



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net)

Proprietà: circolo Il C.O.S.Mo.

Responsabile: Luigi Borghi

Redazione: Consiglio direttivo

Impaginazione: Redazione

Costo: Gratuito sul WEB per i soci

Arretrati: Disponibili per i soci sul WEB.

Stampa: A cura ed uso esclusivo del socio

Diffusione: Solo per uso interno al circolo

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. La loro diffusione all'esterno del circolo e' vietata. Puo' essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici.

## Introduzione del presidente

Mentre a giugno, con la prima edizione, ci sentivamo dei dilettanti allo sbaraglio, con questo numero ci sentiamo già dei navigati divulgatori scientifici, quantomeno nazionali. Per l'edizione in inglese c'è tempo!

In questo trimestre ho assistito con piacere ad un risveglio di interesse per le "cose scientifiche" non solo da parte dei soci del nostro circolo, ma anche da parte di gente comune che ha avuto modo di conoscere questa iniziativa. È quindi imperativo migliorare la qualità dei contenuti continuamente, affinché il nostro lettore non sfogli queste pagine con banale curiosità ma arrivi a consultarle per SAPERE!

Con la qualificata compagnia di redazione che ho l'onore di rappresentare, non ho dubbi che questo obiettivo sarà raggiunto.

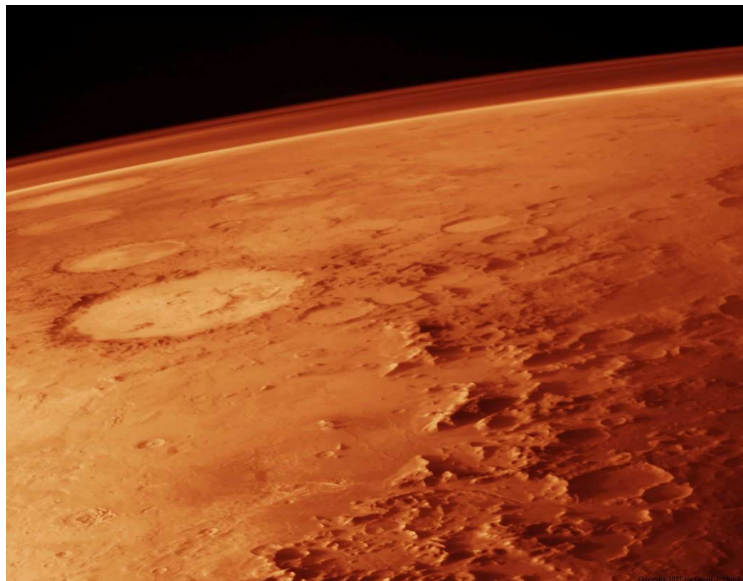
Quindi per mettere ordine e fornire un quadro anche del futuro delle nostre edizioni, creeremo, per gli argomenti più complessi, delle rubriche che si svilupperanno su diverse edizioni.

La "**rubrica energia**" partirà con una carrellata di tutti gli aspetti di questo termine: dalle risorse naturali alle rigenerative, dalla tecnologie di produzione ai campi di applicazione ed all'impatto ambientale incluso il risparmio energetico come fonte di energia. Saranno poi esaminate anche le nuove frontiere con particolare attenzione alla energia elettrica, cioè la più facile da trasportare a da utilizzare.

La "**rubrica Astronomia osservativa**", dedicata alla contemplazione del cielo con o senza mezzi ottici per gli appassionati delle notti sotto le stelle.

La "**rubrica storica**" dedicata al quarantennio del Programma Apollo è già cominciata lo scorso numero, quindi buona lettura.

Il presidente del circolo Luigi Borghi;  
e-mail [luigi\\_borghi@virgilio.it](mailto:luigi_borghi@virgilio.it)



L'atmosfera di Marte

## SOMMARIO

### **Rubrica energia**

*Analisi generale* Pag 2

*Idrogeno* Pag.5

*Di Luigi Borghi*

*La bici del futuro (Kers per bicicletta)* Pag 8

*Di Leonardo Avella*

### **Rubrica di storia**

*Apollo 12* Pag 12

*Di Davide Borghi*

### **Astronautica**

*Saturno V; il razzo che partiva storto* Pag 18

*Di Leonardo Avella*

### **Rubrica astronomia osservativa**

*Le coordinate astronomiche* Pag 22

*Di Roberto Castagnetti*

### **Rubrica astronomia osservativa**

*Andromeda ed il Triangolo* Pag 26

*Di Roberto Castagnetti*

### **Rubrica di Astronautica**

*Il programma Constellation* Pag 35

*Di Ciro Sacchetti*

### **EVENTI**

*Cosa bolle in pentola* Pag 41

*Di Luigi Borghi*



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

## Rubrica Energia: analisi generale

Di Luigi Borghi

L'idea di creare questa rubrica nasce dal fatto innegabile che l'argomento è complesso e non facilmente comprensibile da parte di chi non è *addetto ai lavori* e quindi anche difficilmente criticabile, senza incorrere in forzature politiche o luoghi comuni, che nulla hanno a che fare con la scienza e la tecnologia. Arduo sarà anche capire, in certi casi, l'impatto ambientale di una tecnologia piuttosto che un'altra, se non si tiene conto di tutta la filiera produttiva di quella forma di energia, dalla materia prima alle macchine che la producono ed ai mezzi che la usano.

Ma abbiamo pazienza e tempo, quindi andiamo avanti per piccoli passi, senza trascurare nulla (o quasi), con la collaborazione determinante di coloro che si sono proposti per questa avventura e che nei vari numeri che seguiranno proporranno i risultati della loro ricerca.

Questa prima parte ha l'obiettivo di inquadrare gli argomenti in un mosaico che andremo a comporre nelle successive edizioni e con la partecipazione di tutti coloro che, con il supporto di fonti note, hanno qualche cosa da dire in merito.

L'energia esiste in varie forme, ognuna delle quali possiede caratteristiche che la rendono adatta ad un impiego piuttosto che un'altro. Le principali **forme di energia** e la loro **capacità di essere immagazzinate** sono:

- **Energia meccanica**, definita classicamente come somma di potenziale e cinetica; **Accumulabile su volani** (Kers) per uso immediato.
- **Energia chimica**, definita come l'energia generata da reazioni chimiche, tra cui la combustione; **Accumulabile in serbatoi** per fluidi.
- **Energia nucleare**, generata da reazioni a livello atomico atte a liberare completamente od in parte le forze nucleari (forte e debole), quali la fissione, la fusione nucleare e l'annichilimento. **Accumulabile per stoccaggio di elementi fissili**, come l'uranio arricchito, il plutonio, o torio
- **Energia elettrica**, la forma industrialmente più diffusa di energia. Normalmente generata attraverso la trasformazione di altre fonti. In natura si manifesta in vari modi, in forma molto debole o attraverso i fulmini in modo molto potente ma difficilmente utilizzabile, perché fino ad oggi

incontrollabile. **È accumulabile direttamente su batterie, o attraverso il pompaggio di acqua a monte sui laghi di servizio per le centrali idroelettriche**

- **Energia luminosa**; la luce, i fotoni o se vogliamo essere più precisi la gamma di frequenza che va da 400 e 700 nanometri di lunghezza d'onda, ovvero tra 750 e 428 THz di frequenza della terza forza universale: **la forza elettromagnetica. Non è accumulabile.**
- **Energia termica**; definita classicamente come il calore emesso dalle sorgenti calde del sottosuolo, ma anche dai pannelli solari termici che raccolgono il calore irradiato dal Sole sulla Terra (raggi infrarossi, ovvero la solita forza elettromagnetica con frequenza inferiore ai 428 TeraHertz). **È accumulabile per brevi periodi in serbatoi isolati termicamente.**
- **Energia biochimica**; Biodiesel - Biomassa - Etanolo - Hythane - Idrogeno - Biogas - Metanolo - Pellet. **È accumulabile sia prima del processo di trasformazione che dopo, in serbatoi per fluidi.**

Esistono poi **tecnologie di trasformazione** di un tipo di energia in un altro per meglio soddisfare l'utenza. Un esempio tipico è la lampadina di casa che sfrutta energia elettrica generata dalla trasformazione dell'energia meccanica (turbine o eolico) oppure da quella luminosa o termica (pannelli fotovoltaici o generatori termoelettrici a radioisotopi). Ma non è passato molto tempo da quando invece la luce di casa si otteneva per via chimica (le candele o la lampada a gas). Diciamo che la praticità dell'energia elettrica in casa ha prevalso su quella chimica, che pure è presente nei fornelli della cucina. Il caso a noi più comune è comunque l'automobile, nella quale si trasforma l'energia chimica del petrolio raffinato in energia meccanica sulle ruote....e una certa quantità di energia termica residua!

Tornando a queste tecniche di trasformazione per **ottenere l'energia elettrica**, possiamo enucleare le seguente fonti:

- **Energia idraulica** (cioè l'energia potenziale e cinetica dell'acqua in caduta



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

applicata alle turbine, quindi meccanica, utilizzata dalle centrali idroelettriche).

- **Energia mareomotrice** (come sopra, ma derivata dall'energia delle maree e dai moti ondosi)
- **Energia geotermica** (generazione di vapore attraverso il calore del sottosuolo, quindi alimentazione delle turbine).
- **Energia eolica** (attraverso pale ad asse orizzontale o verticale, il vento muove e fa ruotare un moltiplicatore meccanico che a sua volta trasmette il moto ad un generatore elettrico o alternatore).
- **Energia solare** (pannelli fotovoltaici o pannelli solari termici per il riscaldamento diretto dell'acqua o del generatore di vapore per la turbina generatrice di energia elettrica).
- **Energia chimica** (celle combustibile Idrogeno-ossigeno, oppure, passando per una trasformazione intermedia, in energia meccanica, anche le centrali a carbone, petrolio, olio combustibile, ecc. e i termovalorizzatori).

Ora però dobbiamo cercare di schematizzare meglio le filiere di produzione dell'energia, partendo dalle fonti che sono poi alla base di tutto il quadro. Nell'elenco che andiamo a descrivere esistono solo forme di energia derivate dalla trasformazione di quelle disponibili sulla Terra, e cioè le **fonti non rinnovabili e rinnovabili**, che sono:

- **Fonti energetiche rinnovabili**
  - Carburante biologico (chimica)
  - Energia eolica (meccanica)
  - Energia idroelettrica (meccanica)
  - Energia solare (luminosa e termica)
  - Energia geotermica (termica)
  - Legna (chimica)
  - Rifiuti solidi urbani (anche se è considerata tale solo in Italia. Ma questo è un argomento che tratteremo nel dettaglio)
- **Fonti non rinnovabili**
  - Carbone (chimica)
  - Gas naturale (chimica)
  - Giacimenti di idrocarburi (chimica)
  - Uranio (atomica)
  - Torio (atomica)

A questo punto, visto che abbiamo messo in ordine gli argomenti, possiamo partire a descrivere le novità e le verità nascoste di questo quadro generale. Non vogliamo e non possiamo parlare di tutto lo scibile sull'energia. Ci vorrebbe una intera vita! Forse anche qualche Terabyte di dati! Ci limiteremo ad approfondire quegli argomenti che riteniamo possano essere interessanti e poco noti. Ovviamente voi lettori avrete tutto il diritto di richiedere approfondimenti specifici che noi non abbiamo trattato. Ci sentiremo in dovere di fornire dettagli in merito (nel caso siano reperibili). Ma l'idrogeno dove è finito? Dov'è quel tanto decantato elemento che dovrebbe risolvere il problema dell'inquinamento nel nostro futuro prossimo? Ebbene partiremo proprio dall'idrogeno, elemento che compone il 70% dell'Universo, ma che sulla Terra lo troviamo solo aggregato ad altri elementi.

Prima però dobbiamo fare un po' di ordine nelle unità di misura, altrimenti rischiamo di non capirci nulla e perderci nei numeri.

Il fabbisogno mondiale di energia può essere espresso in **TWh** (TeraWatt/ora) che è l'unità di misura che preferisco perché è di estrazione sia elettrica che meccanica ed è facile da trasformare, oppure in **BEP** (barile equivalente di petrolio, in inglese Barrel of Oil Equivalent o bboe, a volte **BOE**), o in **BTU** (British Thermal Unit), o in **TEP** (TEP tonnellate equivalenti di petrolio, in lingua inglese *tonne of oil equivalent*, **TOE**) quindi è obbligatorio una tabellina di conversione. Non solo! È necessario anche fare chiarezza sui termini perché con i Watt si misura la potenza istantanea di un generatore o di un carico, mentre con i Watt/ora si misura l'energia, cioè una determinata potenza per un certo tempo. Quando si dice che si ha a disposizione una sorgente di un gigawatt (GW) di potenza, significa di certo che si può assorbire quella potenza dalla centrale per tutto il tempo che si vuole, 24 ore su 24, ma se si dice che, ad esempio, un generatore eolico garantisce una produzione tipica di 2000 MegaWatt/ora all'anno, non assicura nulla sulla disponibilità di potenza in un determinato momento! Ma veniamo alle conversioni:

TEP =	6,9 BOE	1,42 TEC
TEP =	11,63 MegaWatt/h	42 Gjoule
BTU =	0,000293 KiloWatt/h	
KWh	3412,14 BTU	
BOE=	1,699 MegaWatt/h	
BOE=	5.800.000 BTU	158,98 litri
Litro =	10,686 KiloWatt/h	



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Ora siamo pronti per affrontare le tabelle che ci vengono propinate dai media. E noi non siamo da meno! Vi proponiamo di seguito, in figura 2, una proiezione del fabbisogno globale di energia che considera tre scenari possibili. Mentre in figura 1 vediamo il fabbisogno globale visto da un altro ente internazionale ma diviso per tipologia. Per poter fare un giusto confronto dovete considerare che un

GTEP equivale a 40 Quadrillion di BTU. Teniamo presente anche che il solo fabbisogno di energia elettrica mondiale nel 2005 è stato di **18 milioni di TWh**, mentre dai diagrammi emerge che il consumo globale è stato di **162,8 milioni di TWh**. (=14 GTEP = 556 quadrillion BTU) [http://www.efunda.com/units/convert\\_units.cfm?From=219](http://www.efunda.com/units/convert_units.cfm?From=219)

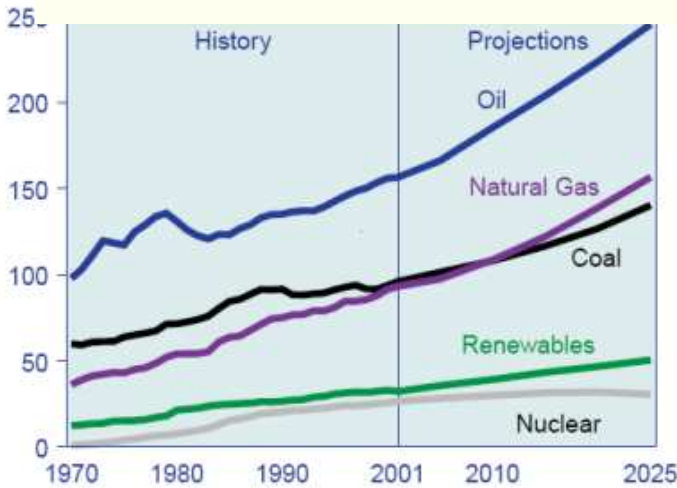


Fig.1 Consumo mondiale di energia primaria per tipo. Somma al 2001  
approx: 556 Quadr.BTU=14GTEP  
(Somme dei vari valori per tipologia)

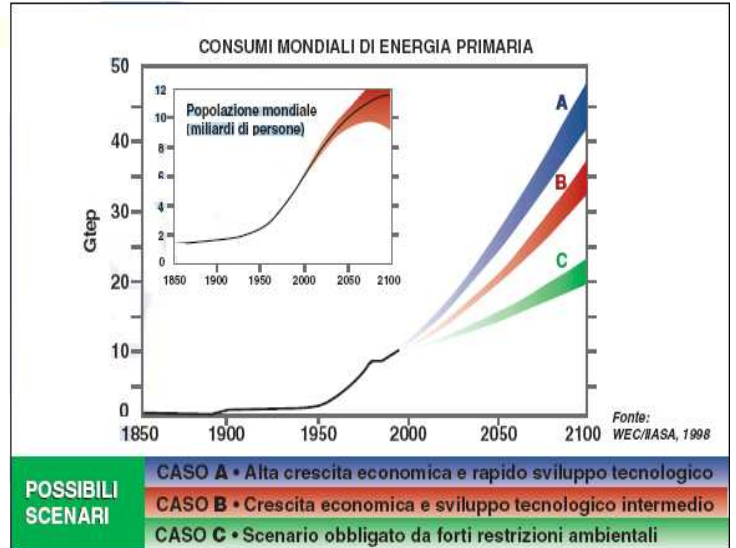


Fig.2 Popolazione e consumo mondiale di energia primaria. 2001  
approx: 400 Quadr.BTU=14GTEP

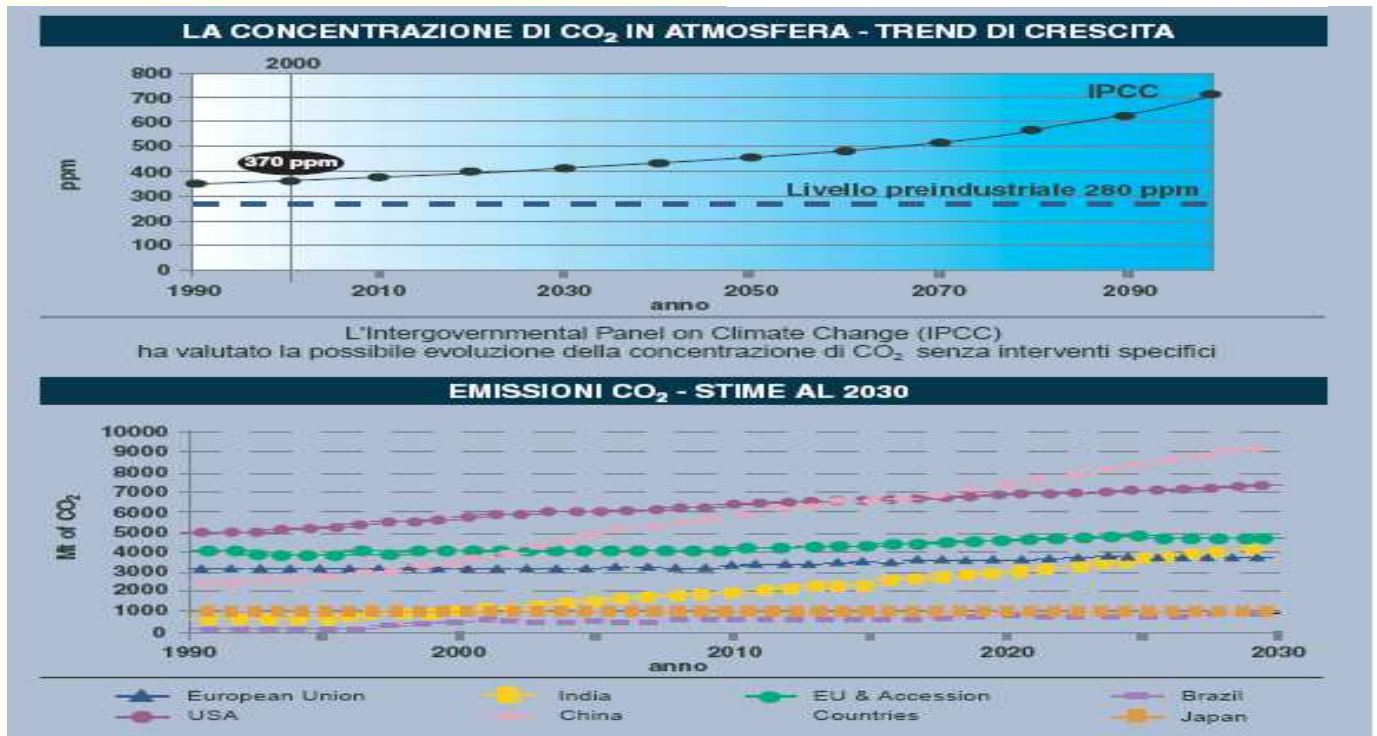


Fig.3 Produzione di anidride carbonica mondiale



## Idrogeno

di Luigi Borghi

L'idrogeno, l'elemento più leggero e abbondante dell'universo, è assai raro sulla Terra allo stato Elementare, a causa della sua estrema volatilità (si trova, ad esempio, nelle emanazioni vulcaniche, nelle sorgenti petrolifere, nelle fumarole), ma viceversa è molto diffuso sotto forma di composti (acqua, idrocarburi, sostanze minerali, organismi animali e vegetali) e può quindi essere prodotto a partire da diverse fonti.

