



EDITORIALE

DICEMBRE 2012 ?

"Gente, mettete da parte ogni speranza! La fine è vicina! Lo dicono le previsioni dei Maya!"

Premesso che ognuno di noi è libero di credere ciò che vuole: ai Maya, al pianeta Nibiru, ecc.; incluso lo scrittore **Zecharia Sitchin** ed i suoi furbastris editori, **ne ho sentite tante in questi ultimi mesi, che mi voglio cimentare anch'io nelle previsioni!**

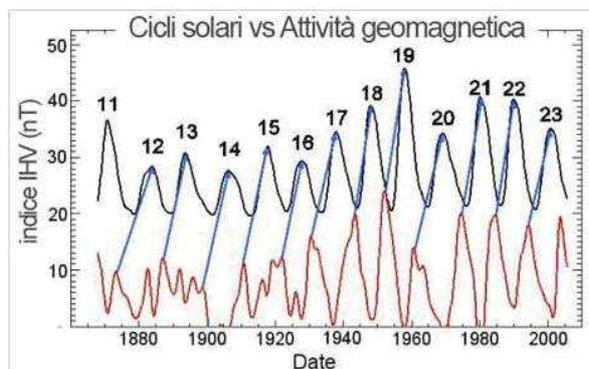
Contrariamente al pensiero catastrofico di origine mitologico/astronomica che solitamente contraddistingue **Zecharia**, cercherò di basarmi sui fatti ed essere concreto e sintetico.

Di disastri non previsti (o non predetti dai sensitivi/mitologico/ciarlatani) ne abbiamo vissuti purtroppo tanti, basti pensare all'11 settembre 2001, ai maremoti in Asia ed Haiti, ai terremoti in Italia, in Turchia, in Cina e in Cile; quindi è facile supporre che statisticamente anche nel 2012, nostro malgrado, si verificherà qualche fatto che in un certo modo condiziona la società (come per l'11/9/01), ma questo non significa che sia stato previsto dai Maya (ne tantomeno da Sitchin).

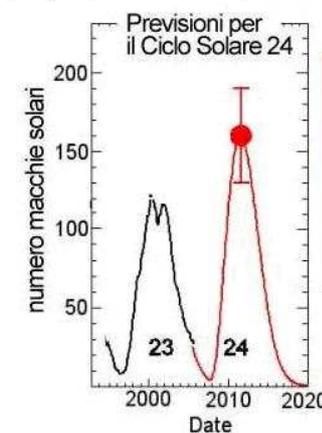
Una cosa però sta emergendo in questi mesi e che preoccupa non poco: l'attività del Sole nel suo 24° ciclo undicennale! Secondo il fisico solare **David Hathaway**, del Marshall Space Flight Center il ciclo 24° dovrebbe addirittura essere **il più intenso degli ultimi 400 anni**. Hathaway e Wilson hanno analizzato le attività geomagnetiche da 150 anni fino ad oggi (dal lontano 1868), notando qualcosa di molto significativo: **"L'attività geomagnetica registrata nel corso degli anni ci dice chiaramente come sarà il prossimo ciclo solare con un anticipo di 6-8 anni, con un coefficiente di correlazione del 94%"** (vedi grafici a destra).

Durante il picco massimo, avvengono le tempeste magnetiche più frequenti e più intense in grado di **deteriorare le comunicazioni**, con espulsione di particelle ad alta energia, di **modificare le orbite dei satelliti** e quindi di **interferire anche con la navigazione globale (GPS)**. Possono verificarsi anche **interruzioni nelle comunicazioni e danni alle centrali elettriche**. Il picco massimo dovrebbe avvenire appunto nel 2012. E' **il Sole il nostro padrone** e sarebbe bene che cominciamo a considerare i suoi umori, prendendo adeguate misure di protezione, almeno dove è possibile, prima del 2012.

*Il presidente del circolo Luigi Borghi;
e-mail luigi_borghi@virgilio.it*



Sopra: I picchi nell'attività geomagnetica (rosso) prevedono i massimi solari (nero) con più di 6 anni di anticipo.



In Breve

Rubrica Nanotecnologie

Le micro/nanotecnologie Pag 2

Di Benedetta Marmioli

Rubrica storica

Sergei Pavlovich Korolev Pag 12

Di Davide Borghi

Energia

Le ultime news sull' energia solare Pag 20

Di Leonardo Avella

Energia

Energia da CO₂ Pag 24

Di Luigi Borghi

Astronomia

Pianeti extrasolari: novità Pag 25

Di Luigi Borghi

Astronomia

Esopianeti a portata degli astrofili Pag 26

Di Luigi Borghi

Rubrica storica

Occhi di scimmia: Ham Pag 30

Di Ciro Sacchetti

G-Astronomia

Di Savina Zanardi Pag 35



Le Micro/nanotecnologie

Di Benedetta Marmioli

Recentemente il termine micro-nanotecnologie o micro-nano strutture e' entrato nell'uso comune e compare su tantissimi articoli di giornale, soprattutto in relazione alle recenti scoperte scientifiche. Tra i tanti esempi citiamo quello delle nanoparticelle a cui ci si riferisce continuamente relativamente a parecchi ambiti: dallo smog nelle nostre città ai dentifrici, ai cosmetici, ai detersivi.

Ma cosa significano esattamente i termini "microtecnologia" e "nanotecnologia"?

Ecco una bella definizione che si trova sulla versione in inglese dell'enciclopedia virtuale "wikipedia"

Microtecnologia: tecnologia che riguarda oggetti e materiali con dimensione caratteristica dell'ordine del micrometro (un milionesimo di metro, o 10^{-6} metri o 1 μ m).

Similmente

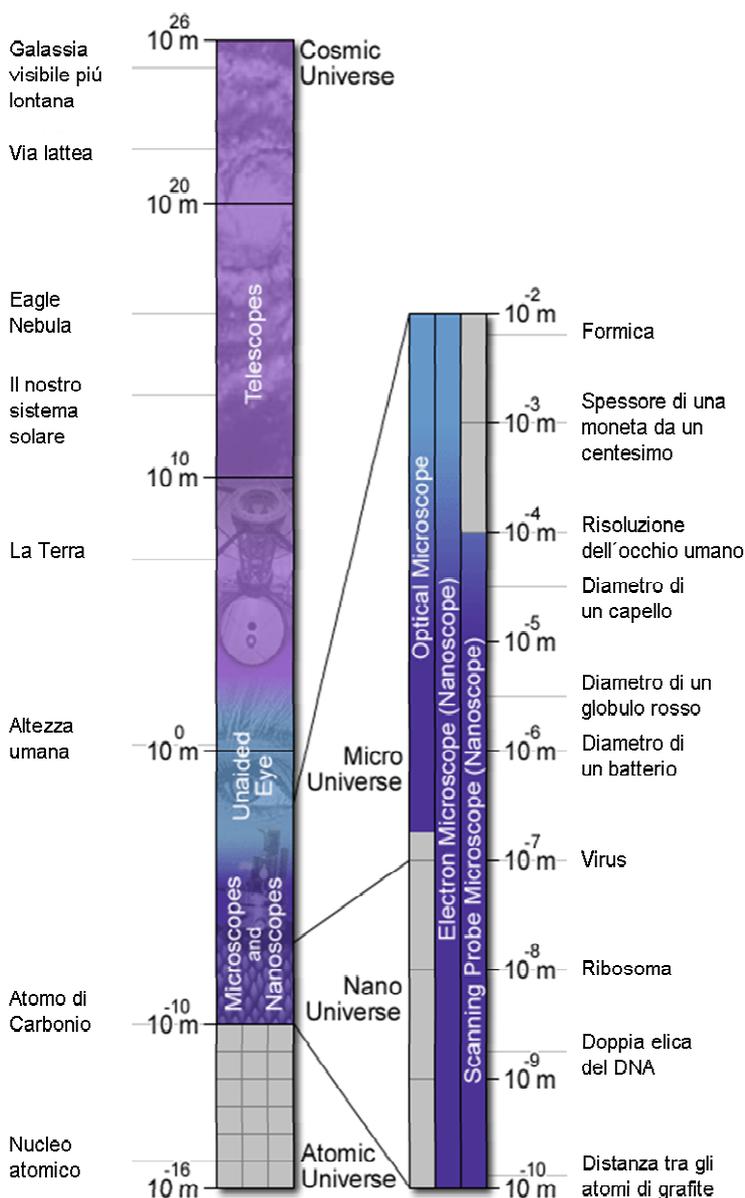
Nanotecnologia: tecnologia che riguarda oggetti e materiali con dimensione caratteristica dell'ordine del nanometro (un millesimo di milionesimo di metro, o 10^{-9} metri o 1 nm).

Per avere un'idea di cosa significano veramente queste dimensioni ed avere qualche riferimento riporto alcuni esempi dalla vita di tutti i giorni: un capello ha un diametro di circa 80 μ m, un globulo rosso di circa 8 μ m e le famose PM10 che inquinano le nostre città hanno dimensioni inferiori ai 10 μ m.

La luce visibile che viene dal nostro sole ha una lunghezza d'onda tra 400 e 700 nm, la doppia elica del DNA ha un diametro di circa 2 nm. Nella foto e' riportato uno schema delle scale dimensionali del nostr universo.

L'occhio umano riesce a vedere fino a 30-40 μ m per cui, per distinguere oggetti di dimensioni inferiori, si utilizzano tecniche particolari di cui la piu' semplice e nota e' il microscopio basato sulla luce visibile.

Foto: schema che mostra le scale di grandezza degli oggetti dell'universo in cui viviamo.



La natura sfrutta le micro-nanostrutture dall'alba dei tempi. Basti pensare alle foglie delle piante, che hanno reti di capillari finissimi per effettuare la fotosintesi nel modo piu' efficiente possibile. Lo studio della circolazione dei liquidi e dei gas in quantità inferiori al millilitro si definisce *microfluidica*. Un millimetro cubo di acqua e' pari



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

ad un microlitro. Quello delle foglie e' quindi un complesso circuito microfluidico.

Foto: Ingrandimento di una foglia che evidenzia il complesso circuito microfluidico in essa contenuto.



La superficie di alcune foglie e' inoltre ulteriormente "microstrutturata" con piccole protuberanze che danno origine al cosiddetto "lotus effect" (effetto foglia di loto) che fa scivolare via le gocce di pioggia che vi cadono sopra. A proposito: una superficie che repelle l'acqua si definisce "idrofobica".

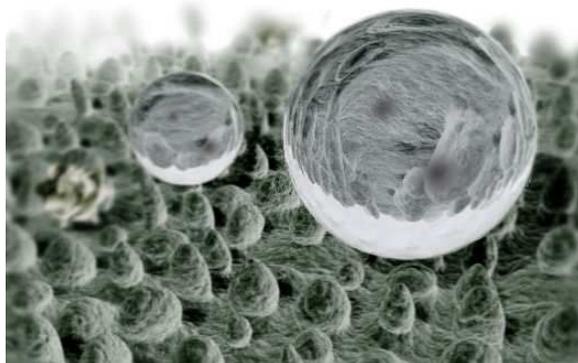
Ecco qui sotto la fotografia di una foglia di loto. Si vede che e' idrofobica perche' le gocce d'acqua che vi sono sopra mantengono una forma pressoché sferica.

Foto: Foglia di loto, copyright Jerry Pan.



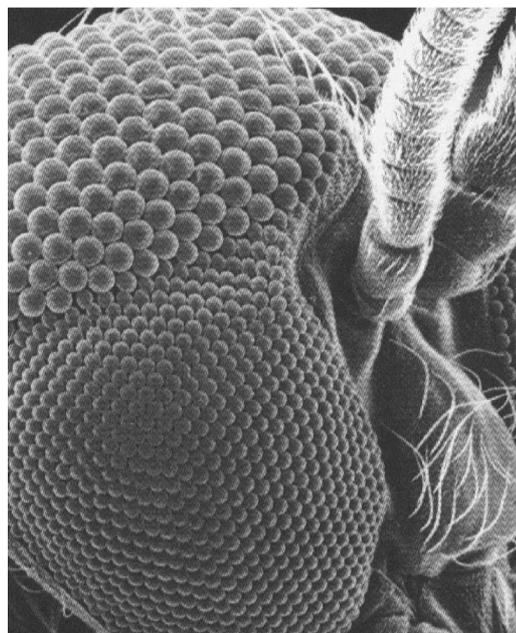
Se si guarda la superficie della foglia al microscopio ecco che la "microstrutturazione" costituita dalle piccole protuberanze diventa visibile:

Foto: Dettaglio della struttura micrometrica di una foglia di loto vista al microscopio a scansione. Le protuberanze della superficie fanno in modo che la goccia d'acqua non riesca ad adagiarsi sulla foglia. Copyright ©2006 – BestPics.



Altri esempi di microdispositivi presenti in natura sono gli occhi delle mosche, che sono composti di tante microlenti, come mostrato nella foto sottostante. La scienza che studia gli effetti della luce su oggetti microscopici e su microlenti si definisce *microottica*.

Foto: Dettaglio dell'occhio di una mosca.



E che dire delle ali di farfalla, che sfruttano le microtecnologie per ottenere colori sgargianti e spesso cangianti mantenendo la robustezza e l'efficienza nel volo? Eccone un esempio nella foto seguente:



Foto: Farfalla vista al microscopio ottico. Nella foto piccola dettaglio dell'ala vista al microscopio a scansione. Si può notare la complessa struttura a scaglie.



Le strutture costruite dalla natura hanno una funzionalità ed un'efficienza tali che negli ultimi anni l'uomo, anche grazie alle nuove tecniche di micro-nano fabbricazione, cerca di imitarle. Il ramo della scienza che si occupa di replicare le strutture naturali si chiama *biomimetica*.

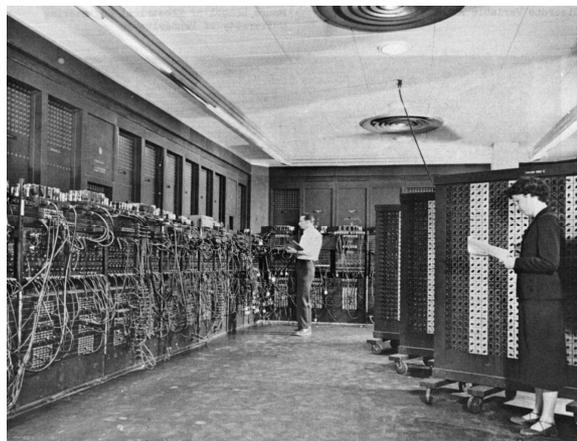
Ma veniamo agli enormi passi in avanti compiuti dall'uomo in questa direzione negli ultimi 50 anni (sì! Questa branca della scienza è davvero recente!).

Le microtecnologie sono nate negli anni 60 nel campo dell'elettronica, permettendo la realizzazione di circuiti integrati composti da un gran numero di micro transistor che hanno portato ad una vera rivoluzione nel campo delle tecnologie dell'informazione. Basti pensare ai comuni personal computer, ormai basati su microcircuiti che hanno reso possibile l'estensione dell'informatica dai centri di calcolo e di ricerca più avanzati fino alle nostre case.

Per dare un'idea della rivoluzione portata dalle micro nano tecnologie nell'informatica riporto la foto di ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer = integratore e calcolatore numerico elettronico*), il primo calcolatore elettronico vero e proprio, presentato ufficialmente nel 1946. Occupava una stanza di grandi dimensioni, 9 m x 30 m, per una superficie complessiva di 180 m², e pesava 30 tonnellate! Era costituito principalmente da 42 pannelli disposti su tre pareti della stanza. L'ENIAC assorbiva tanta energia elettrica che,

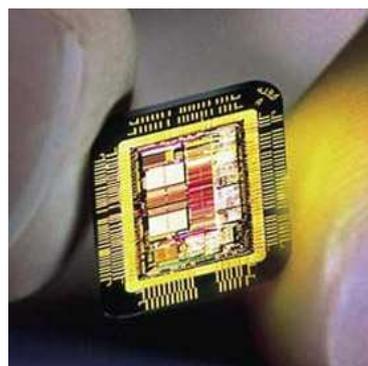
alla sua prima messa in funzione, causò un black-out nel quartiere ovest di Filadelfia.

Foto: ENIAC, il primo vero e proprio calcolatore elettronico



Ai giorni nostri un comune pc di quelli che abbiamo a casa, ha una capacità di calcolo estremamente superiore occupando uno spazio molto più ridotto! Ed i microchip compaiono quasi ovunque: dalla macchina fotografica, al telefonino, alla penna usb, alla cornice digitale, alla tessera bancomat. E tutto grazie alle microtecnologie.

Foto: Microprocessore (o microchip) contenuto in una tessera bancomat.



Ma quello dei circuiti integrati è stato solo il punto di partenza. Più recentemente, gli scienziati e gli ingegneri hanno esteso i vantaggi della miniaturizzazione ad altri campi, riuscendo a realizzare i cosiddetti **MEMS** (*Micro Electro Mechanical Systems* = sistemi microelettromeccanici): sensori ed attuatori (o motori) che sfruttano i vantaggi apportati dalle dimensioni così piccole. Infatti su scala



microscopica e nanoscopica i rapporti tra le leggi fisiche che governano il nostro mondo “macroscopico” cominciano a cambiare e si possono realizzare dispositivi che utilizzano questi cambiamenti.

Per dare un’idea di cosa succede facciamo un esempio. Definiamo

L = unità di lunghezza.

Allora l’unità di superficie diventa

$S = L \times L$

e quella di volume diventa

$V = L \times L \times L$.

Se

$L = 10 \text{ mm}$,

allora

$S = 100 \text{ mm}^2$

$V = 1000 \text{ mm}^3$.

Cioè il volume è più grande della superficie che è più grande della lunghezza.

Ma se

$L = 1/10 \text{ mm}$

allora

$S = 1/100 \text{ mm}^2$

$V = 1/1000 \text{ mm}^3$,

cioè il volume è piccolissimo e il rapporto tra superficie e volume aumenta! Per cui, tutte le forze proporzionali al microvolume, tra cui la forza di gravità, diventano di minore importanza rispetto alle forze proporzionali alla superficie, tipo l’attrazione elettrostatica. Cambiando i rapporti tra le forze in gioco si possono veramente fare nuove cose!

Oggi, anche i MEMS sono entrati nella vita di tutti i giorni. Tra i più comuni vi sono gli accelerometri all’interno degli airbags delle automobili, che permettono di misurare la velocità, la decelerazione ed altri fattori legati all’urto così da determinare la velocità ed il momento giusto a cui gonfiare l’airbag, e le testine delle stampanti a getto di inchiostro.

