

astronews

notiziario informativo di astronomia
ad uso esclusivo dei soci del Gruppo Astronomico Viareggio

NOVEMBRE - DICEMBRE '93

G.A.V. - GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO

RECAPITO: Casella Postale 406 - 55049 Viareggio (LU)
RITROVO: C/O Scuola elementare Marco Polo, via Aurelia

QUOTE SOCIALI

Soci Ordinari	Lit. 10.000 mensili
Soci Ordinari (minori 18 anni)	Lit. 5.000 mensili
Soci Sostenitori (quota 1993)	Lit. 25.000 annuali
Iscrizione (per ogni nuovo socio)	Lit. 10.000

CONTO CORRENTE POSTALE N. 12134557 INTESTATO A :
GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO
CASELLA POSTALE 406, VIAREGGIO

CONSIGLIO DIRETTIVO PER L'ANNO 1993

<i>Beltramini Roberto</i>	<i>Presidente</i>
<i>Montaresi Emiliano</i>	<i>Vice Presidente</i>
<i>Martellini Davide</i>	<i>Segretario</i>
<i>Torre Michele</i>	<i>Resp. attività Scientifiche</i>
<i>Martellini Michele</i>	<i>Resp. attività Divulgazione</i>

Responsabili Sezioni di Ricerca

Meteore	D'Argliano Luigi
Sole	Torre Michele
Comete	Martellini Michele
Quadranti Solari	D'Argliano Luigi - Martellini Michele

Redazione

<i>Martellini Michele</i>	<i>Torre Michele</i>
<i>Poleschi Giacomo</i>	<i>D'Argliano Luigi</i>

NOVEMBRE - DICEMBRE 1993 S O M M A R I O

Geologia di Venere	Luigi D'Argliano	Pag. . . 4
La dinamica delle comete - II parte	R. De Michelis	Pag. . . 9
Il cielo dei mesi di novembre e dicembre	Michele Torre	Pag. . 10
Una costellazione alla volta	Michele Martellini	Pag. . 13
Brevi note su un interessante sito astronomico	Davide Martellini	Pag. . 16
Fruscii dallo spazio	Massimo Neri	Pag. . 18
Le stelle più luminose sono le più giovani?	Roberto Beltramini	Pag. . 19
Il grande attrattore	Michele Torre	Pag. . 20

GEOLOGIA DI VENERE

Aspetti generali ed esplorazione

Venere è il secondo pianeta in ordine di distanza da Sole ed è quello le cui dimensioni si avvicinano di più a quelle della Terra, motivo per cui si è creduto a lungo che assomigliasse al nostro pianeta anche perché avvolto da una fitta atmosfera. In realtà le condizioni ambientali e geomorfologiche di Venere sono completamente diverse da quelle della Terra.

La densa atmosfera venusiana ha impedito le osservazioni visuali della superficie agli osservatori e solo a partire dagli anni '60, utilizzando dapprima i radar e poi le sonde automatiche, sono state ottenute mappe ed immagini della superficie nonché dati più precisi sull'atmosfera.

Le mappe radar sono state ottenute con il radiotelescopio di Arecibo, con l'antenna di Goldstone, (USA), e con il radar-altimetro montato sulla sonda Mariner 2, (1962), Mariner 5, (1967), e Mariner 10, (che proseguì per Mercurio nel 1974), Pioneer-Venus, (1978), tutte americane e dalle sovietiche Venera, (dalla 3 alla 12, 1965-1978). Una parte di queste ha raccolto dati abitando intorno a Venere mentre altre, in particolare le ultime Venera, hanno raggiunto la superficie mostrandone alcune immagini prima di essere distrutte dalle enormi pressioni e temperature che hanno sul pianeta. Per questo motivo sappiamo molto di più sull'atmosfera, osservabile anche da Terra e con strumenti amatoriali, che non sulla geologia e geofisica di Venere, per le quali esistono pochi dati a disposizione. I dati più recenti e precisi sono stati ottenuti dalla sonda Magellano il cui rilevamento radar, ha consentito di ricostruire per intero la superficie venusiana. Magellano fu lanciata fu lanciata il 4 maggio 1989 dalla navetta Atlantis e giunse su Venere nell'agosto 1990. Le immagini inviate hanno una risoluzione di 100 metri.

Atmosfera

I dati numerici sull'atmosfera venusiana sono riportati in tabella seguente.

Biossido di Carbonio	da 93% a 97%
Azoto, gas nobili	da 2% a 5%
Ossigeno	circa 0.4%
Vapor acqueo	tracce

Essa è molto densa e la pressione a livello del suolo è circa 90 volte di quella terrestre. La coltre di nuvole che copre alla vista la superficie trattiene le radiazioni solari con il risultato di determinare temperature superficiali che arrivano a 450°-500° C, temperature alle quali

il piombo può fondere ! Questo effetto è noto come “effetto serra”; le radiazioni provenienti dal sole vengono intrappolate nella densa e fitta atmosfera venusiana e non si disperdono nello spazio.

E' accertato che le atmosfere attuali dei pianeti terrestri siano di origine secondaria, cioè che non si sono formate insieme ad essi ma in un secondo momento, allorché l'atmosfera originaria è andata perduta a causa di un processo di degassazione della crosta. Gli elementi più leggeri sono stati allontanati e sostituiti da altri più pesanti che, in origine si trovavano all'interno della crosta planetaria.

La prova più lampante di tale processo deriva dall'esame della concentrazione dei gas nobili i quali non reagiscono chimicamente e sono abbastanza pesanti da non sfuggire all'attrazione gravitazionale del pianeta. Confrontando la concentrazione di tali gas presenti nell'atmosfera di un pianeta con quella del sole, se questa rappresenta un campione della composizione della nebulosa dalla quale si è originato il sistema solare, si nota che i gas nobili sono più abbondanti nell'atmosfera solare che non in quelle dei pianeti, dove le concentrazioni dei gas nobili sono simili tra loro. Perciò l'atmosfera di Venere, come quella della Terra e quella di Marte, si è originata in un certo momento della storia del pianeta in cui si è avuta la degassazione della crosta.

Il costituente principale dell'atmosfera è l'anidride carbonica presente nella misura del 97%; il vapore acqueo rappresenta lo 0,2%. Rapporto deuterio / idrogeno presenti nell'atmosfera venusiana ha fatto pensare che, per un certo periodo, su Venere ci sia stata dell'acqua, in seguito evaporata a causa della elevata temperatura.