L'interesse per il suo impiego come combustibile, sia per applicazioni stazionarie che per la trazione, deriva dal fatto che l'inquinamento prodotto è quasi nullo; infatti, se usato in sistemi a combustione, produce vapor d'acqua e tracce di ossidi di azoto, oppure solo vapor d'acqua se utilizzato con sistemi elettrochimici con celle a combustibile.

Rispetto agli altri combustibili, l'idrogeno è un gas incolore, inodore, non velenoso, estremamente volatile e leggero: presenta quindi un ridotto contenuto energetico per unità di volume, mentre ha il più alto contenuto di energia per unità di massa. Per fare un confronto con un altro combustibile,

ad esempio il gasolio, possiamo dire che **un litro di gasolio (0,83 Kg), come contenuto energetico (10,6 KW/h), equivale a:**

- **3,12 m<sup>3</sup> di idrogeno gassoso (in condizioni normali);**
- **4,13 litri di idrogeno liquido (0,293 Kg)**

dove però la combustione dell'idrogeno può essere realizzata con un'efficienza più alta.

A fronte di queste qualità energetiche e soprattutto ambientali, tuttavia l'introduzione dell'idrogeno come combustibile (e più in generale come vettore energetico), richiede che siano messe a punto le tecnologie necessarie per agevolare la produzione, il trasporto, l'accumulo e l'utilizzo.

A titolo di esempio, solo per la liquefazione alla temperatura di -253 °C occorrono particolari tecnologie oltre che la predisposizione di speciali container per il trasporto.

Per quanto riguarda la produzione, ricordiamo che le fonti primarie di partenza possono essere sia fossili che rinnovabili in modo da contribuire alla diversificazione ed all'integrazione tra i diversi tipi di energia. In figura 4 sono schematizzati alcuni metodi di produzione dell'idrogeno.

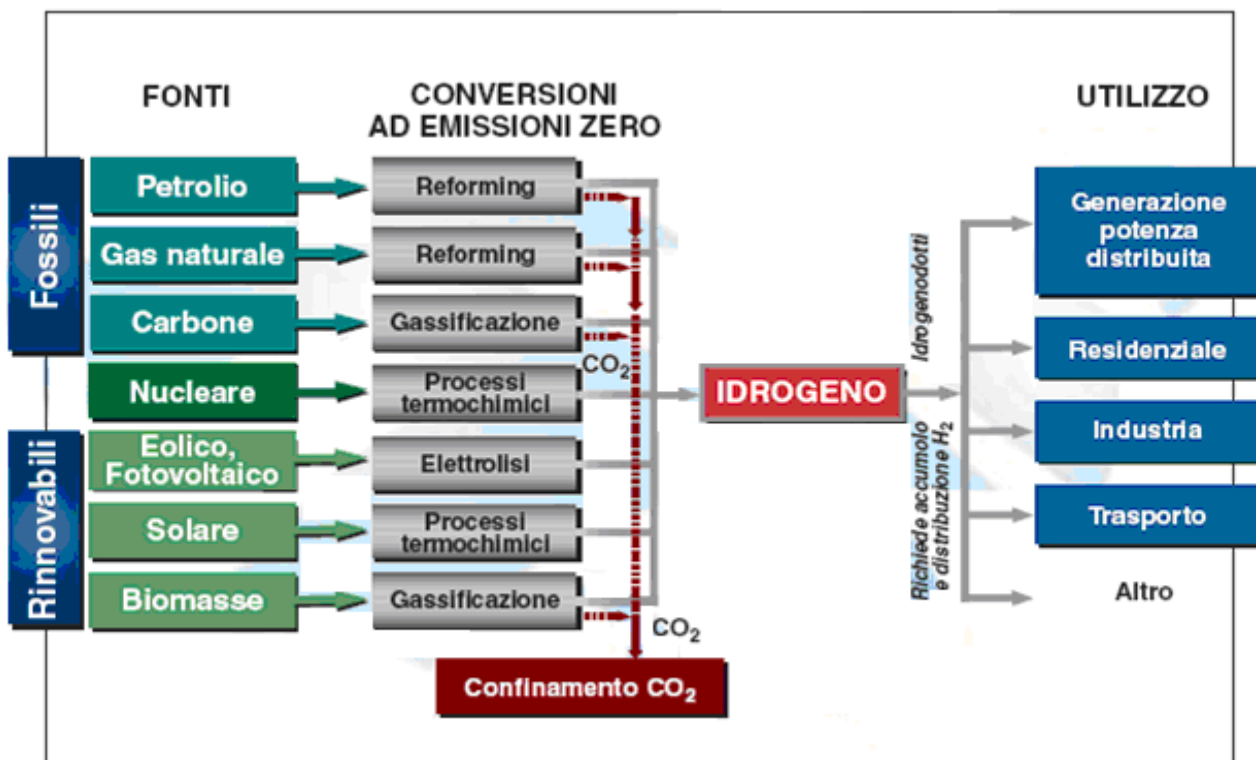


Fig.4, Ciclo di produzione ed utilizzo dell'idrogeno



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

## Più che una fonte energetica in senso stretto, al pari dell'elettricità, l'idrogeno rappresenta un vettore energetico, cioè un mezzo di accumulo di energia prodotta da altre fonti.

Le tecnologie di produzione dell'idrogeno, a partire dai combustibili fossili, sono mature e ampiamente utilizzate, anche se vanno ottimizzate da un punto di vista economico, energetico e di impatto ambientale. Dei circa **500 miliardi di Nm<sup>3</sup> di idrogeno prodotti annualmente a livello mondiale (equivalenti a 44 milioni di tonnellate)**, circa 190 miliardi rappresentano **un sottoprodotto dell'industria chimica** (ad es. dagli impianti cloro-soda), mentre la **maggior frazione deriva da combustibili fossili**, gas naturale ed olio pesante, attraverso processi di reforming e di ossidazione parziale.

Tali processi prevedono la produzione del gas attraverso successivi stadi di raffinazione e di frazionamento delle molecole degli idrocarburi, fino alla completa eliminazione del carbonio. **Con questa linea oggi viene prodotta una grandissima quantità di idrogeno**, tutta quella consumata sul mercato della chimica dei fertilizzanti di sintesi e nella metallurgia dell'acciaio. Il processo più diffuso, "steam reforming" (reazione a caldo del metano con vapore a 800 °C in modo da ossidare il carbonio e liberare idrogeno dalla molecola, con emissione di anidride carbonica, secondo la reazione  $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{calore} = 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$ ), è tecnicamente molto ben sperimentato e viene realizzato industrialmente con reattori di grosse capacità dell'ordine, di 100.000 Nm<sup>3</sup>/h. Con un rendimento intorno al 70%.

Unità molto più piccole, realizzate specificamente per l'uso sui veicoli o per impianti di generazione distribuita di piccola taglia, sono attualmente in via di sviluppo, soprattutto per l'utilizzo in sistemi con celle a combustibile.

## La produzione da fonti fossili però ha l'inconveniente di dar luogo - come prodotto di scarto - alla emissione di grandi quantità di CO<sub>2</sub>, cosicché l'idrogeno - pur utilizzabile in modo pulito - non è comunque incolpevole a causa dell'inquinamento prodotto nel ciclo di lavorazione.

Per ovviare a ciò occorrerebbe raccogliere e confinare la CO<sub>2</sub> prodotta nei grossi impianti, sfruttando l'esperienza in materia delle compagnie petrolifere. Per queste si può anche ipotizzare una parziale riconversione che consenta di produrre idrogeno dagli idrocarburi, idrogeno che verrebbe poi utilizzato negli autoveicoli (conservando ovviamente il profitto per le compagnie).

Dal punto di vista ambientale, questa soluzione ha il vantaggio di evitare le emissioni di CO<sub>2</sub> di

una miriade di veicoli sparsi sul territorio, concentrandole negli impianti petrolchimici, da dove però potrebbero essere catturate con opportuni filtri, trasformate in forma liquida o solida e poi immagazzinate in giacimenti geologici profondi e di caratteristiche adeguate che ne dovrebbero impedire la reimmissione in atmosfera. Nel nostro Paese, come in altri, le opzioni principali sono due:

- **pompaggio nei giacimenti esauriti di gas e petrolio;**
- **immissione nei cosiddetti acquiferi salini**, (formazioni stabili sotterranee non altrimenti utilizzabili).

e in fondali oceanici situati a grande profondità (oltre 1.000 m sotto il livello del mare)

dove la CO<sub>2</sub> si manterrebbe allo stato liquido indefinitamente, a causa dell'enorme pressione ivi esistente. Bisogna dire che la terza soluzione (fondali oceanici) è la più controversa, sia perché provocherebbe la morte della microfauna del fondale, sia per la potenziale instabilità del deposito (una teoria non confermata afferma che alcuni affondamenti di navi nel triangolo delle bermuda siano state provocate dal repentino rilascio di grandi quantità di CO<sub>2</sub> dal fondale oceanico).

[http://www.chaosscience.org.uk/dem/public\\_html/article.php?story=20050225144720809](http://www.chaosscience.org.uk/dem/public_html/article.php?story=20050225144720809)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Bermuda\\_Triangle#Methane\\_hydrates](http://en.wikipedia.org/wiki/Bermuda_Triangle#Methane_hydrates)

Con l'elettrolisi dell'acqua, invece, è vero che si può ottenere idrogeno praticamente puro, ma solo a un prezzo che può diventare economicamente accettabile in **una prospettiva ancora lontana, allorquando le innovazioni tecnologiche potrebbero consentire un costo estremamente basso dell'energia elettrica, prodotta da fonti rinnovabili o da nucleare.**

Pertanto tale scelta non appare, allo stato attuale delle conoscenze, economicamente ed energeticamente perseguibile, se non per applicazioni particolari (ad esempio aree remote).

La dissociazione dell'acqua può essere effettuata anche facendo uso di processi termochimici che utilizzano calore ad alta temperatura (800-1000 °C) ottenuto da fonti diverse (prima fra tutte l'energia solare termica); sono in corso, anche in Italia, attività di ricerca e sviluppo tese a dimostrare la fattibilità industriale di tali processi ed il potenziale nel lungo termine sembra essere molto interessante.

Altri processi, ancora allo stato di laboratorio, sono la fotoconversione che scinde l'acqua usando **organismi biologici o materiali sintetici**, e i processi fotoelettrochimici, che usano per lo stesso



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buoizzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

scopo una corrente elettrica generata da semiconduttori.

Con il cosiddetto "reforming" si possono usare come fonte energetica gli idrocarburi o gli alcoli. Pur avendo un rendimento energetico piuttosto alto, circa il 75%, la produzione dell'idrogeno in questo modo, come già abbiamo detto, **non darebbe nessun contributo alla riduzione dell'effetto serra, né risolverebbe la dipendenza energetica dei paesi occidentali dalle fonti fossili.** Le aspettative messianiche di usare l'idrogeno come *salvatore dell'umanità* si sono pertanto appuntate sulla scissione dell'idrogeno dalle molecole dell'acqua mediante l'elettrolisi. La filiera dell'idrogeno, di cui tanto si parla, richiede dunque **un consumo di energia elettrica per fare l'elettrolisi per ricavare l'idrogeno con cui fare energia elettrica nelle celle a combustibile.** Sembrerebbe uno spreco. Lo è! Ma è l'unico modo pulito per utilizzare l'idrogeno! (**ammesso che l'energia elettrica di inizio processo sia pulita!**). C'è però un grosso problema. Ogni trasformazione energetica, come sanno anche gli studenti liceali, comporta una perdita.

La prima domanda da porsi è pertanto la seguente: l'energia elettrica che si ottiene al termine della filiera dell'idrogeno che percentuale è dell'energia alla fonte con cui la filiera viene avviata? Quanta se ne spreca per strada? **Il rendimento dell'elettrolisi, da cui si ricava l'idrogeno, per il momento, non supera il 70%.**

In altri termini da 100 unità di energia sotto forma di elettricità si ricavano 70 unità di energia sotto forma di idrogeno e se ne perdono 30 sotto forma di calore a bassa temperatura difficilmente utilizzabile. **Il rendimento delle fuel cell, da cui si ricava energia elettrica con l'idrogeno, si attesta intorno al 50 - 60%**, per cui l'efficienza complessiva di queste due fasi della filiera va dal **35%** ( $70 \times 50$ ) **al 42%** ( $70 \times 60$ ). L'energia che si perde ( $65 - 58\%$ ) è più di quella che si ottiene. A queste perdite occorre aggiungere quelle della prima fase, in cui si produce l'energia elettrica necessaria a effettuare l'elettrolisi.

## **Elettrolisi**

Schematicamente questa è rappresentata dalla seguente reazione: **acqua più energia elettrica uguale idrogeno più ossigeno:**



L'intero processo di produzione e consumo è ambientalmente sostenibile **purché sia disponibile una sufficiente quantità di energia elettrica pulita**, in grado di alimentare il processo di elettrolisi. È immediato pensare al Sole come sorgente di questa energia, sfruttabile attraverso l'utilizzo di impianti di conversione fotovoltaica, la cui tecnologia già oggi può essere considerata

tecnicamente affidabile e adeguata, anche se non ancora competitiva.

**Infatti, con il fotovoltaico si può produrre idrogeno elettrolitico e ossigeno che poi possono essere fatti ricombinare nelle celle a combustibile per produrre l'energia elettrica di cui abbiamo bisogno.**

**Come prodotto finale di scarto si genera una quantità di acqua pura pressappoco uguale a quella di partenza, chiudendo in tal modo il ciclo senza emissioni inquinanti.**

Infine, è evidente che le grandi distese oceaniche altro non sono che enormi riserve di idrogeno. Tradotto in numeri, **ogni kg di acqua pura contiene 111 g di idrogeno che, una volta bruciato, potrebbe produrre 3.200 chilocalorie** di energia termica, pari a **3,7 KW per un'ora (3,7KWh)**, cioè un ciclomotore che viaggia per un'ora. Dall'acqua, in linea di principio, **sarebbe possibile estrarre tutto l'idrogeno necessario a soddisfare in modo pulito (cioè bruciandolo e producendo come scarto di nuova acqua) le esigenze energetiche dell'umanità.** Se poi consideriamo di utilizzare il deuterio (idrogeno pesante, la sua abbondanza isotopica è pari a 0,015%) come combustibile per le centrali a fusione (quando saremo pronti), allora forse non ci sarà più neanche il problema dei costi e la disponibilità sarà veramente inesauribile per milioni di anni.

Siamo al termine di questa breve e neanche completa analisi e giusto per arrivare ad una estrema sintesi possiamo a questo punto emettere alcune sentenze:

1. produrre idrogeno attraverso il *reforming*, quindi utilizzando idrocarburi **NON risolve il problema dell'inquinamento globale (contribuisce all'effetto serra), anzi lo peggiora di circa il 30% (vedi rendimento dello stream reforming)**, ma sposterebbe la produzione di inquinamento dalla autostrade e dalle città, verso le centrali di produzione di energia o di *reforming*, che ad oggi non sono assolutamente sufficienti al fabbisogno;
2. parimenti **NON risolve il problema della dipendenza dai paesi fornitori di idrocarburi**, anzi lo peggiora, dato il rendimento di conversione;
3. **l'idrogeno deve essere prodotto per elettrolisi con sorgenti di energia elettrica pulita** (fotovoltaico, eolico; nucleare), altrimenti peggioriamo l'inquinamento;
4. **A dimostrazione che c'è ancora tanto da fare, torniamo all'esempio del motorino** che con 111 g di idrogeno produce 3,7 KWh e facciamo una ipotesi più efficiente:



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

- a. Utilizziamo l'energia elettrica servita a produrre l'idrogeno da un litro d'acqua, **per caricare una batteria elettrica.**
- b. **Equipaggiamo il ciclomotore con le batterie anziché le celle combustibile, per alimentare il motore elettrico.**

**Si otterrebbero in questo modo 3,7 KW per quasi due ore (anziché solo una), costerebbe molto meno ed inquinerebbe localmente nulla, come con le celle.**

A onor del vero bisogna tenere conto anche dei cicli di vita dei prodotti. Dato che le batterie hanno masse maggiori, sono composte da materiali più inquinanti ed il loro rendimento cala molto più in fretta, la situazione torna dunque quasi in equilibrio. <http://ecoalfabeta.blogosfere.it/2007/09/idrogeno-o-batterienel-futuro-del-trasporto.html>

Abbiamo altre edizioni davanti a noi, quindi potremo approfondire meglio in seguito altri aspetti importanti ed altri dettagli poco diffusi del mondo energetico.

## La bici del futuro

di *Leonardo Avella*

**Luna Lander** – Francesco Cozzo ha scelto un nome evocativo per la sua ultima creatura, una bicicletta un po' strana che promette di rivoluzionare il mondo delle due ruote. Vi starete forse chiedendo cosa c'è di strano in questa bici, oppure se siete osservatori attenti magari siete curiosi di sapere perché i pedali sembrano più adatti ad un gigante che ad una persona normodotata.

Ebbene, quel vulcano di Francesco, insieme a Fabrizio Belli, ne ha inventata un'altra delle sue: è noto che la bicicletta è un mezzo intrinsecamente inefficiente: anche se hai "la gamba" fai molta più fatica del dovuto con questo sforzo tutto concentrato sulle gambe e solo in certi punti della pedalata. E' venuto il momento di introdurre il concetto di risparmio energetico anche quando l'energia è quella umana!!!



Ma passiamo alle innovazioni introdotte:

- Pedivelle modificate che appoggiano anche sullo stinco del ciclista per diminuire le spinte "antimotorie" ovvero che frenano l'azione di spinta invece di favorirla.
- Pedivelle collegate tra loro da una specie di elastico che permette di recuperare le energie di caduta di parti del corpo.
- Ridefinita l'ergonomia di manubrio e sellino in modo da avere una pedalata più rilassante e meno faticosa.
- Introduzione di un volano che recupera l'energia cinetica durante le frenate e la restituisce nel momento del bisogno (KERS).

Ci sono anche naturalmente alcuni difetti, ad esempio la pedivella è sicuramente più ingombrante di una tradizionale, ma siamo sicuri si tratta di cosette trascurabili e di minore importanza rispetto agli innegabili vantaggi.

Ad oggi sono stati prodotti diversi prototipi e tutte le nuove tecnologie messe a punto dai due geniali inventori sono coperte da brevetti internazionali.

Mi chiedo se la vedremo mai nelle competizioni ciclistiche; chissà se tra qualche anno il volano non farà capolino al giro d'Italia!

La bicicletta che vedete a inizio articolo è stata ulteriormente perfezionata e premiata durante un evento tenutosi il 16 ottobre scorso (fonte: [http://www.kilometrorosso.com/k\\_idea.php](http://www.kilometrorosso.com/k_idea.php))





31/08/2009

# Il C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



Mostriamo infine le slides con cui il progetto è stato presentato alla manifestazione K-Idea (fonte <http://www.kilometrorosso.com/pdf/Cozzo.pdf>), che contengono foto del volano per il recupero dell'energia cinetica. Tale dispositivo è impiegato a partire da quest'anno anche in formula uno e si chiama KERS (Kinetic Energy Recovery System): ne parleremo presto spiegandone in dettaglio il funzionamento.