Foto: Accelerometro presente negli airbag

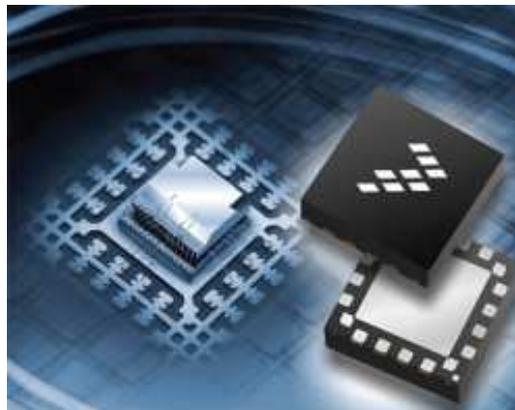
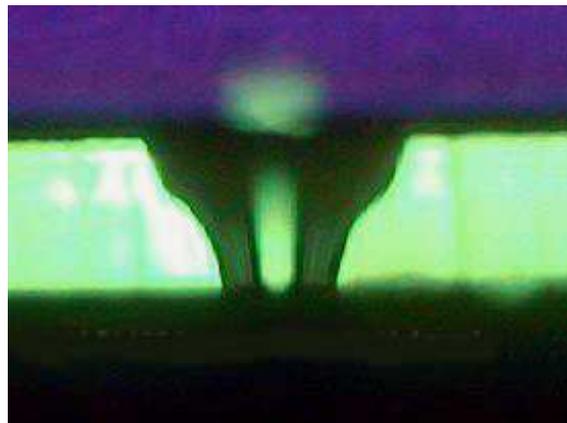


Foto: Dettaglio di un microugello per stampanti a getto di inchiostro. Il diametro del foro in uscita è 30 µm. Copyright JPSA laser Inc.



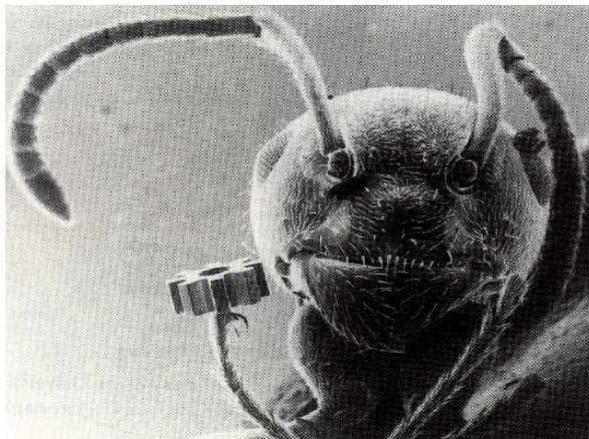
Una simpatica e famosissima foto relativa alle microtecnologie che dà un’idea delle dimensioni che oggi si possono raggiungere coi dispositivi e quella riportata nel seguito, che presenta un microingranaggio sulla zampa di una formica.



Il C.O.S.Mo. NEWS

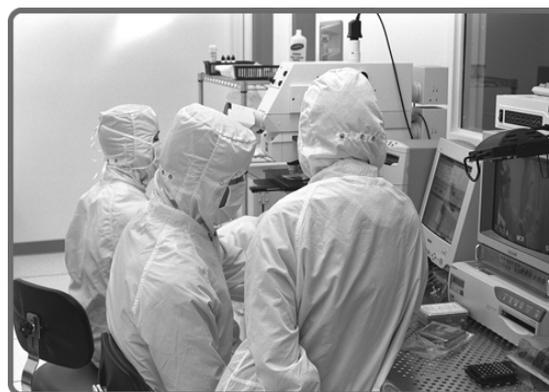
Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

Foto: Formica che regge un microingranaggio con la zampa. Copyright Forschungszentrum Karlsruhe



particolare purezza dell'aria, l'accesso è consentito solo a personale adeguatamente addestrato.

Foto: Gruppo di ricercatori che lavorano in camera pulita. Copyright Udon Mastertech



Ma come si riescono a realizzare micro e nanodispositivi? Non si possono utilizzare le comuni tecniche di fabbricazione come i trapani o le frese. Si impiegano quindi nuovi metodi, sviluppati a partire dalla seconda metà del secolo scorso.

Tali tecniche, che comincerò a descrivere nel seguito, richiedono un ambiente pulito e controllato, in quanto anche la più piccola particella di polvere può dare origine a difetti che compromettono la funzionalità del microdispositivo.

Per questo motivo, i processi di micro e nanofabbricazione vengono effettuate in stanze speciali dette *camera pulita* o *camera bianca* (in inglese *clean room*). La camera bianca è un ambiente di lavoro asettico dove l'aria è dalle 10.000 alle 50.000 volte più pulita dell'aria normale. La classe di pulizia della stanza si valuta in base al numero di particelle di polvere di un determinato diametro presenti in un metro cubo di aria.

Essa è solitamente costituita da ventilatori a bassa velocità che immettono attraverso il soffitto un flusso laminare di aria proveniente da filtri posizionati all'esterno della stessa, ed aspirata attraverso griglie poste sul pavimento. Quindi le eventuali particelle residue sono comunque spinte verso il basso. La purezza dell'aria in questi locali è superiore a quella di una sala operatoria. Le persone che vi entrano devono indossare camici, copriscarpe e cuffie per evitare di contaminare l'ambiente portando sporcizia dall'esterno (come mostrato nella foto sottostante). Nelle camere in cui è richiesta

Bisogna comunque distinguere tra tecniche di microfabbricazione e nanofabbricazione. Dopotutto c'è una differenza dimensionale di tre ordini di grandezza, come tra il millimetro e il metro! Per questo, anche se alcuni strumenti vengono utilizzati sia per il "micro" che per il "nano", altri sono dedicati solo ad una delle due grandezze.

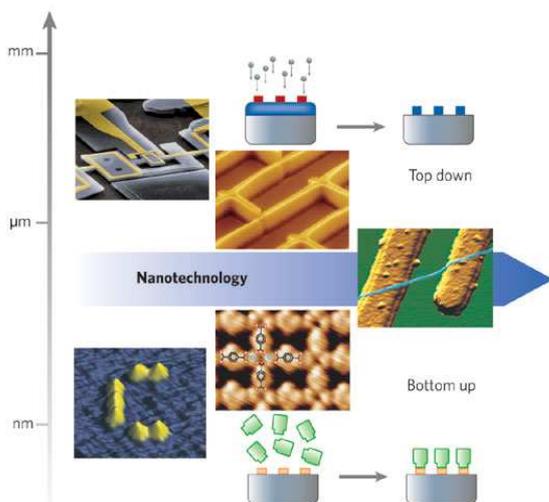
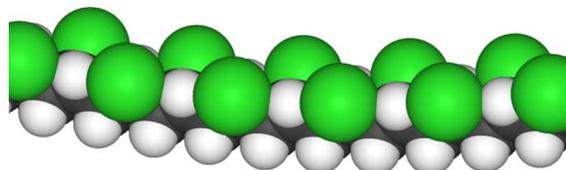
Bisogna anche distinguere le tecniche di micro-nanofabbricazione in due categorie: *Top-down* (= *da sopra a sotto*) o *Bottom-up* (*da sotto a sopra*). La tecnica *Top-down* è quella che si utilizza comunemente per realizzare strutture anche macroscopiche. Si parte infatti dal materiale e se ne incide o se ne asporta una parte per ottenere la forma finale. Insomma, si parte dal "grosso" per arrivare al "fine". Nel secondo caso invece si parte da molecole o da atomi o da nanoparticelle e si fa *self-assembly* (= *autoassemblaggio*) in modo controllato così da dare la struttura voluta. È un po' come quello che succede con i mattoncini della Lego: si parte dal "piccolo" per arrivare ad una struttura più grande. Da questo si deduce che il metodo *bottom-up* si utilizza solo per fare nanostrutture. Il metodo *bottom-up* è utilizzato soprattutto per creare disegni complessi su superfici, in modo da conferire loro speciali proprietà chimiche o biologiche. Ma di questo si parlerà un'altra volta. Ovviamente le due tecniche possono essere integrate in modo che le nanostrutture si integrino alle microstrutture. Uno schema che spiega come funziona la combinazione di *Top-down* e *bottom-*



up approach è riportata dalla figura seguente tratta da uno dei giornali scientifici più prestigiosi: *Nature*

Foto: Rappresentazione della catena polimerica del PVC (polivinilcolurro)

Foto: Schema che fornisce un esempio di combinazione dei due approcci Top-down e Bottom-up per realizzare strutture micro e nanoscopiche integrate. Copyright Nature.



I polimeri si definiscono *omopolimeri* se il monomero è unico, *copolimeri* se il polimero è ottenuto da due o più monomeri diversi, e *leghe polimeriche* se il materiale è il risultato della miscelazione di due monomeri che polimerizzano senza combinarsi chimicamente.

In parole semplici, i monomeri sono un po' come i mattoncini della Lego: se si attaccano tanti mattoncini della stessa forma e dello stesso colore si ha un omopolimero, se se ne attaccano di diversa forma e colore si ottiene un copolimero o una lega.

Ci sono tre grandi categorie di polimeri: I *termoplastici*, i *termoindurenti* e gli *elastomeri*.

Si definiscono termoplastiche quelle materie plastiche che acquistano malleabilità, cioè rammolliscono, sotto l'azione del calore. In questa fase possono essere modellate o formate in oggetti finiti e quindi per raffreddamento tornano ad essere rigide. Questo processo, teoricamente, può essere ripetuto più volte in base alle qualità delle diverse materie plastiche. Un esempio di termoplastico è il Polietilene (PE) del quale sono costituiti i sacchetti di plastica in cui si ripone la spesa.

Si definiscono termoindurenti quei polimeri che, dopo una fase iniziale di rammollimento dovuto al riscaldamento, induriscono per effetto di reticolazione. In questo caso le macromolecole si organizzano in modo da formare un reticolo tridimensionale, ed una volta acquisita la forma, non la cambiano più per effetto del calore, ma se la temperatura è troppo elevata, si decompongono carbonizzandosi. Un esempio di termoindurente è la colla epossidica bicomponente che si trova dal ferramenta o nei negozi di bricolage.

La caratteristica principale degli elastomeri è una grande deformabilità ed elasticità; possono essere sia termoplastici che termoindurenti. Il caucciù è un elastomero naturale.

Ma iniziamo ad entrare nel dettaglio delle tecniche di microfabbricazione.

Quella più comunemente utilizzata (e' anche quella che ha permesso la realizzazione dei primi circuiti integrati) e' la *'litografia ottica'* o *'fotolitografia'*.

Prima di spiegare come funziona bisogna però fare una piccola introduzione di scienza dei materiali. I materiali sono composti da atomi, che si legano tra loro per formare molecole. A seconda del tipo di legame che atomi e molecole hanno tra di loro, e delle proprietà che ne derivano, i materiali si distinguono in diverse classi: ceramici, metalli, polimeri (cioè le plastiche) ..ecc.

Focalizziamo ora l'attenzione sui polimeri. Un *polimero* (dal greco πολυ- e μέρος, traducibile in "che ha molte parti") è composto da macromolecole, ovvero da un gran numero di gruppi molecolari (detti *monomeri*) che si ripetono dando origine ad una catena. In figura è mostrato un modo di schematizzare la catena polimerica: ogni pallina rappresenta un atomo.



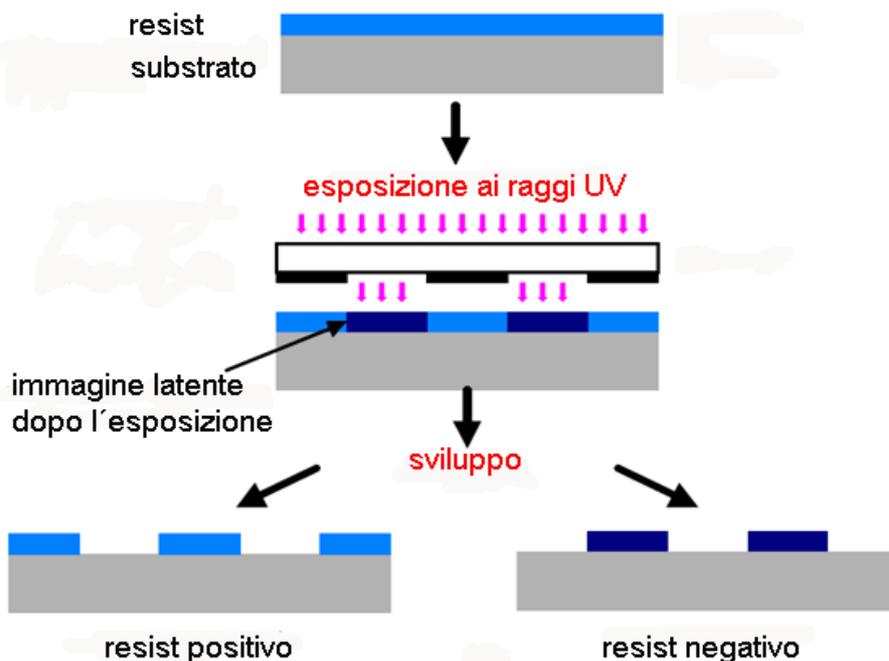
Alcuni polimeri sono sensibili alla luce ultravioletta. Essi vengono definiti *Photoresist*. Se un photoresist è tale che la luce ultravioletta spezza le sue catene molecolari, esso viene detto *positivo*. La parte di polimero irraggiata, quella che presenta le catene spezzate, diventa solubile in un solvente apposito detto *sviluppo* che le rimuove, lasciando solo la parte non irraggiata.

Al contrario, se la luce ultravioletta reticola le catene del polimero, il photoresist si definisce *negativo*. In questo caso, la parte irraggiata indurisce e diventa termoindurente, ed è la parte non irraggiata che diventa solubile nello sviluppo.

Se quindi sottoponiamo il photoresist alla luce ultravioletta attraverso una maschera contenente un disegno che lascia passare i raggi UV in alcuni punti e li scherma in altre zone, allora siamo in grado di trasferire il disegno della maschera sul polimero e, dopo lo sviluppo, avremo il disegno in rilievo con uno spessore pari a quello del resist. Ovviamente se il resist è positivo trasferiremo il disegno costituito dalla parte assorbente della maschera, se il resist è negativo avremo il tono contrario.

Questo processo di trasferimento del disegno dalla maschera al polimero utilizzando l'irradiazione con raggi ultravioletti è la cosiddetta *Photolithography* (= *litografia ottica*). Uno schema più dettagliato del processo è mostrato nella figura della pagina seguente.

Visto che anche il sole ha una componente di luce ultravioletta, bisogna proteggere i photoresist e tenerli al buio. Oppure, come avviene nelle camere pulite dove si utilizza la fotolitografia, si lavora in luce gialla (che ha questo colore perché si elimina la parte di luce ultravioletta). Anche il calore può influire sulle proprietà dei photoresist, per questo solitamente quando non vengono utilizzati si tengono in un normale frigorifero.



Schema del processo di litografia ottica

Ma come si fa ad irraggiare di luce ultravioletta un photoresist?

Esistono speciali strumenti per fare fotolitografia che hanno una lampada UV al mercurio che emette una lunghezza d'onda costante (di solito 365 nm) e di cui si può controllare sia il tempo di esposizione che la potenza generata. Con un'apparecchiatura standard si riescono ad ottenere dettagli che hanno una minima dimensione del disegno di 1 µm ed un massimo spessore di polimero di poche centinaia di micron. Utilizzando apparecchiature speciali, basate sull'interferenza della luce con la maschera ottica ed il photoresist si possono effettuare litografie con minima dimensione sotto al micron, ma la tecnica diventa più complicata. Inoltre mentre con la litografia normale c'è molta libertà nel disegno che si può effettuare, la litografia interferenziale è limitata a geometrie ripetitive (per esempio linee o punti).



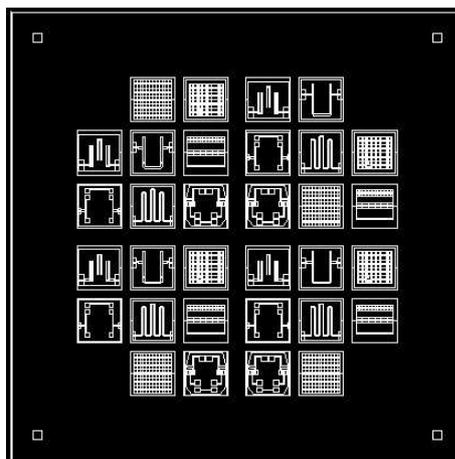
Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

*Foto: Apparecchiatura per la fotolitografia.
Copyright Suss Microtec.*



Foto: Esempio di maschera ottica contenente disegni con strutture di dimensione micrometrica. La parte scura è il Cromo, che assorbe la radiazione ultravioletta. La parte chiara è il quarzo sottostante, che invece è trasparente alla radiazione ultravioletta. Copyright K.G.F.



Come è fatta una maschera per la litografia ottica?

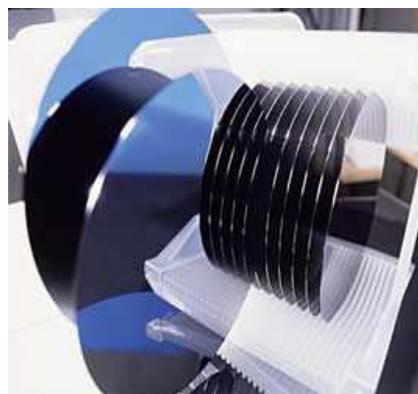
È costituita da un materiale trasparente alla luce ultravioletta e da uno che non la lascia passare. Il materiale trasparente deve anche essere meccanicamente resistente perché è lui che sostiene anche il materiale assorbente e se la maschera si incurva, la litografia non viene precisa. Il materiale più comunemente utilizzato è il quarzo in spessore di circa un millimetro. Il disegno invece è costituito da uno strato di Cromo, che è forte assorbitore di raggi ultravioletti e quindi anche uno spessore sottile (sotto il micron) scherma la radiazione.

Quando si progetta il disegno di una maschera ottica occorre prestare molta attenzione al tipo di photoresist che si vuole utilizzare. Infatti, se si impiega un photoresist positivo si avrà un certo schema di cromo, se si ha un photoresist negativo, lo stesso schema sarà di quarzo. Solitamente, per aggirare questo problema, si disegnano maschere contenenti entrambi i disegni (o toni).

