

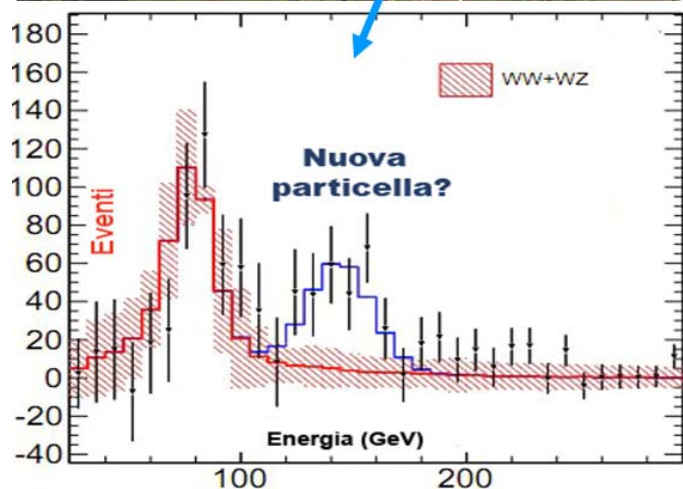
GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 128

Maggio-Giugno 2011

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



La notizia 'terrestre' più importante delle ultime settimane è sicuramente la scoperta, risalente a metà Marzo 2011, della [formazione di un buco di Ozono anche sul Polo Nord](#). Si tratta di una situazione imprevista e molto allarmante cui viene doverosamente dedicata gran parte di questa lettera.

Nello stesso periodo anche micro-cosmo e macro-cosmo hanno fornito novità da 'prima pagina' (esclusi, come sempre, giornali e Media di casa nostra). Per quanto riguarda l'Universo lontano, c'è la scoperta (da parte del satellite Swift) di [un GRB \(lambo di raggi gamma\) assolutamente straordinario per la sua longevità](#). Denominato GRB 119328A (in quanto scoperto il 28 Marzo 2011, nella costellazione del Drago) al posto che esaurirsi in pochi minuti, ha mostrato decine di esplosioni nei giorni successivi: si pensa ad una stella disgregata dal buco nero al centro di una galassia lontanissima ($z=0,35$ ossia 3,8 miliardi di anni luce).

Per quanto riguarda il micro-cosmo grande interesse ha suscitato l'annuncio (inizio Aprile 2011) che l'acceleratore Tevatron (rivelatore CDF) presso il laboratorio Fermilab (Chicago, Illinois), facendo collidere Protoni e anti-Protoni a 450 GeV di energia, avrebbe scoperto [una nuova particella di massa 144 GeV mai ipotizzata prima](#). 10.000 di queste collisioni hanno prodotto 250 coppie di quark-antiquark *top*, (a loro volta generatori di bosoni W) dal comportamento anomalo, per la tendenza esagerata dei quark *top* ad allinearsi lungo la direzione del fascio di protoni. Da qui l'idea dell'esistenza di un nuovo bosone Z' pesante (quindi di una [nuova forza](#)) che trasformi in quark *top* una parte degli antiquark *top*. In alternativa potrebbe esistere un altro tipo di gluone (la 'colla' dei quark) più pesante di quello finora conosciuto. Da escludere, invece, che si tratti del mitico bosone di Higgs, la particella origine delle masse che tutti cercano ma che, causa l'elevata energia necessaria, nessuno è ancora riuscito a trovare.

Da ricordare anche una primizia assoluta in campo spaziale: l'inserimento della [sonda Dawn in orbita attorno all'asteroide Vesta](#) a partire da metà Luglio. Grande attenzione va infine rivolta all'[eclisse totale di Luna del 15 Giugno](#) (con una apposita osservazione pubblica organizzata dal GAT).

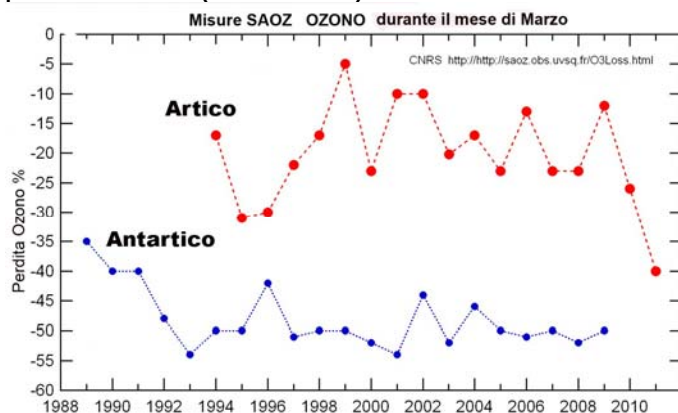
Passiamo adesso alle nostre iniziative di Maggio-Giugno 2011, incentrate su alcuni temi di attualità, ma anche su alcuni appuntamenti celesti da non perdere (in particolare l'eclisse totale di Luna del 15 Giugno).

Lunedì 16 Maggio 2011 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza dell' Ing. Roberto SOMMA (Thales-Alenia-Roma) sul tema <u>RADIOGRAFIA PLANETARIA</u> , La ricerca planetaria è stata completamente rivoluzionata dall'introduzione di immagini radar da satellite. Dal satellite terrestre ERS-1 (anni 80) alla attuale esplorazione radar di Titano da parte della missione Cassini, l' Italia ha sempre avuto un ruolo DETERMINANTE. Ne parlerà uno scienziato italiano che ha speso tutta la sua vita per mettere a punto questa nuova tecnologia.
Domenica 5 Giugno 2010 h 9-18 Abbate G.-Pz Comune	Nell' ambito della tradizionale 'Fiera di Primavera', in collaborazione col Club 33 <u>IL SOLE IN DIRETTA</u> Una intera giornata in cui sarà data a tutti la possibilità di osservare direttamente il Sole, ormai ben avviato verso il 24° ciclo, con gli strumenti del GAT. Altre grosse SORPRESE non mancheranno.
Lunedì 6 Giugno 2011 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Mario DI MARTINO (Osservatorio di Pino Torinese) sul tema <u>KAMIL: UN CRATERE LUNARE SULLA TERRA.</u> La cronistoria, raccontata da uno dei protagonisti diretti, della eccezionale scoperta nel Sahara del più giovane cratere da impatto meteorico del nostro pianeta. Una scoperta che permette di discutere l'entità del rischio di impatti cosmici.
Mercoledì 15 Giugno 2011 COMERIO dalle 21,30 Terrazza sul lago, presso Sala Polivalente (vicino Comune)	Il GAT e la Biblioteca di Comerio organizzano una grande serata osservativa dedicata alla <u>NOTTE DELLA LUNA ROSSA.</u> In occasione della prima spettacolare eclisse totale di Luna ben visibile in Italia dopo molti anni, il GAT invita tutti i suoi soci presso la splendida balconata sul lago di Comerio, da dove sarà perfettamente visibile il disco lunare eclissato emergente dall' orizzonte di levante. In attesa dell'uscita della Luna dal cono d'ombra della Terra sarà possibile osservare, con i nostri telescopi, molti oggetti celesti tra cui, soprattutto, il pianeta Saturno.
Lunedì 20 Giugno 2011 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza di Barbara e Piermario ARDIZIO sul tema <u>CHICAGO 1871: FU FUOCO DAL CIELO ?</u> Il grande incendio che distrusse la città americana potrebbe essere stato causato da un fenomeno simile all'evento di Tunguska, vale a dire da una piccola cometa o asteroide spezzatosi in frammenti prima di colpire il nostro pianeta.