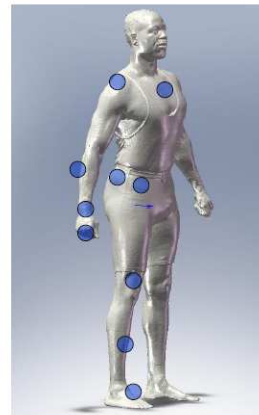
## -25CC- VELOCIPEDE INERZIALE

Primo principio fondamentale dei




*Servosistemi di potenza antropomorfo-gravitazionali:*

*Le porzioni scheletriche esposte, tipiche degli organismi antropomorfi, rappresentano un punto di stabilità, riguardo i fenomeni gravitazionali, tali da potere essere assunti come appoggi di sospensione, di presa, di sostegno o di appoggio, per organi giacenti ad una quota geodetica superiore od inferiore ad essi.*



## -25CC- VELOCIPEDE INERZIALE

I sistemi  sono in grado di ottenere durante le fasi motorie dei moti naturali o quelle relative all'interazione uomo-macchina:

- La rimozione dei dolori muscolari (D.O.M.S.) e loro implicazioni.
- Regimi cardiaci a bassa pressione arteriosa.
- Ridotti consumi di ossigeno.
- Incrementi del rendimento del sistema uomo / uomo-macchina, fino al 100%, con prestazioni nettamente superiori rispetto ai sistemi tradizionali.
- Stati di eccezionale beneficio metabolico nell'assenza degli stati del dolore.
- Stati di tonicità muscolare perfettamente equilibrati.





31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

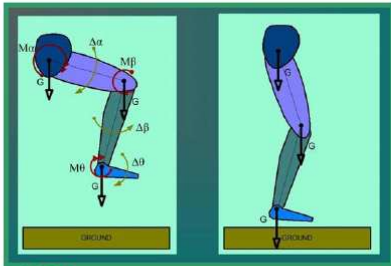
La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## -25cc- VELOCIPEDE INERZIALE

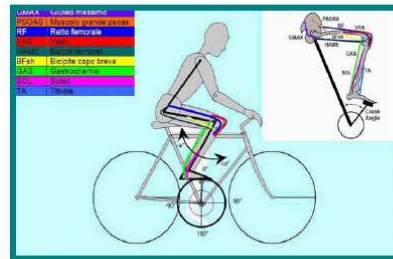
### I G.A.P.S. e i moti naturali

Recuperare, durante le fasi motorie del camminare, del correre, del respirare, l'energia di "caduta" di porzioni del corpo, per restituirla ad esse o ad altre più importanti, nella fase di "recupero"- "sollevamento", essendo quest'ultima a dispendio energetico più elevato per necessità di una o più contrazioni muscolari.



### I G.A.P.S. e la pedivella

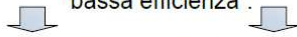
Annullare le coppie motrici "antimotorie" tipiche del primo quadrante di spinta, nella trasmissione della potenza dell'uomo attraverso un moto circolare a pedivella, favorendo gli stati della stabilità articolare e privilegiando, in tal modo, la trasmissione del moto per forze di inerzia ad alta efficienza e basso consumo.



## -25cc- VELOCIPEDE INERZIALE



**Pedivella a pedali**  
Trasferimento dell'energia motoria dell'uomo per "massima energia"-  
"massimo consumo"-  
"bassa efficienza".

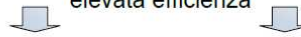


### Forze di spinta

- Massima libertà articolare
- Massimo utilizzo energia muscolare
- Massima concentrazione tensioni muscolari



**G.A.P.S. System**  
Trasferimento dell'energia motoria dell'uomo per "minima energia"-  
"minimo consumo"-  
"elevata efficienza".



### Forze di inerzia

- Massima stabilità articolare
- Minimo utilizzo energia muscolare
- Minima concentrazione tensioni muscolari



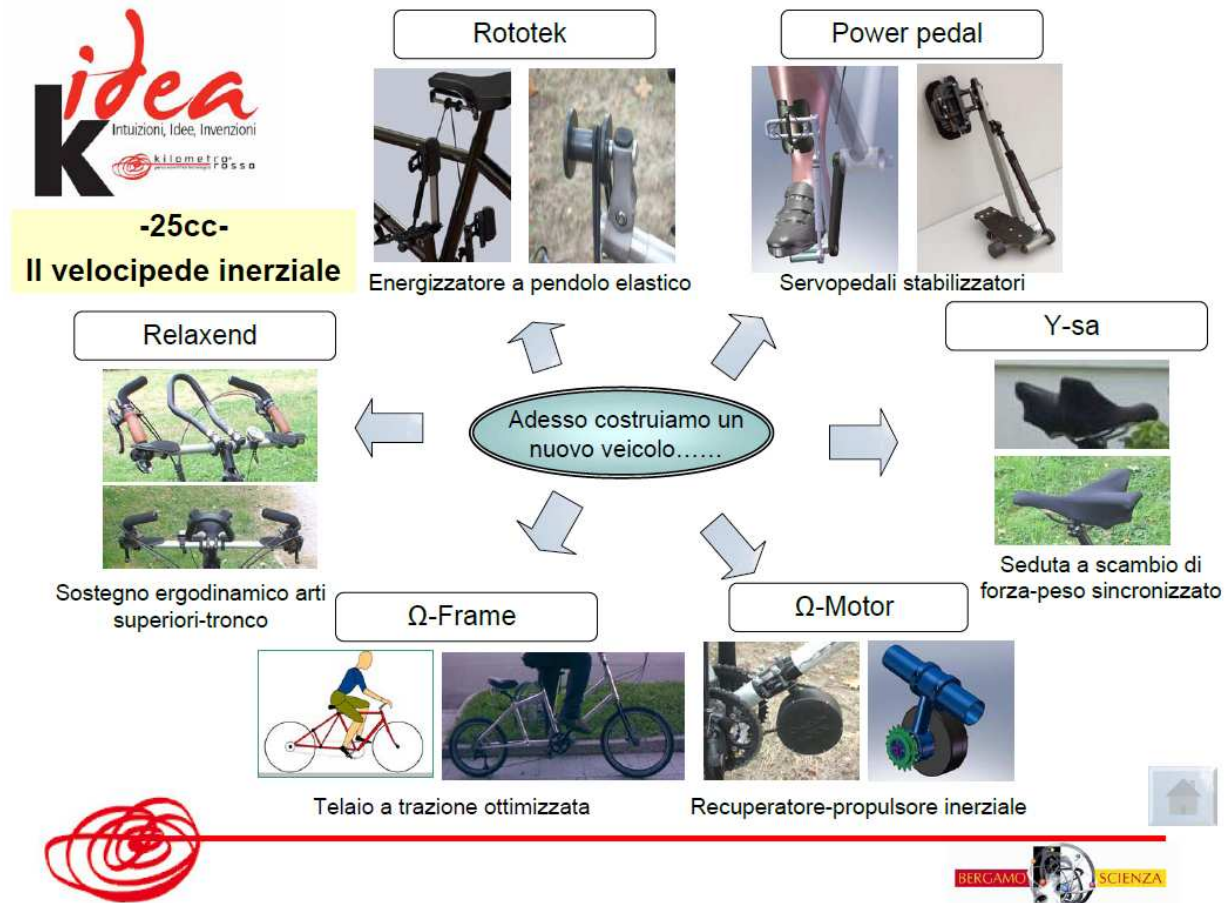


31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



Per chi vuole approfondire:  
Francesco Cozzo presenta il velocipede inerziale:  
[http://www.videoscienza.it/Common/Mod\\_711.asp?VideoID=168](http://www.videoscienza.it/Common/Mod_711.asp?VideoID=168)

La presentazione in pdf:  
<http://www.kilometrorosso.com/pdf/Cozzo.pdf>

Alcuni articoli al riguardo:  
[http://www.wayfitness.net/root/81\\_3977.asp](http://www.wayfitness.net/root/81_3977.asp)  
<http://innovazione.blogosfere.it/2006/09/pedalare-senza-fatica-come-stare-sulla-luna.html>

Video su Youtube:  
<http://www.youtube.com/watch?v=tOyrm4tl2ck>  
<http://www.youtube.com/watch?v=lar5DDvk8fg>

Il sito di Francesco Cozzo:  
<http://www.happyciency.com/>



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

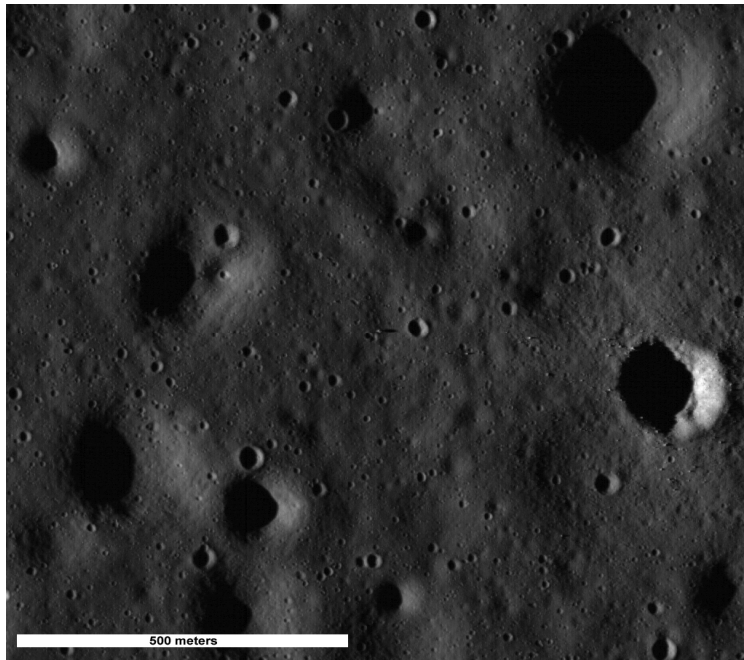
La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Apollo 12

di Davide Borghi

Il primo sbarco sulla Luna e' alle spalle. Il sito di sbarco dell'Apollo 11 era stato raggiunto grossolanamente, e il famoso problema dell'inagibilita' del sito scelto aveva obbligato Armstrong ad un allunaggio "lungo", oltre un enorme cratere, 7Km oltre il target, portando veramente al limite le riserve di carburante. Ora, con l'Apollo 12, si tenta qualcosa di piu' complesso, un gradino piu' su': allunare esattamente dove si intende farlo, ovvero a fianco della sonda americana Surveyor 3 (un veicolo disabitato automatico della NASA, allunato tre anni prima) in modo da poterla raggiungere, prelevare campioni, e verificare l'effetto delle radiazioni sull'equipaggiamento.



Sito di allunaggio dell'Apollo 11 (al centro), fotografato dalla LRO, Luglio 2009

Dopo il primo "esercizio ingegneristico" dell'Apollo 11, le idee e i possibili siti di sbarco per le missioni seguenti, non mancavano: il mare di lava di Ocean of Storms (Oceanus Procellarum), l'altopiano di Fra Mauro, il serpeggiante ruscello di lava Hadley e il delta Hadley negli Apennini lunari, le alture di Descartes, la valle di Taurus Littrow, lo spettacolare cratere Copernicus oppure il Tycho (si veda l'appendice per la lista dettagliata). ...E anche l'hardware non mancava: ce ne era di costruito o in costruzione per altre 9 missioni, fino all'Apollo 20!

E venerdi 14 Novembre 1969 tre astronauti, tutti provenienti dalla US-Navy, erano pronti ad iniziare questo ciclo: Pete Conrad (Comandante), Dick Gordon (pilota del Command Module Yankee Clipper) e Alan Bean (pilota del Lunar Module Intrepid).

Il Direttore di Missione della missione precedente, Gene Kranz, ha un brutto presentimento: troppe cose sono andate bene in modo fortunoso con l'Apollo 11... ma si tiene questi pensieri per se'.

3... 2... 1... Arriva il *Liftoff*. Tutto bene. Ma non passano molti secondi e il gigantesco Saturn V viene colpito a mezzaria da diversi fulmini. Conrad inorridito vede tutti gli allarmi accendersi contemporaneamente! "**What the hell was that??**". In nessuna simulazione era stato preparato a questa evenienza! I possenti motori del Saturno continuano a spingere. In un solo respiro Conrad cerca di elencare gli allarmi che vede. Al suolo un esterefatto giovane direttore di missione, Gerry Griffin, non vuole credere che questo stia capitando alla sua prima missione. Chiede spiegazioni all'ingegnere del sistema elettrico, John Aaron, 24 anni, che pero' nel suo schermo vede solo caratteri alfanumerici indecifrabili invece della solita telemetria. Ma ha gia' visto questo problema in una simulazione ed esclama velocemente: "*Flight, try S-C-E to AUX*".

L'emergenza dura solo pochi secondi: da terra i tecnici aiutano gli astronauti a resettare il sistema che ha subito un "massive power failure". Il Booster Guidance & Control System, replica dello stesso sistema di navigazione del LEM, ora in avaria, ha funto da sistema di backup, mentre il LEM viene ripristinato. In pratica il



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

razzo, 36 secondi dopo il lancio, attraversando un sistema di nubi temporalesche, aveva creato elettricità statica che si era scaricata attraverso il LEM verso la torre di controllo 2Km più sotto. Un secondo fulmine aveva colpito a 52 secondi dal lancio.

Conrad, che è un tipo particolare, dopo la missione Gemini 5 dove gli era mancata molto la musica, si è portato un mangia-nastri con perlopiù musica country, western e pop e durante il viaggio si gode il relax, infastidendo "leggermente" Bean e Gordon.

Il target è il vasto mare Ocean of Storm, dove giace il Surveyor 3, sul bordo di un cratere di 200m di diametro. Il problema è trovarlo... a vista. Si era allenato a riconoscere la distribuzione dei crateri: sembravano il profilo di un **pupazzo di neve**. Arrivano nel presunto luogo di allunaggio e... vede centinaia di crateri in più di quello che si aspettava, ma nessun pupazzo di neve! Poi *"There it is, son of a gun!"*.

Il LEM Intrepid alluna in posizione il 19 Novembre 1969, a meno di 10m dal bordo del cratere dove "dovrebbe" giacere il Surveyor (dai piccoli oblo' del LEM Conrad e Bean non hanno modo di verificare prima di scendere).

Ogni due ore una debole stella in movimento appare all'orizzonte: è il CM Yankee Clipper con Dick Gordon a bordo, in volo solitario per 38 ore. Alla prima orbita completata Gordon scruta il suolo: "Vedo l'Intrepid" dice con voce calma e poi urla "Vedo il Surveyor! Vedo il Surveyor!". L'obiettivo primario della missione era riuscito.

Gordon non poteva mettere piede sulla Luna... questa volta... ma era in lista per l'Apollo 18 (che sarà però cancellata dal presidente Richard Nixon poco tempo dopo, insieme alle Apollo 19 e 20).

Dopo alcune ore Pete Conrad si avvicina alla porta per scendere dalla scaletta. Sa bene che nessuno si ricorderà del terzo uomo sulla Luna, per cui non deve inventarsi niente di "storico" da dire. Ma ha qualcosa da dire, e una scommessa da vincere, con la nostra **Oriana Fallaci**...

Il tutto era nato un po' di tempo prima quando Pete discuteva sul bordo di una piscina a Houston con la giornalista italiana. Lei era convinta che qualche burocrate a Washington DC avesse suggerito/imposto a Neil Armstrong la famosa frase "Questo è un piccolo passo per un uomo, ma un balzo enorme per l'umanità". Conrad, conoscendo Neil da anni, aveva cercato di convincere Oriana del contrario. Ad un certo punto Pete sfida Oriana a scommettere che avrebbe detto quello che li decidevano. "Non te lo permetteranno mai!". Si stringono la mano sulla scommessa da "five-hundreds bucks" (500\$).

...scende l'ultimo gradino, fa il balzo e dice: **"Whoopie! Man! That may have been a small one for Neil, but it's a long one for me!"** (Sarà anche stato un breve passo per Neil, ma è enorme per me!).

Identificato il Surveyor all'orizzonte, Pete si tranquillizza e saltella sul suolo lunare. A Houston decine di ingegneri ascoltano in cuffia: "Dum de dum-dum-dum... Dum diddee dum-dum-dum...".

Dopo un po' di tempo passato a guardare il suo comandante danzare sulla Luna, anche Bean sbarca al suolo. Poi torna a prendere la telecamera per la TV, ma per alcuni secondi per sbaglio la tiene puntata verso il Sole e la danneggia irrimediabilmente...ma con Pete Conrad sulla Luna lo show è garantito anche via radio...



Pete Conrad e Alan Bean.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Pete inizia a guardare la sua check-list, in paginette plastificate, appiccicata al braccio sinistro. E inizia a ridacchiare... Dave Scott e Jim Irwin, il team di back up, gli avevano inserito foto di Playboy con la scritta geologicamente corretta: "Non dimenticare: descrivi le protuberanze...".

Conrad, per la verita', aveva anche fatto preparare un enorme berretto da baseball da mettere sopra al casco per vedere se qualcuno se ne sarebbe accorto mentre passava di fronte alla telecamera... ma alla fine non riuscì a nascondere l'enorme copricapo alla NASA che, ovviamente glielo confisco'.

La prima passeggiata lunare serve a settare diversi esperimenti fra cui il Apollo Lunar Surface Experiment Package (ALSEP): un sismometro, un magnetometro, uno sniffer per la tenue atmosfera, sensori di raggi cosmici, ecc..

La seconda passeggiata, tredici ore dopo, ha invece come obiettivo il Surveyor 3.

Ma la mattina dura una settimana sulla Luna (ovvero per una settimana il Sole si alza sull'orizzonte lentamente), per cui, in tempo lunare era passata solo mezzora... ma essendo le 6:30 (ora locale) del mattino le lunghe ombre si erano tramutate in ombre molto piu' corte e il paesaggio era nettamente piu' illuminato.

Mentre migliorano l'andatura a saltelli, ("Lo sai come mi sento, Al? Hai mai visto quei documentari con le giraffe che corrono al rallentatore?") i due hanno modo di riconoscere e raccogliere rocce chiare *ejecta* che poi saranno preziose per datare il cratere Copernicus, che si trova non molto lontano, a Nord-Est.



Il Cratere Copernicus

Ora di fronte a loro c'è il relitto del Surveyor, intatto dal 20 Aprile 1967 quando arrivò.

Si fermano per una pausa come da manuale. Ma non possono stare fermi, perché hanno un piano da eseguire in silenzio per non allertare Houston: Conrad e Bean hanno nascosto un **timer a molla** per la macchina fotografica, per farsi un autoscatto, e attendere la domanda qualcuno vedeva la foto su un settimanale: "E questa chi la ha fatta?". Ma il timer era sepolto sotto tutte le rocce raccolte e nel tempo previsto non riescono proprio a trovarlo. Lo troverà poi Pete quando svuoterà il sacco di ritorno al LEM, per la rabbia lo scaglierà verso l'orizzonte. Dichiarerà poi che per anni si è trastullato nel pensare ad archeologi fra due milioni di anni che nel trovare questo oggetto estraneo alla missione, si costruiranno chissà quali teorie per spiegarne l'esistenza...

Finalmente arrivano al Surveyor e Pete riesce a staccare la telecamera della vecchia sonda per riportarla a Terra per valutare l'effetto di 31 mesi sulla Luna.

Uno dei gruppi di ricerca sulla Terra troverà batteri ***Streptococcus mitis*** vivi e vegeti nei pressi di una guarnizione della telecamera del Surveyor 3. Questi esseri viventi sono sopravvissuti per anni in ambiente alieno, privo di aria, acqua e nutrienti, bombardati dai raggi cosmici e con temperature che possono variare da -170C di notte a +120C a mezzogiorno.

I tre astronauti spenderanno 31 ore e mezza sul suolo lunare, 10 in più di Armstrong e Aldrin.