Un esempio di maschera ottica è riportato nella figura seguente.

Affinché la litografia risulti precisa, lo spessore del photoresist sul substrato deve essere uniforme. Per cui per prima cosa il substrato deve essere piatto. Il materiale più comunemente utilizzato come substrato è il cosiddetto "wafer di Silicio" che è una fetta sottile (di spessore inferiore al millimetro) di silicio monocristallino opportunamente tagliato in modo da avere spessore uniforme e rugosità superficiale così bassa da ottenere la qualità ottica, cioè tale da essere riflettente come uno specchio.

Foto: Serie di wafer di silicio di diverse dimensioni. Copyright Alpha Wafers GmbH.



Il photoresist all'inizio è dissolto in un solvente per cui si presenta in forma liquida ed è contenuto in bottiglie. Per distribuirlo



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

uniformemente sul substrato si utilizza una speciale strumento detto *Spin Coater*.

Il wafer di Silicio viene sdraiato su un supporto rotante. Su di esso si deposita la quantità di photoresist desiderata. Poi si fa ruotare il wafer a velocità controllata per il tempo desiderato ed il photoresist viene distribuito sul wafer per forza centrifuga. La rotazione, che avviene in aria, fa evaporare il solvente e solidificare in parte il photoresist.

Dosando la velocità ed il tempo di rotazione si ottengono diversi spessori.

Solitamente, per completare la solidificazione del photoresist, si pone il wafer di silicio su una piastra riscaldante. Questo ultimo processo viene definito *Soft Bake*.

Foto: Un ricercatore fa cadere alcune gocce su un wafer di silicio posto sul portacampione dello spin coater. Il processo è molto delicato perché la presenza di bolle nel photoresist deposto sullo spin coater porta ad un campione difettoso ed inutilizzabile

Foto: Spin coater. Copyright CPK Industries.



Ecco alcuni esempi di microstrutture ottenute a seguito del processo di litografia ottica.

Foto: Microcanali visti al microscopio elettronico a scansione. La barretta bianca in basso al centro serve da riferimento per le dimensioni. In questo caso è larga 10 μm .

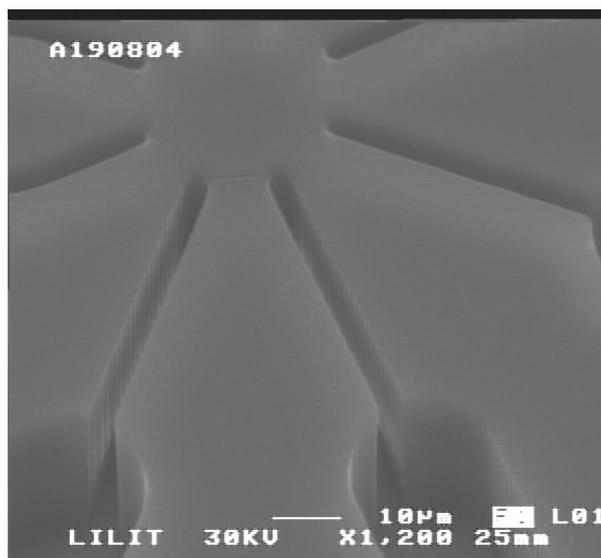
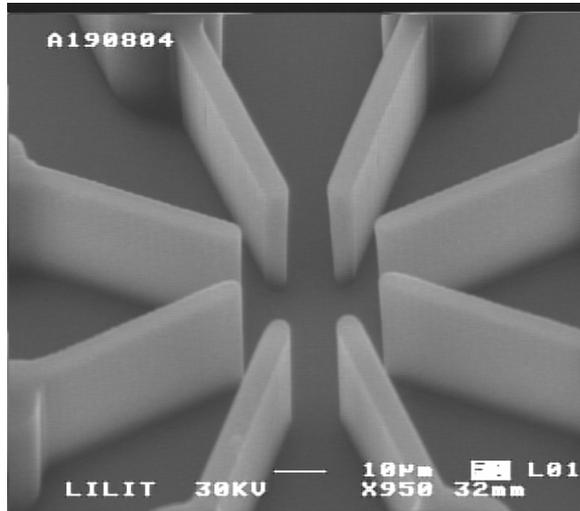


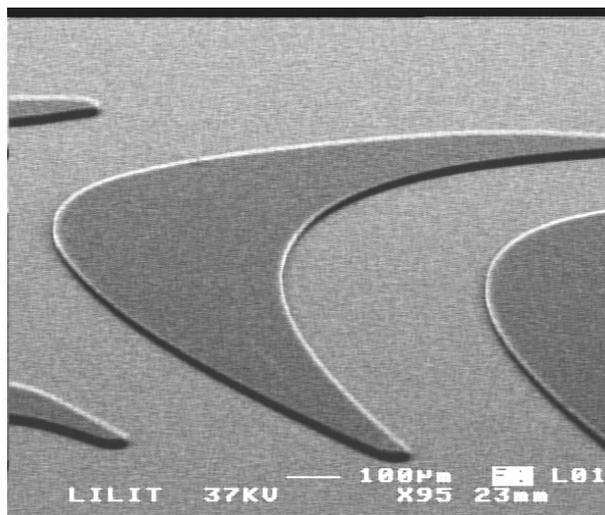


Foto: Struttura con tono opposto alla precedente. Quello che prima era scavato ora e' in rilievo. La barretta di riferimento e' ancora 10 µm.



In entrambi i casi la qualità della litografia è buona. Lo si può dedurre sia dalla nettezza del profilo delle strutture, che dalla verticalità delle pareti.

Foto: Palette di microturbina per applicazione aerospaziale. La barra di riferimento ora e' di 100 µm.



La litografia ottica è uno dei processi base dai quale si parte per fare microfabbricazione. Essa è limitata solo all'utilizzo di materiali polimerici fotosensibili.

Allora come si fa ad ottenere strutture in altri materiali come per esempio silicio, o metalli, o

altre materie plastiche che non siano fotosensibili?

In questi casi si aggiungono altri processi alla litografia. Per esempio si può erodere il substrato che non è coperto dal photoresist con un opportuno attacco chimico (*wet etching*) o chimico-fisico (*dry etching*). Oppure si può depositare sul substrato, prima di applicare il photoresist, un sottile strato di materiale conduttivo (tipo cromo/oro) e, una volta eseguita la litografia, utilizzare un processo di *deposizione elettrolitica* per far crescere metalli sulla parte di substrato non coperta da photoresist. Dopo questi processi si può eliminare il photoresist e restano strutture rispettivamente in silicio ed in metallo.

Ci sono anche altri tipi di litografia oltre a quella ottica che permettono di ottenere strutture con maggiore precisione e con dimensioni più piccole, o di utilizzare polimeri con spessori fino a qualche millimetro.

Ma di questo parleremo le prossime volte.



Sergei Pavlovich Korolev (Сергей Павлович Королёв)

di Davide Borghi

Vorrei continuare con il filone sovietico (che non è un grosso pezzo di pane moscovita...). Ma per farlo partiamo da quella che i russi chiamano la Grande Guerra Patriottica.

Le **Vergeltungswaffen-1 e 2**, si muovevano a Mach 3, utilizzavano uno dei primi sistemi di navigazione inerziale automatici con giroscopi. Nelle parole di un giornalista americano (Edward Murrow), dopo la morte di 168 persone ad opera di una V-2 nel Novembre 1944, "la Scienza Tedesca ha ancora una volta dimostrato un ingegno maligno che non verrà scordato facilmente una volta che si dovrà stabilire il controllo delle strutture scientifiche e della ricerca tedesca". Parole profetiche.

Il 26 Aprile dell'anno dopo **Boris Chertok**, ingegnere elettrico, dipendente della NII-1, l'agenzia missilistica sovietica, insieme a centinaia di colleghi è alla ricerca dei segreti delle V-2 al seguito delle armate del generale Zhukov. Nella lista, solo nella zona di Berlino, figurano l'istituto Adlershof, la fabbrica Askania, lo stabilimento della Siemens, la fabbrica della Telefunken, ecc.. Le meraviglie tecnologiche che si celano in questi centri possono coprire il baratro che c'è fra i piccoli e imprecisi razzi Katyuskas sovietici e le precise V-2. Stalin lo sa e vuole recuperare il gap.

Negli stessi giorni, 700Km a Ovest, il colonnello **Holger Toftoy** della US Army, aveva ordini simili, con la sola differenza che la sua lista aveva solo due elementi: 100 razzi V-2 e 100 progettisti tedeschi. Il generale (e futuro presidente) Dwight "Ike" Eisenhower pone la questione in termini schietti: "il pensiero dei direttori scientifici di questo gruppo di tedeschi è 25 anni avanti a noi." John Galione, soldato semplice della 104esima Divisione di Montagna, segue da solo i binari di una ferrovia, portato da un odore terribile di morte, intuendo che potesse portare ad un campo di concentramento, percorre più di 100Km e arriva il 10 Aprile 1945 al campo di concentramento di Dora con l'annessa gigantesca fabbrica sotterranea di V-2 conosciuta come **Mittelwerk**. Diversi Km di tunnel nascondono catene di montaggio con migliaia di componenti e progetti. Ma si trova nella zona di occupazione sovietica, secondo gli accordi di Yalta. Quando Toftoy lo impara dice semplicemente "non toccate niente: sto arrivando". Quando i sovietici occupano la zona, il 14 Luglio, il posto è stato ripulito di oltre un

centinaio di razzi e 360 tonnellate di altro materiale che ha già raggiunto i laboratori del White Sands Proving Ground in New Mexico. Perfino il sistema di illuminazione della caverna era stato rimosso.

Ma non tutto è perduto per i sovietici che comunque controllano l'area. Per ognuna delle 5789 V-2 prodotte a Mittelwerk sono morti 4 lavoratori forzati. E ora i sopravvissuti collaborano volentieri con i russi. Viene alla luce un nuovo sistema giroscopico sfuggito agli americani e, nei 18 mesi seguenti, vari altri congegni e progetti anche dai villaggi vicini. La prima V-2 assemblata in fretta dai russi produce 27 tonnellate di spinta, contro una tonnellata scarsa del più grande razzo sovietico. Ogni dettaglio rivelava un segreto.



I tedeschi usavano alcol invece di kerosene come propellente. E l'alcol faceva un doppio mestiere: agiva anche come refrigeratore della camera di combustione attraverso una serpentina. Gli ugelli di scarico erano stati accorciati e aperti, in modo controintuitivo, nella classica forma che oggi conosciamo bene. Ma una V-2 era fatta di 20 mila parti e portare a termine un reverse engineering completo è un'altra storia. Nel 1946 sono già 6000 i tedeschi che avevano lavorato alle V-2, passati sul libro paga sovietico. Ma si tratta soprattutto di tecnici, mancano i direttori e le teste pensanti. Manca von Braun. Chertok dà perfino ordine di provare a rapirlo.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

Poi la svolta. Nella zona di occupazione sovietica vengono ritrovati i progetti completi del nuovo missile nazista: la **A-10** da 100ton di spinta. Si tratta del missile a due stadi con lo scopo di colpire New York e Washington DC. Stalin ha trovato quel che cercava.

L'era di Stalin e' comunque al tramonto: col "rapporto segreto" del 26 febbraio 1956 (ma la CIA impiega ben 6 settimane per avere la notizia) di **Nikita Khrushchev** viene smascherato il cosiddetto "terrore staliniano 1929-53", che ha fatto internare nei gulag, fra 18 milioni di altri, anche **Sergei Korolev**. Khrushchev parla ad una platea di delegati che sa bene che 1000 dei loro 1500 predecessori dal XVII Congresso nel 1949 sono stati assassinati, ma **nessuno applaude** al discorso, in netto contrasto ai 5 minuti di applausi ai discorsi staliniani.



Korolev e' fra i 1.548.366 arrestati del 1938. Dopo decenni ricorda ancora ogni dettaglio. Viene prelevato nel mezzo della notte, interrogato a Lefortovo e deportato nel campo di lavoro siberiano delle miniere di Kolyma dove lavora con una mandibola fratturata nell'"interrogatorio" e ben presto perderà tutti i denti a causa della malnutrizione. La giornata di lavoro forzato inizia alle 4 di mattino, quasi tutto l'anno sotto zero. Un'altra vittima delle persecuzioni di Stalin e' l'esperto di propulsori **Valentin Glushko**, che addirittura testimonia contro Korolev in un interrogatorio e che, suo malgrado, diventera' il suo principale collaboratore. Korolev e Glushko sono "salvati" dall'invasione nazista che impone un bisogno immediato di ingegneri militari. Vengono cosi' entrambi spediti in un campo prigionieri di minima sicurezza (Sharaga) istituito da Beria e poi in Germania alla fine della guerra, alla ricerca dei segreti delle V-2.

Il geniale Korolev e' un tipo rude e diretto, egoista, ambizioso e oltre modo combattivo. Sono famose le sue sfuriate e urla con minacce di deportazione in Siberia.

Gli americani continuano a sondare e sfidare le difese sovietiche. Sorprendenti sono le 156 sortite dei **B-47 Stratojets** iniziate nel 1956, declassificate solo nel 2001. Partono da Thule in Groenlandia e sorvolano la Siberia settentrionale per ricognizioni fotografiche. Questa politica aggressiva rientra nella strategia anti-sovietica di Curtis LeMay a capo del Strategic Air Command. E LeMay sta per avere un bombardiere ancora piu' efficace: il **B-52 Stratofortress** in grado di portare 35 tonnellate di ordigni termonucleari a 15000Km di distanza a 800Km/h. Questo per i russi significa una nuova forte vulnerabilita' ad un attacco diretto dal territorio degli Stati Uniti continentali. Da opporre i sovietici hanno i vecchi Tupolev Tu-4, una copia dei B-29 americani con una capacita' di soli 4500Km. I primi prototipi dei Mya Bison e Tu-95 Bison sono martoriati da incidenti e sono molto costosi. E' cosi' che Khrushchev si convince che l'URSS non e' in grado di competere alla pari con l'aviazione americana e che deve trovare un modo altrettanto efficace, ma molto piu' economico, per raggiungere la parita' militare. Deve infatti liberare urgentemente miliardi di rubli per sostenere l'agricoltura: nel 1953 la produzione pro capite e' ai livelli del 1913. La missilistica sembra la soluzione. E' cosi' che la cittadina russa di Podlipki viene rinominata Kaliningrad (per sviare la CIA siccome esiste un'altra Kaliningrad molto piu' famosa) e adibita a centro di studi sui missili.



Khrushchev non e' l'ultimo arrivato in termini di missili: si tiene molto informato e porta sempre con se' suo figlio Sergei, che ora lavora in una Università americana e ha fornito molti riscontri.

Prima di lui Beria, come Himmler per i nazisti, aveva dominato il programma missilistico nazionale.

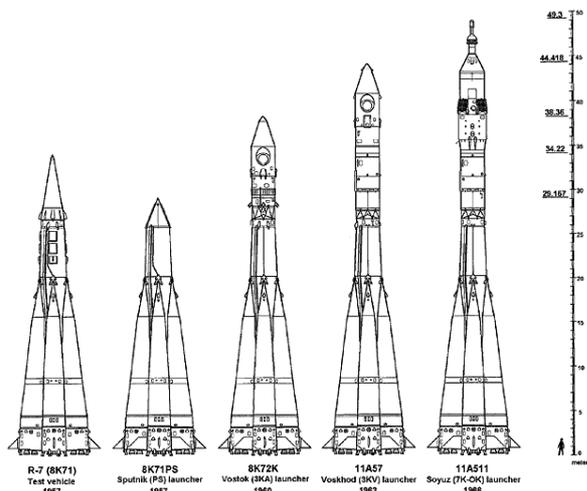


Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

Ma solo nel 1948 Korolev si sente pronto per lanciare il primo missile con tecnologia sovietica: il **R-1**, derivato comunque dalla V-2. E' solo un punto di partenza e presto viene approntato il **R-2** ma il primo lancio nel Ottobre 1950 fallisce, il secondo nel 1951 va 500Km nella direzione sbagliata e finalmente il terzo e' un successo. Il team di Korolev e' pronto a progettare il primo razzo completamente sovietico senza tecnologia nazista: il **R-5**, un razzo di 29 tonnellate, con un range di 1200Km e un carico atomico utile di 80Kton (6 volte Hiroshima). Viene testato con successo all'inizio del 1953, con tanto di esplosione nucleare nel Mare d'Aral.

E' iniziata la corsa a missili nucleari sempre piu' potenti e precisi, che avrà come effetto collaterale, ahimè, inaspettato, la corsa allo spazio.



Nel 1957 iniziano i test del **R-7** a 5 motori che consumano 247 tonnellate di carburante in 4 minuti, mentre il R-5 ha un solo motore. Il primo lancio riuscito avviene il 21 Agosto 1957. Il missile puo' arrivare a 4 volte la velocita' e 40 volte la distanza di una V-2. La missilistica sovietica ha raggiunto la piena maturita' ed e' la prima al mondo.

Buona parte dei successi sono merito di Korolev, il cui nome rimane comunque un segreto ben custodito dal KGB fino a dopo la sua morte, per paura di un rapimento da parte della CIA. Questo in netto contrasto con la figura pubblica di von Braun negli Stati Uniti che presenta addirittura i parchi divertimenti di Walt Disney, nonostante la sua carriera come SS ai tempi del secondo conflitto mondiale rimarra' segreto militare fino al 1984, dopo la sua morte.

Ma facciamo un passo indietro: Il R-7 ha un grosso problema in quanto la testata brucia completamente durante il rientro in atmosfera. Il tempo corre e Korolev deve consegnare il missile funzionante. Il 26 febbraio 1956 Khrushchev compie una visita ai laboratori di Korolev. Ad un certo punto, alla fine della visita, ricorda Sergei Khrushchev, vengono portati in un angolo dell'hangar e Korolev annuncia: "ed ora ho un ultimo progetto da mostrarvi" e mostra un oggetto bizzarro con lunghe antenne. Alle domande dei delegati del Comitato Centrale risponde che si tratta di un satellite. Lo scienziato riempie la pausa che ne segue con una appassionata introduzione al sogno di viaggiare nello spazio inaugurato dal russo Konstantin Tsiolkowsky nell'800. Ma ancora la sua audience non coglie. Allora accenna al fatto che gli americani stanno anch'essi provando a lanciare un satellite (che e' un po' un'esagerazione visto lo stato per certi versi pietoso della tecnologia missilistica yankee all'epoca) e che, con poche modifiche al R-7, potrebbe facilmente batterli sul tempo. Questo finalmente accende l'interesse dei burocrati che si assicurano comunque che questo non interferisca con lo sviluppo del ICBM con testata nucleare. Korolev ha l'OK per il suo satellite, che ha sempre sognato di realizzare. E non richiede il rientro in atmosfera che e' il punto debole dell'attuale configurazione...