La Segreteria del G.A.T.

1) UN BUCO DI OZONO ANCHE SUL POLO NORD !

Nella settimana del 3-8 Aprile 2011 si è svolta a Vienna l'Assemblea generale dell' EGU, European Union of Geoscience (la controparte europea della AGU, American Geophysical Union), un meeting di oltre 10.000 partecipanti di 96 nazioni. Impressionante il calendario dei lavori: 4.333 comunicazioni orali e 8.439 presentazioni come poster distribuiti in 707 diverse sessioni ! Ben 60 sessioni e 1377 comunicazioni scientifiche sono state dedicate ai problemi del clima e dell'ambiente. In questo ambito ha fatto molto scalpore una comunicazione presentata il 5 Aprile 2011 congiuntamente da alcuni scienziati che lavorano per il WMO (World Meteorological Organization) e l' AWI (Alfred Wegener Institute of Polar and Marine Research). Il WMO è un'organizzazione delle Nazioni Unite che dal 1950 lavora su problemi ambientali ed attualmente conta 189 membri. L' AWI è un Istituto tedesco di Potsdam che si occupa di ricerche polari e che dispone, nella regione artica, di due stazioni: una a Koldeway, nelle isole Spitsbergen (78°55' N e 55°15' Est) e un'altra sull' isola siberiana di Samoylov (72°22'N e 126°28'Est). WMO e AWI hanno raccolto i dati sulla concentrazione di ozono (O_3) Artico da Gennaio ad Aprile 2011, attraverso una trentina di stazioni a terra che dispongono della strumentazione SAOZ (Système d'Analyse par Observation Zenithale), ossia di un sistema spettrometrico che misura nel visibile l'assorbimento di certi gas traccia nell'atmosfera (O_3 a 620 nm, NO_2 a 410-530 nm). Risultato: attorno alla metà di Marzo 2011, ossia all'inizio della primavera boreale, l'ozono stratosferico sul polo Nord ha mostrato per la prima volta una diminuzione del 40%, superando ogni record negativo precedente. Diminuzioni di questa entità si erano verificate (e si verificano normalmente) solo sul polo Sud all'inizio della primavera australe (fine Settembre):



Come noto lo strato di Ozono si trova nella stratosfera tra 20 e 40 km di altezza, dove la sua concentrazione può raggiungere gli 8 ppm (parti per milione). Viene prodotto secondo un meccanismo scoperto già negli anni 30 dal fisico britannico Sidney Chapman: la radiazione solare UV (ultravioletta) spezza le molecole di O_2 (Ossigeno biatomico) in singoli atomi di O molto attivi che poi, reagendo con altre molecole di O_2 , dando origine ad O_3 (ossia all'ossigeno triatomico, denominato Ozono). Lo strato di O_3 è importantissimo perché fa da 'schermo' alle varie componenti della radiazione UV solare che sono biologicamente dannose: assorbe in toto la UV-C (280-100 nm) che è la più pericolosa, al 99% la UV-B (315-280 nm), che è quella che causa le scottature alla pelle, molto meno la UV-A (400-315 nm, la cui pericolosità è però molto ridotta).

Va ricordato che la misura della concentrazione di ozono maggiormente utilizzata è il Dobson (D.U.= Dobson Unit), unità derivata dal fisico inglese G.M.B. Dobson (1889 - 1976), che per primo, nel 1930, realizzò un misuratore di ozono. Per convenzione 1 Dobson equivale ad uno strato di ozono puro di 0,01 mm in condizioni 'normali', ossia a $T = 0^\circ C$ e $P = 1$ atmosfera (numericamente sono 2.69×10^{16} molecole/cm²). In condizioni standard, la concentrazione media di Ozono è di 300-400 D.U., il che corrisponde ad uno spessore di 3-4 millimetri di Ozono puro. A partire dalla metà degli anni 70, quando l'industria chimica ha introdotto (come refrigeranti e propellenti) sul mercato i CFC (Cloro/Bromo-fluorocarburi) per lo strato di Ozono sono cominciati i problemi. I CFC, infatti, sono gas leggeri completamente inerti a livello del suolo che, proprio per questo, riescono a raggiungere

indenni la stratosfera: qui la radiazione UV del Sole li decompone liberando Cl (e/o Bromo) che, reagendo con l'Ozono ne provocano la distruzione (1 atomo di Cloro distrugge circa 10.000 molecole di Ozono!). Con l'immissione massiccia in atmosfera dei CFC, l'Ozono globale ha iniziato a calare del 5% all'anno, ma di questo ci si è accorti solo 10 anni dopo, grazie ad un fortuito fenomeno scoperto dal gruppo di J. Farman (Univ. di Cambridge) nella primavera antartica (*Nature*, 315, 207-210). In sostanza, per ragioni esclusivamente climatiche, sul polo Sud si forma, all'inizio di ogni primavera, un vortice ciclonico che isola per tre mesi l'aria stratosferica polare. E fin qui tutto normale perché - è bene ricordarlo - questo vortice australe primaverile si è sempre formato e sempre si formerà sul polo Sud. Il fatto è che al suo interno l'aria viene imprigionata per due-tre mesi senza possibilità di ricambio o diluizione. Si tratta quindi di una specie di 'pentola chiusa' entro cui Cloro (e/o Bromo), se presenti, agiscono indisturbati sull'Ozono per un paio di mesi, creando il famoso 'buco' di cui tutti parlano da 25 anni (tecnicamente si parla di buco quanto l'Ozono scende sotto i 220 Dobson). Poi, alla fine della primavera, il gioco delle correnti rompe il vortice ristabilendo le condizioni normali (ossia il normale livello di ozono). Il problema, quindi, NON è il 'buco di Ozono' in se stesso, quanto il fatto che esso è uno straordinario TRACCIANTE naturale di un fenomeno (eccesso di Cloro da CFC) presente globalmente in tutta l'atmosfera della Terra.