31/08/2009

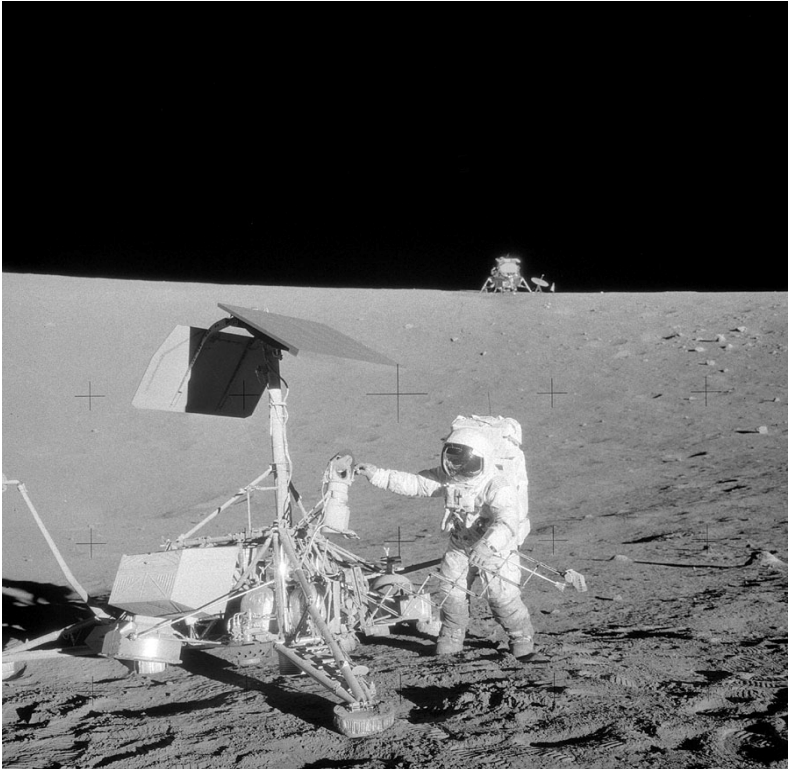
# II C.O.S.Mo. NEWS



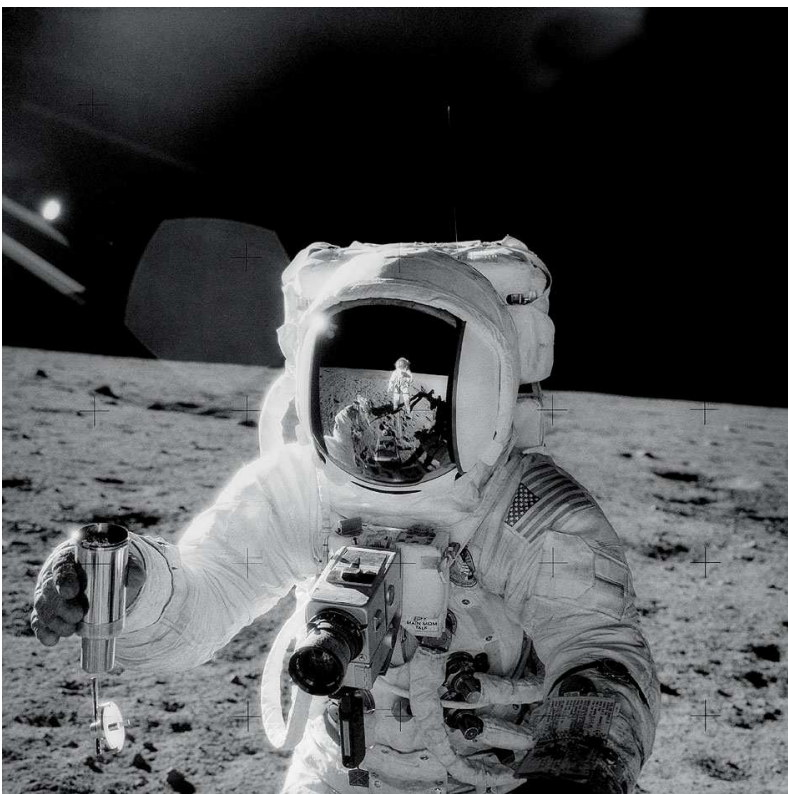
La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Alla partenza dalla Luna, Pete confessera' ad Alan: **“Se il motore [del LEM] non funziona, diventeremo un monumento permanente al programma spaziale...”**.

Passato il tempo delle missioni Apollo, Dick Gordon diverra' manager di societa' petrolifere, Alan Bean si dilettava' come pittore di scene delle missioni lunari, Pete Conrad parteciperà alla SkyLab 2, e rimarra' nel settore aero-spaziale per anni; morirà l'8 Luglio 1999 in un incidente motociclistico.



Pete Conrad, il Surveyor3  
e il LEM all'orizzonte



Bean e Conrad (riflesso),  
Novembre 1969



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buoizzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

## Appendice:

Destinazioni delle missioni effettuate (in **grassetto**) e di quelle solo programmate:

**Apollo 11: Sea of Tranquility**

**Apollo 12: Ocean of Storms**

Apollo 13: Fra Mauro plain (missione fallita, o, come preferisce dire il direttore di volo Gene Kranz, un "fallimento di successo")

**Apollo 14\*: Fra Mauro plain**

**Apollo 15\*: Hadley, Appenines**

**Apollo 16\*: Descartes highlands**

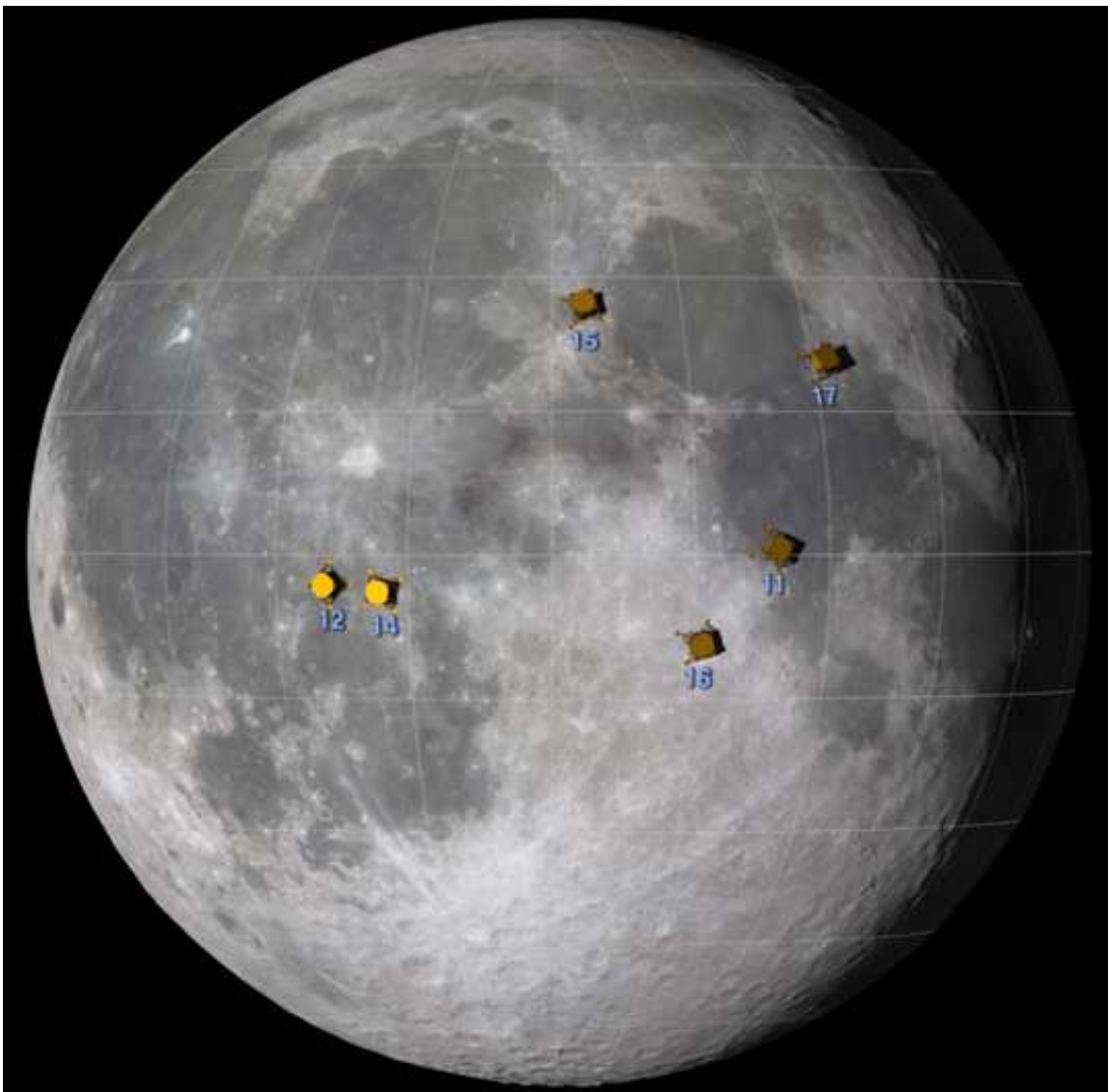
**Apollo 17\*: Taurus Littrow valley**

Apollo 18\*: Copernicus oppure Gassendi craters (missione cancellata\*)

Apollo 19\*: Hadley rille oppure Copernicus (missione cancellata\*)

Apollo 20\*: Marius Hills oppure Hyginus rille oppure Tycho (missione cancellata\*)

\* Il 2 Settembre 1970, due missioni sono state cancellate: le Apollo 15 e 19 mentre la Apollo 20 era già stata cancellata precedentemente. Le missioni rimanenti sono state rischedulate da 14 a 17. La destinazione delle ultime tre missioni non era comunque ancora stata decisa ed esistono diverse testimonianze in proposito.







31/08/2009

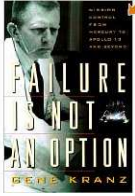
# Il C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

## Bibliografia:

click to LOOK INSIDE!



**Titolo: Failure is Not an Option**

Autore: Gene Kranz – former Flight Director, NASA

Editore: Simon&Schuster

<http://www.amazon.com/Failure-Not-Option-Mission-Control/dp/0743200799>

Click to LOOK INSIDE!

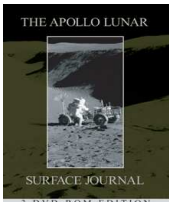


**Titolo: A Man on the Moon**

Autore: Andrew Chaikin, introduzione di John Glenn

Editore: Penguin Books

<http://www.amazon.com/Man-Moon-Andrew-Chaikin/dp/0140272011>



**Titolo: The Apollo Lunar Surface Journal – 3 DVD-ROM EDITION**

Autore: Eric Jones, Ken Glover

Editore: Spacecraft Films [www.spacecraftfilms.com](http://www.spacecraftfilms.com)

<http://www.spacecraftfilms.com/index.asp?PageAction=VIEWPROD&ProdID=31>



**Titolo: Voices from the Moon:**

**Apollo Astronauts Describe Their Lunar Experiences**

Autore: Andrew Chaikin

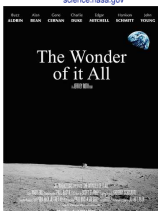
Editore: Viking Studio

<http://www.amazon.com/Voices-Moon-Astronauts-Describe-Experiences/dp/0670020788>

[http://science.nasa.gov/NEWHOME/headlines/ast01sep98\\_1.htm](http://science.nasa.gov/NEWHOME/headlines/ast01sep98_1.htm)



Inform Inspire Involve  
science.nasa.gov



<http://todayinspacehistory.wordpress.com/reviews/film-the-wonder-of-it-all-2008-lengthy-review/>



<http://www.alanbean.com/>



<http://www.google.com/moon/>



<http://www.penpal.ru/astro/>



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Saturn V – il razzo che partiva storto

di Leonardo Avella



In questo articolo vorrei parlare di qualcosa di interessante ed a mio parere sconosciuto ai più, relativo ai primi momenti di ogni missione lunare, quando un razzo più alto della Ghirlandina (110,6 Metri contro gli 86,12 della torre modenese), carico fino all'orlo di combustibile, si staccava lentamente dalla superficie terrestre.

Gli astronauti che salivano su questo razzo avevano sotto al sedere circa 1 milione 497 mila chili di cherosene e più di 92.000 Kg di idrogeno.

Alla partenza ogni motore avrebbe bruciato 3.000 Kg di combustibile al secondo, per un totale di 15.000 Kg/sec.

I primi momenti sono tra i più critici di tutta la missione e sono sotto la responsabilità diretta del **"direttore di lancio"** (Launch Director). Il direttore di lancio, che risiede al Kennedy Space Center, Cape Canaveral, Florida, ha una grande responsabilità: deve garantire l'incolumità degli astronauti nei primissimi secondi ed il buon esito del decollo.

In caso di qualunque inconveniente può decidere di annullare la missione.

La responsabilità passa poi al direttore di volo (Flight Director), che risiede al Johnson Space Center a

Houston.

Il direttore di volo è a capo di tutti i controllori di volo, cioè le persone che in ogni istante controllano la telemetria di tutti i sistemi del razzo. La massa di dati da controllare contemporaneamente è gigantesca, e ancora oggi c'è bisogno di un gran numero di persone.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



La moderna Flight control room dello space shuttle  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Mission\\_Control\\_Center\\_\(NASA\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mission_Control_Center_(NASA))

## Ma quando avveniva il passaggio di consegne?

Se si ascoltano le vecchie registrazioni delle missioni apollo si sente sempre che ad un certo punto il direttore di lancio dichiara **"the tower is cleared"**, ovvero "la torre di servizio è superata". La torre di servizio è quella struttura metallica che tiene il razzo ben fermo e verticale sulla rampa di lancio prima della partenza.

Il Saturn V era un razzo enorme; per poter portare gli astronauti sulla luna aveva bisogno di un gran quantitativo di combustibile: il suo peso al decollo era di 2.900 tonnellate.

Al momento della partenza i motori fornivano una spinta di 3.470 tonnellate. Nelle prime fasi la differenza tra il peso del mezzo e la spinta dei motori era piccola, per cui inizialmente il decollo era molto lento e da lontano il razzo poteva sembrare quasi immobile.

In effetti era proprio così! **Nel primo secondo dopo il decollo il razzo si alzava di solo un metro!** Per superare la torre di servizio occorrevano fino a 15 secondi!

I primi secondi erano interminabili: il Saturn V era molto vicino alla torre di servizio e doveva rimanere verticale per non andare a sbattere contro la LUT (Launch Umbelical Tower).

Come faceva a stare verticale un bestione così? Semplice: 4 dei 5 motori erano montati su sospensioni cardaniche che permettevano di orientare il getto dei gas combusti e dunque la spinta. Il sistema automatico di guida si accorgeva in tempo reale di piccole deviazioni dalla verticale e compensava immediatamente inclinando i motori.

La eventualità che potesse andare a sbattere era tutt'altro che remota, tant'è che **in realtà il sistema di guida era programmato per inclinare subito il razzo leggermente dalla parte opposta rispetto alla torre di servizio**



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buoizzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



**Decollo del razzo Saturn V. Si può notare la leggera inclinazione dalla parte opposta rispetto alla torre di servizio.**



C'era poi un altro grosso problema in questi primi 15 secondi: in caso di spegnimento di uno dei motori, i restanti 4 non avrebbero sorretto il mezzo.

Come dice Cernan nel documentario *Shadow of the moon*:  
*"It takes you 15 seconds to get past the tower. If you lose one engine, You're coming back down."*

*After that 15 seconds, if you lose one of those 5 engines, you have burned off enough fuel, you're light enough where the four engines can sustain you."*

Se qualcosa fosse andato storto in questi primi istanti il sistema in automatico avrebbe spento i motori, o in caso di impossibilità gli astronauti avrebbero usato il LES (Launch Escape System). Bisogna comunque sottolineare che nessuna missione Apollo ha mai dovuto usare tale sistema; *la foto a sinistra è di un test di funzionamento.*



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Si potrebbe affermare che **nonostante partisse storto ed andasse sulla luna nessun esemplare di Saturn V ha mai avuto durante le sue missioni la luna storta...** Lo so è una battutaccia! ☺

Una sola volta si è reso necessario l'utilizzo di questo sistema, nel lancio della navetta sovietica Soyuz T-10-1 il 26 Settembre 1983.

Quando il Saturn V superava l'altezza della torre di servizio il direttore di Lancio dichiarava "**Tower cleared**" (cioè torre di servizio superata); la responsabilità passava dunque al "**direttore di volo**".

Il direttore di lancio poteva tirare un sospiro di sollievo e sapeva che una marea di cose che sarebbero potute andare storte erano fortunatamente filate lisce e che lui aveva fatto il suo dovere. Da quel momento il razzo non aveva più ostacoli attorno a sé. Il viaggio era finalmente iniziato e la missione passava sotto la responsabilità del JSC di Houston.

Oggi con le missioni Shuttle la prima fase è meno delicata e pare che il controllo missione passi al direttore di volo la responsabilità nell'istante T-0 (ovvero quello del decollo, ben prima del superamento della torre di servizio).

Verner Von Braun posa vicino ai motori da 3470 tonnellate di spinta del Saturno V (4 visibili ed uno fuori campo)



I primi 15 secondi...  
Quando passa il controllo al direttore di Volo

<http://endeavour88.altervista.org/Tesina.pdf>

<http://it.wikipedia.org/wiki/F-1>

Launch Escape System:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Launch\\_escape\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Launch_escape_system)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_abort\\_modes](http://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_abort_modes)

<http://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=16228.60> ; <http://history.nasa.gov/SP-4206/contents.htm>

Fonte:

<http://www.criscaso.com/Testi/Astronautica/Tower%20cleared.htm>

Avviamento motori saturn V: <http://www.criscaso.com/Testi/Astronautica/Avviamento%20F1.htm>



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Rubrica osservativa: Le coordinate astronomiche

Di Roberto A. Castagnetti

Il cielo, come appare ad una prima osservazione ad occhio nudo, può essere paragonato ad una superficie continua, la **volta celeste**, sulla quale sono situate le stelle e gli altri corpi celesti, una cupola emisferica immaginaria limitata dal piano dell'orizzonte e centrata sull'osservatore **O**.

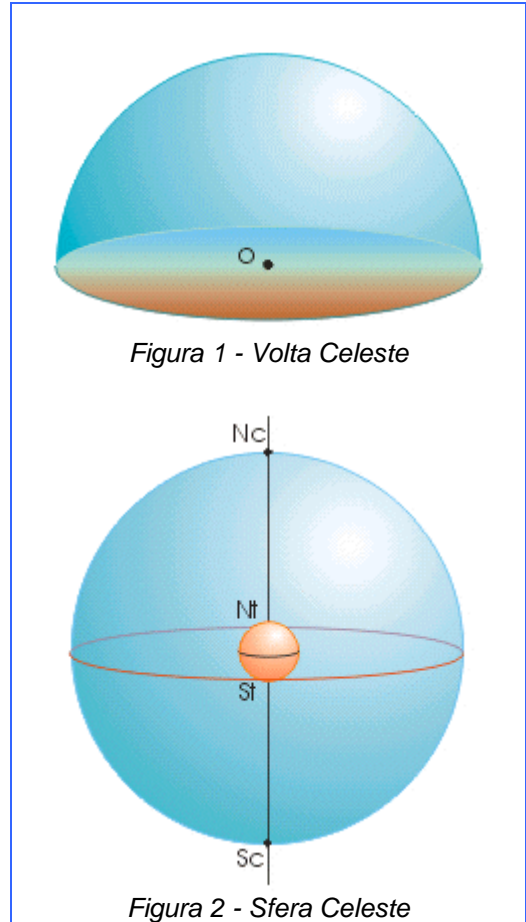
Il raggio di questa semisfera è arbitrario.

Considerando la Terra nel suo complesso, la volta celeste può essere rappresentata come una sfera completa, la **sfera celeste**, arbitrariamente grande e occupata, al centro, dal nostro pianeta considerato di conseguenza arbitrariamente piccolo.

L'arbitrarietà del raggio della sfera celeste trae origine dal fatto che oltre una certa distanza non è possibile valutare visivamente la lontananza dei corpi, per cui gli astri sembrano tutti alla stessa distanza.

Il prolungamento dell'asse terrestre incontra la sfera celeste in due punti: il **Polo Nord celeste (Nc)** e il **Polo Sud celeste (Sc)**, e durante l'apparente moto delle stelle (in senso antiorario, o retrogrado, per l'osservatore posto nell'emisfero boreale) i due soli punti del cielo, tra loro antipodali, che restano immobili sono i poli celesti. La sfera celeste sembra quindi ruotare su sé stessa attorno l'asse passante per i poli, che è chiamato **asse celeste (Sc-Nc)**.

