

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

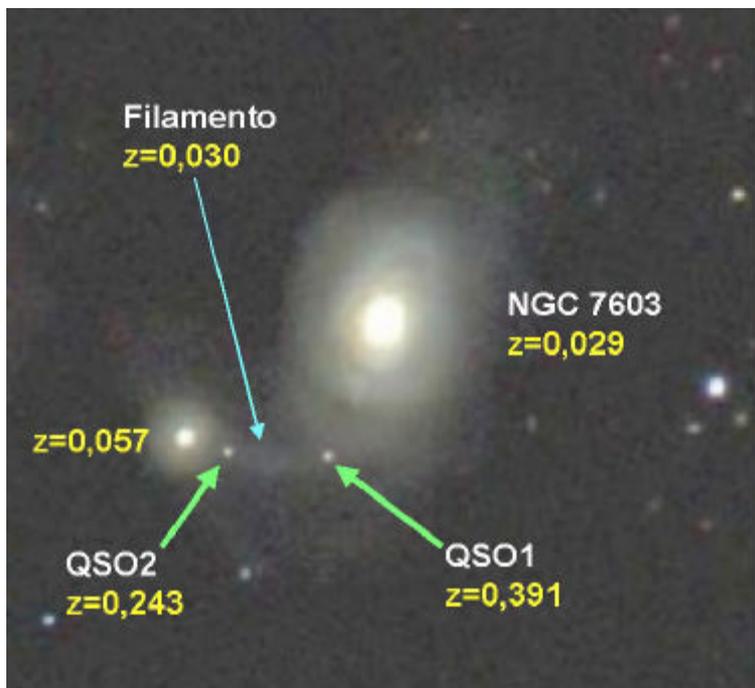
LETTERA N. 91

Marzo-Aprile 2002

<http://gwtradate.tread.it/tradate/gat>

A tutti i soci

Halton Arp ha colpito ancora ! E questa volta con una osservazione davvero sensazionale che sarà ben difficile contestare. Le informazioni, ancora frammentarie e piuttosto riservate, riguardano **la galassia NGC 7603**, una Seyfert 1 nella costellazione dei Pesci, che lo stesso Arp aveva già inserito come Arp 92 nel suo famoso catalogo delle galassie peculiari. A rendere peculiare la galassia NGC 7603 è un nucleo fortemente variabile in luminosità ed un lungo filamento che sembra costituire un ponte di collegamento con una seconda piccola galassia all'esterno della principale. E' nettissima l'impressione che questo oggetto secondario sia stato espulso da NGC 7603 e che quindi si trovi alla stessa distanza. Peccato che i due redshift z siano completamente diversi : rispettivamente $z=0,029$ per NGC 7603 (8.700 km/sec in allontanamento) e $z=0,057$ (17.000 km/sec in allontanamento) per la sua compagna. Da qui una polemica che dura da 30 anni. Secondo la maggior parte dei cosmologi l'avvicinamento dei due oggetti è solo prospettico. Secondo H. Arp invece, i due oggetti sarebbero effettivamente alla stessa distanza e il minore sarebbe stato espulso dal maggiore, quindi i valori di z non avrebbero nulla a che fare con la velocità. Questo si inserisce in una teoria molto più complessa secondo cui - dice Arp - i quasar vengono espulsi dai nuclei delle galassie con valori di z tanto MAGGIORI quanto MINORE è la loro età (quindi quanto più vicini sono alla galassia generatrice): col tempo i quasar si trasformano in galassie e il loro 'invecchiare' si traduce in un calo progressivo del loro valore di z . Ebbene, adesso sembra proprio che Arp, lavorando agli Osservatori di Lick e di Calar Alto con un giovane astronomo spagnolo, abbia realizzato una delle osservazioni più clamorose della sua lunga e controversa carriera. Dunque, esattamente all' INTERNO del filamento di collegamento tra NGC 7603 e il suo compagno, sono stati scoperti due QUASAR con valori di z decrescenti verso l'esterno esattamente come richiesto dalla teoria di



Arp ($z=0,391$ per il più vicino a NGC 7603, $z=0,243$ per il secondo, cui si aggiunge il valore di $z=0,057$ per la galassia compagna più esterna) : secondo Arp, dunque, c'è la dimostrazione 'definitiva' che i due quasar + la galassia compagna si trovano tutti alla stessa distanza, espulsi uno dopo l'altro dal nucleo di NGC 7603 e immersi in un unico filamento di collegamento. Pensare che i due nuovi quasar siano solo PROSPETTICAMENTE sovrapposti al filamento di NGC7603 e che i valori di z del sistema siano CASUALMENTE decrescenti è obiettivamente improponibile dal punto di vista statistico.

Noi, intanto, dedichiamo il seguito di questa lettera ad una scoperta di diversa portata ma altrettanto sorprendente: quella secondo cui *l'acqua è una delle molecole più abbondanti di tutto il Cosmo.*

Per quanto riguarda i nostri appuntamenti pubblici, ecco un elenco delle prossime importanti serate.