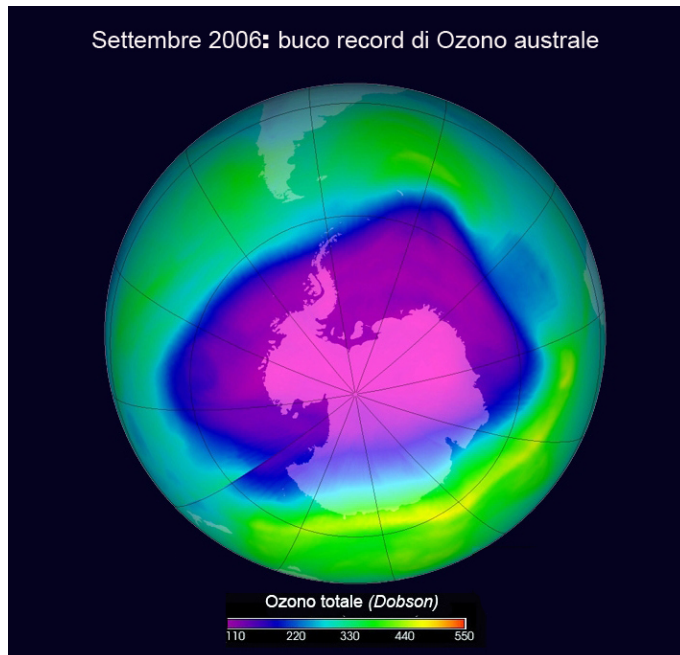
L'idea dell'azione devastante del Cloro sull'Ozono nacque nell'Ottobre 1982, quando per la prima volta lo strumento TOMS a bordo del NIMBUS 7 rivelò sul Polo Sud un calo di Ozono al di sotto dei 200 Dobson. La causa venne attribuita all'emissione di grandi quantità di Cloro nella stratosfera in conseguenza dell'eruzione del vulcano El Chinchon (Aprile '82).

Negli anni successivi, però, quando ormai gli effetti della grande eruzione del vulcano centro-americano si erano esaurite, il 'buco' di Ozono continuò ad ingigantirsi. Le ragioni erano chiaramente antropogeniche: ossia la massiccia emissione di CFC in atmosfera. Nell'Ottobre 1987 le immagini del NIMBUS 7 mostravano un 'buco' primaverile di Ozono ormai grande come l'intera Antartide. Nel Settembre 1991 lo strumento MLS a bordo del satellite UARS (Upper Atmospheric Research Satellite) evidenziò per la prima volta, sul Polo Sud, una correlazione inversa tra l'aumento della quantità di ClO (ossido di Cloro) prodotto dall'attività umana e la diminuzione del tenore di ozono residuo. C'era la prova definitiva che l'eccessiva emissione di CFC era una condizione NECESSARIA per il calo di Ozono. Necessaria, ma non ancora SUFFICIENTE. Lo si capì nel Settembre 1992, ossia un anno dopo l'eruzione del vulcano Pinatubo. Il Pinatubo esplose il 15-16 Giugno '91 emettendo 5 km³ di magma e 10⁷ tonnellate di SO₂. Questo provocò un inverno rigidissimo su tutto il pianeta ed in particolare sul Polo Sud. Conseguenza: nella primavera '92 il buco di Ozono antartico raggiunse le dimensioni record di 23 milioni di Km². Cosa era successo? Era successo che la temperatura stratosferica del polo Sud era scesa ben al di sotto di -78°C, favorendo una elevata formazione di nubi stratosferiche polari (PSC): è stato possibile dimostrare che sono proprio i cristalli di ghiaccio di queste PSC ad assorbire e concentrare i composti del Cloro (e/o del Bromo) che distruggono l'Ozono. In definitiva, dunque, perché l'Ozono venga distrutto si richiede contemporaneamente un'alta concentrazione di CFC e temperature invernali stratosferiche estremamente rigide.

Per esempio nel Settembre '98, il buco dell'ozono antartico misurato dallo strumento TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) a bordo del satellite Earth Probe raggiunse l'estensione record 27,3 milioni di km² ed la 'profondità' record di 90 Dobson. La causa non poteva essere attribuita ad un ulteriore aumento dei CFC (bloccati nell'Europa Occidentale e in USA dal protocollo di Montreal del 1987 anche se, data la loro stabilità chimica, attivi per parecchi decenni dopo la loro eliminazione dal mercato). Piuttosto andava ricercata nell'instaurarsi sulla stratosfera antartica di una temperatura particolarmente rigida (2-3°C inferiore alla media stagionale).

Il record assoluto nelle dimensioni del buco di ozono antartico si è verificato nella primavera 2006: 29,5 milioni di km² (dati dello strumento OMI-Ozone Monitoring Instrument a bordo del satellite AURA (NASA-EOS), con una 'profondità' di circa 105 Dobson. Un altro inverno molto rigido in Antartide, ed una forte immissione in atmosfera di CFC da parte di India e Cina (in forte espansione industriale e contrari al protocollo di Montreal) furono la causa del disastro. In quell'occasione le dimensioni della voragine

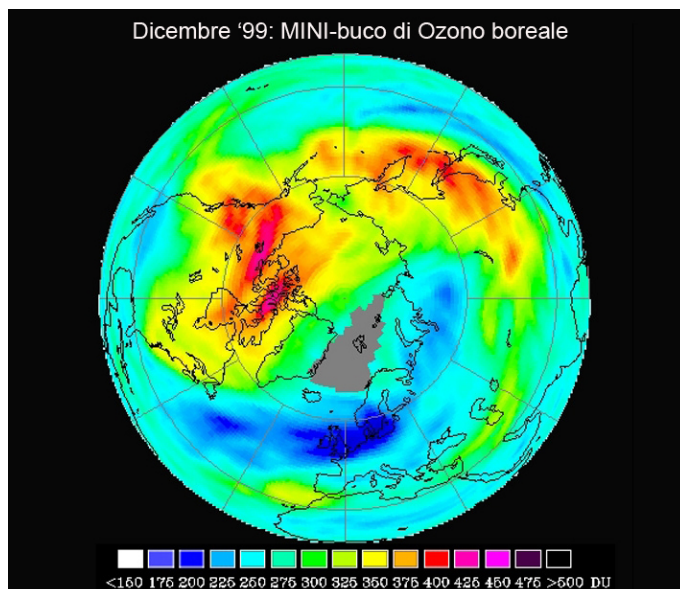
superarono l'intera superficie dell' Antartide e rasentarono le coste meridionali del Sud-America:



Dopo di allora (gli ultimi dati sono del Settembre 2010) sembra che il buco primaverile di Ozono antartico abbia smesso di aumentare, non avendo più superato una estensione di 24 milioni di km^2 ed una profondità di 120 Dobson. Evidentemente l'effetto riduttivo sui CFC del protocollo di Montreal sembrano ormai evidenti. O, almeno, così si spera.