Le sonde spaziali hanno mostrato che l'atmosfera di Venere ha una velocità angolare che aumenta con la latitudine. Nelle regioni equatoriali inoltre, si innescano violenti moti convettivi, evidenziati da strutture cellulari della durata di alcune ore. Mappa dell'emissione di calore da parte di Venere hanno mostrato poca differenza tra l'emissione termica del lato illuminato e di quello in ombra e tra le alte e le basse latitudini. Ciò fa pensare all'esistenza di una dinamica atmosferica comunemente chiamata “a cella”, con produzione di moti ascendenti nelle zone più riscaldate e discendenti in quelle più fredde: ne consegue un riscaldamento pressoché uniforme di tutta la coltre atmosferica del pianeta.

Origine e struttura interna

Venere si è formato nello stesso modo in cui si sono formati gli altri pianeti terrestri cioè per aggregazione di microparticelle ottenute per condensazione degli elementi chimici della nebulosa primordiale. Man mano che la temperatura della nebulosa andava diminuendo avvenivano reazioni che potavano alla formazione di quei composti, come silicati, tipici costituenti della crosta dei pianeti terrestri.

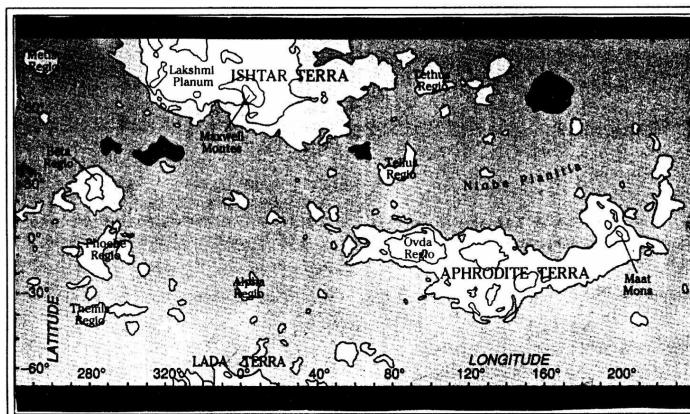
Intorno a 1400°K si sono formati gli ossidi di ferro e di ferro-nickel, a temperature di poco inferiori i silicati e infine, tra i 100 e i 300°K cristalli di acqua, ammoniaca e metano. La distanza dal sole ha causato una differente distribuzione del ferro e dei metalli nei pianeti terrestri. Mercurio e Venere, che si trovano nella parte più calda del sistema solare, hanno un contenuto di composti ad alto punto di fusione (es. gli ossidi di ferro) più alto di quello

della Terra e, in misura ancor maggiore, di Marte.

Per Venere si può ipotizzare una struttura interna qualitativamente simile a quella terrestre: una crosta leggera e sottile, un mantello più denso ed un nucleo di ferro-nickel. Per quanto riguarda la composizione della crosta, la sonda sovietica Venera 8, atterrata nel luglio del 1972, trasmise dati di una analisi della superficie effettuati con uno spettrometro a raggi gamma che rivelò fino ad un 4% di potassio, 220 parti per milione di uranio e 650 parti per milione di torio: sulla base di questa analisi molti ricercatori ritennero possibile una composizione crostale di tipo granitico. La presenza di estesi plateau lavici rilevati dalla Magellano, simili a quelli di Columbia River (USA) e del Deccan (INDIA), suggeriscono anche la presenza di rocce di tipo basaltico (es. basalti tholeiitici, ricchi di silice).

Geomorfologia

La carta topografica di Venere, costruita con i rilevamenti radar delle sonde, è mostrata in figura 1.



Il 70% della superficie è costituito da pianure più o meno accidentate, il 10% da altipiani ed il restante 20% da bassipiani. Lo zero altimetrico corrisponde alla sfera di raggio 6065 Km. il cui centro coincide con quello del pianeta. Sostanzialmente la superficie di Venere sembra essere un immenso oceano di terre basse, quasi del tutto pianeggianti, da cui emergono un continente vasto quanto l'Australia e chiamato Ishtar Terra, e due grosse isole chiamate Aphrodite Terra e Beta Regio.

Ishtar Terra è la regione più elevata, con una altezza media di circa 4 Km. Assomiglia all'altopiano del Tibet e vi si individuano edifici vulcanici (Maxwell Montes e Theya Montes) che sfiorano gli 11 Km. di altezza.

Aphrodite Terra si trova poco sotto l'equatore. Nella sua parte meridionale si trova un bacino circolare, denominato Alpha Regio, del diametro di 2400 Km., simile al bacino di Hellas su Marte e al bacino Caloris su Mercurio. La presenza di questo come quella di altri bacini circolari, indica che Venere ha subito agli albori della sua storia un bombardamento da parte di grossi meteoriti.

Beta Regio, anch'essa in prossimità dell'equatore, è un altro importante rilievo di origine vulcanica. Sia qui che su Aphrodite Terra si trovano enormi strutture vulcaniche dai bordi netti e scoscesi simili ai vulcani a scudo Hawaiani e della regione marziana di Tharsis. Questi vulcani venusiani sono relativamente giovani, forse non più antichi di un milione di anni, e questo fatto è provato dalle perturbazioni gravitazionali subite dalle sonde mentre orbitavano sulla loro verticale. Infatti i giovani vulcani terrestri sono sedi di anomalie gravitazionali.

La superficie di Venere è costellata da numerosissimi vulcani di varie dimensioni e sono state rilevate anche colate laviche e canali di lava. E' sorprendente il fatto che pare che alcuni vulcani siano attivi. Nel dicembre 1978 il Pioneer-Venus rilevò nell'atmosfera di Venere un abbondanza di ossidi di zolfo più elevata di quella misurata dalla Terra e, negli anni successivi, la quantità di questi composti cominciò a diminuire.

Sulla Terra gli ossidi di zolfo vengono immessi in atmosfera in seguito ad eruzioni vulcaniche per cui il planetologo americano Larry W. Esposito propose l'idea che, intorno alla metà degli anni settanta, Venere sia stato teatro di un'enorme eruzione vulcanica.

Tettonica

Su Venere ci sono poche tracce di attività tettonica. Tra queste esiste una depressione simile ad una fossa che ricorda la Rift Valley Africana e la Vallis Marineris di Marte e che sembra una struttura di tipo distensivo. Esiste anche un'altra struttura paragonabile ad una dorsale ed inoltre il complesso di Beta Regio, ricco di vulcani e faglie estese, rientra in questa categoria di strutture.

L'attività tettonica è praticamente cessata quando il pianeta era ancora giovane, per cui ne restano poche tracce e non si hanno segni di tettonica a zolle.

La dinamica della tettonica a zolle sul nostro pianeta è ben nota e come sappiamo i segni evidenti sono le dorsali oceaniche, le catene montuose collisionali, le fosse oceaniche ecc. Su Venere non ne abbiamo traccia e i vulcani e le catene montuose venusiane sono originati da risalite di materiale fluido proveniente dal mantello.