Lunedì 4 Marzo 2002 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. GIUSEPPE BONACINA sul tema <u>LA MISSIONE CLUSTER E I MISTERI DEL MAGNETISMO TERRESTRE,</u> una cronistoria dei più sofisticati strumenti mai inviati nello spazio per una indagine approfondita sui problemi ancora insoluti delle relazioni Sole-Terra
Lunedì 18 Marzo 2002 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. CESARE GUAITA sul tema <u>L' ECLISSE DELLA CROCEFISSIONE</u> : fu di Luna ed avvenne di Venerdì, esattamente Venerdì 3 Aprile dell'anno 33 dopo Cristo.....
Lunedì 8 Aprile 2002 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del Prof. GIOVANNI BIGNAMI, direttore scientifico dell'A.S.I., Agenzia Spaziale Italiana', sul tema <u>L' A.S.I. E L' ASTRONOMIA DALLO SPAZIO,</u> ovvero una rassegna di grandi scoperte e nuove affascinanti missioni. <u>DA NON PERDERE !</u>
Lunedì 22 Aprile 2002 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. CESARE GUAITA sul tema <u>SPACE TELESCOPE, ANNO 2001,</u> ultime scoperte prima della installazione a bordo della nuova rivoluzionaria camera a grande campo.

La Segreteria del G.A.T.

1) ALLA RICERCA DELL' ACQUA COSMICA.

Come noto, la molecola dell'acqua è formata da due atomi di idrogeno ed un atomo di ossigeno legati tra di loro in maniera NON simmetrica, vale a dire con un angolo abbastanza tensionato di 105°. Questa geometria è la causa principale di molte delle proprietà fondamentali dell'acqua comprese quelle di natura spettroscopica. Di fatto, come in ogni altra molecola, i legami tra gli atomi di Ossigeno ed Idrogeno possono vibrare (si definisce 'stretching' il loro allungarsi ed accorciarsi) o ruotare ('bending') conferendo alla molecola ben definiti stati energetici. Le leggi della meccanica quantistica impongono un numero di stati energetici non infinito ma ben limitato e calcolabile. In particolare è possibile definire a priori sia l'energia che la molecola d'acqua deve assorbire (per passare ad uno stato energetico più alto) o rilasciare (per passare da uno stato energetico inferiore) sia le condizioni fisiche (concentrazione e temperatura) legate a questo processo. La ricerca SPERIMENTALE, per via spettroscopica, di queste 'righe di assorbimento o di emissione' è dunque il mezzo migliore per la ricerca nel Cosmo non solo dell'acqua in generale, ma anche delle condizioni ambientali in cui l'acqua sia eventualmente presente. Purtroppo, tutto questo avviene tipicamente nella regione infrarossa o submillimetrica dello spettro elettromagnetico, laddove l'atmosfera terrestre, a sua volta molto ricca di umidità, è completamente opaca. Per questa ragione la ricerca nello spazio della molecola fondamentale per la vita ha dovuto aspettare l'introduzione di sensori spaziali. Il primo di questi strumenti è stato ISO (Infrared Space Observatory) lanciato il 17 Novembre 1995 e rimasto operativo fino al 16 Maggio 1998. Tra gli strumenti di ISO, due erano completamente dedicati alla spettroscopia infrarossa: SWS (Short Wavelength Spectrometer) per la regione 2,4-45 microns e LWS (Long Wavelength Spectrometer) per la regione tra 45-196,8 microns. Subito dopo ISO ha cominciato a lavorare SWAS (Submillimeter Wave Astronomy Satellite) lanciato il 5 Dicembre 1998 e tuttora pienamente operativo: si tratta in pratica di un piccolo radiotelescopio spaziale in grado di sintonizzarsi sulle frequenze di alcune molecole ben specifiche, tra cui l'acqua (a 556,93 GHz) e l'Ossigeno (a 487,24 GHz).

Ricordiamo che gli ingredienti necessari per la formazione dell'acqua sono ampiamente disponibili nel Cosmo. Uno, naturalmente, è l'idrogeno, l'elemento più abbondante del Cosmo e l'altro è l'Ossigeno, rilasciato nello spazio attraverso venti stellari o esplosioni di supernovae. Secondo i calcoli effettuati già nel 1996 da M.Kaufman (Ames Research Center) quando la temperatura supera i 300 °K (23°C) TUTTO l'ossigeno reagisce con l'Idrogeno trasformandosi rapidamente in acqua secondo queste semplici reazioni:



Una possibilità, questa, tutt'altro che rara nel Cosmo, se si pensa al contenuto termico delle regioni in cui si stanno formando nuove stelle.