Paradossalmente, però, se il buco di Ozono sul polo Sud sembra vicino ad una inversione di tendenza, adesso è la situazione del polo Nord a creare grande allarme.

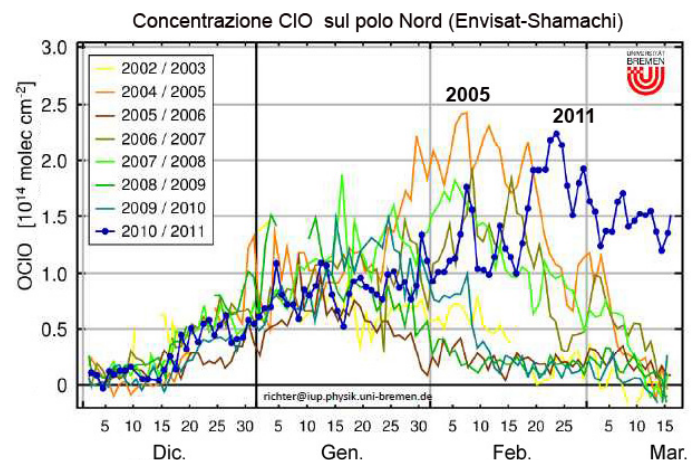
Chi ha visitato con attenzione e voglia di imparare la sezione Terra della passata 9ª edizione della nostra mostra sui pianeti, ha potuto rendersi conto che a partire dalla metà degli anni 90, lo strumento GOME, a bordo del satellite ERS-1, ha cominciato a percepire una diminuzione primaverile dell' ozono stratosferico anche sul Polo Nord (ossia nel mese di Marzo, all'inizio della primavera australe). Con evidenti implicazioni molto importanti, dal momento che la presenza di regioni intensamente popolate rende un eventuale 'buco' di ozono artico molto più pericoloso che in Antartide. A fine Novembre '99 lo strumento GOME a bordo del satellite ERS-1, ha fornito una prima testimonianza al tempo stesso sensazionale e drammatica:



In sostanza, per un paio di giorni attorno al 30 Novembre '99, in una (fortunatamente limitata, ma prossima all'Italia) zona dell' Europa centro-settentrionale (1000 km di estensione) si è formato un vero e proprio mini-BUCO (colore blu-scuro sopra Regno Unito e Scandinavia) nello strato di Ozono artico (200 D.U., ovvero un calo di circa il 30%).

Nel Gennaio 2002, per un paio di giorni, anche l' Italia si è trovata in pieno rischio ozono. Lo dimostrarono alcune mappe del satellite AURA, nelle quali si osservava uno strano collare di ozono rarefatto (circa 250 Dobson contro una media di 400) non sul Polo, ma attorno alla latitudine di 45° N. Il 29 Gennaio 2002 tutta l'Italia si è trovata immersa in questa regione a basso contenuto di Ozono: prendere il Sole, quel giorno (per esempio in alta montagna) costituiva un rischio molto grave. Ma nessuno se ne è accorto, e, tantomeno, nessuno ha dato l'allarme.

Nei mesi che hanno preceduto la primavera 2005 e la primavera 2011 lo strumento MLS (Microwave Limb Sounder) a bordo del satellite AURA e lo strumento Shamachi a bordo di Envisat hanno evidenziato una netta correlazione tra la quantità di Ozono sul polo Nord e la concentrazione di ossidi di Cloro (ClO) e acido cloridrico (HCl), inquinanti industriali derivati direttamente dai CFC:

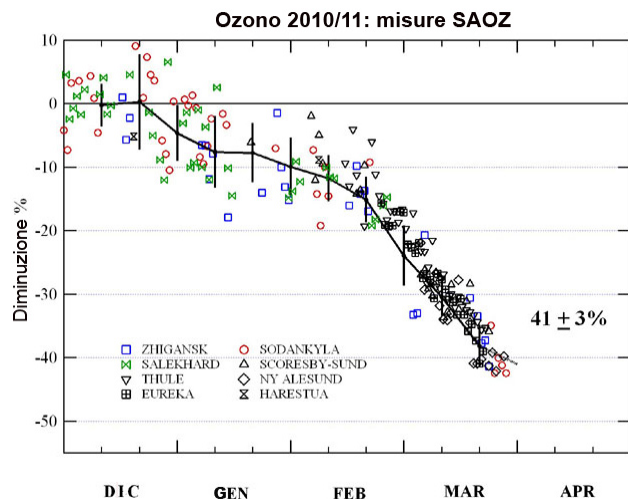


Si tratta della stessa correlazione già ben nota per il buco di ozono sull' Antartide, a dimostrazione di una somiglianza stretta di causa-effetto anche sul polo Nord. Con due differenze sostanziali tra Nord e Sud: 1) sul polo Nord (dove c'è mare e non un grande continente come l' Antartide) c'è una scarsa tendenza alla formazione di un vortice primaverile stabile e 2) le temperature stratosferiche invernali sono al Nord normalmente più alte che sull' Antartide, quindi è minore la tendenza alla formazione di nubi stratosferiche su cui si concentrano gli inquinanti che distruggono l' Ozono. Questo, almeno, fino all' inizio di quest' anno.

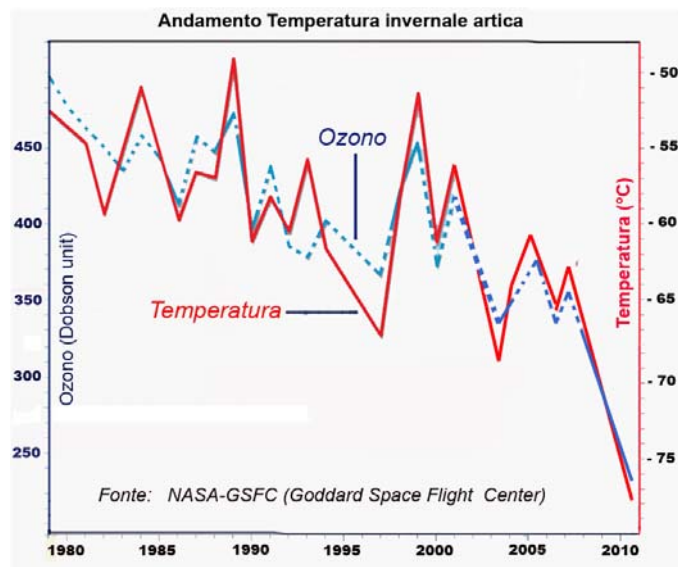
2) LE RAGIONI DEL BUCO DI OZONO ARTICO.