Il piano dell'equatore terrestre interseca la sfera definendo un cerchio massimo: l'**equatore celeste**. Esso divide la sfera celeste in due **emisferi celesti** (**boreale** che contiene il nord e **australe** che contiene il sud).



Su questa sfera, sulla quale si immaginano disposte le stelle tradizionalmente raggruppate in costellazioni, si definiscono i sistemi di coordinate astronomiche che consentono ad un osservatore posto in un punto qualsiasi della superficie terrestre di individuare facilmente le posizioni degli astri nel cielo.

Esistono diversi sistemi di coordinate, tra i quali i più usati sono: il sistema **altazimutale** e quello **equatoriale**.

## SISTEMA ALTAZIMUTALE

Il sistema **altazimutale** (chiamato anche **azimutale** o **orizzontale**) è un sistema di coordinate astronomiche in cui si sceglie, come direzione fondamentale, la verticale alla superficie terrestre passante per l'osservatore posto nel punto **O** (cioè la retta **OZ**). I due poli di riferimento sono quindi lo **zenit** e il suo opposto: il **nadir**.

Il piano fondamentale è il piano dell'orizzonte astronomico su cui giace l'osservatore nel punto **O**. I cerchi ausiliari sono chiamati cerchi di altezza o cerchi verticali.

Vediamo ora la definizione delle due coordinate.

**Azimut (A)**: è in pratica l'**ascissa sferica** di un punto sulla sfera celeste.

Quindi l'**azimut** del punto **T** è l'angolo formato dal piano del **cerchio verticale** passante per **T** e il meridiano astronomico (vedi Figura 3).



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Si misura in gradi e frazioni di grado partendo dal punto cardinale sud nel senso delle lancette dell'orologio. Essa corrisponde, nel disegno, all'angolo **SOB**: dove **O** è l'osservatore e **B** è l'intersezione dell'orizzonte con il cerchio verticale passante per **T**.

*Da notare che si sta diffondendo sempre di più la convenzione, ereditata dall'astronomia nautica, di definire l'azimut partendo dal punto cardinale nord, in senso orario, da 0° a 360°*

**Altezza (h)**: è l'**ordinata sferica** di un punto sulla sfera celeste, cioè la sua distanza angolare dall'orizzonte misurata lungo il cerchio verticale passante per quel punto. Si esprime in gradi e frazioni di grado con valore positivo verso lo zenit e negativo verso il nadir.

In Figura 3, l'altezza del punto **T** corrisponde all'angolo **TOB**: dove **O** è l'osservatore e **B** è l'intersezione dell'orizzonte con il cerchio verticale passante per **T**.

L'arco complementare dell'altezza si chiama **distanza zenitale** e nel nostro disegno è rappresentata dall'angolo **ZOT**: dove **Z** è lo zenit dell'osservatore. La distanza zenitale si indica generalmente con **z**, e risulta quindi essere:  $z = 90^\circ - h$

I punti sulla sfera celeste che hanno uguale altezza formano un cerchio minore detto **almucantarato**.

Nel sistema altazimutale entrambe le coordinate (azimut e altezza) delle stelle variano sensibilmente con il passare del tempo a causa del moto di rotazione della Terra.

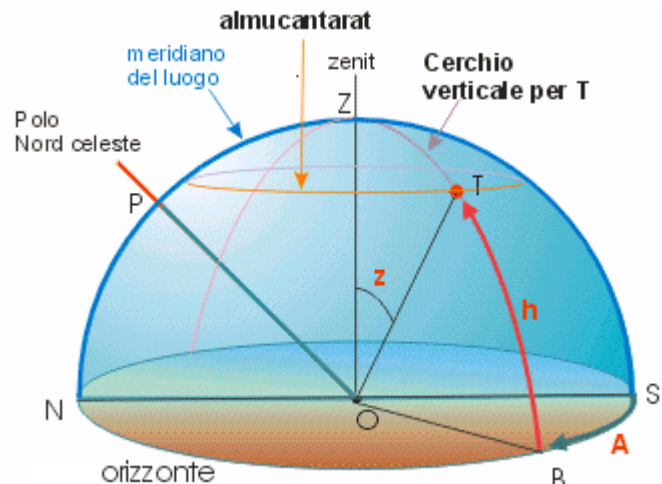


Figura 3 - Sistema Altazimutale

## SISTEMA EQUATORIALE

Il **sistema equatoriale** è un sistema di coordinate astronomiche costruito proiettando sulla sfera celeste il sistema delle coordinate geografiche, tracciando, cioè su di essa un reticolo di meridiani e paralleli come sulla superficie terrestre.

Come è noto, il parallelo fondamentale sulla Terra è l'equatore, mentre il parallelo fondamentale sulla sfera celeste è l'**equatore celeste**, che è la proiezione dell'equatore terrestre su di essa (Figura 2).

Esso ha come direzione fondamentale l'asse del mondo (NS) e come piano fondamentale quello dell'equatore celeste.

La distanza angolare di un punto della sfera celeste dall'equatore celeste, misurata su un arco di cerchio massimo ad esso perpendicolare (cerchio orario), è detta **declinazione** (indicata con la lettera greca  $\delta$ ), ed è l'analoga della coordinata geografica "latitudine"

Per quel che riguarda l'altra coordinata, che fa le veci della longitudine geografica, occorre definire convenzionalmente un meridiano di riferimento, essendo questi ultimi tutti identici fra loro. Sulla Terra si è scelto arbitrariamente il meridiano di Greenwich come meridiano zero; sulla volta celeste il problema è un po' più complesso a causa del moto di rotazione della Terra. Infatti, il meridiano di Greenwich si proietta in cerchi differenti a seconda dell'istante in cui si effettua la proiezione.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Si è scelto allora come meridiano zero della sfera celeste il meridiano passante per il punto d'intersezione tra l'equatore celeste e l'eclittica, che è il piano su cui giace l'orbita terrestre.

Questo particolare punto fisso (o quasi tale) è detto **Punto d'Ariete**, **Punto Vernale** o anche **Punto Gamma ( $\gamma$ )**, e corrisponde alla posizione del sole durante l'equinozio di primavera ossia quando l'equatore celeste si interseca con l'eclittica.

La scelta di  $\gamma$  sull'equatore rende il sistema di coordinate indipendente dalla posizione geografica dell'osservatore. Infatti, in questo modo il punto origine ruota solidalmente con la sfera celeste.

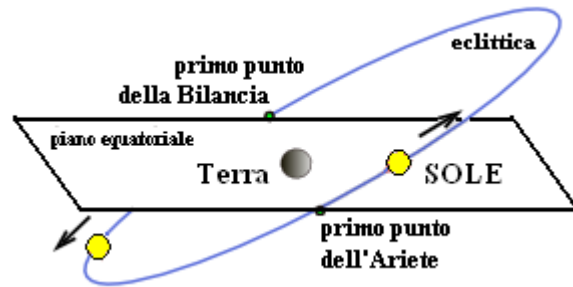


Figura 4 – I punti equinoziali

Il Punto d'Ariete è così chiamato poiché vi fu un'epoca in cui nell'istante dell'equinozio primaverile il Sole si trovava nella costellazione dell'Ariete. Oggi a causa della precessione degli equinozi non è più così e in quell'istante il Sole si trova nella costellazione dei Pesci; tra non molto si troverà in quella dell'Acquario, e così via sino al completamento dell'intero zodiaco.

L'altro punto equinoziale contrapposto (non utilizzato nelle coordinate equatoriali) è il Punto della Bilancia correlato all'equinozio di autunno. Per la sua denominazione valgono le stesse considerazioni fatte sul Punto d'Ariete.

Passiamo ora alla definizione delle coordinate equatoriali:

L' **Ascensione retta (AR o  $\alpha$ )** di un astro è la distanza angolare tra il punto d'ariete ( $\gamma$ ) e l'intersezione del suo cerchio orario con l'equatore celeste; si misura a partire dal punto gamma ( $\gamma$ ) in senso antiorario in gradi ( $0^\circ$ ,  $360^\circ$ ) solitamente però è misurata in ore, minuti e secondi ponendo  $1h = 15^\circ$ .

E' l'**ascissa sferica** del sistema equatoriale.

Nella Figura 6 l'ascensione retta corrisponde all'angolo  $\gamma CB$  dove **C** è il centro della Terra e **B** l'intersezione del cerchio orario che passa per T con l'equatore celeste.

La **Declinazione (D o  $\delta$ )** è la sua distanza angolare dall'equatore celeste, ed è pertanto l'**ordinata sferica** di questo sistema.

Rappresenta la distanza angolare tra un punto della sfera celeste e l'equatore, misurata lungo il cerchio orario che passa per tale punto.

Si misura in gradi e frazioni di grado con segno positivo verso il polo nord celeste e negativo verso il polo sud. (da  $-90^\circ$ , al polo sud, a  $+90^\circ$  al polo nord).

In Figura 6 la declinazione del punto T corrisponde all'angolo  $TCB$ .

A volte, al posto della declinazione si usa la distanza polare ( $p$ ), che è la distanza angolare dell'astro dal polo nord celeste ( $P$ ) e che varia da  $0^\circ$  a  $180^\circ$ . In ogni caso,  $p + \delta = 90^\circ$ .

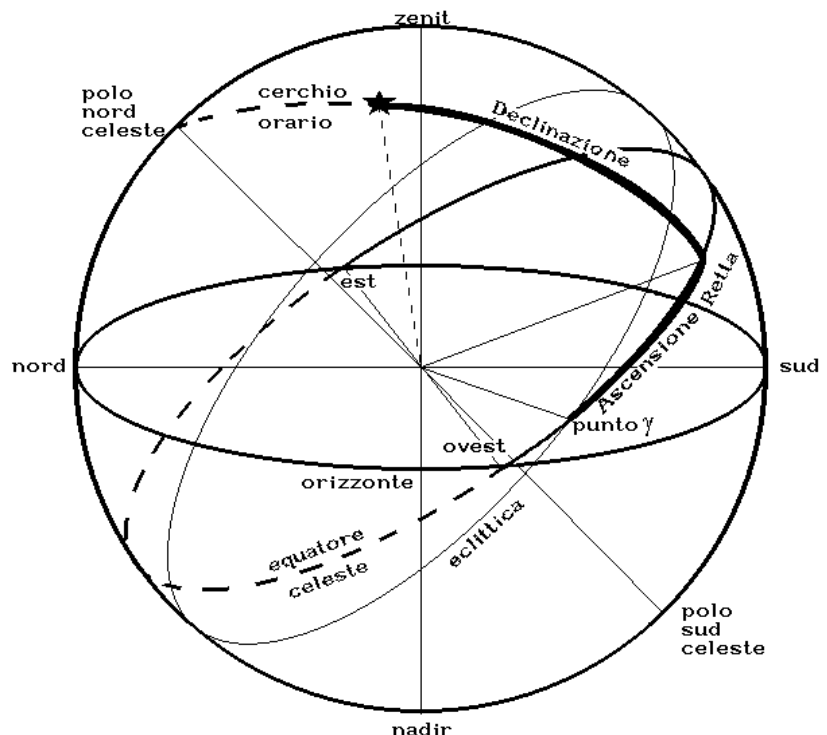


Figura 5 – Il Sistema Equatoriale





31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

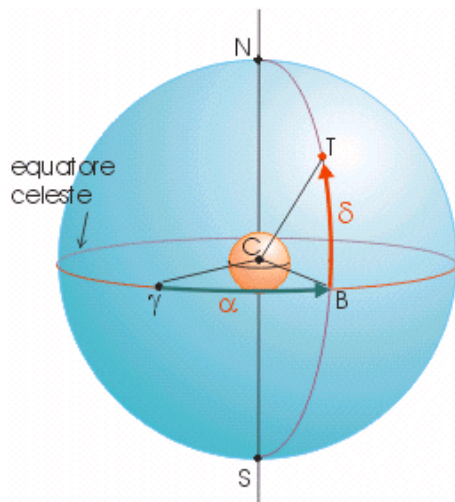


Figura 6 - Il Sistema Equatoriale: gli angoli

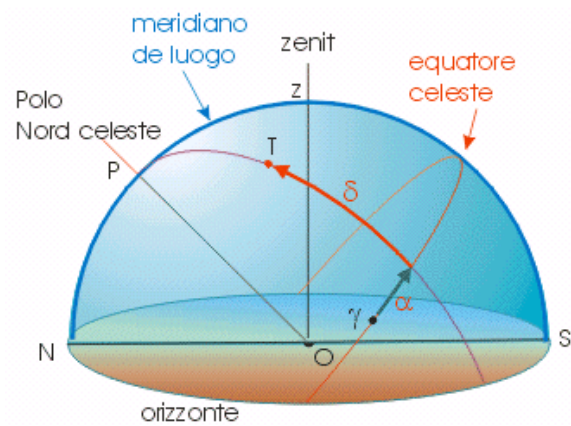


Figura 7 - Il Sistema Equatoriale: le coordinate

L'intero sistema di riferimento equatoriale (equatore celeste, asse del mondo, punto gamma) è legato alla rotazione diurna della sfera celeste e quindi l'ascensione retta e la declinazione di un astro sono praticamente costanti nel tempo.

I due sistemi descritti sono quelli utilizzati nelle due tipiche montature dei telescopi amatoriali:

## MONTATURA ALTAZIMUTALE

Questo tipo di montatura, molto semplice ed economica, permette il movimento in due direzioni: parallela al terreno cioè in azimuth (orizzontalmente) e ad angolo retto rispetto al terreno cioè in altezza (verticalmente).

È molto intuitiva e particolarmente indicata per i neofiti e per le osservazioni terrestri, per il modo naturale in cui la si utilizza.

Adatta per l'uso visuale non è ben utilizzabile per l'astrofotografia in quanto per mantenere l'allineamento con l'oggetto inquadrato occorrono movimenti simultanei nei due assi.

Viene fornita in genere con i telescopi più piccoli ed economici, tuttavia in commercio cominciano tuttavia a trovarsi sempre più spesso montature automatizzate capaci di mantenere allineamenti molto precisi anche con tale tipo di montatura.

Tra le montature altazimutali la Dobsoniana, si caratterizza per la sua semplicità costruttiva e per l'utilizzo di materiali comuni e leggeri come il legno, il PVC ed altri; fattori che consentono di ottenere un supporto molto economico e trasportabile, adatto anche per ottiche di grandi dimensioni.

## MONTATURA EQUATORIALE

È una montatura più complessa rispetto all'altazimutale, in cui uno degli due assi, quello denominato Asse Polare, viene puntato verso la Stella Polare (nel nostro emisfero), rendendolo così parallelo all'asse del mondo. Ruotando questo asse inclinato con moto uniforme, si annullano gli effetti del moto di rotazione terrestre.

Per ottenere un allineamento preciso occorre un po' di pratica e di tempo, ma il grande vantaggio è quello di poter seguire gli oggetti del cielo, mentre si spostano sulla volta celeste a causa della rotazione terrestre, effettuando lo spostamento in una sola direzione (Ascensione Retta).

I telescopi in commercio utilizzano due versioni di questa montatura: alla tedesca o a forcella.

La maggior parte di queste montature è motorizzata, permettendo così di effettuare fotografie a lunga posa.

Inoltre sono sempre più diffusi i sistemi automatizzati GoTo, per l'allineamento e la ricerca degli oggetti da osservare.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

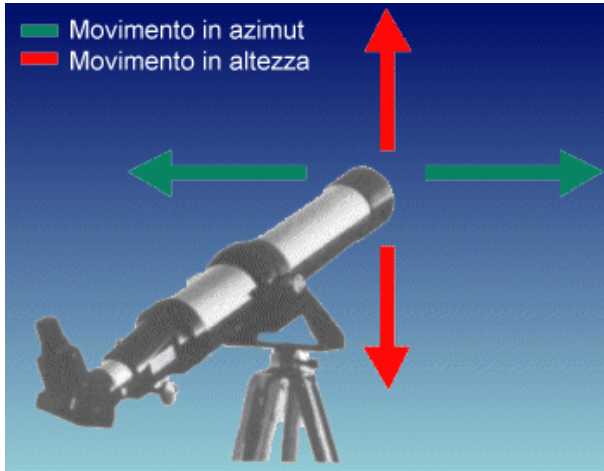


Figura 8 – Montatura Altazimutale

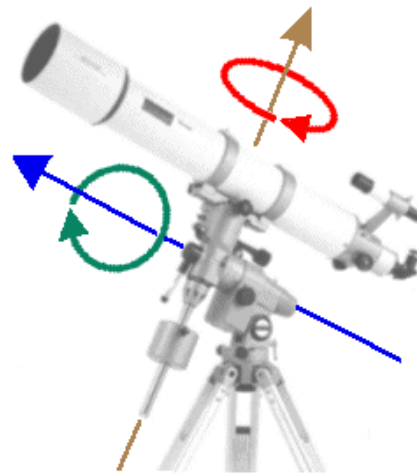
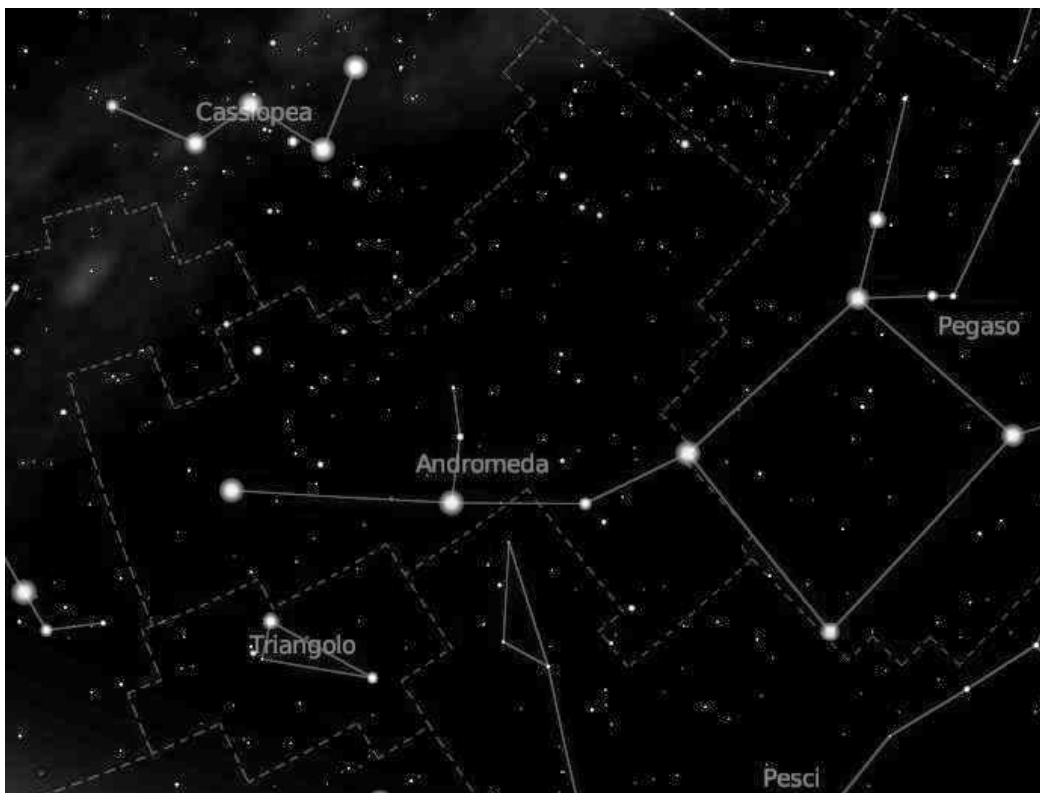


Figura 9 – Montatura Equatoriale

## Rubrica osservativa: Andromeda e il triangolo

Di Roberto A. Castagnetti



Questo mese approfondiamo due costellazioni tipiche del periodo autunnale: Andromeda ed il Triangolo.