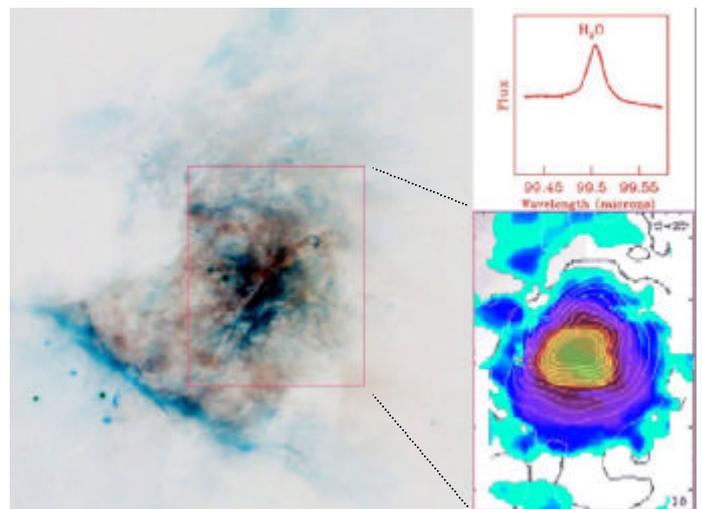
Quando però (con il procedere della formazione stellare) l'irraggiamento ultravioletto della stella centrale diventa preponderante, il processo si inverte: questa volta l'acqua tende a decomporsi nuovamente in Ossigeno ed Idrogeno

seguendo una catena di reazioni esattamente opposte a quelle descritte poco fa. Tanta acqua dunque, che però, alla fine sembra destinata a dissolversi con la stessa facilità con la quale si era formata. In realtà, la natura ha escogitato un meccanismo supplementare per accumulare e conservare una quantità d'acqua comunque consistente. Il fatto è che a volte (diciamo nel 25% dei casi), quando una stella si forma, parte del materiale originario si ritrova attorno alla stella stessa sotto forma di un denso disco di polvere: proprio questa polvere costituisce un ottimo supporto per assorbire parte dell'acqua 'protostellare', riuscendo a proteggerla dalla radiazione UV della stella centrale, a conservarla inalterata in forma di ghiaccio e a renderla disponibile durante la eventuale formazione di corpi planetari.

2) ACQUA COSMICA OVUNQUE !

ISO e SWAS hanno fornito una grossa conferma sperimentale dei vari processi legati all'acqua cosmica lavorando sia su regioni DIFFUSE (come le nebulose gassose) sia su regioni DISCRETE (come le stelle a vari gradi di evoluzione).

Tra le regioni DIFFUSE, la più studiata è stata una zona di alcuni anni luce denominata IR-C2 al centro della Nebulosa di Orione (M. Harwit con ISO nell'Ottobre '97 e G.Melnick con SWAS nell'Aprile 2000). Con un risultato sorprendente: sono state infatti individuate un centinaio di righe infrarosse in emissione del vapor d'acqua dalle quali è stato possibile dedurre una abbondanza di circa una molecola d'acqua per ogni 2000 molecole di idrogeno. La traduzione in termini terrestri di questo dato un po' crudo, è ancora più esplicita: dunque, al centro della nebulosa di Orione, si forma ogni giorno una quantità di acqua equivalente a 100 volte tutta quella esistente sulla Terra



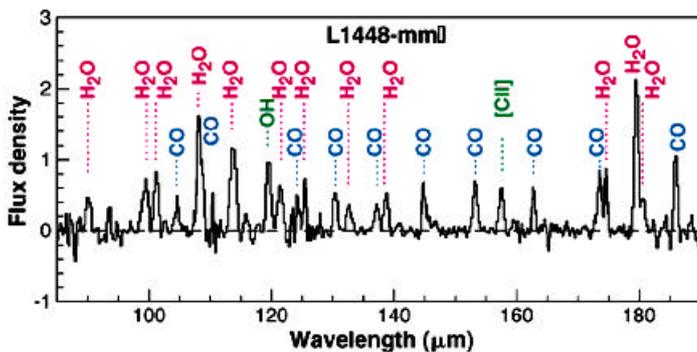
Risultati del tutto simili sono stati ottenuti su un'altra ventina di nubi molecolari calde anche da SWAS, come risulta da uno studio sui primi 18 mesi di osservazioni, pubblicato nell'Agosto 2000 da D. Neufeld (John Hopkins University).

Tra le sorgenti DISCRETE ISO e SWAS hanno studiato stelle molto differenti sia come massa sia come grado di evoluzione. In questo modo il collegamento tra nascita

delle stelle e formazione dell'acqua è stato pienamente confermato.

Una delle sorgenti infrarosse più brillanti è GL 2591, costituita probabilmente da una giovane stella *massiccia* circondata da densa nube molecolare. Già nel Dicembre '95 il gruppo di F. Helmich (Leiden Observatory), con lo strumento SWS a bordo di ISO vi aveva individuato una trentina di righe in assorbimento tra 5,5 e 6,6 microns. Il confronto con spettri di laboratorio realizzati a differenti temperature ha mostrato come tutte le righe fossero ascrivibili a vapor d'acqua eccitato a circa 30°C, una temperatura davvero 'torrida' se paragonata al gelo dello spazio interstellare. Assai probabile che a 'surriscaldare' a tal punto l'ambiente sia stata la collisione tra il materiale circostante la protostella e i getti emergenti dal suo asse polare. Questa onda d'urto avrebbe contemporaneamente innescato la formazione di una grande quantità di acqua: qualcosa come una molecola per ogni 10.000 molecole di Idrogeno secondo le misure di ISO.