A sostegno di quanto detto finora c'è il confronto tra le curve ipsografiche di Terra, Marte e Venere (la curva ipsografica è una linea che indica la percentuale di superficie del pianeta che sta al di sopra della quota più bassa esistente).

La curva ipsografica terrestre mostra una differenziazione tra oceani e continenti da cui si

deduce che sul nostro pianeta c'è stata una differenziazione tra aree oceaniche basaltiche (più pesanti) e aree granitiche continentali (più leggere) causata dai moti convettivi del mantello.

La curva ipsografica di Marte non mostra una netta separazione della distribuzione di altimetria per cui si può supporre che su Marte il processo di distribuzione verticale della crosta si sia, ad un certo punto, interrotto.

La curva ipsografica di Venere, simile tra l'altro a quella della Luna dove non c'è stata attività tettonica, è estremamente piatta e regolare con piccole variazioni di pendenza. Ciò suggerisce la presenza di una crosta sottile che galleggia sul mantello sia perché meno densa ma anche perché in parte sostenuta da colonne di risalita di materiale fluido del mantello che originano i vulcani.

La causa per la quale l'attività tettonica su Venere è stata praticamente assente è probabilmente dovuta alla scarsità di acqua. Sul nostro pianeta l'acqua mantiene in uno stato di relativa plasticità il mantello abbassando la temperatura di fusione di alcuni materiali che lo costituiscono.

L'acqua presente nel mantello è allo stato di vapore e viene immessa attraverso le dorsali negli oceani e di qui nell'atmosfera. A completare il ciclo, l'acqua degli oceani viene reimessa nel mantello nelle zone di subduzione. Poiché su Venere la temperatura elevata dell'atmosfera non ha permesso la formazione di oceani, il ciclo precedentemente descritto non si è mai chiuso cioè l'acqua immessa nell'atmosfera non è mai tornata nel mantello tramite gli oceani. E' venuto così a mancare il "lubrificante" che permettesse la continuazione dei moti convettivi del mantello.

Considerazioni finali

Le differenze mostrate da Venere rispetto alla Terra e Marte mettono in evidenza una storia geologica meno complessa dal punto di vista tetttonico (più vicina a quella di pianeti "inattivi" quali Mercurio e Luna). Tuttavia le forze endogene, come testimoniano i numerosi vulcani, forse sono ancora attive.

La storia geologica di Venere è stata influenzata dalla sua vicinanza al Sole che ne ha innalzato la temperatura superficiale ed atmosferica impedendo il verificarsi di certi fenomeni. Forse Venere sarebbe stato veramente il gemello della Terra se fosse stato un po' più freddo e si fossero formati degli oceani. E' chiaro che molti misteri sulla storia geologica di Venere potranno essere chiariti analizzando direttamente campioni di rocce.

LA DINAMICA DELLE COMETE

II parte

Se un'orbita con perielio o afelio nei pressi dei pianeti esterni è altamente instabile, esistono particolari orbite per le quali l'instabilità si riduce. Questo accade quando si ha un'orbita in risonanza con quella di un pianeta.

Un'orbita di questo tipo ha un periodo multiplo a quello del pianeta. Per esempio: una risonanza 3/2 con Giove significa che la cometa ha un periodo 3/2 di quello di Giove. Giove farà 3 orbite intorno al sole, la cometa farà 2 rivoluzioni, alla fine Giove e la cometa si troveranno rispetto al sole nella stessa disposizione in cui erano all'inizio. Questa periodicità fa sì che le perturbazioni di Giove sulla cometa compensino la sua orbita stabilizzandola.

Questo meccanismo prende il nome di incontro ravvicinato, (close encounter), è un episodio straordinario nell'evoluzione dinamica delle comete. Se l'orbita di una cometa è perturbata dalle orbite di due o più pianeti l' orbita della cometa sarà instabile.

Quando una cometa ha il proprio perielio o afelio vicino all' orbita di un pianeta, può accadere che essa venga a trovarsi sotto l'influenza gravitazionale del pianeta e che durante questo periodo anche di alcuni anni, perda la sua orbita iniziale.

Alla fine dell'incontro col pianeta il semiasse dell'orbita della cometa sarà diminuito o aumentato, a seconda se l'incontro era al perielio o all' afelio della cometa.

Quando questo accade uno dei punti estremi dell'orbita della cometa viene scambiato, in un incontro in perielio si troverà in afelio e il nuovo perielio si troverà all'interno dell'orbita del pianeta. Se invece l'incontro è in afelio la nuova orbita sarà in perielio e il nuovo afelio si troverà all'esterno dell'orbita del pianeta.

Questo meccanismo è molto efficiente per trasportare oggetti all'interno del sistema solare.

Con questo meccanismo una cometa entrerà e uscirà dall'orbita di Nettuno e incontrerà a sua volta l'orbita di Urano continuando così verrà risucchiata nelle zone interne del sistema solare, diventando una cometa di corto periodo.

Una volta che una cometa di corto periodo si trovi ad avere l'afelio all'altezza di Giove e il perielio entro le 2-3 U.A. dal sole, questa si accende e può essere scoperta dalla Terra e iniziare la corsa verso l'estinzione.

Sono state osservate più di cento comete di corto periodo, per alcune di queste si suppone che l'estinzione sia già avvenuta.

IL CIELO DEI MESI DI NOVEMBRE E DICEMBRE

Aspetto del cielo di Novembre alle ore 21 T.M.E.C.

Sono sorte quasi tutte le costellazioni invernali più cospicue: Orione, Toro, Gemelli, Auriga. Alte allo zenith abbiamo Perseo, Andromeda e Pegaso; verso Sud le piccole Ariete, triangolo e Pesci. Tra il meridiano Sud e Orione troviamo Balena ed Eridano, molto estese ma con poche stelle oltre la seconda magnitudine. Verso Ovest sta tramontando Ercole e sono ormai prossime al tramonto Aquila, Lira e Cigno. A Sud-Ovest abbiamo Pesce Australe, Capricorno e Acquario. A Nord l'Orsa Maggiore è alta pochi gradi sopra l'orizzonte, mentre Cassiopea è quasi allo zenith. Il Drago si trova tra la Polare e Vega, mentre tra Cassiopea e il Cigno c'è Cefeo; infine la Giraffa, poco appariscente, si trova tra Auriga e Orsa Maggiore.

SOLE: Il giorno 01 sorge alle ore 06:44 e tramonta alle ore 17:06; il 15 sorge alle 07:02 e tramonta alle ore 16:51; il 30 sorge alle ore 07:19 e tramonta alle 16:42.