31/08/2009

# II C.O.S.MO. NEWS

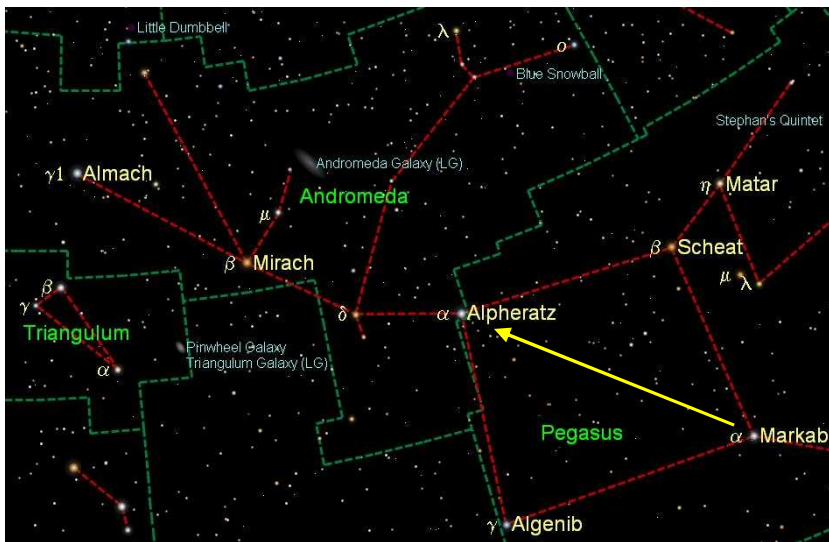
La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Andromeda

La costellazione di Andromeda è una costellazione boreale tipicamente autunnale nota fin dall'antichità. Compare già nell'Almagesto di Tolomeo (II sec. a.C.).

Si individua con facilità prolungando la diagonale del Quadrato di Pegaso costituita dalle due stelle: Markab e Sirrah. In particolare Sirrah, che è condivisa tra le due costellazioni: Pegaso e Andromeda, in quest'ultima prende il nome di Alpheratz.



Posizione di Andromeda

La sua posizione settentrionale fa sì che sia visibile anche a partire dalla metà dell'estate, ma il periodo più adatto alla sua osservazione ricade fra settembre e gennaio.

Le sue dimensioni sono notevoli, ma nella parte più occidentale si trovano solo stelle piuttosto deboli.

Pur non essendo una delle costellazioni più appariscenti, contiene l'oggetto più lontano visibile anche ad occhio nudo: la galassia di Andromeda, che dista dalla Terra più di 2 milioni di anni luce.

Come per gran parte delle costellazioni dell'emisfero Boreale, essa prende il nome dalla mitologia greca. Andromeda era infatti la bellissima principessa d'Etiopia, figlia di Cefeo e Cassiopea.

La vanità della madre, che si vantava di essere la più bella tra le Nereidi, provocò l'ira di Poseidone, dio del mare e delle acque che provocò un maremoto in Etiopia e mandò un mostro marino divoratore di uomini (Cetus, la balena) il quale avrebbe placato la sua fame solo se gli fosse stata offerta Andromeda in pasto.

Il padre Cefeo la incatenò allora ad uno scoglio nei pressi di Giaffa per offrirla al mostro, ma intervenne Perseo che la salvò e la chiese in sposa.



Rappresentazione di Andromeda (Bayer)

Infine, una curiosità il nome Andromeda ha recentemente ispirato alcune opere letterarie come "The Andromeda Strain", un romanzo del 1969 dello scrittore Michael Crichton, che racconta di un pericoloso agente patogeno alieno portato sulla Terra da un satellite precipitato. Il romanzo venne poi portato sul grande schermo in un film di fantascienza del 1971 diretto da Robert Wise. Nel 2007 venne realizzato un remake prodotto da Ridley Scott.

Un altro esempio è il romanzo "A, come Andromeda", di Fred Hoyle e John Elliot – datato 1962 che venne trasposto in un bel sceneggiato RAI del 1972 in cui recitarono Tino Carraro, Paola Pitagora, Luigi Vannucchi e Giampiero Albertini. In questo caso la trama è piuttosto intrigante e racconta di un radiotelescopio che capta un segnale proveniente dalla galassia di Andromeda che poi si rivela essere trasmesso da creature intelligenti. Il



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

messaggio, in linguaggio binario, una volta trascodificato contiene il progetto di un supercomputer che, una volta costruito, darà qualche grattacapo.

Questa idea del messaggio dallo spazio contenente istruzioni relative a tecnologie aliene verrà, in un qualche modo, riutilizzata da Carl Sagan nel suo romanzo "Contact" del 1985. Anche in questo caso è avvenuta la trasposizione cinematografica con l'omonimo film "Contact" del 1997, diretto da Robert Zemeckis ed interpretato da Jodie Foster.

## Il Triangolo

Il Triangolo è una piccola costellazione, molto antica, che si trova a sud di Almach (gamma Andromedae). A destra confina con i Pesci (indicati dalla punta del triangolo) ed in basso con l'Ariete.

Visibile soprattutto nel mese di ottobre non è molto semplice da rintracciare per la bassa luminosità delle stelle che la compongono.

In primavera alle nostre latitudini non è visibile e nel resto dell'anno è molto bassa all'orizzonte.

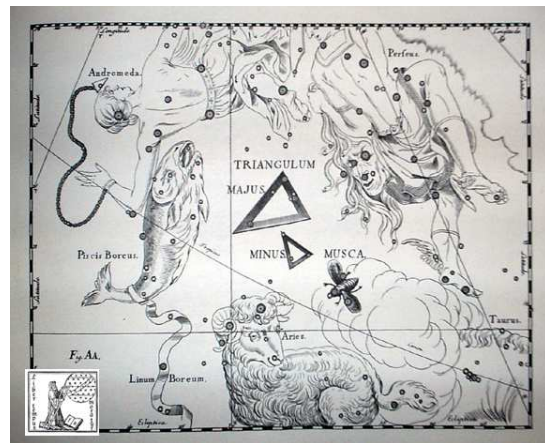
Nonostante le sue ridotte dimensioni (132 gradi quadrati) è conosciuta fin dall'antichità, ed i nomi che nei secoli si sono susseguiti per indicarla hanno fatto sempre riferimento al triangolo formato dalle sue tre stelle più luminose Alfa, Beta e Gamma.

I Greci la chiamavano "Deltotron" (per la somiglianza con la lettera greca Delta maiuscola), i Romani "Triangulum", e gli Arabi "Al Muthallath che significa, appunto, triangolo. Per gli astronomi ebraici assomigliava allo "Shalis" uno strumento musicale triangolare ed Eratostene la paragonò al delta del Nilo. Secondo la leggenda rappresenta la Sicilia (Trinacria), donata a Proserpina, figlia di Cerere (dea della Terra), quando andò in sposa a Plutone re degli inferi.

Le stelle 6, 10 e 12 Trianguli facevano parte, un tempo, della costellazione del Triangolo Minore, introdotta da Hevelius nel 1690 ma in seguito eliminata.

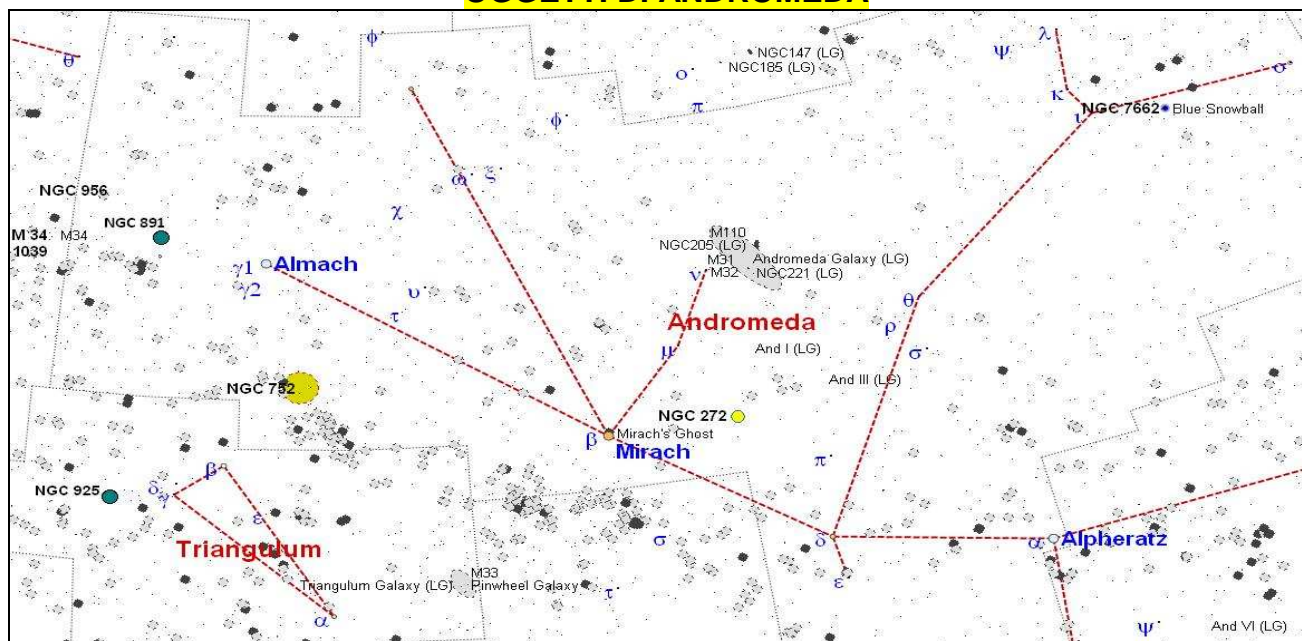
Nel Triangolo si trova M33, la galassia del Triangolo, una delle galassie più vicine alla Via Lattea.

M33 è la terza galassia, in ordine di grandezza del Gruppo Locale, dopo Andromeda e la Via Lattea.



Rappresentazione del Triangolo (Hevelius)

## OGGETTI DI ANDROMEDA





31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## $\alpha$ Andromedae ( $\alpha$ And)

$\alpha$  Andromedae (Alpheratz), è la stella più luminosa della costellazione. In passato, faceva parte di Pegaso, ed in alcuni atlanti è ancora indicata come  $\delta$  Pegasi, in quanto costituisce il vertice nordorientale del Grande Quadrato di Pegaso. Perciò è conosciuta anche come Sirrah o Sirah, nome derivante dall'arabo *ṣirrat al-faras*, "ombelico del destriero".



Alpheratz

E' una binaria blu-bianca di magnitudine 2,2, distante 97 anni luce dalla Terra, composta da due stelle vicine orbitanti che possono essere distinte solo mediante un'accurata analisi spettroscopica.

La coppia, le cui componenti orbitano attorno al baricentro del sistema in 96,7 giorni, è circa 200 volte più luminosa del Sole, e presenta una temperatura superficiale media di circa 13.000 K.

La componente principale è una subgigante blu di tipo spettrale B8, ed è circa dieci volte più grande della minore.

Essa fa parte di un gruppo di stelle peculiari: le stelle al *mercurio-manganese*. Dall'analisi spettrale si è infatti rilevato che gli strati più superficiali della stella presentano una insolita abbondanza di mercurio, gallio, manganese e europio, ed una relativa scarsità di altri elementi.

Tale caratteristica dipende probabilmente dalla lenta rotazione dell'astro che fa prevalere gli effetti gravitazionali rispetto ad altri nel determinare il proprio equilibrio dinamico.

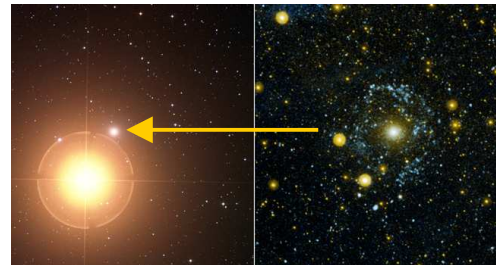
In altre parole alcuni elementi ricadono verso il nucleo a causa della gravità mentre altri vengono sospinti in superficie per effetto della pressione di radiazione, determinando, così, una composizione non omogenea della massa stellare.

## $\beta$ Andromedae ( $\beta$ And)

$\beta$  Andromedae, chiamata Mirach - il busto, è una gigante rossa di classe M0. E' situata a circa 200 anni luce dalla Terra, e la sua luminosità, che varia da magnitudine 2,01 a 2,10, la rende una sospetta variabile semiregolare.

Nei suoi pressi si trova NGC 404, una galassia nana, di difficile osservazione in quanto si trova nell'alone di luce di  $\beta$  Andromedae. Per questo le viene dato il soprannome di *Fantasma di Mirach*.

E' una galassia di dimensioni medio-piccole, appena più grande della Piccola Nube di Magellano. Si trova appena fuori dal Gruppo Locale, a quasi 11 milioni di anni luce dalla Via Lattea, e non appare legata gravitazionalmente al nostro gruppo di galassie;



Mirach e NGC 404 (ingrandita a destra)

## $\gamma$ Andromedae

Gamma Andromedae ( $\gamma$  And /  $\gamma$  Andromedae), o Almach, è una stella multipla che all'osservazione telescopica mostra rilevanti contrasti di colore.

Se osservata con un piccolo telescopio,  $\gamma$  Andromedae può essere facilmente risolta in due componenti: la stella principale ( $\gamma^1$ ) è una gigante luminosa arancione (classe spettrale K3 IIb) di magnitudine +2,13. La compagna ( $\gamma^2$ ), è di colore blu con una magnitudine di +4,84, e dista 9,6 secondi d'arco dalla componente maggiore.

Strumenti più grandi mostreranno che la componente secondaria è a sua volta risolvibile in due stelle: una nana di sequenza principale (tipo spettrale B8, magnitudine +5,1), ed una nana di classe spettrale A0 (magnitudine +6,3); le due stelle orbitano l'una attorno all'altra con un periodo di 61 anni.

Infine, la stella più brillante del sistema di  $\gamma^2$  è, a sua volta una binaria spettroscopica, con un periodo di 2,67 giorni.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

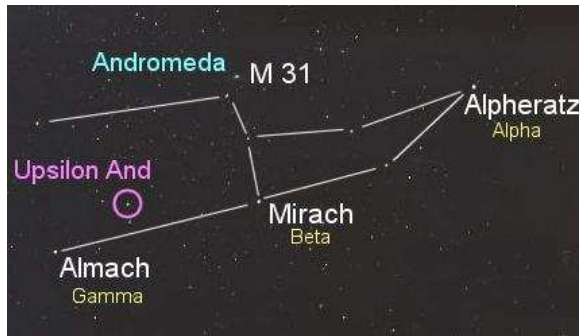


La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

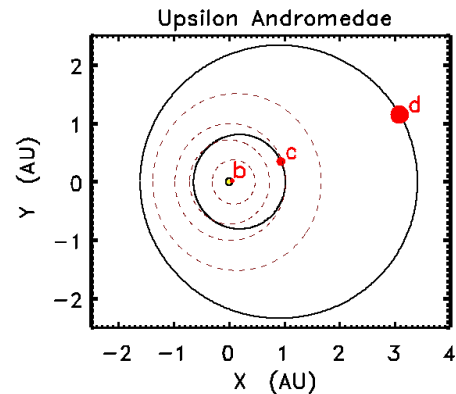
## u Andromedae

Upsilon Andromedae (o u Andromedae) è una sistema stellare binario che dista circa 44 anni luce dalla Terra. Ha circa 3 miliardi di anni, due terzi dell'età del nostro Sole.

Il sistema è composto da una nana bianco-gialla simile al nostro Sole (Upsilon Andromedae A) e da una debole nana rossa (Upsilon Andromedae B). Le due stelle sono separate da una distanza di circa 750 UA.



La posizione di Upsilon And



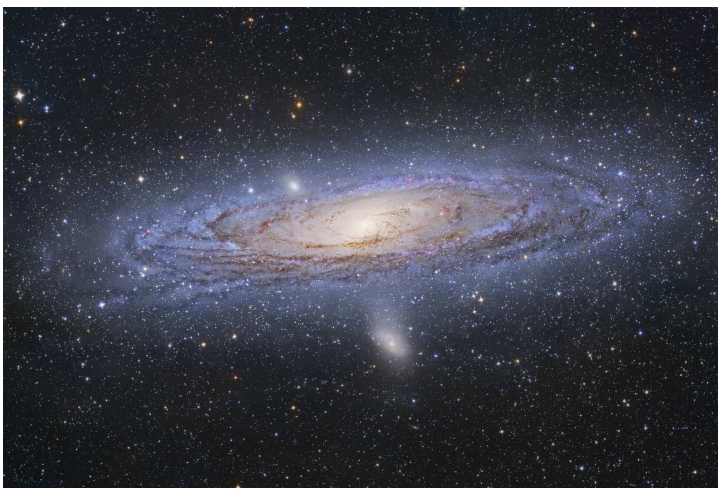
Il sistema di Upsilon And

Upsilon Andromedae A è stata la prima stella nella sequenza principale intorno a cui sono stati scoperti più di un pianeta extrasolare. Infatti sono stati rilevati tre pianeti che si ritiene siano giganti gassosi con masse di 0,71, 2,11 e 4,64 volte quella di Giove.

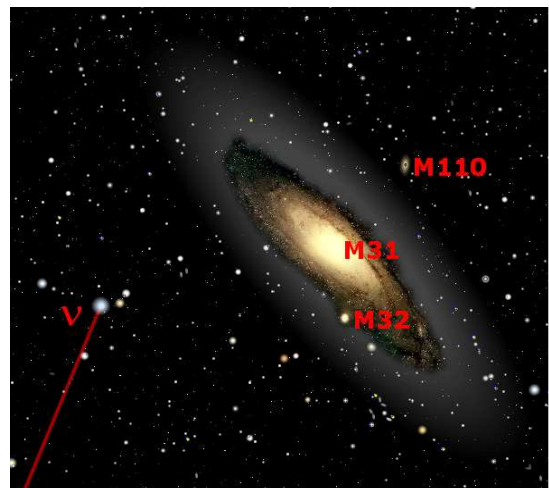
## M31

L'oggetto più significativo e famoso, osservabile nei confini della costellazione, è M31: la galassia di Andromeda.

Si trova a poco più di un grado a ovest di v Andromedae, una stella binaria spettroscopica distante 680 anni luce, e risulta essere inclinata di  $77^\circ$  rispetto alla linea di vista della Terra (se l'angolo fosse di  $90^\circ$  essa apparirebbe perfettamente di taglio).



M31: un universo isola



La posizione di M31 e dei suoi satelliti

È una gigantesca galassia spirale che, insieme alla nostra Via Lattea, fa parte del Gruppo Locale, e si trova a circa 2,5 milioni di anni luce da noi.

Ha magnitudine 3,5 e può essere rintracciata e riconosciuta ad occhio nudo sotto cieli sufficientemente limpidi e bui. È l'oggetto astronomico più distante osservabile senza l'ausilio di strumentazione.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



*M31 e la luna piena*

Viste le ampie dimensioni (il suo asse maggiore è pari a circa 6 volte il diametro apparente della Luna piena) l'osservazione al telescopio, a causa degli ingrandimenti, non è particolarmente spettacolare.

Al contrario, con un buon binocolo, e con un cielo buio, è possibile godere di una visione complessiva dell'oggetto

Un riflettore di 200 mm, in buone condizioni di seeing, permette di risolvere le vistose bande oscure che attraversano la zona del nucleo. Esse sono dovute alla presenza di materiale interstellare analogo a quello osservabile in estate che taglia in due la Via Lattea. I dettagli della struttura a spirale, invece, sono rilevabili solo mediante fotografie a lunga esposizione

Per lungo tempo è stata considerata una nebulosa situata all'interno della nostra Galassia. Fu l'astronomo Edwin P. Hubble a dimostrare, nel 1923, che si trattava di un sistema stellare a se stante al di fuori della Via Lattea.

Andromeda è stata rilevata in avvicinamento alla Via Lattea con una velocità relativa di circa 100-140 km/s, pertanto è una delle poche galassie a mostrare un blueshift.