Ma ISO ha individuato righe dell'acqua anche in *protostelle di bassa luminosità*, che sono precursori di stelle di tipo solare. Questi sistemi spesso contengono elevate quantità di acqua non solo nel caldo involucro della protostella (come mostrato da una ricerca pubblicata nel 1999 da C. Ceccarelli dell'Osservatorio di Grenoble) ma, secondo un lavoro pubblicato nel 2000 da Brunella Nisini (Osservatorio di Roma) anche e soprattutto lungo i getti bipolari, a dimostrazione che l'acqua viene spesso prodotta dal calore rilasciato dalle onde d'urto di questi ultimi (contro il materiale circostante):

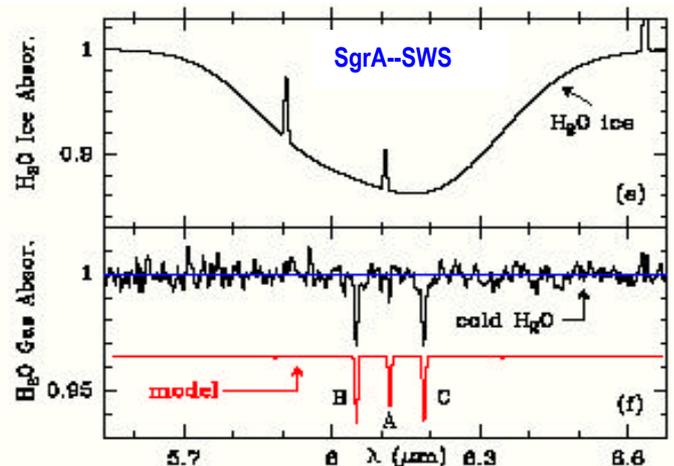


3) ACQUA COSMICA E SISTEMI PLANETARI.

Cosa ancor più interessante, ISO ha anche compiuto indagini accurate su tutta una serie di dense nubi molecolari di gas e polvere, prima che al loro interno si inneschi il collasso gravitazionale che darà origine ad una nuova stella. Queste nubi fredde, definite regioni 'quiescenti', esistono a milioni in tutta la Via Lattea ed in ogni galassia. Qui la situazione è davvero al limite perché non ci sono ancora stelle che producano acqua e, comunque, fa talmente freddo che l'acqua vi può esistere fondamentalmente in forma di ghiaccio (quindi con la parte gassosa quasi impercettibile). Siccome è proprio da queste nubi che possono nascere stelle circondate da sistemi planetari, è chiaro che diventa molto importante sapere non solo se anche in esse è presente qualche componente acquosa ma, soprattutto la quantità assoluta di questa componente acquosa. In effetti, è stato sorprendente constatare come l'acqua sia presente in abbondanza anche nelle nubi più fredde. Questa ricerca si

cominciò a fare attorno alla metà degli anni 90 a partire da due bande tipiche del ghiaccio, una prima molto intensa a 3 microns ed una più debole a 6 microns: esse risaltano molto bene in assorbimento quando le sorgenti fredde siano prospetticamente sovrapposte a sorgenti continue molto più lontane (nelle quali, per esempio, sia presente polvere stellare scaldata a qualche centinaio di gradi). I primi risultati non hanno lasciato dubbi: la forte banda di assorbimento del ghiaccio interstellare a 3 microns è stata infatti individuata già un centinaio di volte negli ultimi anni. Rimaneva, però, il dubbio fondamentale della quantità ASSOLUTA di questa acqua a bassissima temperatura. A questo problema ha dato un fondamentale contributo pochi mesi fa (Aprile 2001) una raffinata ricerca condotta da Andrea Moneta, un astrofisico italiano che lavora da anni presso il dipartimento di Fisica molecolare dell'Università di Madrid. Moneta ha ricercato, negli archivi di ISO, spettri infrarossi realizzati in direzione della costellazione del Sagittario dove è ben noto che una moltitudine di nubi fredde intermedie possono generare forti righe di ASSORBIMENTO nella luce emessa dalle calde nubi del Centro galattico. Due di queste sorgenti, Sgr A e GCS-3, si sono rivelati candidati ideali. ISO infatti, grazie alla sua eccellente risoluzione, ha per la prima volta individuato nella regione tra 5,5-6,5 microns, in sovrapposizione ad un'ampia banda del ghiaccio, anche tre assorbimenti molto stretti relativi all'acqua in fase vapore.