La propulsione del R-7 e' merito dell'odiato Glushko: il **RD-107** (un'evoluzione del motore RD-110 del razzo R-5) con una singola turbo pompa che alimenta simultaneamente con propellente (kerosene) e comburente (ossigeno liquido) quattro camere di combustione.

La spinta combinata delle 20 camere di combustione (4 per ognuno dei 5 propulsori) fornisce la spinta di 450 tonnellate di cui ha bisogno Korolev per fondare una carica termonucleare di 5ton a 8000Km. Questo design



risolve anche un altro problema: i russi non hanno mai progettato prima un sistema multi-stadio e temono problemi in proposito, mitigati da questo compromesso in cui i 4 razzi esterni si staccano e continua il razzo centrale in una configurazione di tipo "uno stadio e mezzo".



I primi tests di Glushko realizzano una spinta di 396ton che nel vuoto diventano 490ton, ma l'impulso specifico e' poco sotto le richieste: 239s invece di 243s. Rappresenta in pratica quante tonnellate di spinta sono prodotte per ogni tonnellata al secondo di carburante consumata.

Nel frattempo il rapporto segreto di Khrushchev inizia a provocare conseguenze nel blocco sovietico: le insurrezioni in Polonia (Poznan, Giugno 1956) e Ungheria (Budapest, Ottobre 1956) sono represses nel sangue. Tutti questi avvenimenti distraggono non poco l'attenzione di Khrushchev che vede a rischio la sua stessa leadership, e l'attenzione del mondo, che e' attratta, negli stessi giorni dell'Ungheria, anche dall'intervento anglo-francese nel canale di Suez, coordinato con gli israeliani.

Nel Luglio 1957 viene inaugurato il **International Geophysical Year** e sia URSS che USA dichiarano che lanceranno strumentazione in orbita. Entrambi in realta' cercano una scusa civile per testare i missili militari in sviluppo.

Nel 1955 Korolev sceglie il sito, nel mezzo della steppa Kazaka, dove costruire la base di lancio: **Tyura Tam** rinominato Baikonur (Байконур) dal KGB e rimosso da ogni carta geografica ufficiale. Le condizioni di lavoro sono tremende e le soluzioni tecniche spesso spartane. Il capo dei tests e braccio destro di Korolev, Leonid Voskresenskiy, ad esempio ripara le perdite nella tubazioni dell'ossigeno liquido avvolgendoci il suo capello e pisciandoci sopra,

il freddo del gas congela l'urina chiudendo la perdita.

Nella primavera ed estate del 1957 i lanci falliti del R-7 si susseguono a causa delle vibrazioni (Pogo effect) o del sistema di lancio. Il 12 Luglio 1957 dopo l'ennesimo fallimento (il razzo esplose in volo) c'e' chi si chiede impaurito "cosa ci possono fare?". Anche a Mosca l'aria non e' migliore: un generale dichiara sarcastico che se l'alcool sperperato come combustibile dei razzi fosse dato ai soldati dell'Armata Rossa, potrebbero vincere le battaglie in modo piu' efficiente. In piu', con la proposta del satellite spia, c'e' a Mosca chi controbatte che la societa' americana e' ridicolmente facile da spiare: il KGB sa tutto su von Braun mentre la CIA non sa nemmeno dell'esistenza di Korolev. Negli states le cose non vanno meglio e vengono trasmesse in TV le esplosioni al lancio dei razzi Thor e Atlas.



La vita privata di Korolev e' ai minimi termini: divorzia da Ksenia e si sposa con Nina conosciuta sul lavoro, ma sua figlia teenager Natalia si rifiuta perfino di conoscere la seconda moglie. Korolev, classe 1907, ha un'infanzia solitaria coi nonni materni (la mamma studiava all'universita') a causa del divorzio dei genitori quando aveva tre anni. Nel 1913 la sua immaginazione vola con lo show del pilota russo Utochkin che si esibisce nel suo paese, Nezhin, dove nessuno aveva visto un aereo prima. Quando si trasferiscono ad Odessa aiuta alcune ore a settimane, di nascosto, un pilota di idrovolanti. Poi nel 1925 si iscrive all'Istituto Politecnico di Kiev, dove si e' diplomato anche **Igor Sikorsky**, il futuro progettista russo-



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

americano di elicotteri. Poi a Mosca studia sotto il grande **Andrei Tupolev**. Si rivela un discreto progettista, non eccezionale, che però da' il meglio di sé nel circondarsi di talenti, come Friedrich Tsander e Mikhail Tikhonravov (che ha coniato il termine *cosmonauta*). Tsander morirà presto di tifo, ma Tikhonravov continuerà a collaborare a lungo con Korolev. Poi le purghe staliniane decapitano il suo gruppo di studio e pongono fine a tutto.

Ma torniamo ai problemi del R-7: una volta risolto il lancio il 21 Agosto 1957 il missile compie tutto il percorso previsto fino in Kamchatka ma qui il razzo si disintegra al rientro in atmosfera ed è quindi inservibile come ICBM. Il 7 Settembre un lancio analogo finisce nello stesso modo. Da qui l'intuizione di Korolev: convincere Khrushchev a lanciare un satellite (che non richiede il rientro) in modo da prendere tempo per il ICBM e il rientro.



Gli americani intanto sorvolano spesso il territorio sovietico con gli **U-2** e il 27 Agosto il pilota E.K. Jones, 14esimo sorvolo U-2 dell'URSS, fotografa (v. foto sopra) la **rampa di lancio di Baikonur**. Attraverso l'analisi dei 4Km di pellicola fotografica del volo U-2, la CIA viene così a sapere che i russi hanno già un ICBM in test mentre loro non hanno ancora un IRBM funzionante. Il Vanguard della USAF si beccherà il nomignolo di **Flopnik** e **Kaputnik** da parte della stampa americana.

A Mosca Khrushchev riesce ad avere ragione dell'opposizione interna al partito e viene a mancare così anche ogni ostacolo al lancio del primo satellite artificiale che viene denominato **Prostreisy Sputnik (PS-1)** (Спутник) ovvero Satellite Semplice.

Il 2 Ottobre Korolev riceve un report del KGB che evidenzia, fra gli articoli che verranno presentati ad una conferenza il 6 Ottobre a Washington DC, anche un non meglio precisato report su un satellite americano. Korolev va nel panico: mancano diversi giorni al lancio e non vuole arrivare secondo. Si decide così di anticipare il lancio al 4 Ottobre! Si può immaginare il lavoro frenetico giorno e notte!

Viene così portato, in configurazione orizzontale, ai petali che costituiscono la rampa di lancio, ivi viene posto in posizione verticale e in questo modo, appoggiandosi, chiude i petali. Il fatto che il missile venga preparato in orizzontale quando poi deve partire in verticale, rende necessario un ulteriore test diagnostico sulla rampa prima di riempirlo di propellente. L'intera procedura richiede parecchie ore e rende, fra l'altro, l'arma limitata a scopo di contrattacco (i missili americani per questo vengono allestiti e testati già in assetto verticale).

Dopo diversi problemi dovuti a questa legnosa procedura, la freddissima mattina del 4 Ottobre a Tyura Tam si inizia a riversare le 253 tonnellate di kerosene e ossigeno liquido nell'enorme razzo sulla rampa. Il personale, in questi primi anni della corsa allo spazio, non indossa misure protettive. Dopo i primi casi orribili di torce umane verranno prese le dovute precauzioni. Alle 22:20 vengono accesi i giroscopi del sistema di guida inerziale INS che emettono un leggero ronzio. Si accende una spia di allarme del livello di uno dei serbatoi. Korolev dà l'OK a continuare. Alle 22:28 viene dato l'ordine: "**Pusk**", Lancio!

I motori si accendono e le connessioni elettriche si staccano: il razzo è indipendente e si alza dapprima lentamente, in questo modo rilasciando i petali della rampa che si aprono. Dopo 10 secondi si accende un altro allarme dovuto al ritardo con cui un motore, lo stesso del serbatoio col livello basso, ha raggiunto la potenza massima.

Dopo 116 secondi si staccano come previsto i 4 boosters laterali e a questo punto l'atmosfera a Tyura Tam si distende: ora ci sono meno cose che possono andare storte.

295.4 secondi dopo il lancio si spegne anche il motore principale: è un intero secondo in anticipo. Spuntano i regoli calcolatori e vengono fatti calcoli freneticamente: il razzo va più lentamente ed è più basso del previsto. Dopo

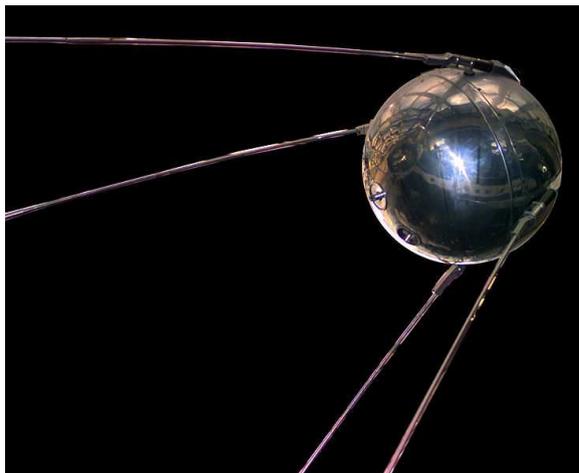


altri 20 secondi i cilindri pneumatici separano il cono con il satellite, e un sistema a molla lo apre e lo lancia nel vuoto dello spazio.

A 325.44s viene dato l'ultimo comando: aprire i riflettori del booster centrale. Korolev sa infatti che e' ben piu' facile vedere il razzo piuttosto che il satellite e ne vuole aumentare la luminosita' con pannelli riflettenti. Ma e' veramente in orbita? Ben presto arriva la conferma dalle stazioni nell'estremo oriente sovietico e infine dalla Kamchatka. Scoppiano i festeggiamenti fra risa liberatorie e danze. Pochi minuti dopo mezzanotte le stazioni di ricezione piu' occidentali, in Crimea, rilevano il segnale: **BEEP, BEEP, BEEP.**

Lo Prostreisy Sputnik PS-1 ha completato la sua prima orbita.

Negli Stati Uniti milioni di persone testimoniano di avere visto il satellite, ma in realta' quello che hanno visto e' molto probabilmente il booster centrale del R-7.



In Occidente la sorpresa e' notevole, unita alla consapevolezza, errata, che ora i sovietici sarebbero stati in grado di piazzarci una testata nucleare. In realta' i problemi al rientro del R-7 ci sono ancora. Inoltre c'e' chi si mangia le mani: il razzo **Jupiter C** di **Von Braun** pochi giorni prima, il 20 Settembre, aveva volato per 5300Km nel Sud Atlantico con un apogeo a 1097Km a 25700Km/h; il suo quarto stadio, che avrebbe permesso l'immissione in orbita di un satellite, viene volutamente interdetto in quanto il governo voleva che fosse il **Vanguard** della Marina il primo razzo a portare in orbita un satellite, come previsto dagli accordi ufficiali. L'8 Novembre, dopo i due Sputnik, finalmente da Washington arriva la luce verde, e i finanziamenti, per il gruppo di von Braun per

mettere in orbita il primo satellite, che verra' lanciato con successo in tempi record il 31 Gennaio con a bordo il satellite Explorer 1 che alloggia un trasmettitore e continuera' a trasmettere fino al 23 maggio 1958 fornendo importanti dati scientifici di temperatura, pressione, radiazione cosmica, micrometeoriti.

In Unione Sovietica Khrushchev ha altro a cui pensare: si e' convinto che e' in corso la preparazione di un colpo di stato e teme la crescente popolarità del generale Zhukov, eroe di guerra e Ministro della Difesa. Alla fine di Settembre decide quindi di rimuoverlo dalla carica, ma per farlo senza rischiare una rivolta dei militari, deve comunicarlo quando il generale non e' presente e preferibilmente non in grado di ribattere. L'occasione si presenta all'inizio di Ottobre: Zhukov e' invitato a Washington ma Khrushchev propone che sia Gromyko ad andarci mentre il generale e' meglio che si rechi in Jugoslavia e in Albania per i preparativi del 40esimo anniversario della Rivoluzione d'Ottobre. Il 4 Ottobre quindi, mentre lo Sputnik e' pronto per il lancio, e Zhukov si trova su una lenta imbarcazione al largo di Tirana senza possibilita' di comunicare, Khrushchev e' a Kiev a comunicare il cambio del ministro della difesa. Qualche giorno dopo la notizia verra' pubblicata in un trafiletto sull'ultima pagina della Pravda: il generale Georgy Konstantinovich Zhukov e' stato rimosso dai suoi incarichi.

Quando Khrushchev viene informato dello Sputnik si trova quindi in meeting a Kiev. Il figlio Sergei ricorda che qualcuno entra nella grande sala, sussurra al padre qualcosa, il quale si scusa e si assenta un attimo. Al ritorno Khrushchev sfoggia un ampio sorriso, si siede e per alcuni minuti rimane a fissare le sue mani mentre ascolta del raccolto di barbabietole e delle riserve di carbone per l'inverno che incombe. Poi non resiste e chiede la parola: "Compagni, posso darvi una notizia molto piacevole e importante. Korolev mi ha appena chiamato" e assumendo un tono riservato continua "E' uno dei nostri progettisti missilistici. Ricordatevi di non menzionare mai questo nome, e' una informazione riservata. Korolev mi ha detto che poche ore fa abbiamo lanciato un satellite artificiale". Alcuni sorridono educatamente ma i piu' sono perplessi senza sapere cosa farsene di questa notizia. Così Khrushchev aggiunge "Si tratta di un derivato dei missili intercontinentali". Ma la platea non si entusiasma e così, il figlio Sergei ricorda, il padre inizia a parlare di missili e di come



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

possano cambiare l'equilibrio delle forze mondiali. La reazione fredda del Comitato Centrale aiuta a capire il titolo in prima pagina sulla Pravda il giorno dopo: "Preparativi per l'inverno" in netto contrasto coi titoli dei giornali occidentali (Le Figaro: Il Mito diventa Realta', New York Times: A Turning Point in Civilization) che acclamavano il successo dello Sputnik. Solo dopo qualche giorno diventa chiaro per tutti a Mosca la portata del successo raggiunto.

Ma per Korolev non c'è molto tempo per congratulazioni e festeggiamenti. Bisogna calcolare l'orbita del satellite e la sua vita in orbita. Lo Sputnik viaggia, in orbita bassa (LEO), a 25000Km/h, compiendo un'orbita ogni 96 minuti con apogeo a 947Km e perigeo a 228Km. Il 5 Ottobre viene calcolata una vita orbitale di 2-3 mesi. Lo Sputnik rimarrà in orbita per 92 giorni.

Si avvicinano i festeggiamenti del 40esimo anniversario della Rivoluzione d'Ottobre (nel calendario Giuliano, ma che nel nostro calendario Gregoriano è avvenuta il 7 Novembre), e Khrushchev cerca un colpo ad effetto per impressionare soprattutto i cinesi che stanno mettendo in dubbio la guida russa nel mondo comunista. Vuole qualcosa di più grande, migliore, più impressionante. Ma Korolev ha solo un razzo prototipo in costruzione a disposizione. Il geniale progettista ha l'idea di lanciare un essere vivente in orbita. Sa che i militari hanno già capsule di sopravvivenza con cui hanno lanciato cani in voli suborbitali e vuole utilizzarne una. In pochi secondi Khrushchev fa l'idea sua e vuole il lancio prima dei festeggiamenti.



Il 3 Novembre del 1957 lo **Sputnik 2** porta in orbita la cagnetta **Kudrjavka** (erroneamente denominata "Laika", che era invece il nome convenzionale russo della razza). Si disintegrerà in atmosfera 4 mesi dopo. Kudrjavka era già

morta molto prima del rientro forse a causa di una frattura al cranio provocata al momento del lancio o forse per il fallimento dello scudo termico e del sistema di raffreddamento. La morte quasi immediata di Kudrjavka è tenuta segreta fino al crollo dell'URSS, ma negli ambienti spaziali russi suscita inizialmente forti dubbi sulla capacità dell'R-7 di portare un uomo nello spazio. Altri 10 cani verranno lanciati nello spazio dai sovietici. Sei sopravvivranno.

Ma i militari sovietici non sono impressionati e puntano sul razzo **R-16** (nome NATO: SS-7 Saddler) del rivale Glushko.

Negli Stati Uniti, invece, c'è chi si impressiona, eccome: ci deve essere un errore nel posizionamento della virgola in quanto lo Sputnik 2, leggono, pesava oltre 500Kg, che arrivano a oltre 3 tonnellate considerando il casing del satellite. Può veramente ospitare una bomba H.

Ma il R-16 non è pronto come gli americani temono. 24 Ottobre 1960. Baikonur, URSS. È in preparazione il primo test del razzo R-16. È presente perfino il capo stesso di Korolev, **Mitrofan Nedelin** a capo delle Forze Strategiche. Ore 6:45: viene notato un problema, si arresta il conto alla rovescia, centinaia di ingegneri si avvicinano al razzo per apportare le necessarie correzioni. Un interruttore viene per errore lasciato nella posizione sbagliata. I tecnici che si avvicinano al razzo e per effettuare la diagnostica connettono le batterie del vettore. Qualcuno nota l'interruttore nella posizione sbagliata e lo resetta. Questo reset, unito al fatto che le batterie sono connesse, innesca il comando di accensione del secondo stadio del missile. All'inscena le telecamere al perimetro dell'area si accendono automaticamente e riprendono l'intera scena nella sua crudezza. Le persone vicino al razzo vengono incenerite all'istante. Poi s'innescia il primo stadio che esplose in una gigantesca palla di fuoco. I pochi sopravvissuti cercano di scappare ma rimangono bloccati dal recinto di sicurezza. I gas letali e la palla di fuoco fanno il resto. Muoiono probabilmente fra le 120 e le 150 persone fra cui lo stesso Nedelin. L'incidente (conosciuto come **Nedelin Catastrophe**) rimane segreto fino al 1989. Lo stesso Sakarov lo descriverà nel dettaglio.