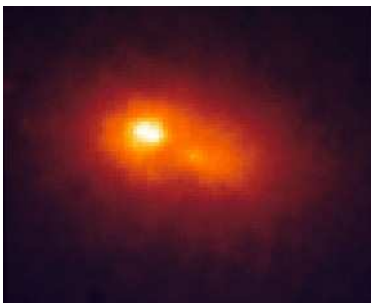
Le due galassie potrebbero allora entrare in collisione in un tempo stimato sui 2,5 miliardi di anni: fondendosi in una galassia ellittica di grandi proporzioni.

Stime recenti indicano che la massa di Andromeda è inferiore a quella della Via Lattea, ma esiste un elevato fattore di imprecisione che non permette di confermare tali stime. Di fatto, però M31 contiene molte più stelle della Via Lattea e possiede un diametro notevolmente maggiore pari a circa 220.000 anni luce.

Inoltre M31 possiederebbe molte più stelle comuni rispetto alla Via Lattea e la sua luminosità risulta essere doppia rispetto a quella della nostra Galassia.

E' da notare che il tasso di formazione stellare della Via Lattea è molto più alto: Andromeda produce stelle per circa una massa solare all'anno, mentre nella nostra Galassia si stima che se ne producano 3-5 all'anno.

Anche il tasso di supernovae è doppio rispetto a quello di M31. Ciò potrebbe suggerire che M31 abbia sperimentato un'intensa fase di formazione stellare nel suo passato, mentre la Via Lattea è ancora nel bel mezzo tale fase; ciò potrebbe anche significare che in futuro le stelle della Via Lattea potrebbero diventare numerose come in M31.

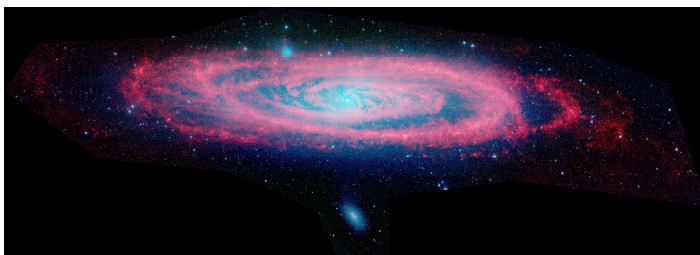


*Il doppio nucleo di M31*

Nel 1991, studiando le immagini del Telescopio Spaziale Hubble delle regioni più interne del nucleo, si è scoperto che la galassia ospita un doppio nucleo, formato da due concentrazioni separate da circa 5 anni luce.

La concentrazione più luminosa, catalogata come P1, è decentrata rispetto al vero centro galattico mentre la concentrazione minore, P2, ricade esattamente al centro e contiene un buco nero di 108 Masse solari.

Nel 1998 le immagini dell'Infrared Space Observatory dell'ESA hanno dimostrato che la forma di Andromeda potrebbe essere uno stadio transitorio verso una galassia ad anello



*Immagine agli infrarossi di M31*

Infatti si è osservato che il gas e le polveri della galassia sono distribuite attorno ad alcune strutture anulari, fra le quali una di grandi proporzioni alla distanza di 32.000 anni luce dal centro.

Infatti si è osservato che il gas e le polveri della galassia sono distribuite attorno ad alcune strutture anulari, fra le quali una di grandi proporzioni alla distanza di 32.000 anni luce dal centro. Tale anello non è rilevabile nel campo della luce visibile, poiché è composto da polveri fredde.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



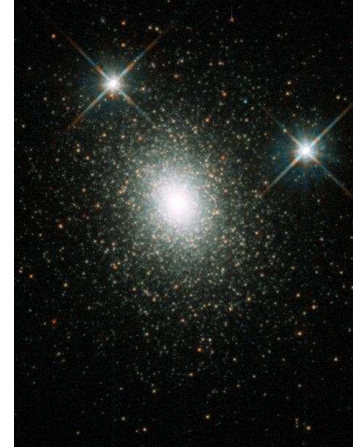
La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

Un'analisi della sua forma dimostra che il disco non è perfettamente piatto, ma possiede una certa distorsione a "S", probabilmente causata dall'influenza gravitazionale delle sue galassie satelliti, oppure, di quella più remota, della Galassia del Triangolo.

A 170.000 anni luce dal nucleo di Andromeda si trova **Mayall II**, considerato l'ammasso globulare più luminoso del Gruppo Locale. Presenta una massa doppia di quella di Omega Centauri, l'ammasso globulare più grande della Via Lattea.

La presenza di una elevata variabilità nella composizione delle sue stelle indica che sono presenti diverse generazioni stellari e perciò che potrebbe trattarsi del nucleo di una galassia nana "cannibalizzata" da Andromeda in epoche remote

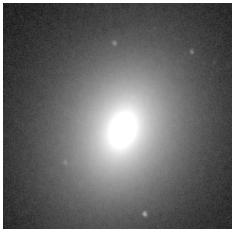
Con strumenti anche modesti, e con cieli particolarmente bui, si possono osservare due deboli galassie satelliti di M31: M32 a ridosso del nucleo in direzione sud, e M 110 più distante a nord, rispettivamente di mag. 8.2 e 8.



*Mayall II*

## **M32**

La galassia ellittica M32 (NGC 221), scoperta nel 1749, è una galassia ellittica nana orbitante attorno alla galassia di Andromeda. Situata davanti a uno dei bracci di quest'ultima, può essere facilmente localizzata in quanto si trova a 22' a Sud della regione centrale di M31.



*M32*

Appare come luminosa una macchia allungata di magnitudine 8,1. Ha una massa complessiva di circa 3 miliardi di masse solari, un diametro di 8.000 anni luce ed è distante 2,6 milioni di anni luce.

Le stelle esterne di M32 sono state visibilmente strappate dall'attrazione della sua vicina e quindi la galassia si riduce al solo nucleo che possiede una massa di 100 milioni di masse solari ed una densità di 5 000 stelle/pc<sup>3</sup> orbitanti attorno a un oggetto estremamente massivo: cifre comparabili al nucleo della Galassia di Andromeda.

## **M110**

M110 (nota anche come NGC 205) è l'altra compagna brillante di M31.

Scoperta nel 1773, è spesso classificata come nana sferoidale anziché ellittica. Orbita attorno alla galassia di Andromeda e rispetto a un osservatore terrestre è situata a nord-ovest del nucleo di quest'ultima, a 2,7 milioni di anni luce dalla Terra.



*M110*

Mentre M32 è una classica ellittica, compatta e di alta luminosità superficiale, M110 è molto più dispersa, di debole luminosità superficiale e presenta strutture peculiari, infatti è classificata come E6p (p sta per peculiare in inglese) a causa della presenza di strutture scure, probabilmente delle nuvole di polveri.

La sua distanza è di 2.900.000 anni luce e la sua massa è stimata fra i 3,6 e 15 milioni di masse solari.

E' contornata da un alone in cui sono stati osservati 8 ammassi globulari, al contrario di M32 che ne è priva

Nel suo centro è ancora possibile la formazione di stelle, ed infatti è stata rilevata la presenza di giovani stelle blu





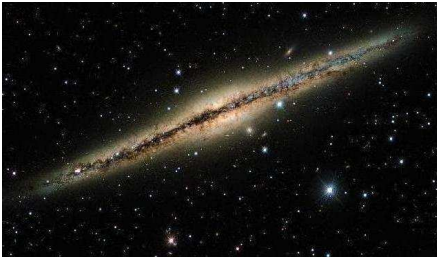
31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

## NGC 891



NGC 891

Vicino al confine con Perseo, è possibile osservare la splendida galassia NGC 891.

Si trova a 3,5 gradi ad est della stella  $\gamma$  Andromedae ed appare di taglio con un bulbo centrale molto luminoso.

Utilizzando telescopi con grande diametro è possibile osservare una banda oscura di materiale interstellare che la rendono molto simile alla nostra Via Lattea.

Fa parte di un gruppo di galassie distanti dalla nostra circa 40 milioni di anni luce.

## NGC 7662



NGC 7662

La nebulosa planetaria NGC 7662 è una delle più facili da osservare con un piccolo telescopio amatoriale.

Si può individuare circa 2,5 gradi a WSW della stella  $\iota$  Andromedae ed è anche conosciuta come Nebulosa Palla di neve Blue Snowball).

Occorrono strumenti di almeno 200mm di apertura per poterla adeguatamente apprezzare.

Presenta un'area più scura nelle regioni centrali ed un anello luminoso a metà via tra il centro stesso e le regioni più estreme di colore blu-verde.

La stella che ha dato origine alla nebulosa, oscilla tra le magnitudini 12 e 16.

## NGC 752



NGC 752

NGC 752 è un vasto ammasso aperto che si trova a nord della costellazione del Triangolo, nei pressi di 56 Andromedae .

E' visibile anche ad occhio nudo nelle notti più limpide, e si presenta come un leggero alone chiaro. La distanza dal Sole è stimata sui 1300 anni-luce, si tratta cioè di uno degli ammassi più vicini.

Un binocolo permette di risolvere per intero l'ammasso, che si presenta come un insieme molto sparso di circa un centinaio di stelle, quasi tutte di colore giallo e l'arancio (fatto che indica una età relativamente avanzata dell'oggetto).

## Oggetti nel Triangolo

### $\alpha$ Trianguli ( $\alpha$ Tri)

$\alpha$  Trianguli (Caput Trianguli), è una stella bianca di magnitudine 3.4, distante 64 anni luce. E' chiamata anche Mothallah, nome derivante dall'arabo che significa "triangolo". E'una doppia spettroscopica con periodo di 1,74 giorni, alla portata solo di grandi telescopi.

### $\beta$ Trianguli ( $\beta$ Tri)

Contrariamente alla lettera assegnata,  $\beta$  Trianguli è la stella più luminosa della costellazione. E' una stella bianca, molto simile ad  $\alpha$  Trianguli, di Magnitudine 3.0, distante 124 anni luce. Anch'essa è una doppia spettroscopica con periodo orbitale di 31,4 giorni.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## $\gamma$ Trianguli ( $\gamma$ Tri)

$\gamma$  Trianguli è una stella bianco-azzurra di magnitudine 4.0, distante 150 a.l.

## M33

M 33 (NGC 598) è l'oggetto più rappresentativo della costellazione: una galassia spirale visibile quasi di faccia, distante 2.8 milioni di anni luce.



M 33

Si trova al confine occidentale della costellazione al confine con Andromeda, leggermente a ovest della retta che unisce  $\alpha$  Trianguli e  $\beta$  Andromedae.

Chiamata anche Galassia Girandola, o Pinwheel Galaxy, è la terza galassia, per dimensioni, del Gruppo Locale, ed è stata scoperta da Messier nel 1764. Nonostante le sue ampie dimensioni (copre un'area vasta quasi quattro volte la Luna piena) e la sua vicinanza, non è molto appariscente a causa della sua bassa luminosità superficiale.

Non ha un nucleo molto evidente e presenta bracci a spirale molto sviluppati.

Per poterla osservare con un certo profitto sono necessari un cielo estremamente buio, un buon binocolo o un piccolo telescopio a bassi ingrandimenti per raccogliere quanta più luce possibile..

Per scorgere i bracci di spirale e le principali aree di formazione stellare (regioni HII) è necessario un telescopio piuttosto potente con almeno 25 cm di apertura.

È piccola se paragonata a M31 ed alla Via Lattea (circa 60.000 anni luce), ma comunque ha dimensioni maggiori rispetto alla media delle galassie a spirale dell'universo.

La sua massa è stimata tra 10 e 40 miliardi di masse solari.

M33 è un esempio di spirale a fiocchi, in altre parole presenta bracci a spirale disomogenei e non ben definiti, in cui le polveri e i gas non sono distribuiti in maniera uniforme ma aggregati in collassi locali.

I bracci nelle galassie a spirale non sono di materia, ma sono onde di densità mantenute dall'auto-gravità della distribuzione su larga scala della materia che li costituisce (stelle, gas e polvere).

Se le onde di densità sono potenti, il materiale si dispone in bracci netti ed omogenei; se al contrario le onde sono deboli il materiale si aggrega in grumi. Quest'ultima situazione dà origine al tipico aspetto "fioccoso" delle galassie a spirale a fiocchi come M33.

## NGC 604

Nella parte più a nord est di M33 si trova NGC604 una delle più grandi regioni HII di formazione stellare conosciute.

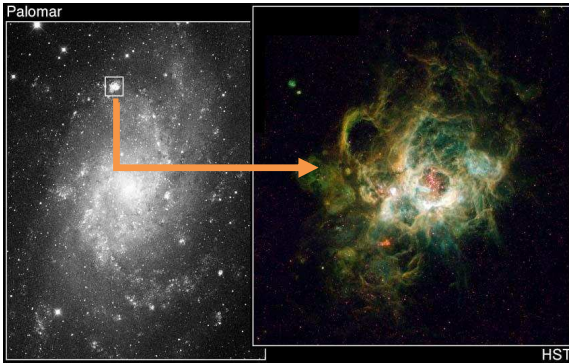


31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



M 33 (sinistra) e NGC 604 (destra)

Tali nebulose sono comuni nelle galassie ma questa è particolarmente grande e presenta un diametro di quasi 1.500 anni luce.

È 40 volte più grande della parte visibile della nebulosa di Orione, (M42) ed è anche 6300 volte più luminosa. Se NGC 604 fosse alla sua stessa distanza sarebbe più luminosa di Venere.

Scoperta da William Herschel nel 1784, è un'enorme "incubatrice" di stelle.

Nel suo cuore sono state osservate oltre 200 giovani stelle, da 15 a 60 volte più massicce del Sole, che ionizzano i gas della nebulosa.

## NGC 925

NGC 925 è una bella galassia a spirale non molto conosciuta che dista da noi ben 30 milioni di anni luce.



NGC 925

È un oggetto grande ma estremamente debole, più adatto alla fotografia a lunga posa più che all'osservazione visuale, che comunque è possibile con telescopi di diametro superiore ai 300 mm.

Infatti, nonostante la magnitudine non risulti proibitiva, NGC 925 risulta dispersa su una superficie piuttosto estesa.

Per trovarla, si può utilizzare la retta che unisce  $\beta$  Trianguli con  $\gamma$  Trianguli, e dopo aver proseguito per una lunghezza equivalente alla distanza tra le due stelle, si prosegue per metà di questa distanza sulla sinistra di tale retta.

La galassia possiede due bracci a spirale molto larghi che s'avvolgono attorno al nucleo che risulta essere molto più brillante di essi.

## Rubrica Astronautica: Il programma Constellation

di **Ciro Sacchetti**



1969 – 2009. Sono passati quarant'anni da che il primo uomo mise piede sulla Luna. L'avventura sul suolo selenico proseguì per quattro anni terminando con l'Apollo 17 nel Dic. 1973 ed era logica opinione di tutti, che il successivo obiettivo per la NASA sarebbe stato una base stabile sul nostro satellite, o la più ambiziosa conquista di Marte; in realtà la NASA con sei missioni terminate con successo, 380 chilogrammi di rocce Lunari riportate sulla terra e un gran numero di apparecchiature lasciate là ad ogni missione, aveva concluso definitivamente il progetto Luna appagando ampiamente, secondo i parametri di allora, le proprie aspettative.

Da allora abbiamo visto sviluppare dalla NASA, (cito i più importanti), i progetti Skylab, e il progetto Space Shuttle. Di ritornare sulla Luna con equipaggio umano l'America ne ricomincerà a parlare solo nel 2004, dove secondo le linee dettate dalla "New Vision of Space Exploration" il prossimo insediamento spaziale umano, oltre a quello della



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

ISS, sarà una stazione permanente sulla Luna, tutto ciò come tappa intermedia a quelle che saranno le future missioni verso Marte.

Oltre a queste ragioni vi è un altro forte interesse a ritornare sulla Luna, legato alla necessità di trovare una soluzione al problema dell'approvvigionamento energetico del nostro pianeta, la risposta potrebbe trovarsi in un elemento chiave presente in grande quantità proprio sul nostro satellite, l'Elio 3.

L'Elio 3 è un isotopo contenuto nella polvere Lunare e nelle rocce, la tecnologia per l'estrazione di questo componente è tuttora allo studio; ma una volta trovata la procedura, gli scienziati pensano di utilizzarlo come alimento per le centrali a fusione nucleare, un meccanismo di produzione d'energia assolutamente pulita e simile a quella del Sole e delle Stelle, una tecnica di produzione energetica come questa potrebbe sembrare impresa assai difficile sulla Terra, ma a detta di molti Scienziati non Impossibile!

Dopo l'annuncio del ritorno sulla Luna del 2004, la NASA il 29 Aprile del 2005 annuncia l'avvio del "Exploration System Architecture Study" per determinare i requisiti tecnici, e le configurazioni dei sistemi di lancio di materiali e di equipaggio umano per lo svolgimento dei programmi di esplorazione Lunare e Marziana. Iniziava così il progetto denominato Constellation.

Il tutto si sviluppa principalmente in due razzi lanciatori, Ares I e Ares V, ai quali si aggiungono un modulo di comando Orion che riprende le vecchie capsule Apollo, ma molto più grande e un modulo di discesa Lunare Altair che ricorda anche questo in parte il vecchio e glorioso LEM, ma con soluzioni tecniche all'avanguardia. Andiamo ora ad analizzare da vicino ognuno dei componenti; l'Ares I è un lanciatore di novantaquattro metri circa d'altezza, a due stadi, concepito esclusivamente per il lancio di equipaggio Umano, sulla sua sommità verrà infatti posta la capsula Orion. Il suo impiego sarà duplice porterà sulla Stazione Spaziale Internazionale gli Astronauti (fino a sei in questa configurazione) quando nel 2010 lo Shuttle verrà messo a riposo e lancerà la Orion, in una configurazione a quattro membri d'equipaggio, in orbita terrestre per iniziare quelle che saranno le future missioni lunari, dopo aver eseguito il rendezvous con il modulo Altair inviato in orbita precedentemente.

## ARES 1

La tecnologia scelta per questo lanciatore è in parte derivata da sistemi già in uso sullo Shuttle, infatti per il primo stadio dell' Ares I, verrà impiegato il "Solid Rocket Booster" (SRB) in uso sulla navetta, anche se dopo alcuni test si è passati da una versione da quattro segmenti ad una a cinque, per avere la spinta necessaria a sollevare e spingere la Orion in un'orbita più alta. Sono stati inoltre rimossi i punti laterali di aggancio con il serbatoio e sostituito il cono di prua con un anello adattatore fornito di propulsori di separazione per staccare gli stadi durante l'ascensione. Verrà comunque riutilizzato per altre missioni come sullo Shuttle.

Per il secondo stadio si era pensato originariamente all'utilizzo del SSME anche questo in uso sulla navetta, ma ad una più attenta analisi si è preferito optare per il propulsore "J-2X" alimentato ad idrogeno e ossigeno e derivato dal "J-2" utilizzato sui vettori Saturn IB e Saturn V, innanzitutto per il costo che è meno della metà, 20-25 milioni di Dollari contro i 55 milioni del SSME e in più il J-2X è stato progettato per accendersi e spegnersi sia in atmosfera che nello spazio. Le modifiche da apportare al SSME sarebbero state troppo complicate e





31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2

costose.

Nonostante il J-2X derivi da una tecnologia più che consolidata, il secondo stadio è completamente nuovo. Si è pensato di utilizzare serbatoi separati per ossidante e carburante e per diminuire la massa si è utilizzata una paratia in comune tra i due serbatoi che permette di aumentare la capacità di carburante, idea che risale al progetto Apollo.

Per queste tecnologie, l'Alliant Techsystems, attuale costruttore del SRB, sarà il contractor principale per il primo stadio dell'Ares I, farà inoltre parte assieme alla Boeing, del consorzio che si occuperà della costruzione dello stadio superiore, il J-2X sarà costruito dalla Rocketdyne, una divisione della Pratt & Whitney.

Inizialmente chiamato Cargo Launch Vehicle o CaLV, l'Ares V è un vettore per il lancio di carichi pesanti in grado di portare sia in orbita terrestre che sulla Luna, materiali e rifornimenti.

