che capisce comunque di aver ottenuto un risultato inaspettato, dunque interessante. Sopra alla neve soffice vi era uno strato di neve più compatto ma veramente sottile; nonostante la sottigliezza dello strato "ghiacciato" ha vinto l'effetto Leidenfrost. L'azoto è scivolato via rapidissimo galleggiando sul manto nevoso ed evaporando in un istante.

Questo mi fa pensare che, a meno di condizioni molto particolari (temperatura molto al di sotto dello zero e neve appena caduta) l'effetto Leidenfrost vinca sempre ed impedisca all'azoto di penetrare all'interno del manto nevoso. E dire che l'azoto liquido non pesa poco! Un litro di azoto pesa quasi come un litro d'acqua (per essere precisi sono 808 grammi).

Dopo quell'occasione non ho avuto più modo di sperimentare la cosa. Sicuramente (se riuscissi ad avere l'occasione di ripetere l'esperimento) prima di tutto farei una buchetta, per assicurarmi che almeno il liquido non scivoli via. Se trovassi una crosta superficiale mi preoccuperei di spezzarla o raschiarla via prima di versare il prezioso liquido.

In mancanza della neve ho provato con altri materiali che hanno una consistenza simile, ad esempio la farina.

Al link seguente potete ammirare il video dell'esperimento effettuato con la farina (almeno questo l'ho potuto realizzare comodamente a casa):

[http://youtu.be/iuHko\\_89eM4](http://youtu.be/iuHko_89eM4)

Foto dell'esperimento:



(Nota: Seguono altre foto.)

Alcune considerazioni:

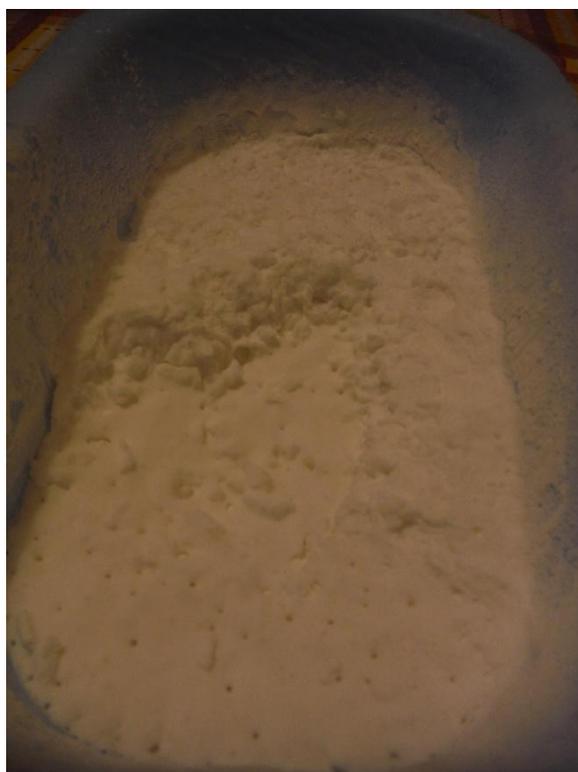
La colorazione diversa dipende solo dal bilanciamento del bianco della macchina fotografica. La farina non ha subito nessuna trasformazione fisica o chimica; è insomma rimasta la stessa.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Nel video si vedono alcuni sbuffi di farina: sono provocati da quell'azoto che non è evaporato immediatamente ma è riuscito a farsi strada verso il fondo ancora allo stato liquido. Evaporando velocemente ha portato con se la farina sopra di lui. I forellini sono sempre provocati da azoto che cerca una via di uscita quando espandendosi passa allo stato gassoso. In questo caso la reazione è meno violenta forse perché la farina circostante è già raffreddata dunque l'evaporazione avviene più lentamente.



Con la fecola il risultato è stato analogo.



La forma dei crateri è molto interessante: superficie smussata, creata dall'azoto quando era allo stato liquido e una gran quantità di forellini di sfiato.

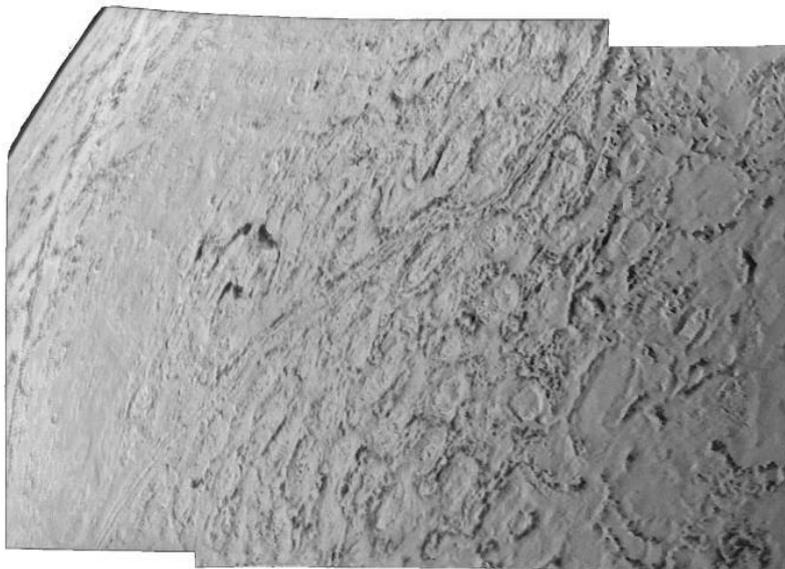
Con la Fecola il cratere è di forma leggermente diversa, non so se per la diversa consistenza della materia prima o a causa di come ho versato il liquido la seconda volta. Fossi uno scienziato vero avrei dovuto ripetere l'esperimento tante volte, ma erano già le due di notte ed il giorno dopo sarei dovuto andare al lavoro come al solito... Spero che mi perdonerete per questo!!



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - 21°-Anno 6 - numero 2 | 1/06/2014

Ora guardate queste immagini:



Io personalmente trovo che sia simile a quanto ottenuto nei miei esperimenti. Sembra quasi di vedere i fori di sfiato sulla superficie!

Tra le teorie più accreditate per dare una spiegazione a questa strana forma, c'è infatti quella che sostiene che su tale corpo celeste ci siano vulcani che emettono niente popò di meno che.... Azoto liquido!

È incredibile dove ci abbia portato questo viaggio. Siamo partiti da una domanda assurda ma, spinti dal grande motore della curiosità, siamo arrivati molto lontano... Addirittura ai confini del sistema solare!



Alla prossima domanda impossibile!

Si tratta di due fotografie della superficie di Tritone, una luna di Nettuno scattate dalla sonda Voyager 2 nel lontano 1989.

Tale zona viene anche denominata con "terreno a Cantalupo" dalla somiglianza che ha con la buccia dell'omonimo melone.