Misure fatte da Terra (SAOZ) e dallo spazio (strumento Sciamachy a bordo del satellite Envisat, strumento OMI a bordo del satellite Aura, strumento GOME-2 a bordo del satellite MetOp) tra Gennaio e Aprile 2011, hanno mostrato (come accennavamo all'inizio) la formazione di un vortice sul polo Nord all' interno del quale l'Ozono era diminuito del 40%, ossia era diminuito a livelli 'antartici'. Più precisamente le misure satellitari hanno mostrato che il calo di ozono era localizzato tra 15 e 23 km di altezza, con una fascia di massima riduzione attorno a 19-20 km di altezza, laddove lo strumento Sciamachy a bordo del satellite Envisat ha evidenziato anche la massima concentrazione di ClO. Per capire meglio la gravità della situazione, basta considerare che, per ogni calo dell' 1% dell' Ozono stratosferico, si ha un aumento del 2% dell' intensità degli UV-B (290-320 nm), il che produce un aumento del 4% nel rischio di contrarre cancro alla pelle per coloro che si trovassero nella regione incriminata. Non meno a rischio sono gli organismi marini (soprattutto il plancton e le alghe nei primissimi stadi di sviluppo) per una concausa diabolica: il riscaldamento della troposfera che produce un eccessivo scioglimento della crosta ghiacciata, quindi una diminuzione di una protezione naturale molto solida contro la radiazione UV. In queste condizioni, alcuni studi effettuati presso l' istituto AWI,

hanno mostrato che le spore di certe alghe venivano distrutte in meno di un giorno fino ad un metro di profondità. Ecco, comunque, le misure quantitative dell' Ozono artico 2011:

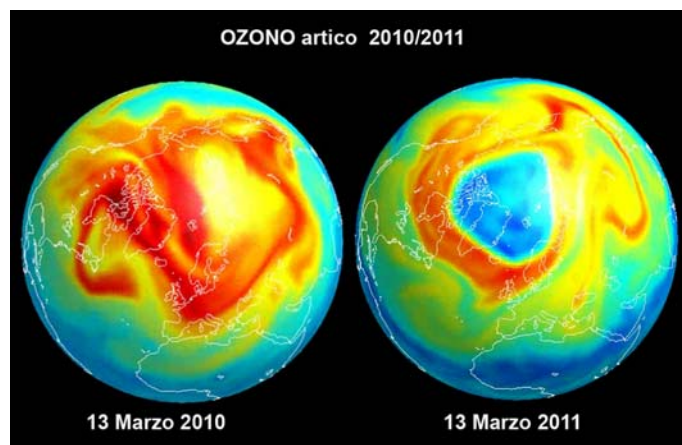


Le ragioni di questa situazione non può essere di certo legata ad un eccesso di CFC nella stratosfera: da una decina di anni infatti (ossia dopo il protocollo di Montreal del 1987) i CFC (nonostante India e Cina) sono in diminuzione. In più la bassissima attività solare degli anni passati è stato un fattore limitante alla decomposizione dei CFC in Cloro (e/o Bromo), i principali killer dell' Ozono. Tolta di mezzo la prima possibile causa, non rimane che la seconda: ossia un eccessivo abbassamento della temperatura stratosferica durante l'inverno 2011. In effetti 25 anni di misurazioni della temperatura stratosferica invernale sul polo Nord hanno mostrato una lenta (seppur oscillante), ma costante tendenza alla diminuzione. Fino ad arrivare all'inverno 2011, quando il calo di temperatura ha raggiunto per la prima volta il valor record di -80°C (strumento MIPAS-Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding, a bordo del satellite Envisat):

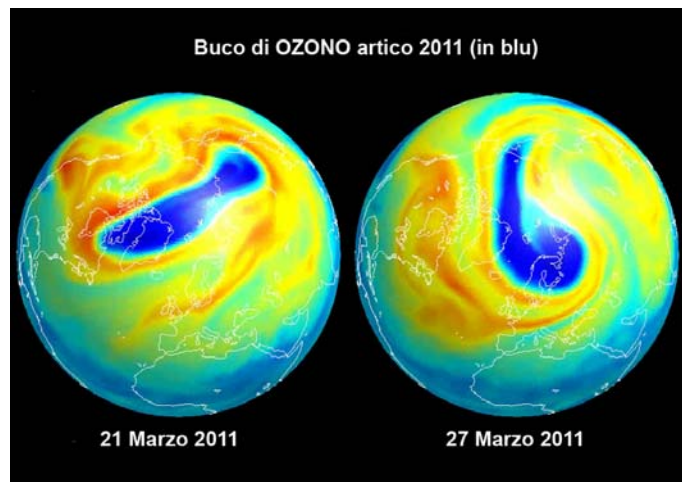


La temperatura osservata è quella alla quale cominciano a formarsi, a 25 km di altezza, le nubi PSC di cristalli di ghiaccio che assorbono il Cloro (dai CFC) e quindi innescano la distruzione dell' Ozono. Il problema, però, è capire il PERCHÉ di questo abbassamento della temperatura stratosferica artica. Secondo Markus Rex (progetto SCOUT-03, che coinvolge 100 scienziati di 19 nazioni) si tratta di una conseguenza nefasta ed inarrestabile del riscaldamento globale della troposfera (bassa atmosfera) causato dall' immissione antropogenica di gas serra. L'apparente controsenso, si può spiegare facilmente in maniera qualitativa. In sostanza, la CO_2 (e gli altri gas serra, CFC compresi) impediscono

alla radiazione infrarossa di uscire dalla troposfera (riscaldandola): questo crea un netto isolamento termico della soprastante stratosfera, che quindi tende a raffreddarsi! Ovvio che se ha ragione Rex il raffreddamento stratosferico boreale è irreversibile, quindi la tendenza alla distruzione dell'ozono sul polo Nord in primavera sarà sempre più accentuata nei prossimi anni. Ecco un confronto netto tra la situazione di inizio Marzo 2010 e inizio Marzo 2011:



Bisogna però tener presente che il buco di ozono artico (colore blu-scuro nelle immagini sotto) è molto meno stabile e più variabile che sull' Antartide, mostrando una tendenza a deformarsi ed estendersi casualmente anche in regioni altamente popolate:



Per esempio, nella primavera 2011 c'è stata una dilatazione verso la Cina ed il Medio Oriente il 21 Marzo e addirittura verso la Scandinavia e la Danimarca alla fine di Marzo 2011. Se queste regioni si trovassero all' equatore (ossia con il Sole a picco al posto che radente) basterebbero 30 minuti di insolazione senza protezione per bruciarsi la pelle come in spiaggia! Nessuno può dire, al momento, come evolverà la situazione dell' Ozono artico nel prossimo futuro. Il fatto è che non esistono ancora modelli precisi di quale influenza abbiano i gas serra sulla temperatura dell' alta atmosfera. Di sicuro, le attuali condizioni climatiche sembrano ormai aver raggiunto un limite molto pericoloso, nel senso che basta pochissimo per incanalare la situazione verso il peggio. Uno dei fattori scatenanti potrebbe addirittura essere l'attività solare. Lo dimostrò Cora Randall (Università del Colorado) nell' inverno 2004, quando riuscì a collegare un anomalo calo dell' Ozono artico a 40 km di altezza (senza formazione di 'buco' però) con un aumento di quattro volte degli ossidi di azoto atmosferici (killer ben noti per l' Ozono), in seguito ad una serie di violente tempeste solari avvenute nell' Ottobre 2003 (*Geoph. Res. Letters*, 32, L05802-6, 2005). Chiaro, a questo punto, che l'ormai ben avviato 24° ciclo undecennale di attività del Sole potrebbe portarsi con sé qualche conseguenza davvero poco simpatica dal punto di vista del problema Ozono.

Eclisse totale di Luna del 15-16 giugno 2011

L'eclisse totale di Luna del **15-16 giugno** sarà la migliore delle due visibili quest'anno. Purtroppo non la si potrà osservare per intero perchè comincerà quando in Italia la Luna sarà ancora sotto l'orizzonte. Ma fortunatamente la fase di totalità risulterà interamente visibile da tutta Italia: meglio dalle località a Sud-Est dove risulterà osservabile anche l'inizio della fase di ombra parziale.

Da Tradate il massimo avverrà con la **Luna alta 8°** sull'orizzonte Sud-Est, quindi converrà scegliere una zona sgombra da ostacoli, come la balconata di Comerio che dà sul lago di Varese, dove il GAT organizzerà una osservazione pubblica (vedi lista delle iniziative in questa lettera).

La fase di massimo sarà raggiunta in orario molto comodo, alle 22.13. La "profondità" dell'eclisse sarà molto elevata e quindi risulterà molto buia, con un valore di "magnitudine dell'ombra" di 1,7. Ricordiamo che questo valore è definito come la frazione di diametro lunare occultata dall'ombra della Terra: un valore maggiore di 1 indica che la Luna entra abbondantemente nell'ombra lunare.

L'eclisse poi proseguirà fino a metà della notte: alle 23.02 finirà la fase di totalità, alle 0.02 quella di ombra e alla 1.00 quella di penombra.

Sebbene una eclisse bassa non sia facile da osservare, questo fatto può essere ribaltato come un vantaggio: l'oggetto basso permetterà di fare belle **fotografie paesaggistiche** con elementi architettonici o naturali e sullo sfondo la Luna eclissata. Conviene impiegare teleobiettivi o telescopi con focale dai 200 mm in su. Per inquadrare unicamente la Luna con una fotocamera reflex digitale in formato APS conviene usare una focale di 1200 mm, che diventano 2000 mm se la DSLR ha sensore full-frame.

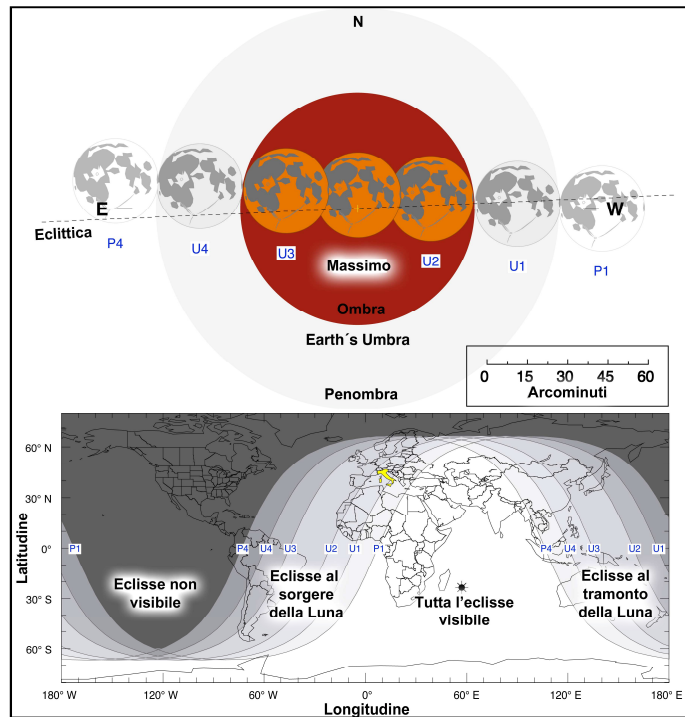
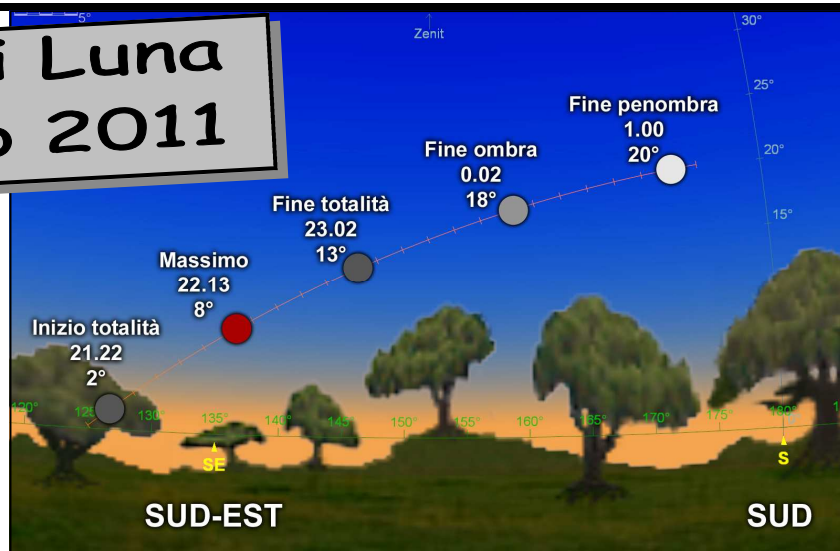
Nel corso della notte sarà possibile anche l'osservazione di **Saturno**, il pianeta con gli anelli, che non finisce mai di stupire per la magnifica presenza degli anelli. Quest'anno la visibilità è molto migliorata grazie alla maggiore apertura degli anelli (circa 10°), che quindi si mostrano meno di taglio: anche la divisione di Cassini si può tornare a osservare con più facilità.