Alto centonove metri l'Ares V è un vettore a due stadi dove nel primo viene utilizzata una propulsione solida, mediante due SRB in configurazione a cinque segmenti, abbinata ad una propulsione liquida che sarà di cinque motori RS-68 a combustibile liquido, connessi ad una versione più grande del serbatoio esterno dello Shuttle.

## Ares V



Il secondo stadio chiamato Earth Departure Stage è basato sul S-IVB impiegato nei razzi Saturn IB e adoterà lo stesso propulsore del secondo stadio dell'Ares I, il J-2X, porterà in orbita carichi pesanti destinati alla ISS e permetterà al modulo Altair agganciato alla capsula Orion di essere inseriti in una traiettoria verso la Luna. Con una capacità di carico di centotrenta tonnellate trasportabili in orbita bassa e di sessantacinque sulla Luna, l'Ares V si inserisce nel progetto Constellation in modo complementare all'Ares I. Avrà infatti il compito di portare in orbita il nuovo Lem Altair e una volta verificata l'integrità di tutti i sistemi verrà lanciato anche a distanza di alcuni giorni l'Ares I, con a bordo della Orion i quattro astronauti per la missione Lunare.



31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Earth Departure Stage



Un primo modello in scala della Orion è pronto al Dryden Flyght Research Center di Edwards (California) per i primi test a terra, questo è in pratica il primo passo verso la realizzazione del modello a grandezza naturale. Pur essendo molto simile alle capsule Apollo, sarà più grande (5m. di diametro contro i 3,5 m. delle Apollo), e avrà non poche differenze, a cominciare dal numero di occupanti che sale da tre a quattro, per le missioni sulla Luna, per arrivare a sei nei viaggi verso la ISS. Non saranno sicuramente comodi, sistemati in due squadre, tre di sopra e tre di sotto, ma nella versione Lunare in quattro avranno sicuramente più spazio.

La Orion sarà costituita da due componenti principali, la capsula o modulo di comando per l'equipaggio "Crew Module" che ricorda le Apollo, agganciato ad un modulo di servizio contenente i rifornimenti, i sistemi di sussistenza e di propulsione.

La capsula Orion sarà inoltre riutilizzabile fino a dieci volte circa, sempre dopo un attentissimo controllo a terra dopo ogni missione; vi saranno anche delle varianti, la "Orion Block I" come già detto per le missioni di turnazione sulla ISS e le versioni "Orion Block II e Block III" per l'esplorazione spaziale.

Questo modulo/equipaggio verrà costruito dalla Lockheed Martin Corporation e conterrà molte tecnologie all'avanguardia come: il sistema di controllo digitale "Glass Cockpit", derivato dal Boeing 787, computer di bordo molto più moderni e un sistema di auto-aggancio con ISS compatibile con la Russa Progress e con il Automated Transfer Vehicle di fabbricazione europea, in più avrà la possibilità di poter essere pilotato manualmente dall'equipaggio.

Come anello di attracco verrà impiegato una versione semplificata del sistema "APAS" già in uso sulle navette Shuttle, derivato a sua volta dal progetto Apollo/Sojuz sviluppato dalla Russia nel 1975.

Sia il modulo di comando che quello di servizio saranno costruiti in una lega di Alluminio/Litio leggerissima, più dell'alluminio aeronautico, ma altrettanto forte; il modulo di comando sarà inoltre rivestito in Nomex, già in utilizzo sulle parti non critiche dello Shuttle e lo scudo termico sarà un derivato di quello impiegato sulla sonda "Stardust", in Phenolic Impregnated Carbon Ablator (PICA).



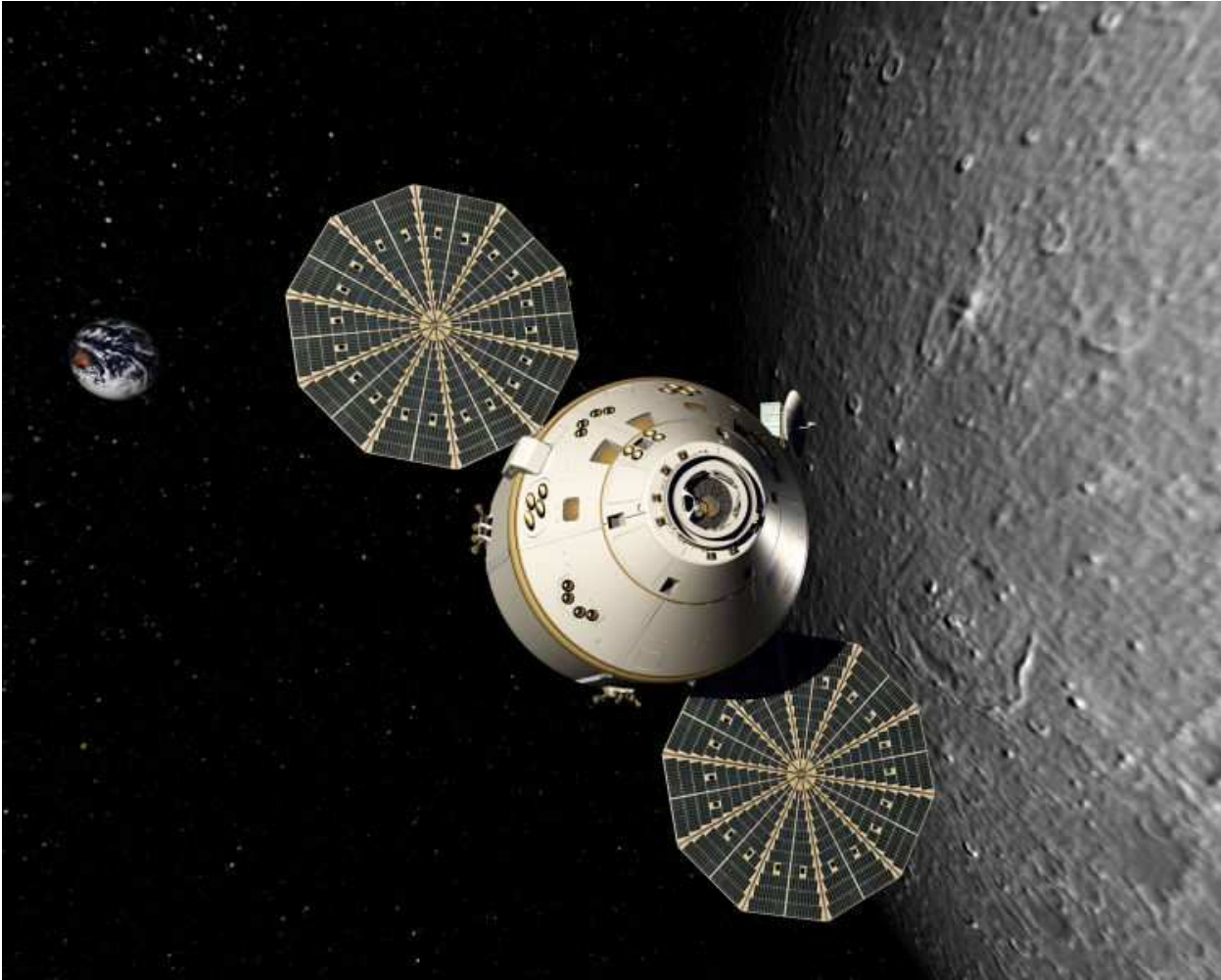
31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## La navetta Orion ed il modulo di comando



Il rientro potrebbe avvenire con una combinazione di paracadute (riutilizzabili) retrorazzi e Airbag, rendendo possibile una discesa a terra come avviene per le capsule Russe, così da non dover più essere costretti ad un recupero in pieno oceano eliminando i costi dell'impiego di una flotta di recupero; se questo sistema però dovesse rivelarsi non applicabile, la NASA ripiegherebbe per il solito rientro con ammaraggio.

Il nuovo modulo di servizio ha una forma cilindrica come il suo predecessore dell'Apollo, ma è più corto, più leggero e più grande,

Avrà due pannelli fotovoltaici così da eliminare le vecchie celle a combustibile e i serbatoi a idrogeno.

Il motore principale sarà un propulsore Aerojet AJ-10 derivato dal secondo stadio del Delta III a combustibile ipergolico (perossido di azoto e idrazina). I motori di manovra utilizzeranno lo stesso propellente, l'aria sarà contenuta nei doppi serbatoi ad ossigeno liquido e nel singolo ad azoto liquido. A causa dell'eliminazione delle celle a combustibile verranno fatte scorte di acqua potabile in tutti e due i veicoli, in più se ne dovrà stivare altra per il raffreddamento dei componenti elettronici. Vi saranno inoltre due filtri di idrossido di litio per la depurazione dell'aria e l'eliminazione dell'anidride carbonica.

Il modulo Altair ricoprirà forse il ruolo più importante in tutte le future missioni sulla Luna, infatti lo scorso dicembre i tecnici della NASA hanno precettato nientedimeno che Neil Armstrong e Eugene Cernan, rispettivamente il primo e l'ultimo uomo ad aver messo piede sulla Luna, i quali sono stati chiamati a dare una sbirciata al nuovo LEM, per dare una valutazione da chi sulla Luna c'è stato veramente e per come è schivo a queste cose Armstrong non deve essere stata cosa facile convincerlo. Ciò che avrà colpito i due veterani, sarà stato sicuramente l'ampliamento dello spazio all'interno del modulo e la presenza di una camera ad equilibrio che permetterà ai futuri astronauti di poter indossare la tuta e toglierla senza sporcare di regolite il comparto abitativo dell'Altair e senza dover depressurizzare l'intero veicolo, come avveniva con il vecchio LEM.



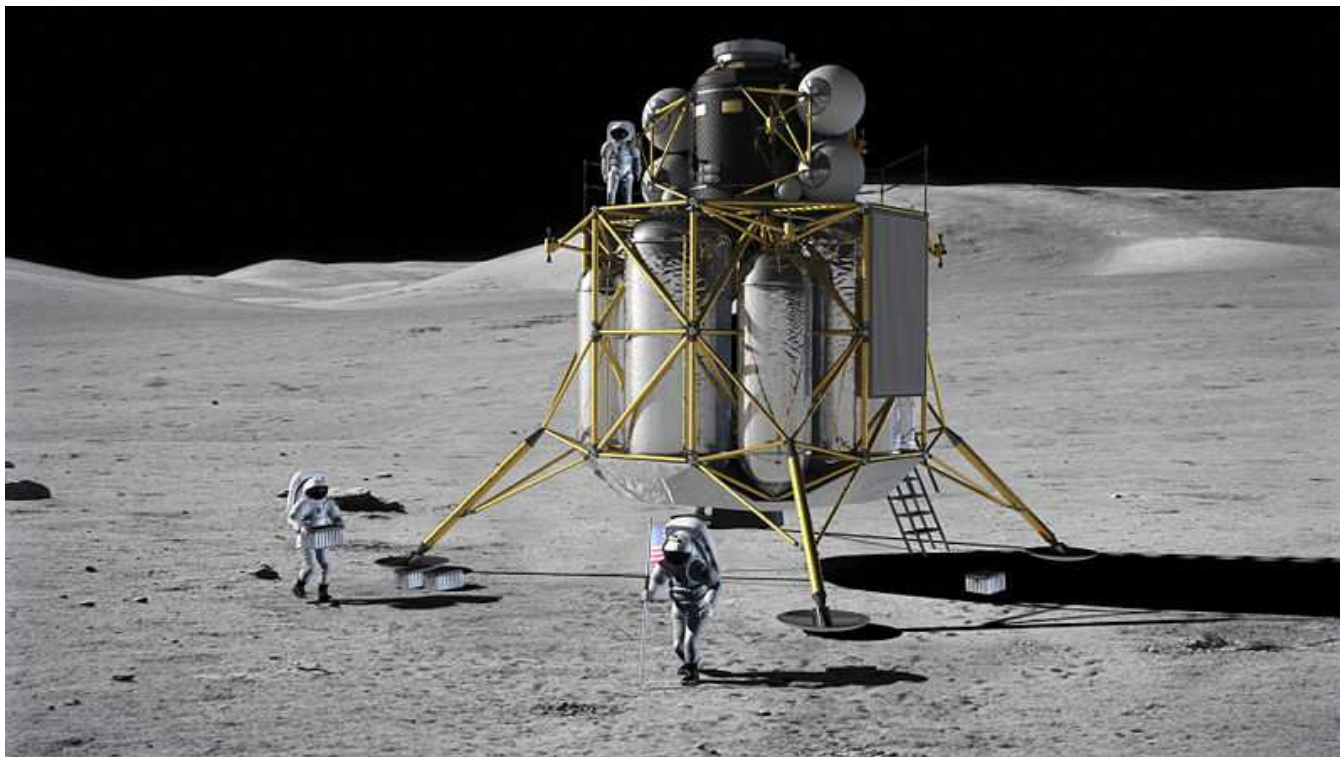
31/08/2009

# II C.O.S.Mo. NEWS

La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Il modulo Altair



Il modulo sarà composto da due stadi principali, uno di discesa che conterrà la maggior parte del carburante, dell'ossigeno, gli alimentatori di energia.

L'altro, uno stadio di risalita, ospiterà gli astronauti, un equipaggiamento di supporto vitale e il carburante per l'ascensione. Entrambi gli stadi utilizzeranno combustibile criogenico, mentre il LEM usava combustibile Ipergolico. I propulsori saranno motori RL-10 già in uso nel secondo stadio del razzo Atlas V, saranno inoltre utilizzati per rallentare tutta la carovana Altair più Orion per immetterli nell'orbita Lunare, in quanto l'Orion non dispone del carburante sufficiente .

Altre differenze con il modulo Apollo sono indubbiamente nelle dimensioni sia esterne che interne dell'Altair, ha infatti la capacità di poter far allunare tutti e quattro gli Astronauti e autonomia per molti più giorni di permanenza sul suolo lunare di quelli che aveva il LEM (fino a 14 gg con Altair contro un massimo di 3 gg dell'Apollo 17).

Di date certe la NASA ha annunciato solo quella della messa a riposo degli Shuttle, sempre che si riesca ad avviare per tempo il progetto Ares I; per quel che riguarda la data più emozionante cioè la prima missione lunare con equipaggio umano si parla del 2020 (data ancora da confermare) e la missione sarà presumibilmente l'Orion 15.

Tutti questi sistemi, tutte queste tecnologie di riutilizzo degli elementi, dimostrano quanto sia importante il minor spreco di risorse nell'astronautica moderna. L'obiettivo ambizioso di tornare sulla Luna, se nel 1969 per alcuni rappresentava una vittoria dell'America verso il blocco Comunista, oggi potrebbe rappresentare una inimmaginabile risorsa per tutta l'Umanità.

La figura della pagina successiva confronta dimensionalmente questi nuovi vettori con quelli già noti, quali lo Shuttle e l'Apollo.



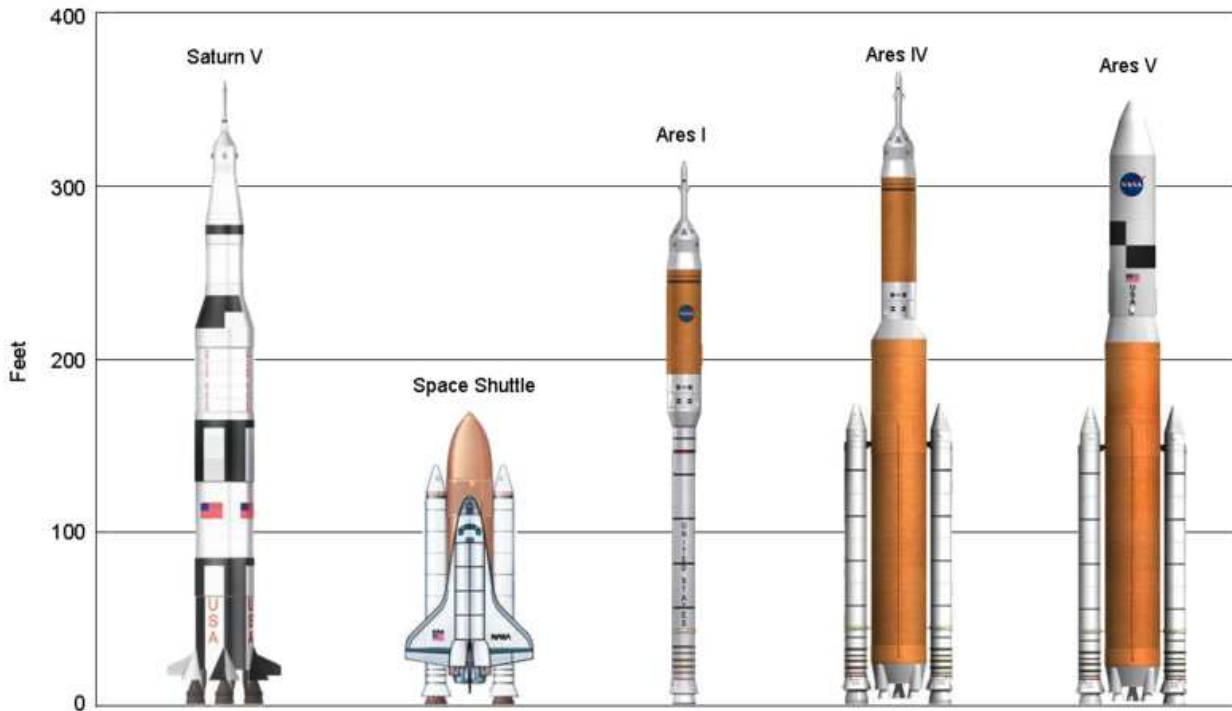


31/08/2009

# Il C.O.S.Mo. NEWS



La rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." Via Buozzi, 339/2; 41122; Modena. Anno 1 numero 2



## Riferimenti:

- Orione; numero di Luglio 2009.
- Wikipedia, alla voce "Progetto Constellation".
- Corso di Astronomia/Astronautica di Luigi Borghi (lez. 17)

## Eventi: cosa bolle in pentola?

di Luigi Borghi

### Vi ricordo alcuni eventi che avranno luogo prima della terza edizione di dicembre:

1. **La cena sociale** del circolo. Cioè la prima, quindi storica, che andrà negli annali della storia (intendo della nostra storia). Sarà un momento per conoscerci meglio mentre si soddisfa il palato. Invitate pure tutti gli amici che volete. La cena si svolgerà in un ristorante nel modenese (non abbiamo ancora deciso dove, ma accetto consigli), giovedì 29 ottobre 2009 alle 20:30. L'attuale liquidità della cassa del circolo non ci permette di offrire la cena, ma troveremo un ristorante con il giusto rapporto prezzo/qualità. Vi prego di inviare la vostra adesione entro la fine di settembre ([luigi\\_borghil@virgilio.it](mailto:luigi_borghil@virgilio.it)), mi servirà per avere un'idea di quanti siamo e per prenotare. Grazie.
2. **Dibattiti su astronomia ed astronautica:** Inizia il giovedì 8/10/2009, alle 21, presso la sala Curie in via Curie a Modena, una serie di dibattiti organizzati dalla Circoscrizione 4 e dal nostro circolo, in collaborazione con "La fonte di Ippocrene". Queste dieci serate (ogni due settimane quindi a giovedì alterni) sono la conseguenza del corso tenutosi lo scorso anno scolastico sullo stesso tema. Non sarà un corso ma un dibattito di approfondimento di temi specifici, che coinvolgerà anche i partecipanti. Per maggiori dettagli e per una conferma della iniziativa, consiglio di rivolgersi al quartiere (tel.: 059 2034038).
3. **Corso di astronomia ed astronautica:** Lunedì 12 ottobre 2009, dalle 15:30 alle 17:30, presso la sede UTE di Via Cardinal Morone, 35 a Modena (059 235326), avrà luogo la prima di 8 lezioni del primo di due moduli da 8 lezioni, che si protrarrà fino al primo di marzo 2010 (tutti i lunedì). Il corso è a pagamento e le iscrizioni sono obbligatorie presso le sedi della Università delle terza età. Per il primo modulo le iscrizioni si potranno fare dal 14/9/2009 al 2/10/2009 (Via Emilia est 421; 059 366980; o Via del Carmine, 15; tel.: 059 221930; dalle ore 10:00 alle ore 12:00).