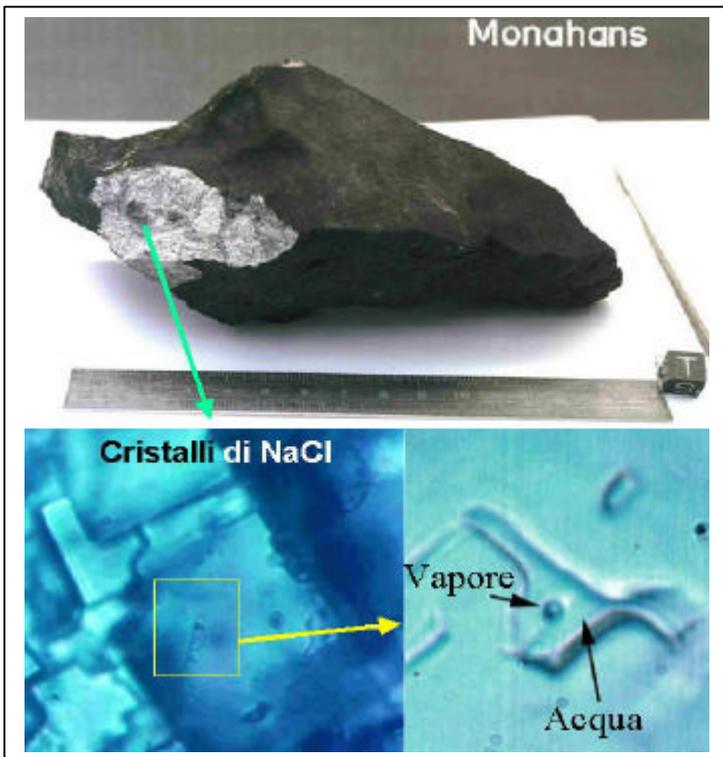
Il rapporto vapor d'acqua/ghiaccio è risultato di 2×10^{-9} , il che è assolutamente logico considerando che la temperatura ambiente non supera i 30°K (-243°C). Il risultato più importante è stato però il calcolo ASSOLUTO della quantità di acqua presente (vapore+ghiaccio). Per entrambe le sorgenti indagate (Sgr-A e GSC-3) ne è risultata una media di 1-2 molecole di acqua per ogni 10 molecole di CO e questo è davvero un risultato sorprendente: dimostra infatti che l'acqua è presente in quantità molto simile sia nelle nubi 'calde' (dove predomina il vapore) che nelle nubi 'fredde' (dove predomina il ghiaccio). Tanto per dare un'idea grossolana, A. Moneta ha calcolato che in una nube 'fredda' di medie dimensioni (diciamo in grado di produrre un migliaio di stelle come il Sole) c'è a disposizione una massa d'acqua equivalente a 3000 pianeti come la Terra:



La provenienza di una simile abbondanza di acqua non può ovviamente essere locale (abbiamo visto che la sintesi

cosmica dell'acqua non può prescindere dal calore delle protostelle, ancora assenti nelle nubi 'fredde'. Quest'acqua, quindi deve avere un'origine molto più antica, verosimilmente legata a polvere ricca di ghiaccio eiettata nello spazio da stelle di generazione precedente. Rimane il fatto che un eventuale sistema planetario che si formi all'interno di una di queste nubi 'fredde' avrà sempre a disposizione un ambiente estremamente ricco di acqua.

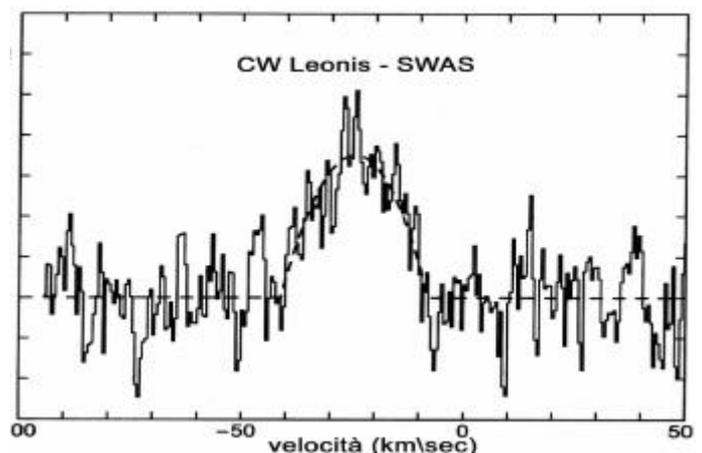
Una buona parte di questa acqua si conserverà in forma primordiale all'interno degli oggetti meno evoluti (meteoriti, asteroidi, comete). Una conferma davvero importante di questo processo consiste nel recente ritrovamento di cristalli di NaCl (Cloruro di Sodio) con inclusioni di acqua all'interno di oggetti primitivi ed indifferenziati come le due meteoriti di Monahans e Zag.



Una seconda, non meno significativa conferma, è stata ottenuta da un folto gruppo di ricercatori guidati da M.Griffith (Queen Mary College), che, nell' Ottobre-Novembre '96, ha puntato lo strumento SWS a bordo di ISO su Giove, Saturno (e Titano), Urano e Nettuno. Nella regione tra 14 e 45 microns è sistematicamente apparsa una decina di bande del vapor d'acqua, la cui intensità relativa suggeriva una temperatura superiore agli 0°C. Non potendo esistere acqua in fase vapore in quelle gelide atmosfere gassose, l'unica ipotesi plausibile è che l'acqua sia di origine primordiale e vi precipiti (scaldandosi per attrito) al seguito di una moltitudine di corpi meteorici che affollano lo spazio interplanetario.