Saturno è passato in **opposizione il 4 aprile** e nei mesi di maggio e giugno risulterà ancora ben osservabile in prima serata. Ad esempio nella notte dell'eclisse culminerà alle 20.32 a 42° di altezza, col cielo ancora chiaro; ma alle 22.10, col cielo ormai buio, si potrà osservare a 38° di altezza verso Sud-Ovest.

E la stessa sera sarà estremamente vicino a **Porrima**, la stella gamma della Vergine, da cui disterà solo 16 primi, quindi i due corpi saranno facilmente osservabili nello stesso campo oculare.

Una ulteriore curiosità, interessante da osservare: Porrima è una stella doppia di mag 3,6, con componenti gialle di uguale luminosità e separate da 1,7".

Cieli sereni a tutti!



L'eclisse totale di Luna del 15-16 giugno 2011

Evento	Orario	Altezza sull'orizzonte (Luna sorge)		
		Milano	Roma	Reggio Calabria
Luna sorge	-	(21.09)	(20.43)	(20.18)
Inizio penombra	19.24	-	-	-
Inizio ombra	20.23	-	-	1° *
Inizio totalità	21.22	2° *	6° *	10°
Massimo	22.13	8°	12°	17°
Fine totalità	23.02	13°	17°	22°
Fine ombra	0.02	18°	22°	26°
Fine penombra	1.00	20°	24°	28°

Note: l'eclisse inizia sotto l'orizzonte, sarà visibile verso Sud-Est.

*: cielo chiaro.

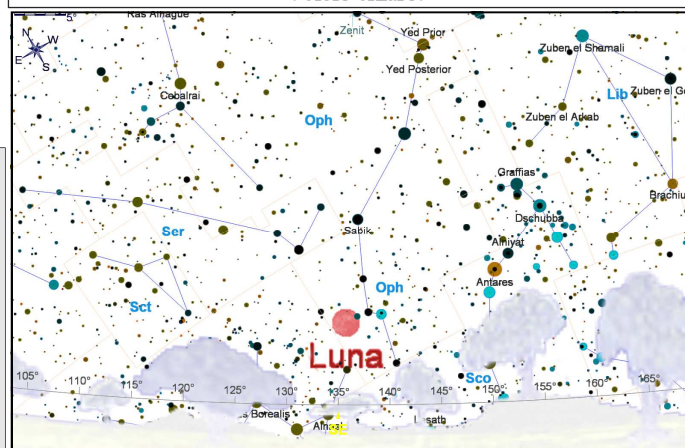


Figure e tabelle (dall'alto)

- Percorso dell'eclisse, dal momento del sorgere alla fine della penombra. Il massimo si verifica alle 22.13 a una altezza di 8° verso Sud-Est.
- Mappe di visibilità dell'eclisse (tratto da F. Espenak).
- Tabella con gli orari dell'eclisse calcolati per tre città d'Italia.
- Mappa delle stelle osservabili nei pressi della Luna durante la fase di massimo: la Luna si trova in Ofioco, tra Scorpione e Sagittario.

Dopo aver trascorso una dozzina d'anni nello spazio, la sonda **Stardust** ha ufficialmente terminato le operazioni alle 6:33(ET) del 25 Marzo 2011. Venne lanciata il 7 febbraio 1999 dalla Cape Canaveral Air Force Base e fu la prima missione targata USA dedicata allo studio delle comete, oltre che la prima pensata per riportare a terra campioni di materiali provenienti dall' "*al di là della Luna*". Fu la quarta missione della classe *Discovery*. Dopo aver sorvolato l'asteroide *Anna Frank*, a metà strada tra la Terra e Giove ha raccolto campioni di materiali dalla cometa *Wild 2* in un apposito canestro pesante 57 Kg, che nel gennaio del 2006 veniva ridepositato a terra a sud ovest di Salt Lake City. La NASA, visto il successo della missione primaria e l'ottimo stato di salute della sonda decise di estendere la missione (rinominandola **Stardust Next**) con un nuovo compito: quello di sorvolare la cometa *Tempel 1* per avere immagini del cratere causato dall'impatto del missile rilasciato dalla sonda *Deep Impact* nel 2005. Tale missione si è conclusa a febbraio 2011 con la mappatura del nucleo della cometa: proprio il confronto delle nuove foto con quelle riprese 6 anni fa, dovrebbe aiutare gli scienziati a meglio comprendere i cambiamenti in un nucleo cometario dopo ogni passaggio al perielio. Inoltre, grazie all'enorme mole di dati trasmessi durante i 5,7 miliardi di Km percorsi nello spazio, dovrebbe essere possibile progettare più efficacemente le future missioni per lo spazio profondo (Deep Space Mission). La sonda ha ricevuto l'**ultima sequenza** quando si trovava a 310 milioni di Km dalla Terra: da allora, dopo aver svuotato tutti i suoi serbatoi, resterà per sempre alla deriva nello spazio. La **Japan Aerospace Exploration Agency** (JAXA) alla **base di Tsukuba**, ha ripreso lo scorso 22 marzo le attività di controllo del modulo **Kibo** della Stazione Spaziale, dopo averle interrotte e trasferite al centro di Houston a seguito del terribile terremoto di $m=9$ + tsunami, che ha devastato il Giappone lo scorso 11 marzo. La base ha dovuto interrompere le attività a causa dei danni subiti e dei successivi problemi di sicurezza seguiti al terremoto. In una settimana sono state ripristinati i sistemi di sicurezza e la rete di comunicazione, con la ripresa del controllo dell'ATV arrivato a gennaio (quando leggerete dovrebbe essere rientrato in atmosfera) e del modulo Kibo, tuttora il laboratorio singolo più grande della ISS, suddiviso in 3 parti e trasportato nello spazio dallo Space Shuttle tra il marzo 2008 e il luglio 2009. Si ritorna a parlare di Luna, visto che lo scorso 14 marzo il team della sonda **LRO** (il ricognitore lunare della NASA) ha rilasciato alla comunità scientifica una quantità di dati sufficienti a riempire 41000 DVD. I dati più facilmente comprensibili alla gente comune sono ovviamente le immagini, quelle che riguardano la mappatura globale del nostro satellite naturale con una risoluzione di 100 m, oltre ad una serie di riprese con una risoluzione molto più alta di specifiche zone da usare per pianificare future missioni. La sonda, costata 504 milioni di \$, è stata lanciata dalla NASA nel giugno 2009, quando ospite a bordo c'era anche **LCROSS**, l'impattatore che il successivo mese di ottobre si schiantò in un cratere del Polo Sud lunare per cercare la presenza di acqua nel sottosuolo (presenza poi confermata dalle osservazioni dell'impatto). La sonda LRO, grande quasi come una piccola automobile, è dotata di 7 strumenti usati per studiare il nostro vicino cosmico. In particolare la mappatura è stata fatta usando la Wide Angle Camera: così dopo più di 50 anni dal **Luna 3** (la sonda russa che nel 1959 inviò a terra le prime immagini del lato nascosto della Luna) disponiamo finalmente di una mappatura ad alta risoluzione anche del lato nascosto. La serie *Discovery* della NASA continua a far parlare di sé: questa volta parliamo della **Kepler** che il contribuente americano ha pagato 600 milioni di \$ ed è stata lanciata dalla NASA nel 2009 alla ricerca di pianeti attorno ad altre stelle. Ad oggi la sonda ha stanato ben 1235 possibili candidati, 54 dei quali si trovano nella fascia di abitabilità che caratterizza ciascuna stella (quella fascia attorno alla stella dove per le particolari condizioni l'acqua può rimanere allo stato liquido). Per trovare questi pianeti alieni la sonda deve restare puntata continuamente in una data zona di cielo, in modo da verificare se vi sono piccoli cambiamenti nella luminosità delle stelle di campo. Lo scorso 14 marzo questo lavoro ha dovuto essere interrotto, perché durante un aggiornamento del software a bordo venivano passati dati non corretti ai computer di volo. Questo ha subito attivato i sistemi di sicurezza di bordo ed ha messo la sonda in **SAFE MODE**,