LUNA: Ultimo quarto il giorno 7; luna nuova il 13; primo quarto il 21; luna piena il 29. Il giorno 20 Saturno è a 7° Sud dalla luna.

MERCURIO: A partire dalla metà del mese sarà visibile al mattino. Il giorno 6 transiterà sul disco solare dalle 04:06 alle 05:47 pertanto il fenomeno non sarà visibile in Italia visto che il sole sorgerà quel giorno alle 06:51.

VENERE: Sarà visibile per tutto il mese nel cielo del mattino. Il giorno 8 sarà in congiunzione con Giove che si troverà a 0.4° Sud. Il 14 sarà in congiunzione con Mercurio (i due pianeti disterranno di 0.7°).

MARTE: Purtroppo fin dai primi del mese sarà troppo vicino al Sole per essere osservato.

GIOVE: Sarà visibile al mattino per tutto il mese. Sorgerà verso le 05:40 agli inizi anticipando il sorgere di un' ora alla fine del mese.

SATURNO: Sarà visibile per tutto il mese nella prima parte della notte. Alla fine anticiperà il suo tramonto intorno alle 22:40.

ASTEROIDI: Si riportano le effemeridi di Cerere.

(1) Cerere				
gg	A.R.	Decl.	Mag.	
09	02h52m	-01°01'	7.6	
19	01h45m	-00°56'	7.8	
29	01h39m	-00°35'	8.0	

METEORE: Tra i giorni 14 e 20 con il massimo il 18 si potranno osservare a partire dalle ore 02:00 (posizione favorevole del radiante), le Leonidi. Si riportano gli ZHR degli anni passati:
15 nel 1987; 22 nel 1988; 15 nel 1989; 23 nel 1990; 35 nel 1991.

ACCADDE NEL MESE DI NOVEMBRE

1 Novembre 1893. Su tutto il territorio italiano viene introdotto il Tempo Medio dell'Europa Centrale (T.M.E.C.). Il relativo meridiano passante per il monte Etna fu all'epoca chiamato dell'Adriatico, ma poi si affermò il termine dell'Europa Centrale.

10 Novembre 1973. Si osserva un favorevole passaggio di Mercurio sul disco del Sole, fenomeno che in futuro si verificherà il 6 Novembre 1993 e il 15 Novembre 1999, entrambi invisibili in Italia. Solamente il 7 Maggio del 2003 potremo osservare tale fenomeno dalla nostra penisola.

11 Novembre 1973. Nasce a Viareggio un noto gruppo di astrofili: l'attuale Gruppo Astronomico Viareggio.

11 Novembre 1993. BUON COMPLEANNO G.A.V. !

Aspetto del cielo del mese di Dicembre alle ore 22:00 T.M.E.C.

Sono ben visibili ad Est le più appariscenti costellazioni invernali dove troviamo ben otto stelle di prima grandezza e nove di seconda oltre che numerosissimi oggetti come nebulose ed ammassi. Tra esse spicca Orione, un quadrilatero attraversato da un terzetto di stelle di seconda grandezza (la così detta "cintura di Orione"), sotto di esse leggermente a sinistra troviamo invece la "spada" con la nota nebulosa M42. Diametralmente opposte alla cintura abbiamo la rossa Betelgeuse e la bianca Rigel. Sopra Orione splende, nel pentagono della Auriga, Capella. Tra Auriga e Orione, verso Ovest, abbiamo il Toro, con la gigante rossa-arancio Aldebaran all'estremità della caratteristica forma a V delle Iadi; ben visibili anche l'ammasso M45 delle Pleiadi. Verso Sud-Est splende nel Cane Maggiore la stella più luminosa, Sirio mentre nel Cane Minore, ad Est di Orione, troviamo la stella Procione.

Intorno allo zenith troviamo Ariete, Perseo e Andromeda. Verso ovest sta tramontando Pegaso accompagnato da Pesci e Acquario; prossime a sparire il Cigno e la Lira che rivedremo a primavera. Tra le costellazioni circumpolari, Cassiopea è nei pressi dello zenith mentre l'Orsa maggiore è a Nord-Est. Il Drago è basso verso Nord con Cefeo tra la sua testa e Cassiopea.

SOLE: Il giorno 01 sorge alle 07:20 e tramonta alle 16:42; il 15 sorge alle 07:33 e tramonta alle 16:41; il 31 sorge alle 7:40 e tramonta alle 16:50.

LUNA: Ultimo quarto il giorno 6; Luna Nuova il giorno 13; Primo Quarto il 20; Luna Piena il 28.

MERCURIO: Sarà visibile la mattina fino alla metà del mese. Il giorno 12 sarà a 5° Nord di Antares.

VENERE: Sarà difficile osservarlo per i primi giorni del mese nelle ore precedenti l'alba dopo di che si immergerà nei bagliori del Sole.

MARTE: Invisibile per tutto il mese, sarà in congiunzione col sole il giorno 27.

GIOVE: Visibile per tutto il mese nel cielo del mattino anticipando sempre più l'ora del sorgere che passerà dalle 04:10 i primi del mese alle 03:00 verso la fine.

SATURNO: Continua ad anticipare l'ora del tramonto che passerà dalle 22:15 di inizio mese alle 20:50 della fine. Passerà da magnitudine 0.8 a 0.9.

ASTEROIDI: Si riportano le effemeridi di Cerere.

(1) Cerere			
gg	A.R.	Decl.	Mag.
09	01h36m	00°01'	8.2

METEORE: A partire dal giorno 3 fino al giorno 19 con il massimo il giorno 13 si potrà osservare a partire dalle ore 22 (posizione favorevole del radiante), lo sciame delle Geminidi. Si sono registrati negli anni passati i seguenti ZHR: 113 nel 1987; 126 nel 1988; 113 nel 1990; 110 nel 1991.

ACCADDE NEL MESE DI DICEMBRE

09 Dicembre 1743. Philippe Loys de Cheseaux, di Losanna scopre una **cometa** che diverrà famosissima. Presenterà il 6 marzo 1744 una spettacolare coda composta di molti distinti raggi, fu talmente luminosa che fu vista praticamente da tutto il pianeta, anche di giorno.

28 Dicembre 1863. Il direttore dell'osservatorio di Bologna scopre la cometa 1863 V. Fu per lungo tempo visibile ad occhio nudo ma il 30 Dicembre fu osservata con difficoltà essendo ancora di ottava magnitudine.