La maggior parte del ghiaccio originario deve comunque ritrovarsi nelle parti più esterne dei dischi protoplanetari, diciamo a partire da 30-40 u.a. (unità astronomiche). Questa riserva di ghiaccio (o, se vogliamo, di comete) non può, però, conservarsi intatta per più di una decina di miliardi di anni: a distruggerne la parte più interna (per esempio fino a quasi 100 u.a.) sarà infatti la vampata di

calore conseguente all'espandersi come gigante rossa della stella centrale. Un fenomeno ancora lontano nel caso del nostro Sole, ma certamente non rarissimo in un Cosmo dove il ruolo dell'acqua sia effettivamente quello appena descritto. A dimostrarlo sono state ancora certe recenti osservazioni sia di ISO che di SWAS, relative a stelle questa volta piuttosto evolute, ossia ormai entrate nella cosiddetta fase AGB (Asymtotic Giant Branch). Il termine AGB si riferisce al ramo asintotico delle giganti rosse sul diagramma di Hertzsprung-Russel e coinvolge stelle di qualche massa solare che, esaurita la combustione di Idrogeno ed Elio nel nucleo, iniziano a bruciare Idrogeno ed Elio in spessi strati che avvolgono il nucleo stesso. Questo fa sì che il raggio si dilati di centinaia di volte (la stella diviene quindi una gigante) con la temperatura superficiale costretta ad abbassarsi a circa 3000°C (da qui l'acquisizione di una colorazione rossa). La conseguenza è una grossa perdita di materiale evoluto ad un tasso che varia da 10^{-7} a 10^{-4} masse solari all'anno. Nel caso delle giganti rosse arrivate ormai alle fasi FINALI della loro evoluzione, lo strato più esterno della stella diviene molto più ricco di Carbonio che di Ossigeno : questo fa sì che, nel relativo vento stellare, il Carbonio sequestri TUTTO l'Ossigeno per formare CO (ossido di Carbonio), impedendo, di fatto che anche una piccola parte di questo Ossigeno dia luogo a molecole d'acqua. Come conseguenza, non ci si dovrebbe aspettare, nelle atmosfere esterne di queste giganti rosse 'ricche di carbonio', alcuna traccia spettroscopica di acqua. A meno che..... A meno che una stella non sia circondata da un sistema planetario. Questo in base ad alcune clamorose osservazioni effettuate dal satellite SWAS sulla stella CW Leonis, una gigante rossa molto evoluta situata a 500 anni luce di distanza nella costellazione del Leone. La ricerca è stata condotta da G. Melnik (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics), che ha puntato il rivelatore dell' acqua a 556,936 GHz a bordo di SWAS verso questa stella del Leone per ben 196,4 ore complessive, in vari periodi tra Maggio 1999 e Marzo 2000. Con un risultato davvero inaspettato: l'acqua (in fase vapore) non solo c'era, ma era addirittura 1.000.000 volte più abbondante delle stime più ottimistiche possibili per una stella di questo tipo. L'idea di G. Melnick è che il tutto si spiegherebbe alla perfezione postulando attorno a CW Leonis un sistema planetario simile a quello solare nel quale l'espansione della stella centrale stia mandando in fase vapore la zona cometaria più interna tra 40 e 100 u.a. (corrispondente, quindi, alla nostra fascia di Kuiper) .



ASTRONAUTICA NEWS

a cura di Piermario ARDIZIO.

Esistono gli UFO? Sembrerebbe proprio di sì, almeno dal 1988, quando la Boeing vinse il contratto con la marina americana per costruire 11 satelliti (contratto attualmente valutato in 2,1 miliardi di \$) chiamati Ufo (Ultra-High Frequency Follow-on) : nel 2003 sarà lanciato l'ultimo. Abbiamo voluto iniziare il notiziario in modo curioso, ma solo perchè il ritorno alla realtà è, in questo periodo, piuttosto triste; possiamo affidarci alle parole di un uomo del congresso americano (D. Weldon -R. FLA) secondo cui la proposta del Presidente Bush di voler ridurre il **budget** dei voli umani nello spazio di 700 milioni di \$ è paragonabile alla richiesta di donare sangue fatta ad un paziente affetto da emorragia!! Purtroppo la realtà di oggi è questa e le prospettive non promettono niente di buono in tempi brevi. Ty McCoy (Presidente della Space Transportation Association's Board of Directors) afferma senza mezze misure che sono tempi duri per la **NASA**. Il programma **Shuttle** dispone di risorse finanziarie sempre più ridotte (per fronteggiarle è stato ridotto a solo 4 il numero delle missioni in un anno, mentre il lavoro di manutenzione e preparazione non verrà più fatto a Palmdale, ma al Kennedy Space Center con un risparmio di 30 milioni di \$ in 18-20 mesi). La **Stazione Spaziale** vede i costi lievitare sempre più in alto e tutti gli altri programmi contano su budget sempre più ridotti. Un'analogia si riscontra nei tagli ai budget del Pentagono iniziati negli anni '80 e continuati fino allo scorso *11 settembre 2001*, quando arrivò la "sveglia"; da noi si direbbe "scappata la mucca, chiusa la stalla". L'amministrazione Bush ha messo a punto un nuovo e fumoso piano di revisione che pare, almeno sulla carta, rimettere in pericolo varie missioni : la NASA infatti ha annunciato la cancellazione della missione Europa Orbiter, dopo che il Presidente Bush ha deciso uno stanziamento di 15 miliardi di \$ per i prossimi anni, con un incremento apparente dell'1,4% che, però, equivale ad una riduzione, essendo inferiore al tasso di inflazione. Questo budget prevede modesti incrementi a tutti i maggiori programmi NASA, ma riduce di 600 milioni di \$ le spese per i voli umani. Il documento che accompagna la presentazione del budget per il 2003 focalizza la necessità di rivedere i programmi della NASA sia per l'esplorazione dei pianeti esterni che per la stazione spaziale e lo Space Shuttle: ad esempio l'esplorazione dei pianeti esterni che prevedeva di inviare una sonda verso Plutone ed Europa (Giove) non potranno essere lanciate (la missione **Pluto Kuiper Belt Fly-by** era stata inserita nel budget 2002 dal Congresso). Il programma di esplorazione dei pianeti esterni è stata riformulata con il **New Frontiers Program**: si tratterà di missioni che avranno un tetto di 650 milioni di \$, dovranno essere sviluppate in 48 mesi e saranno selezionate nel 2003. E' stato annunciato inoltre la ripresa di studi su nuovi sistemi di propulsione, anche basati su motori elettrici a propulsione nucleare. Sempre nell'ambito nucleare si punta ad una nuova generazione di RTG (Radioisotope Thermal generator). Nel frattempo verrà ripresa la produzione dei vecchi RTG (Generatori termoelettrici a radioisotopi), utilizzati per fornire energia alle sonde nell'esplorazione dei pianeti esterni : sono stati infatti già montati su sonde come **Cassini** (che gode al momento di ottima salute, dopo che è stato risolto il problema di comunicazione tra orbiter e Huyghens), **Ulysses** (che sta continuando l'esplorazione dei poli solari grazie ad una nuova