Ma la corsa allo spazio continua e i sovietici tengono la testa con il lancio di **Yuri Gagarin** il 12 Aprile del 1961. Ma gli americani hanno imparato a non sottovalutare più l'avversario.



Il C.O.S.Mo. NEWS

La tecnologia ha già raggiunto livelli di perfezionamento incredibili: i satelliti spia **Corona** americani dall'Agosto 1960 fotografano il suolo sovietico e lanciano il rullino in atmosfera dentro un'apposita capsula che viene paracadutata e recuperata (in volo!) da un aereo della US-Navy (C-119 modificato).

Khrushchev viene rimosso dal potere nel Ottobre 1964, e gli succede Brezhnev. Vivrà nella sua dacia fino alla morte. Suo figlio Sergei coronerà il sogno di suo padre e diventerà uno scienziato nel campo missilistico e poi, dopo il 1991, emigrerà negli Stati Uniti dove andrà ad insegnare alla Brown University di Providence, Rhode Island.

Il 14 Gennaio 1966 dopo diversi problemi di salute, Korolev muore. Si può solo speculare cosa sarebbe stato il razzo lunare sovietico N-1 col pieno contributo di Korolev.

Il suo ruolo, decisivo, nel programma spaziale sovietico, non viene rivelato se non dopo la sua morte.



Bibliografia:

<http://www.johngalione.com/timberwolf415b001.htm>

http://www.55srwa.org/MEMORY_LANE/06-0911_Pizzo_Operation.html

<http://www.russianspaceweb.com/r5.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/R-7_Semyorka

<http://www.astronautix.com/engines/rd107.htm>

<http://www.npoenergomash.ru/eng/engines/rd107/>

<http://www.alexanderpalace.org/aerialrussia/workmen.html>

http://area51specialprojects.com/genesis_u-2.html

http://www.russianspaceweb.com/r16_disaster.html

http://www.liveleak.com/view?i=7a1_1220200651

http://en.wikipedia.org/wiki/Sergei_Khrushchev

http://books.google.it/books?id=3pSwHwAACAAJ&dq=red+moon+rising+brzezinski&source=gbs_book_other_versions

<http://www.amazon.com/Red-Moon-Rising-Sputnik-Rivalries/dp/080508147X>

<http://www.thespacereview.com/article/973/1>



Le ultime succulente news sull' energia solare

di Leonardo Avella

In questo numero vorrei parlare dei progressi che stanno facendo il fotovoltaico ed il solare termico. Non pretendo di dare una visione esaustiva di tutto quello che bolle in pentola, ma vorrei condividere con voi alcune notizie che ritengo interessanti e poco conosciute.

Approcci molto diversi tra loro si stanno affacciando sul mercato, ed in questo articolo ne elencherò alcuni tra i più innovativi.

Vorrei iniziare parlandovi di Elcon Elettronica S.r.l, società di ricerca e sviluppo situata nell'AREA SCIENCE PARK di Padriciano (Trieste), capitanata da Luciano Generali.

Questa piccola società ha sviluppato un sistema Solare Termico in controtendenza. A differenza delle soluzioni esistenti che di solito usano l'acqua o sali fusi ad altissima temperatura e dunque necessitano di una ottima coibentazione, il sistema di Elcon si basa sullo **stato della materia**. Ma come funziona? E soprattutto, cosa è lo stato della materia? Esistono materiali particolari che, se riscaldati, assorbono il calore cambiando di fase, ovvero cambiando la disposizione dei loro atomi/ delle loro molecole (la transizione di fase di solito è quella solido/liquido).

Dopo aver assorbito il calore, in tale stato possono rimanere per un periodo indeterminato. Stimolandolo opportunamente il materiale (può essere una eccitazione elettrica), questo cambia forma e cede il calore latente precedentemente accumulato. E' importante notare che tale sistema è molto efficiente.

Si può usare questa tecnologia per riscaldamenti a pavimento, che necessitano di temperature di esercizio inferiori rispetto a quelli tradizionali con i termosifoni.

Un'altra importante innovazione di Elcon Elettronica è l'utilizzo di **materiali a basso costo**. Nel solare termico è inutile inseguire rendimenti altissimi con materiali sofisticatissimi, intercapedini sotto vuoto, etc. La parte attiva è uno specchio, e poi c'è un tubo in cui passa il liquido da scaldare.

Puntare agli altissimi rendimenti va bene per fare titoloni sui giornali, ma non ha senso perché i costi lievitano troppo e quindi si vengono a perdere moltissimi benefici, oltre che essere molto difficili da piazzare sul mercato.

Passiamo ora alle innovazioni in ambito fotovoltaico. Di solito viene erogata corrente solo quando c'è molta luce. Nei momenti in cui l'irraggiamento solare è basso, le tensioni di uscita non sono sufficienti ad accendere l'inverter. L'inverter ha il compito di trasformare l'energia elettrica erogata da continua (come arriva dai pannelli solari) ad alternata (come deve essere erogata nelle abitazioni).

Elcon ha anche pensato di sfruttare questi momenti per non buttare via niente (*avranno pensato al maiale??!*).

In pratica è stato progettato un inverter che



lavora anche con tensioni molto basse. In questo modo le interruzioni di erogazione di energia elettrica sono molto meno frequenti.

Per evitare i furti di pannelli solari Elcon ha pensato ad un sistema (SOLARPRO) composto da una centralina e da una serie di tag (del costo di pochi euro) che non possono essere rimossi dal pannello.

Il costo è importante perché i pannelli da proteggere sono tantissimi ed il sistema, se i tag costassero troppo, non sarebbe per nulla conveniente anzi antieconomico.

In caso di furto del pannello o di tentativo di rimozione del tag viene mandato un allarme al sistema.

Parliamo adesso di un'altra azienda, direi un pelino più conosciuta ☺ della Elcon: **Google**, che ha creato una apposita società, Google



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

Energia, con la quale può comprare e vendere energia negli Stati Uniti. L'intento di Google è quello di potersi garantire migliori condizioni economiche nell'approvvigionamento di energia e di rendersi immuni dalle possibili fluttuazioni delle tariffe energetiche. A tal fine sta realizzando importanti centrali di produzione di energia elettrica pulita (principalmente solare ma anche eolico). E' già stato ultimato l'impianto da 1,6 Mw che serve ad alimentare il famelico data center di Mountain View (è il DC che ci permette di effettuare le nostre ricerche quotidiane).

Probabilmente in un prossimo futuro inizierà anche a vendere l'energia in surplus. Come al solito il tutto è condito abilmente da frasi che sono

un misto di etica, visione strategica e marketing, come quella di Bill Wehl (presidente della Google Corporation, che ha dichiarato: "vediamo la possibilità di fare la differenza nel campo dell'energia rinnovabile e crediamo di poter aiutare il mondo a ridurre l'impatto ambientale ed a creare un'economia più efficiente".

Dal punto di vista tecnologico Google Energy ha investito principalmente nel **solare termodinamico**, tramite partnerships con società quali eSolar e Brightsource. Recentemente Bil Wehl ha dichiarato di aver messo a punto un nuovo materiale per gli specchi che costa circa la metà di quelli esistenti. Vedremo se questi annunci pomposi ed altisonanti si tradurranno in materiali realmente innovativi (per non dire rivoluzionari) che potranno superare a pieni voti la prova del mercato. Google ci ha abituato a stupirci e non mi sorprenderei se ci stupisse anche stavolta!

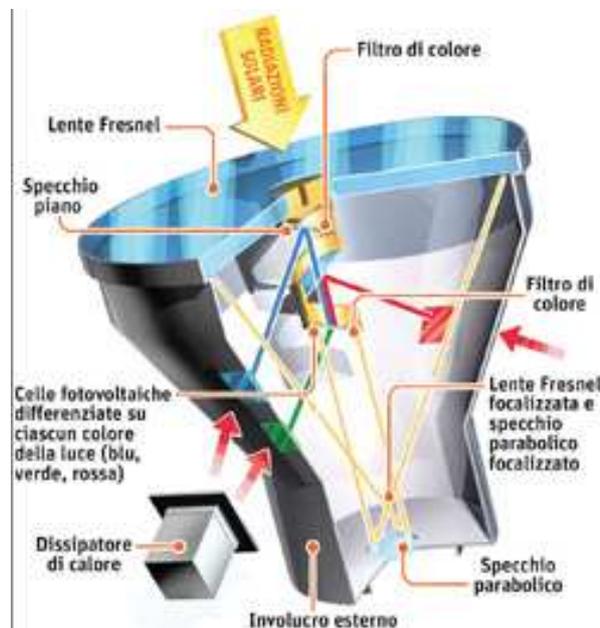
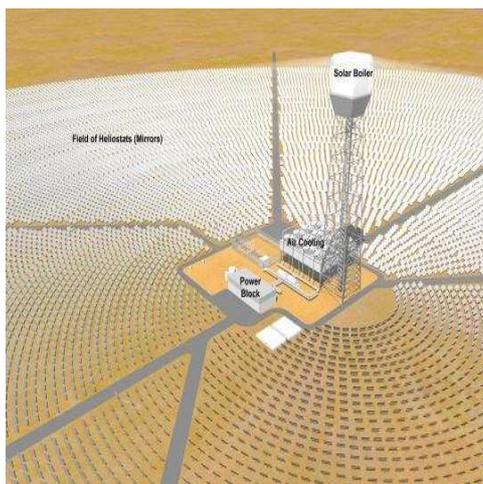
Le novità più interessanti di questi ultimi tempi dal punto di vista tecnologico a mio parere arrivano dai **pannelli fotovoltaici a concentrazione**, che concentrano la luce solare tramite una lente di Fresnel prima di farla arrivare al chip di silicio che la converte in corrente elettrica. Nei pannelli fotovoltaici tradizionali, infatti, il silicio raccoglie e converte

in energia elettrica solo un piccolo range di lunghezze d'onda, tipicamente nell'infrarosso. Le ricerche più avanzate nel campo del fotovoltaico a concentrazione prevedono un prisma che **divide la luce nei tre colori di base** e la fa **arrivare a tre chip specializzati** sulle rispettive frequenze, aumentando moltissimo l'efficienza globale del sistema.

In questa direzione si sta muovendo lo stato italiano insieme a Enel Ricerche, tramite **Scoop**. Scoop è l'acronimo di Italian Solar COncentration technOLOGies for Photovoltaic systems. E' un progetto, finanziato per 7 milioni di euro dal Ministero per lo Sviluppo economico e per la rimanente parte (10 milioni) da sedici tra aziende, enti ed università coordinate da Enel Ricerche.

Sauro Pasini, responsabile della ricerca Enel racconta che "Scoop punta direttamente al fotovoltaico a concentrazione ovvero a sistemi capaci di catturare da cento a mille volte la luce solare che oggi incide su una normale cella. E con produttività energetiche di un ordine di grandezza più elevate".

Vedremo se il mercato gli darà ragione.



Secondo stime dell'Università di Ferrara **il fotovoltaico a concentrazione genererà, a parità di costoso silicio impiegato, da dieci a venti volte la capacità produttiva elettrica dei pannelli attuali.**

Ma entriamo un po' più in dettaglio.



Scoop sta facendo ricerca su quattro diversi approcci, adatti a diversi ambiti.

Un **sistema tricroico** denominato 3 Rays System, molto simile ad una allegra distesa di fari automobilistici, rigorosamente orientabili e capaci di ottenere già oggi efficienze superiori alle più avanzate celle solari spaziali a multi-giunzione (28% contro 24%).

Per generare elettricità su vasta scala Scoop ha progettato **Icaro**, un grande pannello orientabile dotato di lenti di Fresnel e del peso di diverse tonnellate, adatto per centrali di grandi dimensioni appunto.

Per le imprese di piccole e medie dimensioni, Scoop è al lavoro con il progetto **Center**, che si affida a specchi parabolici con cogenerazione di calore.

Per l'utente domestico è in cantiere **Solarnova** (Savio Energy), un frangisole composto da una serie di strisce fotovoltaiche a concentrazione che si orientano in automatico producendo elettricità e calore che viene inviato all'impianto domestico per l'acqua calda sanitaria. Solarnova promette di ricavare fino a un kilowatt per ogni abitazione.

A sentire Sauro Pasini (responsabile della ricerca Enel) e Salvo Coffa (responsabile per la ricerca fotovoltaica alla STMicroelectronics), siamo molto vicini alla industrializzazione:

"Entro fine anno avremo i primi prototipi delle quattro linee qui nel nostro nuovo centro di ricerca solare a Catania" - "Insieme a un'elettronica di controllo dei sistemi di nuova generazione in grado di gestire le variazioni di luce, i salti di corrente e assicurare una produttività reale più elevata".

I responsabili delle rispettive ricerche devono per forza essere ottimisti, ma solo il tempo ci dirà se queste tecnologie saranno vincenti sul mercato, di certo hanno ancora anche qualche problema da superare: ad esempio il solare a concentrazione necessita di un allineamento preciso e continuo con la direzione del sole.

Crede molto nel solare anche un attuale consigliere della Casa Bianca, tale **Richard Muller**, diventato famoso per aver ipotizzato che le estinzioni di massa sulla terra siano causate dalla presenza di una nana bruna che ogni 26 milioni di anni perturba la nube di oort spedendoci così dei bei meteoriti fumanti ☺

Il suo approccio al problema dell'energia, a mio avviso correttissimo, è quello di analizzare le varie tecnologie non solo dal punto di vista prettamente tecnologico ma anche da quello dei costi. Ovvero: in ogni momento l'energia sarà

prodotta sulla terra usando il metodo complessivamente meno costoso, quindi la domanda da porci ogni volta che approcciamo una nuova tecnologia per la produzione di energia è: quanto costa ogni Wattora estratto?

Detto in altre parole: è economicamente sostenibile?

Alcune risposte si trovano nel suo libro *"fisica per i presidenti del futuro"*. Muller sostiene che nel breve periodo il risparmio energetico è la via migliore. Coibentare una abitazione costruita senza criteri di isolamento termico permette di rientrare dall'investimento anche in meno di 5 anni.

Tale approccio ci permetterebbe anche di effettuare una transizione dolce verso la sostenibilità. Una **transizione dolce** non può certo essere garantita da un cambio di fonte energetica, che tra l'altro necessita di molto più tempo.

Muller è scettico riguardo all'utilizzo di maree, onde marine, eolico di alta quota, geotermico.

Analizzando infatti **ad esempio il geotermico** si può tirar fuori una discreta quantità di energia spendendo poco in luoghi favorevoli come in Islanda ma altrove non è così. In pieno sole la densità di energia (o potenza) della radiazione solare che arriva sulla terra è di circa 1,3 Kw/m² mentre mediamente la potenza rilasciata dal terreno in caso di impianto geotermico (dice Muller in una intervista su radio24 il 6 dicembre 2009) è 0,1 W/m².

Essendo 10.000 inferiore, devo avere un processo che costa 10.000 volte meno per essere competitivo.

[Nota: Io non ho trovato tali valori ma numeri che oscillano intorno ai 50-70 kwh/m² all'anno, ma forse non ho cercato abbastanza ☺

(<http://www.cpv.vi.it/pballegati/Geotermia%20Felderer%20101008.pdf>

<http://www.seppelfricke.it/file/1582.pdf>).

Anche il mare non conviene: ha il grosso difetto che corrode le strutture, quindi fa molto presto a diventare antieconomico.

Ma torniamo al solare: ci sono alcune nuove tecnologie emergenti che promettono di costare poco e raggiungere buone efficienze

Muller ne ricorda una che appartiene alla classe dei **film sottili: CIGS** (Copper Indium Gallium Selenide o diseleniuro di indio e rame). E' qualcosa che si può spruzzare su una superficie, riscaldare ed a quel punto diventa una cella solare. **E' destinata a scendere sotto l'euro per watt installato.**

Muller sostiene che tra pochi anni il costo di tale tecnologia sarà così basso che il maggior costo



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

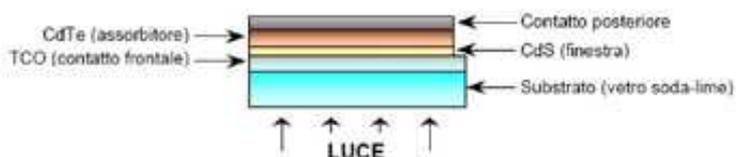
sarà rappresentato dall'installazione, dai fili per le connessioni e dall'elettronica per far funzionare il tutto. In Effetti First Solar ha già annunciato l'anno scorso di aver abbattuto la barriera del dollaro per Watt.

http://www.energethics.it/news/200_985/1734/First_Solar_costo_di_produzione_inferiore_al_Dollaro.html

I **film sottili** sono sicuramente una delle nuove frontiere dei moduli fotovoltaici, e per una volta anche noi diciamo la nostra: provengono da ricercatori dell'università di Parma i brevetti sul fotovoltaico basato su **Tellurio di Cadmio**.

Celle fotovoltaiche basate su CdTe sono proprio quelle prodotte dalla americana **First Solar**, ma gli Italiani affermano con i loro brevetti di averne migliorato molti punti deboli:

- Il metodo di deposizione del CdS è stato migliorato in modo da garantirne una maggiore riproducibilità industriale.
- Assenza nel processo produttivo sia di CdCl₂ che di acidi forti quali HNO₃ e HPO₃, i maggiori agenti tossici presenti nell'industria "tradizionale" delle celle a CdTe
- Il processo di produzione è asciutto, non necessitando di soluzioni acquose.
- E' stato elaborato un nuovo tipo di contatto posteriore per il CdTe, che garantisce maggiore stabilità ai moduli



I risultati dei ricercatori italiani sembrano dimostrare un vantaggio sostanziale per le celle basate sul CdTe rispetto ai CIGS, dato che i processi di deposizione sono più semplici e dunque è più facile ottenere una produzione industriale a basso costo.

Hanno fondato una società, la **Solar Systems & Equipments S.r.l.** www.solar-sse.com, che speriamo porterà grandi soddisfazioni ai loro fondatori.