UNA COSTELLAZIONE ALLA VOLTA

Pegaso... Pegasus...(Peg)

Una costellazione ben distinta e facile ad identificarsi a causa della configurazione a "Quadrato" delle sue quattro componenti più luminose. Pegaso, in settembre a mezzanotte, appare in direzione sud per gli osservatori settentrionali e, per il suo schema facilmente riconoscibile, forma una costellazione chiave per mezzo della quale si possono rintracciare le costellazioni vicine che colpiscono meno l'attenzione.

Un particolare interessante, ripetiamo, è che la stella Alpheratz, che forma l'angolo nord-est del "Quadrato", è in verità presa in prestito dalla antogua costellazione Andromeda ed è in comune fra i due gruppi.

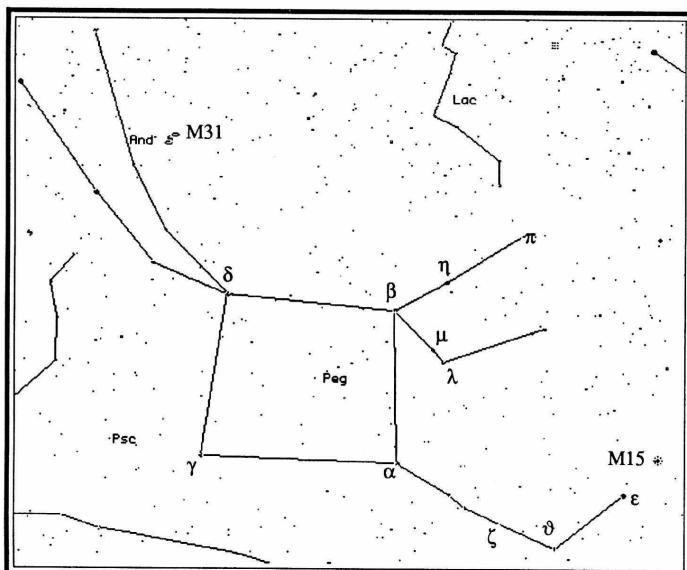
MITOLOGIA

La figura di un cavallo alato era ben conosciuta nei tempi preclassici perché le ali si trovano rappresentate nella figura di un cavallo in diverse tavolette e vasi del territorio dell'Eufraate. L'animale alato è anche raffigurato nelle monete di Corinto, intorno al 500 - 430 a.C. Vi sono buone ragioni per credere che il nome Pegasus sia derivato dalle parole fenicie pega e sus che significano l'imbrigliato cavallo usato come polena di una nave; questa potrebbe essere la spiegazione perché è la sola porzione del cavallo alato che rimane visibile. Comunque i poeti greci affermano nelle loro leggende che le parti visibili del cavallo sono semplicemente nascoste dalle nuvole.

Per gli osservatori settentrionali la mitica figura del cavallo è capovolta, motivo che ha dato adito alla teoria che la costellazione fosse stata inventata da un popolo che viveva nel sud. Ma questo non si può conciliare con le altre teorie sull'origine delle costellazioni.

La leggenda popolare che riguarda il cavallo alato è collegata con la leggenda della conquista delle Gorgoni da parte di Perseo. Il racconto riferisce che Pegaso ebbe origine dal sangue della Medusa dopo che questa era stata uccisa da Perseo. Subito dopo la nascita,

egli volò sul monte Elicona dove stabilì la sua dimora. In seguito, battendo il terreno con uno zoccolo, fece scaturire incidentalmente la sacra fonte chiamata Ippocrene. Divenne un favorito delle Muse e più tardi fu domato da Nettuno che lo dette a Bellorofonte per conquistare Chimera. Quando il mostro fu definitivamente distrutto, Bellorofonte tentò di volare verso la residenza di Giove, ma Pegaso, per istigazione dello stesso Giove, lo



disarcionò e continuò il volo da solo per diventare una costellazione permanente nei cieli.

Nelle riforme bibliche di Julius Schiller fu trasformato nell'Arcangelo Gabriele.

STELLE PRINCIPALI

α Peg., Markab, nome arabo per Sella o, usato come termine generico, per qualunque cosa atta a montare a cavallo. Tuttavia, è anche stata designata Matn al Fara, il "Garrese del Cavallo" o

- | |
|-----------------------|
| ❖ Galassia Spirale |
| ❖ Galassia Ellittica |
| ❖ Galassia Irregolare |
| ❖ Ammasso Globulare |
| ❖ Ammasso Aperto |
| ❖ Nebulosa Planetaria |
| ❖ Nebulosa Oscura |
| ❖ Nebulosa Diffusa |

le “Spalle”; mag. 2,6, blu-bianca. E’ molto importante come stella per la navigazione.

β Peg., Sheat, Scheat, nome moderno dato da Tycho Brahe che significa la “Parte Superiore del Braccio”. Un nome più antico era Menkib, dalla parola araba Mankib al Fara, le “Spalle del Cavallo”. Stella variabile irregolare, intervallo di magnitudine 2,4 - 2,8, una gigante rossa ed uno splendido oggetto per essere studiato con osservazione ad occhio nudo.

γ Peg., Algenib, l’”Ala” o il “Fianco”; mag. 2,9, blu-bianca.

δ Peg., Alpheratz (α Andromedae) è condivisa con Andromeda ed è presa in prestito per formare il “Quadrato” di Pegaso; mag. 2,2, blu-bianca; è anche una binaria spettroscopica.

ε Peg., Enif, il “Naso”; mag. 2,5, colore giallo-arancio; vi sono anche due stelle compagne, magnitudini 11,5 e 8,8, distanza 81” e 140”.

ζ Peg., Homan, la “Stella Fortunata dell’Eroe”; mag. 3,6, colore blu-bianco.

η Peg., Matar, la “Fortunata”; mag. 3,1, gialla; una binaria spettroscopica, periodo 818 giorni. Vi è anche una debole compagna di magnitudine 10 visibile soltanto con telescopi da 15 cm.

ϑ Peg., magnitudine 3,6, bianca.

λ Peg., Sàd al Bari, la “Buona Fortuna di Colui che Eccelle”, magnitudine 4,1, gialla.

μ Peg., magnitudine 3,7, gialla.

OGGETTI CELESTI

π¹ e 27 Peg. Ampia doppia binocolare; magnitudini 4,4 e 5,7, colori bianco e giallo.

1 Peg. Doppia ottica; magnitudini 4,4 e 8,5, distanza 37”.

3 Peg. Doppia ottica; magnitudini 6,0 e 7,4, distanza 39”. Bell’oggetto per telescopi da 5 cm.

AG Peg. Variabile irregolare; intervallo di magnitudine 6,9 - 7,6, blu-bianca; di una classe conosciuta come stelle del tipo “quasi-nova”, di cui poco si conosce. Una buona stella binocolare: osservazioni regolari procurano un utile programma per i dilettanti.