estensione della missione), **Voyager** (ormai ai confini del Sistema Solare). Si avrà anche un significativo incremento di spesa per le tecnologie su veicoli di lancio avanzati : tale programma prende il nome di **Space Launch Initiative** con una spesa prevista di 467 milioni di \$ nel 2002 e 769 milioni di \$ nel 2003. Limitiamoci per ora ai fatti: il budget del 2003 prevede per la NASA un investimento di 950 milioni di \$. Verranno promosse le ricerche sulla propulsione e la Space Launch Initiative, verrà completamente rivisto il piano di esplorazione del Sistema Solare e saranno ridotti i voli dello Shuttle a 4 per anno. Il commento alla riduzione dei voli Shuttle penso possa essere ricavato da ciascuno di noi notando che, in conseguenza di questa riduzione, missioni come il satellite **Triana** che doveva volare con lo Shuttle è stato immagazzinato (e non costa poco!!) al Goddard Space Flight Center. Triana è adibito ad osservazioni e studi ambientali: in particolare misure dell'ozono atmosferico e degli aerosol, modificazioni sulla superficie terrestre e nei mari, interazione tra energia solare e mutamenti climatici. Anche il **NOAA** ha avanzato richieste ovviamente bocciate, pertanto anche da quel lato sono arrivate critiche all'amministrazione Bush che ha dato (in ritardo!!) alla sicurezza nazionale e alla difesa del territorio la massima priorità a spese di tutto il resto. Possiamo solo aggiungere che speriamo non si sia chiusa la stalla vuota per lasciare aperta quella piena.... La sonda **Galileo** ha sorvolato lo scorso 17 gennaio il satellite gioviano IO per l'ultima volta alla quota di 102 km : l'effetto fionda conseguente dovrebbe inserirla nella corretta traiettoria che la porterà a distruggersi nelle nubi gioviane nel settembre 2003. Il cambiamento di rotta ha funzionato perfettamente, ma purtroppo, le ultime informazioni sul satellite non sono state acquisite in quanto gli strumenti sono entrati in stand-by poco prima dell'incontro ravvicinato, forse per l'elevato livello di radiazioni presenti nell'ambiente. La sonda, lanciata nel 1989, ha visto la sua missione prolungarsi del triplo rispetto a quanto previsto inizialmente, assorbendo una dose di radiazione 3-4 volte superiore a quella per cui era stata progettata. L'**Ariane V** è di nuovo pronto per volare. Le modifiche allo stadio superiore dovrebbero evitare ulteriori "figuracce" all'inaffondabile razzo europeo (mi ricorda molto il Titanic). Speriamo perchè il prossimo carico sarà **Envisat**, un satellite per studi ambientali molto sofisticato e costoso (2 miliardi di \$, lancio previsto per il 28 febbraio). Le attente indagini e i numerosi test hanno identificato le cause del fallimento di luglio nella presenza di piccole particelle d'acqua nelle linee del propellente del motore dello stadio superiore. Mentre una nuova sonda della NASA (**la Mars Odissey 2001**) si inserisce correttamente nell'orbita finale attorno a Marte, dopo 76 giorni di aereobraking, un'altra vecchia sonda ha concluso il suo girovagare attorno alla Terra con un fiero rientro atmosferico. Si tratta della sonda **EUVE** (Extreme UltraViolet Explorer), lanciata nel 1992, che si è disintegrata sopra il cielo dell'Egitto lo scorso 30 gennaio alle 17:15. Solo 11 ore prima la **Mars Odissey** completava la seconda delle due accensioni dei motori di bordo per ridurre la sua velocità e prepararsi per iniziare l'attività osservativa del Pianeta Rosso. La decisione della NASA (conseguente ai noti problemi di budget) di non costruire un modulo abitativo e una scialuppa di salvataggio, moduli necessari per estendere l'abitabilità della **Stazione Spaziale** da tre a sette astronauti, vede fortemente contrari sia europei che giapponesi che minacciano di ridurre proporzionalmente i loro contributi.