Riassumendo quello che ho imparato da questa ricerca in rete e non solo, c'è molto fermento intorno al fotovoltaico e questo significa principalmente tre cose:

- E' una delle tecnologie pulite più promettenti

- La tecnologia non è ancora consolidata e ancora non in grado di competere con il petrolio
- Quando l'industria si concentrerà sulle poche tecnologie vincenti avremo ulteriori riduzioni di prezzo che potranno renderla vantaggiosa (speriamo anche più vantaggiosa del carbone)

Riferimenti:

Sito Elcon:

<http://www.elcon-elettronica.com>

Articolo de ilsole24ore.com sul solare a concentrazione:

<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/dossier/Economia%20e%20Lavoro/risparmio-energetico/frontiere/fotovoltaico-ricerca-concentrazione.shtml>

<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/dossier/Economia%20e%20Lavoro/risparmio-energetico/frontiere/fotovoltaico-concentrazione-schede.shtml>

http://www.assoelettrica.it/popup/rassegna_stampa/2_febbraio_10/2010_02_11/7_ALLEGATO/rassegna.pdf

Fonte dell'intervista a Muller:

<http://www.moebiusonline.eu>

Energia rilasciata dal terreno nel geotermico:

<http://www.seppelfricke.it/file/1582.pdf>

Dubbi sulla tossicità del tellurio di cadmio

<http://www.aspoitalia.it/blog/note/2009/05/11/cdte-un-futuro-brillante/>

Lunghezza d'onda della luce assorbita dal silicio sotto i 0,35 micrometri (pag 4 di 22)

<http://www.isaac.supsi.ch/isaac/fotovoltaico/Informazione/fotovoltaico.pdf>

Google investe nel fotovoltaico a concentrazione:

<http://www.greenme.it/tecnointernet/1865-google-investe-nel-fotovoltaico-a-concentrazione>

http://news.cnet.com/8301-11128_3-10460913-54.html?tag=mncol

Ricerca italiana sul CdTe:

<http://www.arendi.eu/tecnologia.html>

Per chi vuole approfondire:

Ricerca per sostituire il germanio col silicio

<http://www.ecoblog.it/post/9505/addio-germanio-gli-italiani-inventano-il-fotovoltaico-a-prezzi-bassi-con-le-celle-a-substrati-virtuali>

Ricerca per sostituire i conduttori con sostanze plastiche

<http://www.galileonet.it/news/12593/pannelli-piu-economici-con-la-plastica>



Ricerche del CNR sul fotovoltaico:

<http://arvalia.blogspot.com/2009/12/fotovoltaico-innovativo-dal-cnr.html>

Materiali a cambiamento di fase per l'edilizia
http://guide.supereva.it/energie_rinnovabili/interventi/2008/01/320371.shtml

<http://www.theoptimizer.it/innovazione/evoluzione-dell'involucro/phase-change-materials.html>

L'azienda Solon

<http://www.solon.com/it/index.html>

http://www.ediliziainrete.it/attualita/2010/01/Solon-premiata-per-il-progetto-Solon-Solar-Mobility_5143.html

I cinesi nel mercato del solare:

<http://www.yinglisolar.com/about.php>

Energia dal CO₂

di Luigi Borghi

Questa volta me la sono presa comoda! Ho trovato un paio di articoli sulle pagine di Galileo del 14 di Aprile ed un altro sulle pagine di ASTRONOMIA della Unione Astrofili Italiani (UAI), che ritengo meritorio attenzione, pertanto ve li "giro" in queste pagine con qualche mia annotazione.

Luigi Borghi

#####

Sardegna: biopetrolio da alghe e CO₂



Spetta alla Sardegna, stavolta, il primato nell'interazione tra imprenditoria e ricerca, con la messa a punto di una tecnologia che sfrutta fonti rinnovabili di energia. L'azienda sarda [Biomedical Tissues](#), infatti, ha recentemente depositato il brevetto europeo sul procedimento per la produzione di biopetrolio che **prevede l'impiego di CO₂**, un sistema che consente di ricavare, dalle alghe unicellulari presenti nei mari e nei fiumi, alcuni biocarburanti come il biodiesel e altri composti destinati all'industria alimentare, biomedicale, cosmetica e zootecnica. Il brevetto è nato da uno studio partito nel 2008 nell'Università di Cagliari; i ricercatori hanno poi coinvolto l'azienda e

avviato una collaborazione con il Cnr e il centro di ricerca internazionale "

Center for Advanced Studies, Research and Development in Sardinia (Crs4).

Il procedimento si basa sull'impiego di microalghe che, utilizzando l'anidride carbonica e la luce del sole, sono in grado di riprodursi velocemente e di creare sottoprodotti oleici convertibili in carburanti biologici. "Si cattura l'anidride carbonica contenuta in fumi di scarico, per esempio di una centrale termoelettrica, e la si veicola in apparecchiature chiamate fotobioreattori, al cui interno sono state isolate delle microalghe che metabolizzano la CO₂", spiega a Galileo Giacomo Cao, docente di Ingegneria Chimica e Ambientale presso l'ateneo sardo e responsabile del gruppo di ricerca che ha messo a punto il processo: "Dalle alghe così trattate è possibile estrarre il biopetrolio, utilizzabile per la produzione di biodiesel, ma anche di vitamine, antiossidanti, antimicrobici e antitumorali". Questo brevetto, unico in Italia, ha un duplice obiettivo: produrre combustibili rinnovabili e ridurre l'immissione nell'atmosfera dell'anidride carbonica. I vantaggi, secondo la Biomedical Tissues, saranno anche economici: le microalghe, la cui elevata produttività è garantita dalla loro velocità di crescita e dal loro alto contenuto di olio, possono essere coltivate in zone industriali o aride, senza "invadere" superfici agricole. "Oggi il costo di produzione sarebbe più alto di quello del petrolio. Ma non sarà così in futuro - prevede Cao - quando il prezzo del greggio salirà col contrarsi della sua disponibilità". E il salto dalla sperimentazione alla produzione industriale potrebbe essere breve: la Biomedical Tissues ha partecipato al bando "Industria 2015 per progetti innovativi nel sequestro della CO₂ atmosferica" e, se il progetto sarà approvato, verranno costruiti quattro stabilimenti dimostrativi, di cui uno nel cagliaritano, dove ha sede l'azienda. (a.o.). Fonte Galileo 14/4/2010



Pianeti extrasolari, le ultime novità!

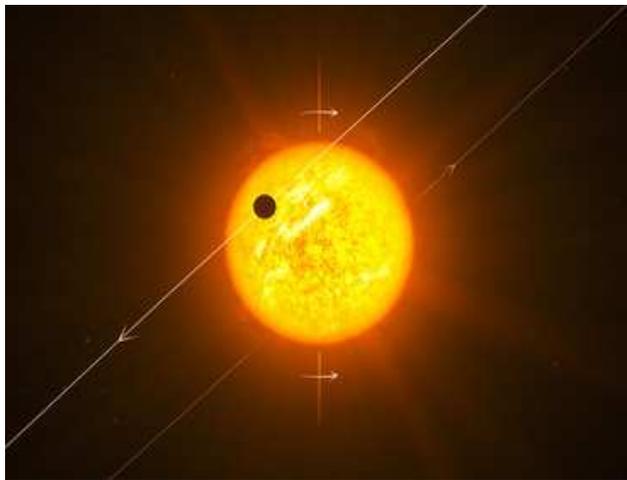
di Luigi Borghi

Questo è il secondo articolo da Galileo di Aprile. È interessante perché sconvolge le attuali teorie sulla formazione dei sistemi planetari. Sappiamo ancora poco!!

#####

Pianeti extrasolari controcorrente

Scoperti altri nove esopianeti. Diversamente da



quanto predetto dalla attuale teoria sulla formazione dei sistemi, però, **alcuni di questi orbitano nella direzione opposta alla rotazione delle loro stelle**

L'elenco dei pianeti extrasolari si arricchisce di nove new entry, arrivando così a contarne 452. La scoperta sarebbe importante ma non straordinaria, se non fosse che **due di questi hanno la peculiarità di ruotare nel senso inverso a quello predetto dalle attuali teorie sulla formazione dei sistemi**, e presentano un'orbita davvero inusuale. La scoperta è stata annunciata ieri, 13 aprile, nel corso del National Astronomy Meeting 2010 del Regno Unito. Non è tutto: i due non sarebbero le uniche eccezioni.

Si tratta di una notizia 'bomba' per l'intera comunità internazionale di planetologi, ma

andiamo con ordine. I nove pianeti sono stati individuati da un gruppo di ricerca guidato da *Didier Queloz*, dell'Osservatorio dell'Università di Ginevra, e da *Andrew Collier Cameron*, dell'Università di St. Andrews (Scozia), grazie al Wasp (*Wide Angle Search for Planets*) dell'Osservatorio La Silla, in Cile. I corpi sono stati classificati come Giove caldi, ovvero con dimensioni simili a quelle del nostro Giove, ma che percorrono un'orbita molto prossima alla loro stella.

In seguito alla scoperta, il team ha utilizzato i dati dello spettrografo Harps dello European Southern Observatory (Eso) e del telescopio svizzero Euler (entrambi a la Silla), combinandoli con quelli raccolti su altri 18 esopianeti. Il fine era quello di confermare la scoperta e studiare le caratteristiche di questi corpi (vedi materiale supplementare).

I risultati però hanno sorpreso tutti: ben sei pianeti extrasolari sui 27 considerati hanno una rivoluzione retrograda - cioè orbitano nella direzione opposta alla rotazione delle loro stelle (come avviene per tutti i pianeti del Sistema Solare) -; **più della metà degli esopianeti, inoltre, ha orbite disallineate rispetto all'asse di rotazione di queste**. Entrambi i fatti **contraddicono la teoria sulla formazione dei pianeti attualmente più accreditata**, secondo cui i sistemi si formano nel disco di gas e polvere che circonda una giovane stella e che ruota nella sua stessa direzione e sullo stesso piano. Finora si riteneva, inoltre, che i Giove caldi si formassero ai confini più esterni di questi dischi e migrassero successivamente vicino al loro sole. La condizione per cui questo avvenga, però, è che le orbite di pianeta e stella siano allineate. I ricercatori hanno ora avanzato un'ipotesi alternativa che chiama in causa disturbi gravitazionali di altri corpi massivi molto distanti. **Secondo i primi dati, il loro effetto potrebbe anche causare il rovesciamento dell'orbita.** (t.m.)

Fonte: Eso e Galileo 14/4/2010



Pianeti extrasolari, a portata degli astrofili!!

di Luigi Borghi

Questo pezzo invece, tratto dal numero di febbraio di **Astronomia (UAI)**, è interessantissimo perché aiuta a capire meglio la tecnica di ricerca di pianeti extrasolari ed inoltre apre la possibilità anche agli astrofili di partecipare alla osservazione (con tantissima pazienza).

Su questo pezzo ho chiesto all'autore, il Prof. Lopresti, l'autorizzazione alla pubblicazione. A seguito trovate la sua gentile risposta. Colgo l'occasione per ringraziarlo da parte di tutti noi del Cosmo ed in particolare dalla redazione. So che leggerà questa rivista (certamente non l'articolo perché lo ha scritto lui) in quanto socio onorario del nostro circolo. Confido in un suo giudizio sul nostro lavoro e spero di poter continuare la collaborazione.

Da: Claudio Lopresti [Privacy]

Inviato: lunedì 19 aprile 2010 12.32

A: Luigi Borghi

Oggetto: Re: Richiesta

Gent.mo Presidente,

La ringrazio per l'attenzione posta al mio articolo, e non ho nulla in contrario a che venga divulgato anche attraverso la vostra rivista.

Per correttezza devo chiedere il nulla osta definitivo al CD UAI, che cura la rivista "Astronomia UAI".

Dato il carattere non commerciale della vostra pubblicazione ritengo però che non vi saranno ostacoli. Credo che basterà citare le fonti dell'articolo.

A presto risentirci e cordiali saluti.

Claudio Lopresti

Presidente dell' Istituto Spezzino Ricerche Astronomiche (IRAS)

Coordinatore del Gruppo Astronomia Digitale (GAD)

Consigliere UAI

Responsabile della Sezione Pianeti Extrasolari UAI

COROT-exo-2b

Un oggetto da osservare

La stella che ospita il pianeta di cui si parla in questo numero è la GSC 465-1282.

COROT-exo-2b: questa è la sigla di un pianeta extrasolare, scoperto nell'ambito della missione COROT nel 2008. COROT è un satellite immesso in orbita polare, nato allo scopo di scoprire pianeti in 12 000 stelle.

La stella madre

La stella che ospita questo pianeta è indicata, nella missione COROT, con il nome di COROT exo2, ma, in un catalogo più conosciuto, scopriamo che si tratta della **GSC 465-1282. Si trova nella costellazione dell'Aquila, ad una distanza di 930 anni luce dalla Terra.** Le sue coordinate sono AR = 19h 27m 07s, Dec = 01° 23' 02", ed ha una magnitudine visuale di 12.57 ed è, quindi, invisibile ad occhio nudo.

Note

Le stelle possono essere indicate in modo diverso, a seconda del catalogo in cui sono inserite, per cui una stessa stella può avere diverse sigle. Per quanto riguarda la nomenclatura dei pianeti extrasolari generalmente si opera nel modo seguente:

Nel progetto COROT, la GSC 465-1282 diventa (nel catalogo COROT) COROT-exo-2 (o, più brevemente, COROT-2). I pianeti orbitanti prendono lo stesso nome della stella, con l'aggiunta di una lettera, a cominciare dalla "b". Quindi per il primo pianeta scoperto in un sistema, "nome della stella + la lettera b"; se una stella possiede un sistema planetario con più di un pianeta, il secondo pianeta scoperto in quel sistema prenderà il nome di "nome della stella + c", e così via... Per questo motivo il pianeta scoperto del sistema COROT-exo-2 prende il nome di COROT-exo-2b. Generalmente i pianeti extrasolari vengono scoperti con il sistema delle velocità radiali, che consistono in misure spettroscopiche professionali, che sono in grado di rivelare i micromovimenti

(in avvicinamento o in allontanamento) di una stella rispetto alla Terra. Se esiste una periodicità di allontanamento ed avvicinamento siamo in presenza di un corpo, invisibile ai telescopi, che perturba la stella. Qui si apre un discorso molto vasto, che affronteremo in seguito in questa rubrica, ma per ora accontentiamoci di sapere



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

che se questi movimenti esistono, in stelle abbastanza simili al Sole, dall'entità e dalla periodicità si può risalire con buona approssimazione, ma, sia chiaro, non con certezza assoluta, a definire la natura dell'oggetto perturbatore, nel senso che è possibile ritenere che attorno a quella stella c'è un corpo con le caratteristiche di un pianeta. Se poi, nei casi più fortunati il piano dell'orbita di questo corpo planetario ha un'inclinazione nulla (o quasi) rispetto al nostro piano di vista, allora questo corpo, osservato da qui, passerà periodicamente davanti al disco della stella madre, e ne provocherà una debolissima caduta di luce, poiché una parte del flusso luminoso proveniente dalla stella sarà intercettato dal disco del pianeta, durante questo passaggio. Si tratta di un transito planetario sul disco della stella. Ed è qui che entrano in scena gli astrofili. Questo pianeta (COROT-exo-2b) ha infatti un'orbita il cui piano è orientato verso la nostra linea di vista, per cui esso “transita” sul disco della stella madre. Durante il transito la luce della stella si affievolisce lievissimamente, e da Terra è possibile, anche con un modesto telescopio, e ben sapendo come fare, misurare questa variazione. Un astrofilo quindi è oggi in grado di rivelare, come già è avvenuto in molti casi, la presenza di un pianeta orbitante attorno ad una stella della nostra galassia. Anzi sarebbe anche possibile, con questa tecnica, scoprire nuovi pianeti. Al momento della stesura di questa pagina la scoperta di un pianeta extrasolare da parte di un astrofilo, non è ancora avvenuta, mentre è già avvenuta la scoperta di transiti di pianeti extrasolari

da parte di astrofili.

COROT-exo-2b

Il periodo di rivoluzione di COROT-exo-2b è 1.742 giorni ed il transito ha una durata: di 125.3 minuti. La profondità del transito è tre centesimi di magnitudine. Il pianeta è grande 3.3 volte Giove, mentre il suo raggio vale 1.46 volte quello di Giove. Per gli addetti ai lavori (osservatori di variabilità stellare), questo è un transito “facile” da rilevare. Infatti tre centesimi di magnitudine, con un buon ccd, non sono un limite difficilissimo da misurare. In alcuni casi la precisione raggiunta dagli astrofili è stata di 5 millesimi

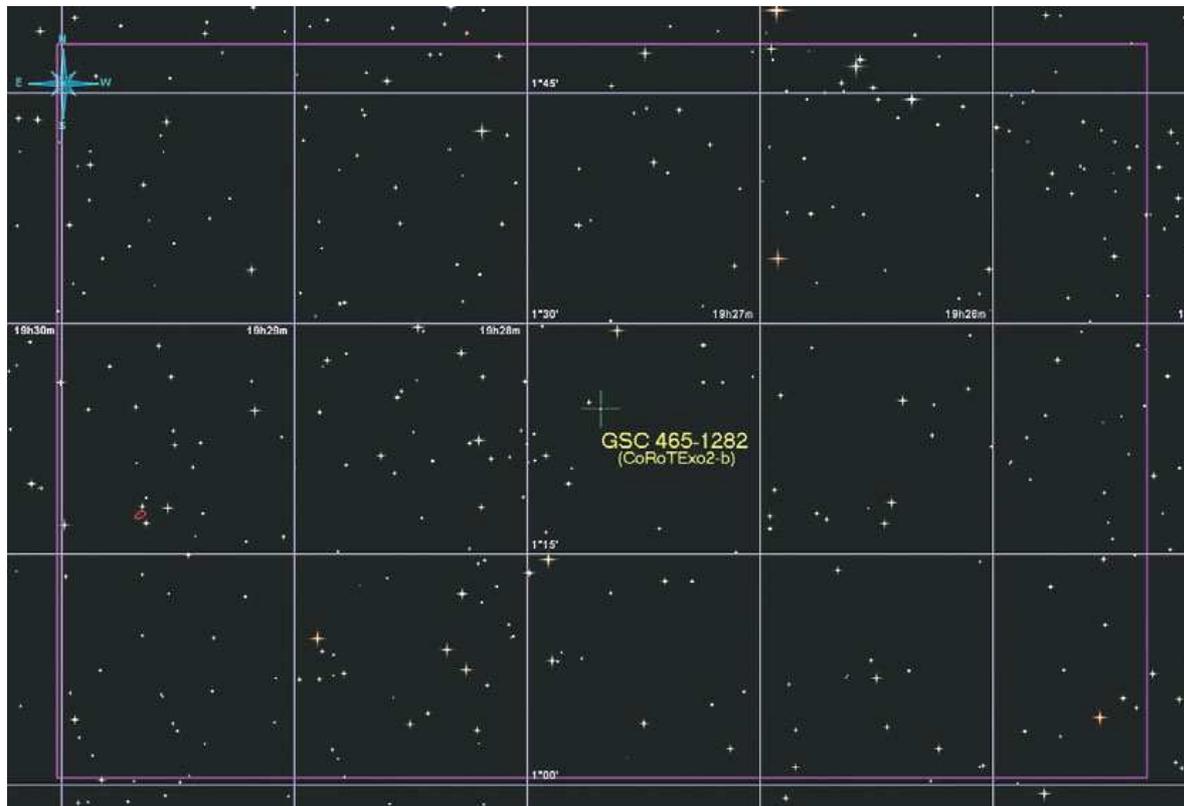
e anche oltre. Il grafico si riferisce ad una mia osservazione del 28 giugno 2009. Si vede chiaramente il calo di luminosità della stella, dovuto al passaggio del pianeta davanti al disco della stella madre. I puntini blu rappresentano le misure delle singole osservazioni, mentre i punti gialli la mediana locale delle stesse. Chi volesse cimentarsi in osservazioni di questo tipo, può farlo, magari proprio iniziando da questa stella.