(spegnimento di tutti i sistemi di bordo non vitali con orientamento dei pannelli verso il sole). Lo scorso 20 marzo i tecnici hanno riportato Kepler nelle normali condizioni di funzionamento, anche se stanno lavorando per cercare di capire cosa sia successo. Dopo l'accordo di cooperazione spaziale con l'India la politica americana porta a casa anche quello con il Brasile. Al momento comunque oltre a non vedere traccia pratica della **cooperazione internazionale** nell'ambito spaziale, non si capisce in quale direzione (o meglio su quali obiettivi) si stia muovendo l'attività della NASA. La **Lockheed Martin** tuttavia non sembra farsi grandi problemi. Da quelle parti infatti dicono che : "*malgrado il tira e molla del budget della NASA 2011 e 2012 attualmente in atto nel Congresso*", lo sviluppo della capsula **Orion** continua e dovrebbe vedere il primo volo nel 2013 con previsione di portare un equipaggio nello spazio nel 2016. Bisogna sottolineare che tale attività è possibile per l'impegno finanziario sia di enti governativi (leggi Stato della **Florida**, del **Colorado**) che privati (come la cordata della **Louisiana** e **Texas** che con incentivi a enti privati locali hanno messo sul tavolo 300 milioni di \$). Sarà poi la missione Shuttle **STS134** a sperimentare il nuovo sistema di attracco e navigazione di cui dovrebbe essere dotata la Orion. Si tratta della penultima missione Shuttle, quella che vede l'orbiter **Endeavour** sulla rampa in attesa del lancio, rinviato lo scorso 29 aprile di 72 ore per un problema ai riscaldatori di una **APU** (Auxiliary Power Unit) e poi ancora per problemi elettrici. Il combustibile residuo al suo interno in caso di mancato funzionamento dei riscaldatori potrebbe gelare una volta in orbita e la dilatazione potrebbe innescare una perdita che durante il rientro porterebbe ad una pericolosa esplosione. Una volta partito, **STS134** porterà in orbita il laboratorio astrofisico **AMS** (Alpha Magnetic Spectrometer) da 2 miliardi di \$, che avrà il compito di rilevare i raggi cosmici provenienti dallo spazio al fine di permettere una migliore comprensione di come si sia formato l'universo. La missione sarà comandata da **Mark Kelly** che alla fine ha potuto ritornare al comando della missione e vedere sua moglie (**Gabrielle Giffords** D-Ariz) assistere alla partenza (la signora era riuscita a sopravvivere ad una sparatoria che l'ha coinvolta nello scorso mese di gennaio). A bordo dello Shuttle vi sarà anche una nostra conoscenza, **Roberto Vittori** alla sua terza permanenza sulla stazione spaziale: raggiungerà **Paolo Nespoli** ormai alla fine della sua lunga permanenza sulla ISS. Vi saranno inoltre parti di ricambio ed una serie di esperimenti. Tra tutti uno è pensato dalla Planetary Society di Pasadena ed è piuttosto curioso. Denominato **LIFE** (Living Interplanetary Flight Experiment) vuole verificare il concetto di transpermia, ovvero la possibilità che un organismo vivente possa sopravvivere ad un viaggio attraverso lo spazio all'interno di un meteorite e arrivare a terra. L'esperimento prende le mosse dai ritrovamenti in alcuni meteoriti di tracce di molecole organiche. La missione originale (selezione di microrganismi in capsula di titanio) troverà posto sulla sonda russa Phobos che dovrebbe partire verso la fine del 2011. La curiosità principale che riguarda invece l'esperimento a bordo dello Shuttle riguarda la presenza di vari batteri, compresi quelli provenienti dal *Mono Lake* in California. Quattro sono gli obiettivi da raggiungere: verificare gli effetti del volo in orbita bassa sui microorganismi, fornire una statistica da estendere poi all'esperimento sulla Phobos, acquisire e analizzare i dati scientifici dell'esperimento, soprattutto senza alterarne i risultati ed infine coinvolgere il pubblico nell'affascinante mistero della vita. Da molto tempo si parla di **Vele Solari** ma fino a luglio dello scorso anno erano solo parole, poi il Giappone (JAXA) lanciò una Vela solare di 14 m denominata: **IKAROS** (Interplanetary Kite-Craft Accelerated by Radiation of the Sun), stabilizzata in orbita mediante rotazione attorno al proprio asse per mantenere la forma della vela. Lo scorso gennaio anche la NASA ha lanciato **NanoSail-D**, una satellite costituito da una vela realizzata con materiale polimerico (dispiegata il 20 gennaio), e da 3 cubesat (un nuovo sistema standard a basso costo di piccoli satelliti, sempre pronto e adattabile a varie esigenze). Il progetto vuole testare le potenzialità delle vele solari ed un nuovo sistema per allontanare i satelliti dall'orbita a fine missione. Infine anche la Planetary Society sta da tempo lavorando ad un simile progetto e pare proprio che nel 2012 dovrebbe decollare la piccola **LightSail1**, pesante 4,5 kg.