A cura di
Lorenzo Comolli

LE FASI DI VENERE

La scoperta delle fasi di Venere da parte di Galileo Galilei fu la più importante prova della falsità del modello geocentrico tolemaico: le osservazioni di Galileo col cannocchiale (e le immagini di questa pagina) mostrano che Venere assume tutte le fasi possibili, dallo "spicchio" sottilissimo (fase quasi 0°) al

disco completo

(fase 180°), mentre il modello

tolemaico ammette solo fasi minori di 90°, perché pone Venere ad orbitare attorno alla Terra con un epiciclo centrato sempre sulla congiungente Terra-Sole, e sempre più vicino alla Terra rispetto al Sole. Le fasi maggiori di 90° si possono formare solo se si ammette che Venere risulti più distante del Sole, e questo è possibile nel modello copernicano perché mette il Sole al centro e tutti i pianeti a girargli attorno.

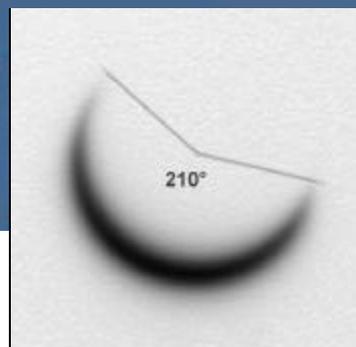
Le immagini di questa pagina sono state riprese nel corso del 2001 e

22 mar '01

31 mar '01

5 apr '01

12 apr '01



mostrano il variare delle fasi nel corso di una elongazione occidentale (Venere a Ovest del Sole, visibile

al mattino), a partire dalla congiunzione inferiore (Venere in mezzo tra Sole e Terra) fin verso la congiunzione superiore (Venere dalla parte opposta

del Sole visto dalla Terra). Oltre alla variazione di fase e diametro angolare è interessante notare la variazione dell'inclinazione della falce, notevole nelle immagini riprese intorno alla congiunzione inferiore, verificatasi il 30 marzo. In questo caso Venere appariva muoversi in cielo a Nord del Sole, da Est a Ovest, con il punto di massima vicinanza a soli 8°. L'immagine del 31 marzo è stata ripresa intorno a mezzogiorno ed è stato possibile realizzarla solo grazie all'azione schermante di un edificio con un tetto inclinato con la stessa direzione del moto del Sole: è stato così

possibile osservare a lungo col telescopio senza filtri e in tutta sicurezza: è infatti pericoloso far entrare raggi solari diretti nei telescopi sia perché possono surriscaldare e rompere specchi secondari e gli oculari, ma soprattutto perché possono provocare la cecità da un occhio!

Sequenza a mezzaluna: Venere ripreso tra il 22 marzo e il 1 novembre 2001 mostra le sue fasi. L'orientamento di tutte le immagini è Nord in alto e Est a sinistra e la scala angolare è uguale per tutte. Si può vedere molto bene come l'aumento della fase sia accompagnata dalla diminuzione di diametro angolare apparente e anche dalla variazione di angolazione della fase, dipendente dalla posizione del Sole. Riprese tramite videocamera digitale Panasonic DS-15 con metodo afocale per proiezione da un oculare 22mm, montata su telescopio Schmidt-Cassegrain da 20cm f/10. Tutte le riprese sono state eseguite in pieno giorno, con il Sole schermato da un edificio.

Qui sopra a destra (in negativo): ripresa del 31 marzo eseguita con una camera CCD HiSIS33, con un chip molto sensibile che ha permesso di registrare le estreme propaggini della falce. Si vede un allungamento fino a 210° di apertura che dimostra la

presenza di nuvole atmosferiche che diffondono la luce solare oltre il terminatore geometrico (apertura 180°).

Tutte le immagini sono state realizzate da Lorenzo Comolli.

17 giu '01

L'immagine del 31 marzo è molto particolare anche perché è quanto di meglio si possa riprendere con un telescopio da 20cm:

29 giu '01

il seeing era così buono che nell'immagine sono visibili gli effetti di diffrazione della luce attorno alla sottilissima falce: se si misura lo spessore della falce nella parte vicino alla falce Nord si trova 0,6" ovvero il potere risolutivo del telescopio. Se si unisce questa informazione alla diffrazione attorno alla falce si scopre che la falce doveva avere uno spessore reale inferiore a tale valore!

17 lug '01

Cieli Sereni a tutti!

7 set '01

1 nov '01