Ho approntato un piccolo calendario osservativo dove è possibile pianificare comode osservazioni estive di transiti di questo oggetto, che è visibile nella tabella seguente. Nella tabella 1 è riportata la data dell'evento, inizio, centralità e fine del transito (in Tempo Universale), le ore locali per l'Italia di inizio e fine osservazione. È consigliato osservare almeno un'ora prima e fino a un'ora dopo il previsto transito, in modo da avere un buon tratto di OOT (out of transit), al fine di poter apprezzare sia il fenomeno di caduta e risalita di luce, sia la precisione delle misure ottenute.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale “Il C.O.S.Mo” - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010



Una cartina di riferimento del campo stellare in questione dove è indicata la stella in oggetto, al centro del campo.

COROT-exo-2b, 28 giugno 2009, C. Lopresti

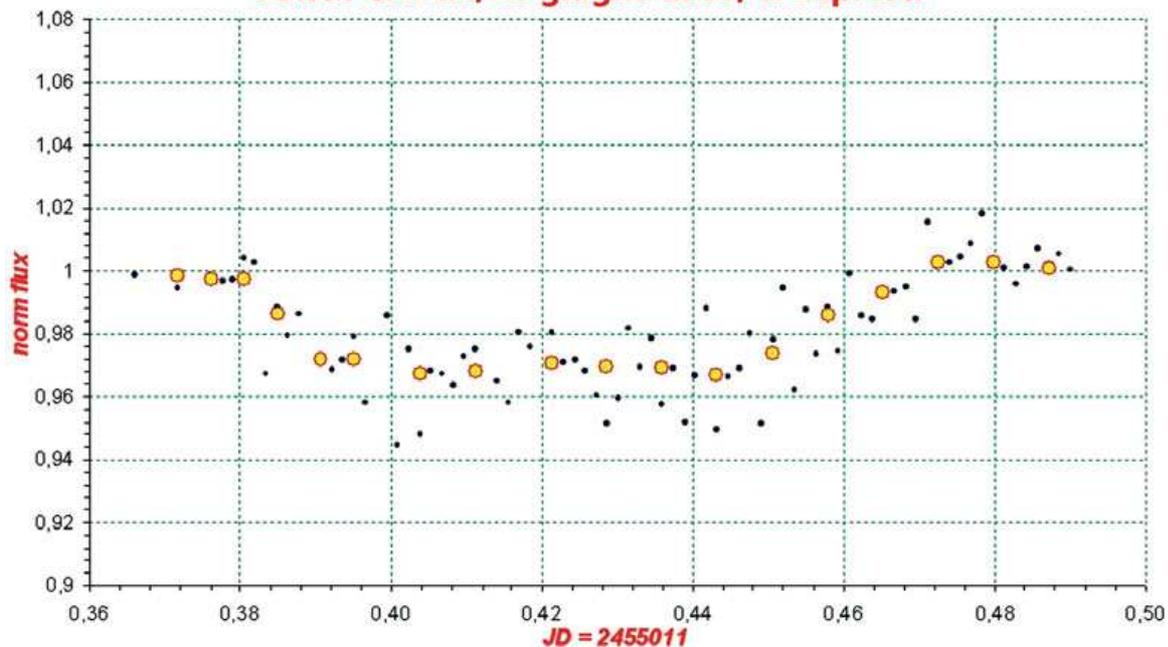


Grafico 1. Nel grafico vediamo, in una mia sequenza osservativa, la registrazione del transit di COROTexo-2b.



Sezione Pianeti Extrasolari

Transiti di COROT-exo-2b

Claudio Lopresti

nome pianeta	periodo	profondità	durata transito	AR	dec
COROT-exo-2b (star: GSC 465-1282)	1,743 gg	3,01 centesimi di mag	125 minuti	19h 27m 07s	01° 23' 02"

data evento	inizio transito (UT)	centralità (UT)	fine transito (UT)	ora locale consigliata per inizio osservazione (Italia)	ora locale consigliata per fine osservazione (Italia)
martedì 22 giugno 2010	22.28	23.31	0.33	23:30	3:30
martedì 29 giugno 2010	21.59	23.02	0.04	22:00	3:00
martedì 6 luglio 2010	21.16	22.19	23.21	23:20	2:30
domenica 22 agosto 2010	22.43	23.45	0.48	00:45 (di lunedì 23/8)	3:45
domenica 29 agosto 2010	21.59	23.02	0.04	23:00	3:00
domenica 19 settembre 2010	20.04	21.07	22.09	21:00	1:00
domenica 26 settembre 2010	19.21	20.24	21.26	20:30	00:30

Tabella 1. Effemeridi di alcuni prossimi transiti del pianeta extrasolare COROT-exo-2b e pianificazione delle osservazioni.



Claudio Lopresti

Responsabile Sezione Pianeti Extrasolari
pianetiextrasolari@uai.it

È affascinante pensare come in pochissimi anni sia diventato possibile, prima per i ricercatori professionisti, ed ora anche per gli astrofili evoluti, un tipo di ricerca rivolto ai pianeti al di fuori del sistema solare. Fino alla metà degli anni '90 nessuno poteva dire con certezza neppure che tali corpi esistessero veramente. Ora se ne contano a centinaia. Ancora pochissimi, rispetto a ciò che si ipotizza come regola, ma tanti, se pensiamo che dal 1600, periodo in cui venivano puntati i primi telescopi

verso il cielo, per 400 anni erano conosciuti solo i pianeti vicini al Sole.

Nell'Unione Astrofili Italiani esiste una sezione di ricerca che si occupa di pianeti extrasolari, fondata alla Spezia nel settembre del 2005, in occasione del 38° Congresso Nazionale UAI. Iniziamo oggi una piccola rubrica, senza eccessive pretese, che ha lo scopo di avvicinare alla ricerca dei pianeti extrasolari tutti coloro a cui non basta più la parte estetica dell'astronomia, ma vogliono andare più oltre, vicino alle altre stelle, e vedere se là c'è qualcosa di più che un piccolo e anonimo puntino luminoso.

Qualcosa mai visto prima da nessun altro.



Occhi di Scimmia

Di **Ciro Sacchetti**

La storia dell'Astronautica è costellata da successi strepitosi; la conquista dello Spazio da parte di Gagarin, il primo Uomo sulla Luna, ecc. per raggiungere tali risultati si è reso però necessario spremere genio ed intelletto umano, sperimentando mezzi, materiali ed esseri viventi per raggiungere questi obbiettivi.

A tale proposito ci sono episodi poco noti ai più, fatti che se ben approfonditi rivelano aspetti controversi ed inquietanti di come l'Uomo abbia usato ed abusato del mondo animale, per soddisfare i propri bisogni in campo Aerospaziale.

La nostra storia si snoda sulla fine degli anni 50, quando Unione Sovietica e America erano quanto mai contrapposte nella corsa alla conquista dello spazio, ma per la precisione non inizia in nessuno di questi paesi.

Siamo in Camerun, verso la fine del 1957, un gruppo di bracconieri scorge nella foresta un branco di scimpanzé che vivono tranquillamente sugli alberi queste scimmie erano una preda ambita per la loro carne, scatta perciò una "mattanza" che possiamo solo immaginare; molti esemplari vengono abbattuti, tra questi c'era una femmina con il suo piccolo che morendo cade dall'albero trascinandolo con se.

Ancora vivo e ancora attaccato al corpo della madre, verranno messi in vendita in un mercato della carne in uno sperduto villaggio del centro Africa, qui la polizia locale sequestrerà il cucciolo, avviandolo ad un orfanotrofio per scimmie.

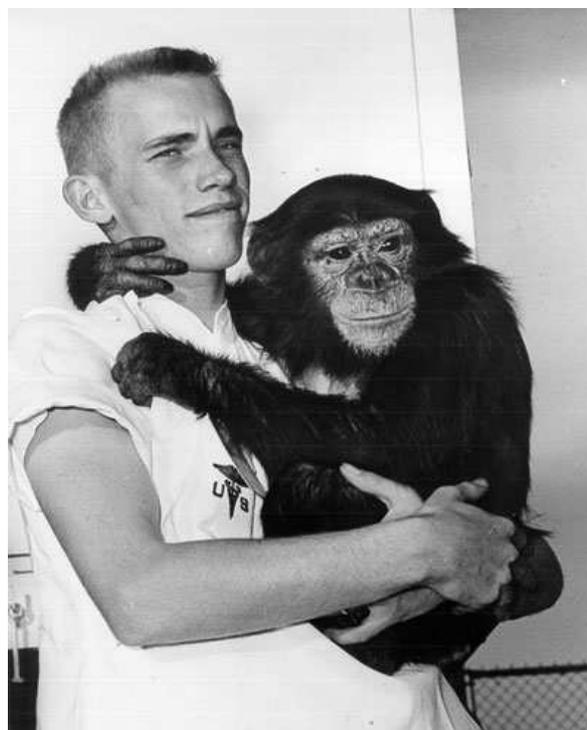
Intanto l'America vive lo smacco del primo satellite messo in orbita dai Sovietici, lo Sputnik.

Smaltito lo schiaffo subito, lo Stato Maggiore Americano accelera lo sviluppo di missili lanciatori e veicoli atti a ospitare equipaggio umano, bisognava pareggiare i conti e al più presto, l'obbiettivo era chiaro, mandare un Americano nello spazio e riportarlo a terra sano e salvo. Il 26 novembre del 1958, venne

ufficialmente nominato, il "Programma Mercury". La progettazione e le ricerche iniziali vennero effettuate dalla NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*) per conto della appena costituita NASA, che effettuava ufficialmente il programma.

Fu subito evidente che sia i lanciatori, che i veicoli non garantivano ancora l'incolumità di un eventuale Astronauta, venne perciò varato un progetto per l'utilizzo, a scopo sperimentale, di scimpanzé da spedire nello spazio al posto di Astronauti umani. Furono per così dire reclutati soprattutto in Africa, un gran numero di primati da utilizzare come cavie da esperimento, tra questi c'era anche l'orfanello di cui sopra.

Sarà registrato con il numero 65 e assieme ad altri suoi simili, spediti nella base dell'Aeronautica Militare di Holloman in New Mexico per seguire un addestramento specifico dal quale ne sarebbe uscito solo un candidato al volo spaziale.



Nella Base alcuni militari vennero assegnati al programma "Space Chimps", scelti perché allevatori, o semplici contadini durante la vita civile, si supponeva avessero attitudini a poter accudire scimmie. Tra questi c'era anche il



soldato semplice Jeffery Sheaffer, che come tutti non aveva mai visto uno scimpanzé se non nei film di "Tarzan". Gli venne affidato il n°65 con la semplice consegna di lavarlo, nutrirlo, pulire la gabbia dove viveva, portarlo alle visite mediche ogni tre giorni.

Quando le bestiole scesero dall'aereo che li trasportava, n°65 era l'esemplare più in difficoltà, denutrito, pieno di pulci ed altri parassiti, presentava una indole schiva e aggressiva con comportamenti autolesionisti.

Gli animali vennero messi subito in quarantena, ai primi contatti il soldato Sheaffer "Jeff" (così lo chiamavano gli amici) colse subito la situazione rendendosi conto che il suo non sarebbe stato un compito facile. N°65 non si lasciava nemmeno avvicinare, non mangiava, non sembrava accorgersi della presenza di qualcuno vicino a lui, mostrava tratti autistici.

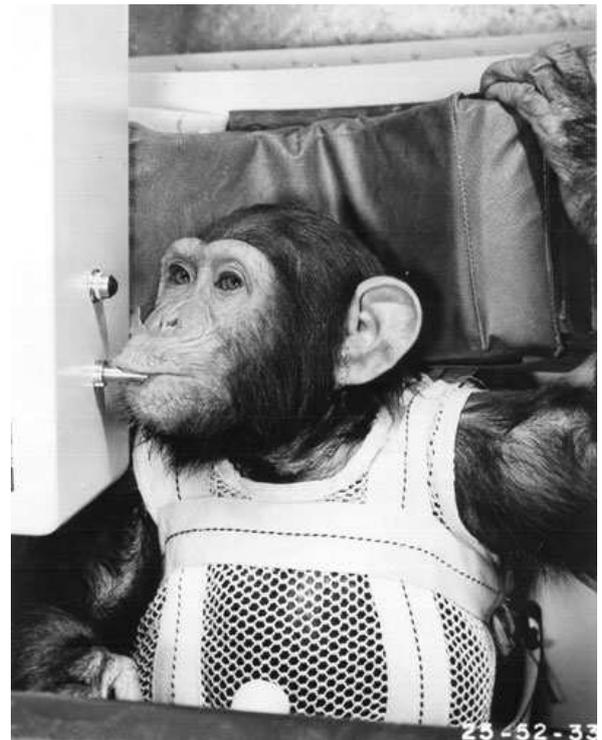
A quei tempi non si avevano studi sul comportamento degli scimpanzé, si pensava che non possedessero quoziente intellettivo, n°65 aveva comunque subito uno shock enorme, era chiaro a chiunque che lo scimpanzé era fortemente traumatizzato.

La quarantena finì e tutti gli esemplari poterono uscire e assieme ai propri "tutori", a scorrazzare per la base. Tutti tranne n°65, tenuto ancora in quarantena per evitare che i parassiti di cui era infestato potessero propagarsi anche agli altri esemplari con il risultato che si chiuse ancora di più in se stesso, si stava lasciando morire.

Jeff prese allora una decisione, cominciò a trascorrere molto più tempo con la sua scimmia, mangiava con lui, dormiva nella stanza delle gabbie, lasciando la sua aperta, senza mai forzare la loro vicinanza, ma aspettando che fosse lui a fidarsi. Diede anche un nome alla sua scimmia, visto che passavano molto tempo insieme, gli sembrò giusto assegnargliene uno, lo chiamò "Ham".

Una mattina Jeff si svegliò con la sua scimmia vicino, era fatta! Da quel momento in poi le cose cambiarono, Ham cominciò a mangiare regolarmente, acquistò sempre più fiducia in Jeff diminuendo tutti quei tratti di forte chiusura e debellate le pulci uscì dalla quarantena.

I test a cui venivano sottoposti questi animali erano la peculiarità della Base di Holloman, nata per sperimentare in situazioni limite l'organismo umano come l'esposizione alle radiazioni, assenza di peso, sopportazione delle sollecitazioni G negative ecc. ora si ritrovavano molto materiale non umano ma molto simile, da utilizzare, oltre a questo, gli scimpanzé venivano addestrati a quelle che sarebbero state le attività in volo.



L'animale veniva collocato di fronte ad un marchingegno con leve e pulsanti, e addestrato col metodo del premio/punizione, se effettuava tutte le manovre richieste, abbassare le leve e spingere alcuni pulsanti in sequenza, riceveva in premio una caramella attraverso un distributore, altrimenti mediante un elettrodo posto al di sotto di un piede, riceveva una scarica elettrica. Rimasto in quarantena più degli altri scimpanzé, Ham incominciò in ritardo l'addestramento in evidente svantaggio rispetto agli altri, questo unito alla difficoltà nell'accettare le costrizioni a cui venivano sottoposti gli animali, poneva Ham ultimo rispetto ai suoi simili in termini di rendimento. Le scariche elettriche poi erano la cosa peggio sopportata, davano molto fastidio ad Ham, e ogni volta che ritornava da Jeff, era spaventato e diffidente, grazie alle cure e



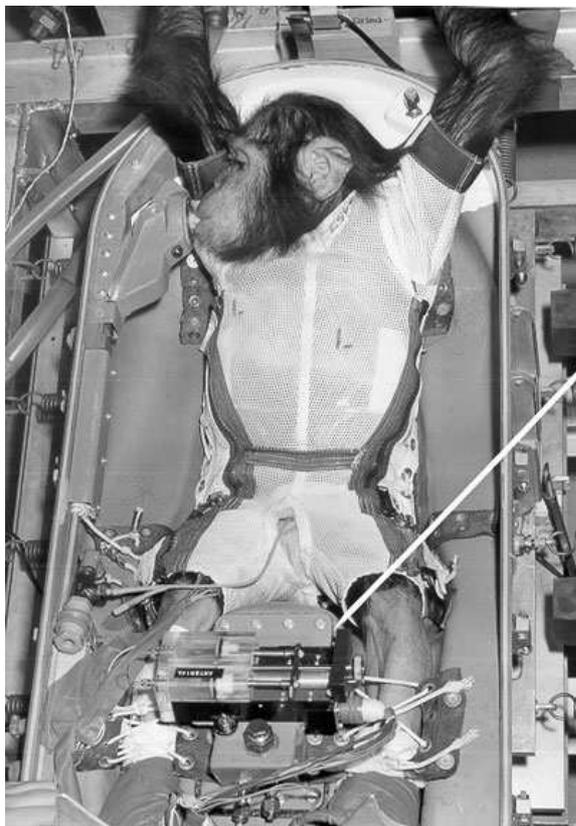
Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

all'attaccamento sempre più forte verso il suo tutore, Ham si tranquillizzava.

Attraverso piccoli giochi, Jeff insegnò alla sua scimmia ad usare leve e pulsanti come richiesto dall'addestramento, pian piano Ham riuscì a superare la paura per dottori e per i test.