R Peg. Variabile a lungo periodo; intervallo di magnitudine 6,9 -13,5, periodo 377 giorni,

colore rosso-arancio.

M 15 (NGC 7078). Ammasso globulare; mag. 6,0, diametro 7'. Appare come una stella nebulosa con binocoli 8 x 30. E' interessante da osservare.

(Da "Il Libro delle Stelle" di P.L.Brown Ed. Mursia)

BREVI NOTE SU UN INTERESSANTE SITO ASTRONOMICO

Nello scorso mese di Agosto ho avuto l'occasione di tornare, insieme a Roberto Marioni ed a Michele Torre, sulle Alpi Marittime, nella zona del Massiccio del Marguareis.

Avevo già visitato la zona due anni fa trovandola splendida per il paesaggio, la flora e la fauna (stelle alpine, marmotte, ermellini, aquile, ecc.), ma non ne avevo potuto apprezzare le qualità astronomiche in quanto, nelle due sere della mia permanenza, il cielo era sempre stato coperto.

Quest'anno, invece, ho ammirato, con Roberto e Michele, un cielo veramente ottimo, sia per la trasparenza che per l'assoluta mancanza di luci, anche lontane all'orizzonte. E' stato quindi possibile osservare, ad esempio, ad occhio nudo ed a cielo ancora molto chiaro, la separazione da Mizar ed Alcor (per i miei occhi, non proprio buoni, un vero successo!). Più tardi Roberto ha potuto separare ad occhio nudo la doppia Lyrae, la Via Lattea era una fascia luminosa quasi opprimente, sopra la testa, da quanto risaltava sul fondo del cielo, e si estendeva fino all'orizzonte senza apprezzabile deterioramento della visibilità. Nel corso della serata abbiamo utilizzato anche un binocolo 10 x 50 e con quello ci siamo addirittura "persi". Nel Sagittario, ad esempio, non siamo riusciti a trovare la Laguna e la Trifida (due classici) semplicemente perché abbiamo trovato "troppa roba": almeno dieci oggetti tra nebulose ed ammassi tutti luminosi, nitidi, grandi... Avessimo avuto il telescopio...!

Per quanto riguarda il posto, purtroppo, c'è da dire che non è molto facile da raggiungere. Bisogna seguire l'autostrada per Genova e, poi, proseguire fino ad Albenga. Qui si esce e si prende per Pieve di Teco, poi per Monesi. Arrivati qui (siamo già in quota) finisce la strada asfaltata e ci rimangono 25 Km di sterrato in condizioni discrete e senza eccessive salite (si possono percorrere agevolmente con una normale macchina) con l'unico inconveniente della carreggiata stretta negli ultimi Km (incrociare un'altra macchina è un

grosso problema) e del precipizio a margine che è veramente alto (in qualche caso l'unica salvezza sarebbe il paracadute!). In totale 5 ore di macchina.

L'Arrivo è in località Colle dei Signori (circa 2100 m.s.l.m.): una cresta lungo la quale corre il confine tra la Francia e l'Italia (siamo in provincia di Cuneo: abbiamo lasciato quella di Imperia lungo la strada sterrata). La strada, proseguendo, arriverebbe a Col di Tenda.

E' possibile accamparsi proprio accanto all'automobile (comodissimo per l'attrezzatura astronomica) oppure si può usufruire del rifugio Don Barbera a circa 300 m. (non gestito: bisogna procurarsi la chiave). A circa 300 metri dalla macchina si trova una sorgente. E' opportuno precisare che in tutta la zona, a perdita d'occhio, non si vede un albero od un cespuglio, quindi niente fuoco la sera e niente ombra di giorno. A circa 1 ora e mezza di cammino (un continuo saliscendi) si può raggiungere il bivacco Saracco-Volante, una capanna scientifica solitamente base di numerosi speleologi che "infestano" la zona (molto ricca di importanti cavità) posta in località Piaggia Bella (una conca glaciale circondata da detriti morenici). In questa zona, ricca di acqua e di mucche al pascolo, è però problematico trasportare i telescopi.

Per quanto riguarda le condizioni meteorologiche è necessario sottolineare come si debba essere pronti a tutto. Di giorno, con il bel tempo, il caldo è notevole, se non si è abbronzati sono vivamente consigliate delle buone creme solari (qui il sole "picchia" il doppio che al mare) ed il costume da bagno è l'abbigliamento migliore per chi vuole bighellonare dalle parti di Piaggia Bella. Nel primo pomeriggio, però, è probabilissimo un veloce annuvolamento del cielo, aumento del vento e brusco calo della temperatura. Di solito dura poco e la sera è di nuovo sereno ma piuttosto fresco; se però, le nuvole rimangono, magari abbassandosi, la combinazione di freddo e umido richiede senz'altro il piumino ed il maglione (quindi anche sacchi a pelo pesanti). Per ultimo si sottolinea come la strada risulti impraticabile fino a Giugno inoltrato per alcuni tratti di ghiaccio e come alcune persone siano state sorprese dalla neve a Ferragosto!.

Voglio dedicare, infine, alcune righe alle possibilità di escursioni che offre la zona. A parte la classica ascesa alla vetta del Marguareis, (circa 2800 m.s.l.m. non più difficile della nostra Pania), numerosi sentieri attraversano la zona che presenta zone di aspra roccia e dolci prati come Piaggia Bella aprendosi spesso in panorami veramente incantevoli. Non ho ancora avuto la possibilità di conoscerli in maniera approfondita, ma, da ciò che ho visto, non mi sembra che presentino particolari difficoltà, né che richiedano esperienza. E' necessario, forse, solo un po' di "fiato" in quanto i 2000 metri abbondanti di quota si sentono tutti nei polmoni!.

E a questo punto un invito ai Soci: perché la prossima estate non facciamo una "tre giorni" in Marguareis? Camminate di giorno e astronomia di notte! Cosa volete di più?

FRUSCHI DALLO SPAZIO

Sabato 21 Agosto mi trovavo in località Passo Croce proprio nella conca sotto la cosiddetta "collina di Luigi", non per motivi astronomici ma, come ironicamente noi nuovi soci spesso diciamo, g...astronomici: si trattava cioè di una di quelle parentesi che talvolta mi concedevo e mi concedo per spezzare la monotonia del pesante studio settimanale e riacquistare le forze necessarie per un nuovo ciclo di studi.

Quella sera ero però particolarmente attento alla volta celeste perché reduce di una indimenticabile nottata passata proprio in quel punto pochi giorni prima con altri fedelissimi ad osservare le bellissime perseidi, ed in secondo luogo perché intento a spiegare a Sara, (la mia ragazza), la posizione delle principali costellazioni, nella speranza che un giorno sposi la causa del G.A.V..