Nei mesi successivi, Ham era completamente cambiato, tornato in salute, nelle sedute di addestramento diventò poco per volta più veloce e più resistente, arrivando a superare i suoi compagni ed a costringere i tecnici a modificare l'apparecchiatura, aggiungendo un distributore d'acqua. Ham imparò subito ad utilizzarlo consentendo tempi di addestramento molto lunghi.

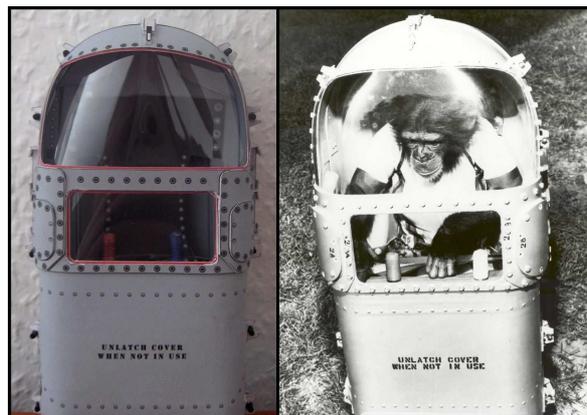


I risultati erano eccezionali, rimanevano tutti sbigottiti, Ham entrò a far parte della rosa di candidati al volo spaziale, e per fortuna; perché le scimmie che ne erano escluse, venivano inviate in altri centri di ricerca, dove erano sottoposte a test indicibili.

In tutto questo l'attaccamento verso Jeff era il suo punto di forza, i due erano inseparabili e

Ham sembrava trarre tutta la sua destrezza dal sentimento che li univa. Con una indole più mansueta, se si pensa ai primi tempi in cui veniva sedato solo per una semplice visita medica, Ham venne utilizzato per le prove più disparate, come sagoma per costruire il sedile per la capsula, o come modello per una improvvisata tuta spaziale subito accantonata perché poco pratica.

Vi furono però esperimenti per testare la resistenza e il limite di questi animali, dove vennero utilizzati molti scimpanzé del gruppo di Ham, ma non solo. Si sperimentava anche con maiali, orsi e il soggetto alcune volte, o moriva o ne usciva irrimediabilmente compromesso tanto da doverlo abbattere. Ham venne utilizzato per una prova di sopportazione alla pressione di 82 G negativa, il risultato fu devastante, pressione sanguigna quasi inesistente, perdita temporanea della vista e dell'udito, stato di shock per molte ore, era quasi morto.



Tempo dopo fu impiegato per un test di accelerazione, legato ad un sedile posto in una sorta di slitta a razzo su rotaie. Venne sparato ad una velocità di 300 metri al secondo senza nessun abitacolo, ne uscì vivo; ma fu scostante e schivo con tutti per alcuni giorni.

Un'altra prova fu la stessa affrontata dal Colonnello "Stepp", una delle tante leggende della base di Holloman, a bordo di un veicolo a razzo, infranse il muro del suono, Ham prese un brutto colpo alla testa e rimase sotto Shock per diverse ore.

Jeff in tutto questo soffriva molto, il suo attaccamento verso Ham, andava ben oltre la semplice consegna assegnatagli. Un pomeriggio,



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

dopo aver visto in TV l'ennesimo fallimento di un missile Atlas esploso dopo pochi secondi dal lancio, temendo che gli ottimi risultati della sua Scimmia la portassero a essere scelta come candidata al volo spaziale, provò a far fuggire Ham; il rischio di perderlo a causa di un'esplosione o per qualche altro problema era insopportabile!



La fuga di Ham durò pochi secondi, ormai troppo abituato a Jeff, non si allontanò più di tanto. Dove poteva mai andare? Jeff era tutta la sua famiglia, tutto quello che faceva era per ricevere le attenzioni di Jeff, ma la cosa cadde sotto l'occhio vigile di un graduato e questi scherzi si pagano caro! Il 19 Dicembre del 1960 venne lanciato un nuovo razzo, il "Redstone" con inaspettato successo, vennero perciò ordinati il trasferimento dalla Base di Holloman a Cape Canaveral di tre scimmie, tra cui Ham, ma Jeff non partì. Fu licenziato per troppo coinvolgimento emotivo. Jeff era stato escluso dal progetto più ambito d' America, ma a lui non importava, a Jeff premeva solo la salute della sua scimmia, ed ora sapeva che poteva rischiare di essere sparata nello spazio.

I due si salutarono, Jeff fece le solite raccomandazioni come ogni volta prima di un test, e quello sguardo, quegli occhi di scimmia, sembravano aver capito tutto quello che gli veniva detto. Il 30 gennaio del 1961, i tre

scimpanzé lasciarono la Base di Holloman alla volta di Cape Canaveral.

Il programma di volo prevedeva una durata della missione intorno ai 20 minuti circa, con un apogeo di 250 Km approssimativi. La scimmia prescelta sarebbe stata posta in una sorta di camera pressurizzata termoregolata. Acqua ed ossigeno sarebbero entrati per mezzo di tubi, chiuso lì dentro, l'animale non avrebbe corso alcun rischio rispetto a cali di pressione nella capsula. Lo scimpanzé avrebbe dovuto azionare una serie di leve e pulsanti con modalità diverse nella fase ascensionale, in assenza di gravità e in fase di rientro. La sera del 30 gennaio, Jeff ricevette la telefonata che gli annunciava la scelta di far volare Ham.

Un radioprogramma trasmise costantemente tutte le fasi della missione ad una America molto interessata a questa impresa, la mattina del 31 gennaio, la radio annunciò che lo scimpanzé Ham chiuso nel suo contenitore stagno, era stato posizionato all'interno della capsula Mercury. Dal controllo missione, il direttore di volo Chris Kraft, seguiva ogni fase pre lancio, i controllori monitoravano i parametri di Ham che appariva tranquillo nonostante fosse chiuso nella capsula in attesa da diverso tempo. Lui, un animale notoriamente sociale, completamente isolato da ogni contatto, stava reagendo fin troppo bene.

Al controllo missione tutto era pronto, venne dato il via al conteggio finale per il lancio, Jeff seguì tutto attraverso una radio, con un fragore assordante il razzo Redstone si staccò dalla rampa di lancio, l'avventura di Ham era cominciata!

L'ascensione iniziale si svolse come da programma, il secondo stadio però, diede una spinta alla capsula maggiore al previsto, questo la porterà a volare più in alto da ciò che era previsto dal piano di volo, ma nei parametri di sicurezza.

Ham era nello spazio! La permanenza tra le stelle durò pochi minuti; da terra rilevarono che Ham si comportava con estrema calma, i parametri erano nella norma. Iniziata la fase di rientro cominciano i problemi, lo scudo termico sembra non reggere, l'antenna radio si stacca e visto l'apogeo più alto, la parabola di rientro risultò più ampia con un relativo punto di "Splash Down" da ricalcolare.



Partirono le ricerche, ma per diverse ore non si ebbe notizia della capsula. Jeff aspettava davanti ad una radio con trepidazione, **si erano persi la sua scimmia!**



Finalmente una nave recupero avvistò la chiazza verde rilasciata dalla capsula. Il recupero fu reso difficoltoso dal mare mosso, ma alla fine un comandante di elicottero visto l'inabissarsi del veicolo spaziale causa probabili fessurazioni determinate dall'attrito con l'atmosfera, con una manovra ardita agganciò la capsula, che venne issata a bordo della nave appoggio. Vi era il timore che Ham fosse annegato, aperta la capsula ed estratto il sarcofago che racchiudeva lo scimpanzé, apparve Ham tranquillo e in ottima salute. La prima cosa che fecero fu di avvicinarli un microfono con la speranza, forse, che pronunciassero qualcosa di storico, fatte le visite di routine, Ham venne proiettato alla ribalta della cronaca, era diventato un eroe nazionale e la sua immagine fu su tutti i giornali americani. Jeff ottenne di poter passare qualche ora con la sua scimmia. **Era fiero di Ham**, aveva fatto tutto ciò che gli era stato detto di fare e ha mantenuto la calma durante tutto il volo, ma soprattutto era tornato sano e salvo. La NASA decise di metterlo a riposo, venne trasferito allo zoo di Washington ed in seguito in

Nord Carolina, qui all'età di 25 anni il 19 gennaio del 1983 morì di vecchiaia.



Il volo di Ham renderà alla NASA moltissime informazioni sulle reazioni di un essere vivente nello spazio e molti dati che miglioreranno i missili lanciatori. Ma quanto è costata in termini di vita animale sacrificata in esperimenti cruenti? Animali che morivano inconsapevoli di ciò che gli stava succedendo! Il destino di Ham fu diverso, scimpanzé nato nella jungla selvaggia, strappato dal suo mondo venne sparato nello spazio dove i suoi occhi di scimmia videro le stelle come nessun uomo le aveva mai viste prima.





Rubrica G-Astronomica!

di Savina Zanardi

Ricette per G-Astronauti

Sapete cos'è lo "SLUNCH"? Io l'ho scoperto pochi giorni fa navigando in Internet... Definito come il rito più cool del momento è riservato alla domenica pomeriggio da passare insieme agli amici più cari... E' il nuovo modo di condividere la fine del week end che comincia nel pomeriggio e che si prolunga fino a sera passando da una dolce merenda agli stuzzichini salati... ecco le mie proposte...

Caprese Bianca

per 8/10 persone:

200 gr di mandorle dolci con la buccia
10 gr di mandorle amare
3 uova
70 gr di margarina morbida
200 gr di cioccolato bianco
130 gr zucchero semolato fine (Zeffiro)
50 gr di fecola di patate
5 gr lievito vanigliato per dolci
un limone non trattato
un pizzico di sale
zucchero vanigliato

Riducete in polvere le mandorle (dolci e amare insieme) aggiungendo un cucchiaino di zucchero semolato, per far sì che il composto tritato rimanga polveroso e non si ammassi. Separate i tuorli dagli albumi. Montate, con le fruste elettriche, i primi con lo zucchero semolato rimasto, per almeno 3 minuti o, almeno, finché non saranno gonfi e spumosi. A quel punto unite la margarina e la buccia grattugiata del limone e mescolare bene. Unite sia la farina di mandorle che la fecola di patate già setacciata col lievito per dolci. Mescolate il tutto ed aggiungere il cioccolato bianco tritato grossolanamente. Montate a neve ben ferma gli albumi, tenuti a temperatura ambiente per almeno una mezz'ora, con un pizzico di sale. Unite lentamente, e poco per volta, gli albumi al composto di mandorle, facendo attenzione a mescolare sempre dal basso verso l'alto. Ponete il composto in una teglia imburrata ed infarinata. Cuocete a forno caldo a 180°C per almeno 40/45 minuti. Servite tiepida o fredda cosparsa di zucchero a velo.

Tartufi al Cocco

Per 25 pezzi:

100 gr di cioccolato bianco
50 gr di cioccolato al latte
50 gr di Cocco grattugiato
50 gr di panna fresca
½ bacca di vaniglia

Tritate il cioccolato al latte e cioccolato bianco e farli sciogliere in un pentolino insieme a bagnomaria. Aromatizzate con i semi estratti dalla ½ bacca di vaniglia (si estraggono incidendo il baccello e ripulendo l'interno con la punta d'un coltello). Unite al composto la panna fredda ed amalgamate con cura e lasciate raffreddare. Con le mani inumidite, formare col composto delle palline non più grandi d'una noce. Su un piatto distribuite il cocco rapé poi rotolatevi le palline di cioccolato e ponetele in pirottini di carta (li trovate facilmente in tutti i supermercati). Procedere così fino ad esaurimento. Conservarli in frigorifero almeno un paio d'ore prima di servirli.

Tortine alle Pesche

per 8 Tortine:

125 gr burro
125 gr di zucchero semolato fine (Zeffiro)
2 uova
150 gr di farina di farro
una bustina di lievito vanigliato per dolci
1 bacca di vaniglia
120 gr di mandorle dolci con la buccia tritate
4 pesche nettarine
1 tazza yogurt greco No Fat
1 cucchiaino di zucchero di canna

Montate a crema il burro, tagliato a pezzetti e ammorbidito a temperatura ambiente, con lo zucchero semolato e i semi di vaniglia estratti dal baccello. Incorporatevi un uovo alla volta, la farina di farro, il lievito, le mandorle tritate e da ultimo lo yogurt. Suddividete il composto in 8 stampini d'alluminio, imburrati ed infarinati, e ricoprite con le pesche nettarine con la buccia e tagliate a fettine sottili. Cospargete con lo zucchero di canna e cuocete in forno già caldo a 180°C per circa 20/25 minuti. Servite i tortini tiepidi o freddi.



Questa prima fase dello **SLUNCH** prevede che i piatti vengano accompagnati da The, anche freddi, e succhi di frutta in quantità... Se volete stupire gli amici e prepararveli da voi, ecco un paio d'idee...

Frullato ai 2 Gusti: prendete la polpa di 3 manghi molto maturi e frullatela con un cucchiaino di zucchero di canna fine, il succo di 4 arance e di un limone.

The floreale: preparate, secondo le dosi raccomandate, un buon The Earl Grey, zuccheratelo e poi ponetevi in infusione una manciata di fiori di gelsomino freschi. Ponete la brocca in frigorifero e servitelo fresco...

Panini rustici alla Bresaola e Robiola

dosi per 6/8 persone

per i panini:

300 gr di farina di farro

100 gr di farina di rinforzo (o manitoba)

35 gr di lievito di birra oppure 2 bustine di lievito di birra liofilizzato

4 cucchiaini di zucchero

4 gr di sale

250 ml acqua tiepida

4 cucchiaini di Olio EVO

misto di semi di sesamo e girasole

per il ripieno:

200 gr di Bresaola

200 gr di Robiola

un mazzetto di erbe aromatiche miste (basilico, menta, erba cipollina)

Ponete sulla spianatoia le 2 farine setacciate. Se utilizzate il lievito fresco, scioglietelo a parte in un goccio d'acqua tiepida aggiungendo lo zucchero. Se utilizzate il lievito liofilizzato aggiungetelo direttamente alle farine con lo zucchero. Ponete il sale vicino alla farina ma lontano dal diretto contatto col lievito (nel caso in cui dovessero venire in contatto direttamente sapete che la lievitazione viene inibita...). Cominciate ad aggiungere l'acqua tiepida e l'olio d'oliva ed iniziate ad impastare. Quando avrete impastato bene il tutti gli ingredienti prendete la palla e sbattetela più volte sul ripiano della spianatoia fino a renderla morbida ed elastica. Ponetela in una ciotola, ben oliata, a lievitare in luogo caldo, e lontana da correnti d'aria fredde, per 1 ora o almeno fino al raddoppio del suo volume. A quel punto riprendete l'impasto e impastatelo ancora una volta, poi formate tanti panini tutti d'egual peso (ca 50/60 gr ciascuno) e rotolateli in un piattino

in cui avrete sparso i semini di sesamo e girasole. Poneteli in una placca ricoperta di carta forno a lievitare per altri 30 minuti, poi poneteli in forno caldo a 180°C per almeno 20/25 minuti controllatene, comunque, il colore dev'essere un bel dorato. Nel frattempo tritate le erbe aromatiche e mescolatele alla robiola. Quando i panini si saranno raffreddati farciteli con la crema di robiola ed erbe aromatiche e con la Bresaola.

Bruschette Mediterranee

dosi per 8 persone:

8 fette di pane toscano

2 melanzane

20 pomodorini ciliegia

1 mazzetto di basilico

8 cucchiaini d'olio EVO

aglio fresco

sale e pepe q.b.

Lavate le melanzane e tagliatele a fettine molto sottili. Scaldare una piastra rigata in ghisa (se non l'avete anche una padella antiaderente andrà benissimo) e grigliate le fette di melanzana 2 minuti per lato. Lavate i pomodorini e divideteli a metà; sfogliate il mazzetto di basilico e pulitene bene le foglie con un panno inumidito. Strofinare ciascuna fetta di pane con 1 spicchio d'aglio. Disponete su ciascuna fetta di pane ben oliata, 2/3 fette di melanzana grigliata e i pomodorini, condite con olio EVO, sale e pepe q.b. Infornate a forno caldo a 250°C per 7/8 minuti circa, fin quando il pane sarà dorato. Sfornate e servite subito completando con le foglie di basilico.

Sfogliata al Prosciutto cotto e Zucchine

dosi per 6/8 persone:

1 confezione di pasta sfoglia fresca rettangolare

250 gr di prosciutto cotto

250 gr di formaggio Edamer tagliato a fette sottili

2 zucchine

2 uova

aglio e prezzemolo tritati

sale e pepe q.b.

Tagliate le zucchine a fettine sottili e ripassatele in padella con olio EVO, aglio e prezzemolo tritati, fin quando sono cotte ma ancora di consistenza soda. Srotolate la confezione di pasta sfoglia sul fondo d'uno stampo rettangolare. Disponete sul fondo uno strato di formaggio a fette, poi uno strato di prosciutto cotto quindi coprite con le zucchine. Finite con uno strato di prosciutto e, sopra, un'altro di formaggio. In una ciotola sbattete le 2 uova con



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 2 - numero 2 | 1/06/2010

sale e pepe, poi rovesciate il composto sul ripieno della torta. Ponete la torta in forno caldissimo a 225°C, poi abbassate la temperatura a 180°C e cuocetela per 30/35 minuti. Servitela tiepida.

A questa seconda parte del menù abbinerei un leggiadro vino rosso del sud... andiamo in Puglia e, in particolare, in Salento. La cantina è Tormaresca, il vino è FichiMori di Tormaresca, da uve Negroamaro in purezza raccolte a mano nella tenuta di S. Pietro Vernotico (BR), annata 2009, 12% Vol. Questo vino, di colore rosso rubino tendente al violaceo, si apre al naso con sentori di amarena e pesca con sentori floreali di rosa rossa. A palato si apre con una nota morbida e sapida per poi lasciar spazio ad una piacevole acidità ed a una buona persistenza che gli consentono di sostenere sia la morbidezza sapida e cremosa dei panini rustici che l'assonanza tra il prosciutto e le zucchine della sfogliata, infine riesce a governare anche la carnosità delle melanzane presenti nelle bruschette mediterranee.



Spero d'essere stata golosa e tentatrice, come al solito... a dopo l'estate.
Auguro a tutti voi **G-Astronauti** del C.O.S.Mo buone e golose Vacanze.
Ciao, Savina

Tra poco andremo in ferie!! Ci risentiamo nel numero di fine agosto.

Buone vacanze a tutti.

Luigi Borghi