Intorno alle 22:40 ho assistito ad un interessante fenomeno: un bolide di circa magn. -8, (era poco più debole della già registrata perseide dell' 1:14), ha attraversato il cielo da sud-est a nord-ovest in modo lento ed uniforme abbracciando un angolo di circa 15 gradi in circa 3 secondi, e lasciando una scia luminosa che è rimasta visibile per oltre 15 secondi. Ma l' aspetto che più mi ha colpito è stato il fruscio simile ad un soffio che lo ha seguito per tutta la durata.

Dopo un attimo di grande stupore ho accertato la mancanza di aerei nelle vicinanze cui attribuire il suono, il cielo sopra di noi era totalmente sgombro ed allora ho capito di aver assistito a qualcosa di veramente inusuale.

Tornato a Viareggio ho raccontato l'esperienza a Michele Torre che mi ha confermato che quella notte c' erano stati altri osservatori, purtroppo occasionali, e che pertanto non c' erano dati sufficienti per ricostruire la traiettoria.

Neppure io sono in grado di fornire dati precisi, (quelli su descritti sono puramente indicativi), certo è che a mio parere la meteora doveva essere davvero bassa.

Siano pertanto benvenuti i campeggi non proprio con finalità scientifiche e, se è vero che la fortuna si presenta quando meno te la aspetti, auguriamoci di mangiare tanti panini sotto le stelle.

LE STELLE PIU' LUMINOSE SONO LE PIU' GIOVANI ?

Spesso durante le osservazioni pubbliche, ci sentiamo rivolgere molte domande che nella loro apparente banalità, colgono invece nel segno. Purtroppo alle volte capita che la risposta sia per un principiante di non semplice comprensione, alle volte invece sia per noi un vero vespaio da cui è difficile disimpegnarci.

Una di queste è: "Come mai le stelle più luminose sembrano essere allineate o raggruppate in una fascia, nella volta celeste?"

La prima volta che ho sentito questa domanda, ho pensato: "e adesso?"

Comunque, in quei momenti, l'astrofilosi trasforma in una mosca capace di arrampicarsi sugli specchi e, in alcuni secondi, ecco elaborata su due piedi la risposta: "le stelle più luminose, per la maggior parte, sono anche le più vicine e fanno parte della nostra galassia. Ovvio che siano allineate in una fascia di cielo che coincide approssimativamente con la via lattea."

Vi posso assicurare che i minuti dopo questa risposta, li ho trascorsi a pensare alle posizioni di Sirio, Arturo, Aldebaran, Vega, Spica, Altair, etc... rispetto alla via lattea.

Con una risposta di copertura ho comunque colto nel segno anch'io. Tempo fa, infatti, ho trovato su riviste e libri, la risposta esatta alla quale forse, per distrazione, non avevo dato peso.

Già nel 1847 questo raggruppamento di stelle più luminose, fu scoperto dal famoso astronomo Sir John Herschel.

Successivi studi nel 1879 condotti da B.A.Gould, accertarono che questo allineamento è vicino ma non sovrapposto alla via lattea. In ogni inverno da entrambi gli emisferi si può osservare con i propri occhi, la "cintura di Gould".

Con attenta visione, ci accorgeremo che molte stelle luminose sono concentrate nel Toro e in Orione, perciò lateralmente rispetto alla via lattea. Nell'emisfero meridionale, invece, lo stesso effetto si ha nelle costellazioni del Lupo e del Centauro, sempre lateralmente alla via lattea ma dal lato opposto.

L'inclinazione tra la cintura di Gould e la via lattea, risultano essere di 16 gradi. Studi più dettagliati effettuati da Harlow Sharpley e Annie Cannon nel 1924, evidenziarono che le stelle blu facilmente visibili, si dispongono in un piano inclinato rispetto al piano della via lattea. Si consideri che un terzo delle stelle visibili a occhio nudo sono stelle blu (calde), incluse tutte le stelle di Orione. Sono perciò stelle giovani con molta massa, destinate ad una breve vita. Se ne deduce che le stelle della cintura di Gould si sono formate non più tardi di 100 milioni di anni fa. Non solo, si è osservato che le stelle più distanti si trovano anche più vicine al piano della via lattea.

Secondo un altro famoso astronomo australiano, Colin Gum, questo allineamento è destinato a scomparire a causa della rotazione della galassia che, guarda caso, ha un periodo di 100 Milioni di anni. Ma è forse il caso di pensare che siamo i fortunati radiazione

osservatori di un raro e “momentaneo” fenomeno? Oppure che la galassia , con la sua produzione incessante di gas e polveri crei di continuo nuove stelle sul piano di rotazione? E che inoltre queste stelle si allontanino lentamente, disperdendosi da tale piano nell’arco dei 100 milioni di anni?

Penso che sia più giusto ipotizzare che siamo i momentanei osservatori di un immenso fenomeno, un’onda che percorre la galassia, o forse la rotazione stessa capace di generare di continuo nuove stelle il cui aspetto più vistoso (stelle blu massime) viene chiamato da noi cintura di Gould.

Conclusioni

Ulteriori studi di J.R.Lesh ('72), P.O.Lindblad e collaboratori ('73), R.Stothers e J.A.Frogel ('74) hanno precisato sempre più le caratteristiche delle stelle in esame. Esse sono distribuite in una zona della galassia dello spessore di 600 anni luce e un diametro di 3200. Questo ellissoide è inclinato di 20 gradi sul piano dell’equatore galattico. Tutte le stelle sono delle classi O e B e legate ad un unica nube di idrogeno con una velocità di espansione di 10 Km/s.

H.Weaver spiegò il fenomeno come originato dallo scontro di due correnti di gas all’interno della galassia. Altri, Hughes e Routledge lo spiegano come il risultato di un’enorme esplosione che avrebbe causato anche l’estinzione dei dinosauri.

Per ulteriori informazioni sull’argomento contattare Roberto Beltramini o consultare la bibliografia.

Bibliografia

Catalogo dell’universo. (Paul Murdin,David Allen,David Malin)

Astronomia alla scoperta del cielo. (A.Curcio editore,Piero Tempesti cap. "Le Stelle")

I mostri del cielo. (Mondadori, Paolo Maffei)

IL GRANDE ATTRATTORE

Buco Nero, Pulsar, Quasar..., questi non sono altro che alcuni dei nomi dati ai diversi oggetti celesti studiati dall’astronomia moderna; da alcuni anni però il “dizionario” astronomico si è arricchito di un nuovo elemento anch’esso dotato di un nome assai suggestivo: il Grande Attrattore.

Un tale nome porta subito a domandarsi che cosa possa mai essere, dove si trova, chi vuole attirare a se, e per mezzo di quale oscura forza. L’indagine che ha portato alcuni ricercatori a formulare l’ipotesi dell’esistenza di un Grande Attrattore non ha in se niente di oscuro, possiede al contrario, molti tratti affascinanti per i modi sottili con cui essa è stata condotta. Anticipando le conclusioni del discorso, diciamo che per Grande Attrattore si intende

quella che sembra essere una enorme concentrazione di massa, pari a circa 400mila volte la massa della nostra galassia, niente male vero? Essa sarebbe posta a circa 250 milioni di anni luce da noi, nella direzione del superammasso di galassie di Idra-Centaur. Questa enorme massa sembra produrre una perturbazione gravitazionale tale da influenzare il moto di numerose galassie, entro un raggio di circa 300 milioni di anni luce. Anche la Via Lattea risentirebbe della presenza dell'Attrattore, in quanto possiede verso di esso una componente di velocità stimata attorno a 500 Km al secondo.

Come si è arrivati ad una simile conclusione?

Ricordiamo anzitutto la nota legge di Hubble: essa ci dice semplicemente che c'è una relazione di proporzionalità tra la velocità con la quale le galassie si allontanano dalla nostra, e la loro distanza, in poche parole, più una galassia è lontana e più questa si allontana velocemente da noi. Tale legge ha però sempre presentato una perdita di validità sulle brevi distanze. Già nel 1956 si capiva che le galassie più vicine alla nostra presentavano scarti notevoli nella velocità, se confrontata con quella prevista dalla legge di Hubble. Successivamente si è fatta strada l'idea che sia importante studiare sistematicamente proprio questi scarti dalla legge di Hubble che esistono per le galassie vicine; Infatti per esse, essendo piccola la velocità di allontanamento di origine "cosmologica" (dal Big Bang per intenderci), assume una certa importanza il moto proprio, attribuibile ad ogni singola galassia. Tali moti possono essere causati da influenze reciproche tra galassie stesse, in altre parole dal fatto che la materia nell'universo non è distribuita uniformemente ma presenta, visibilmente, concentrazioni di massa. Lo studio degli scarti della legge di Hubble può dare quindi importanti informazioni su come è distribuita la materia nelle galassie prossime a noi. A partire da questo punto di vista si è snodata l'indagine che ha portato a formulare, per spiegare i moti delle galassie vicine, l'idea dell'esistenza di un Grande Attrattore. L'indagine parte con l'effettuare un'analisi dei moti propri galattici osservando una certa anisotropia nella radiazione di fondo cosmico, ovvero la cosiddetta radiazione "fossile", il residuo del "mare" di radiazioni elettromagnetiche che componeva l'universo all'epoca del Big Bang, che risulta fortemente isotropa (l'intensità della radiazione non dipende dalla direzione in cui viene misurata), risulterebbe in realtà di intensità diversa, se pur in piccolissima parte, in diverse direzioni (anisotropia). Da ciò si può dedurre che il moto della nostra galassia, rispetto alla radiazione di fondo, è di circa 550 Km al secondo in una direzione a 44 gradi dal centro dell'ammasso di galassie nella Vergine. Possiamo quindi considerare un sistema di riferimento solidale alla radiazione fossile e misurare così i moti delle galassie vicine per le quali perdeva validità la legge di Hubble.

Si tratta ora di vedere, su un grande numero di galassie, come questi moti propri sono organizzati. Una analisi del genere è stata intrapresa da alcuni ricercatori nella prima metà degli anni '80, i quali hanno voluto determinare quale componente del moto del Gruppo Locale (il gruppo di galassie di cui fa parte anche la nostra galassia) fosse dovuta all'influenza di una concentrazione di massa vicina. Essi hanno determinato che il Gruppo Locale ha una componente di soli 250 Km al secondo in direzione della Vergine, valore insufficiente a render conto non solo di tutto il moto del Gruppo Locale rispetto alla

di fondo ma anche della sola proiezione geometrica di tale moto in direzione della Vergine. La sorprendente conclusione che ne è emersa è stata che anche il superammasso della Vergine, al quale appartiene il Gruppo Locale, si muove rispetto alla radiazione di fondo in direzione del superammasso più vicino, quello di Idra-Centauro. Successivamente nel 1984 fu proposto che l'attrazione era effettivamente esercitata da tale superammasso, ma nel 1988, studiando un campione di 400 galassie ellittiche con velocità fino a 8000 km al secondo è stato scoperto che il moto è ancora diverso. Le galassie vicine si muovono di un moto che è molto ben riprodotto in un campo di accelerazione che si estende ben oltre Idra-Centauro, anche se nella stessa direzione. Tale campo di forza è determinato da un centro di attrazione gravitazionale (il Grande Attrattore) che si trova proprio nella direzione di Idra-Centauro, ma a distanza doppia dalla parte opposta rispetto al Gruppo Locale.

Per essere capace di generare perturbazioni gravitazionali di tale forza, il Grande Attrattore deve avere una massa pari a 54 milioni di miliardi!! di volte quella del Sole, comparabile con quella dei più grandi superammassi di galassie. Lo stesso superammasso di Idra-Centauro, che prima era supposto essere il centro della grande attrazione gravitazionale, è invece a metà strada fra il Gruppo Locale ed il Grande Attrattore, e si muove in realtà in direzione di quest'ultimo con una velocità di circa 1000 km al secondo.

Il Grande Attrattore così identificato giace praticamente sul piano della nostra galassia e quindi in una zona poco vantaggiosa per essere osservato direttamente, in quanto come è noto gli oggetti presenti sul piano galattico sono offuscati da gas e polvere. Ma forti concentrazioni di galassie sono effettivamente visibili nella zona adiacente al Grande Attrattore la dove l'assorbimento delle polveri sul piano galattico si attenua, tanto che si può dire che l'Attrattore è davvero visibile là dove ci si aspettava di trovarlo; ulteriori studi (1990), centrati in maniera specifica sulla zona in questione, hanno rafforzato le precedenti conclusioni.

Non manca di certo qualche aspetto poco chiaro nella questione. Ci sono difficoltà che emergono da studi fatti nell'infrarosso in quanto porterebbero a considerare il fatto che galassie poste "dietro" il Grande Attrattore "cadendo" verso di esso dovrebbero avere una velocità in avvicinamento al Gruppo Locale, ma questo non è finora emerso così chiaramente.

Nel suo complesso tuttavia, il modello del Grande Attrattore, sembra essere abbastanza consolidato per tanto, in attesa che gli studi futuri rivelino nuove sorprese, ce lo possiamo per adesso immaginare come un enorme gorgo che attira a se le galassie circostanti.