



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## EDITORIALE.

### Un passo dopo l'altro.

Il prossimo numero uscirà nel 2018, l'anno che registrerà il nostro decimo anniversario.

10 anni fa la nostra associazione nacque da una esigenza: **"divulgare la verità scientifica in una società che sta tentando di farne a meno!"**

In quel novembre 2008, a seguito del termine di un ciclo di conferenza alla sala Curie, fondai insieme ad altri 11 amici "Il C.O.S.Mo". Ero certo che tale iniziativa sarebbe cresciuta nel tempo per diversi motivi:

*-perché la nostra missione affonda le radici su una reale necessità, che è quella di divulgare capillarmente la scienza al grande pubblico, laddove i media non arrivano;*

*-perché Il C.O.S.Mo. è stato fondato da gente motivata, preparata e che non vedeva l'ora di rimboccarsi le maniche per fare qualche cosa in tal senso.*

*-perché non è il lucro che ci spinge (vietato dal nostro statuto), ma la sola passione e la curiosità scientifica, che non finiranno mai.*

Ora abbiamo raggiunto la maturità, e voglio usare questo "fondo" **per complimentarmi con tutti i soci ed in particolare coloro che, all'interno del comitato direttivo, hanno collaborato a questo importante risultato.** Come ho potuto approfondire alla nostra cena sociale del 16 novembre, le nostre attività di divulgazione negli ultimi anni sono aumentate parecchio. Abbiamo effettuato conferenze non solo alla Università della Terza Età (UTE) ma anche presso istituzioni pubbliche e private.

Quest'anno poi abbiamo fatto un salto di qualità, impegnandoci in cicli di conferenze, diventati istituzionali che abbiamo chiamato **"Un equinozio con il COSMo"**.

Grazie al **"Civico Planetario F. Martino di Modena"**, che ci ha supportato e creduto, il nutrito gruppo di relatori che vedete nella foto, ha lavorato sodo per produrre due cicli di conferenze, uno a marzo e l'altro a ottobre, per un totale di 9 serate che hanno portato una media di un centinaio di persone ad ogni evento. Abbiamo invitato anche un autorevole scienziato del **CNR, Roberto Orosei**, che ha illustrato ad un attento pubblico quanto l'Italia sia coinvolta nelle imprese spaziali. Ma non finisce qui! A dicembre c.a., a Modena, avremo **Giulio Chiribella**, un luminare della **meccanica quantistica** che ci illustrerà le

ultime novità di questa rivoluzione della fisica. Il prossimo anno, il decimo, sarà ricco di eventi con illustri autorevoli ospiti. Daremo il nostro contributo al prossimo **festival della filosofia** sul tema **"la verità"**, ospitando **Paolo Attivissimo**, famoso giornalista scientifico, in una sua conferenza sul tema **"Complottismo"**. Poi avremo altri due cicli di **"Un equinozio con il COSMo"**. Infine, **Enzo Mantovani**, neo socio del COSMo, sismologo della **Università di Siena**, relatore e redattore di diverse iniziative scientifiche in merito alla sismologia del nostro territorio, che ospiteremo su queste pagine a partire dai prossimi numero **con una sua rubrica**. Restate sintonizzati sulla nostra pagina "eventi"!



**Il gruppo di redazione che ha sviluppato le conferenze al Planetario.**

**(da sinistra: Davide Borghi; Roberto Castagnetti; Luigi Borghi; Ciro Sacchetti e Leonardo Avella).**

**La "divisa" con camicia bianca, cravatta nera e logo sul taschino vuole richiamare quella dello staff della NASA durante il progetto Apollo.**

*Il presidente.*

*Luigi Borghi ([borghiluigi23@gmail.com](mailto:borghiluigi23@gmail.com))*

## In Breve

<b>Biomedicina. Di Fiammetta Trallo...</b>	Pag. 2
La ricerca biomedica nello spazio.	
<b>Storia. Di Davide Borghi ....</b>	Pag. 6
Le armi (non più) segrete di Hitler.	
<b>Astronautica. Di Luigi Borghi .....</b>	Pag. 10
Un "rover-ingranaggio" per Venere.	
<b>Astronautica. Di Luigi Borghi .....</b>	Pag. 14
Mars 2020, i 23 occhi robotici della NASA.	
<b>Astronomia. Di Roberto Castagnetti...</b>	Pag. 20
Ma cosa sono le Stelle di neutroni?	
<b>Astronautica. Di Ciro Sacchetti .....</b>	Pag. 24
The last Man on The Moon.	



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

**LA RICERCA BIOMEDICA SI PUO' FARE ANCHE NELLO SPAZIO.**

**di Fiammetta Trallo.**



**Le stelle non sono poi così lontane!** Lo aveva scritto Paolo Nespoli su una lavagna appena tornato sulla Terra l'ultima volta. Ed ora, a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) le stelle, ammirate insieme al pianeta Terra, gli sembreranno ancora più vicine e ancora più affascinanti.

A sessant'anni, **l'astronauta dell'Esa è tornato in orbita per la sua terza volta conquistando un record mondiale, perché è vero che John Glenn volò sullo shuttle a 77 anni ma, "solo per pochi giorni",** come puntualizza lo stesso Nespoli.

**VITA, acronimo di Vitality, Innovation, Technology, Ability,** dopo quella di Luca Parmitano nel 2013 e di Samantha Cristoforetti fra il 2014 e il 2015, sarà la terza delle sei missioni di lunga durata che la Nasa ha messo a disposizione per l'Asi nell'ambito dell'accordo per la consegna dei moduli logistici Leonardo, Donatello e Raffaello.

La Spedizione 52/53, partita venerdì 28 luglio alle 17:41 **dal pad Gagarin Start's di Baikonur verso l'ISS,** durerà fino a dicembre. Un arco temporale che permetterà a Nespoli di

conquistare anche un altro record italiano, quello per la permanenza complessiva fuori dall'atmosfera terrestre. A tutt'oggi, nel suo curriculum ci sono 174 giorni, 9 ore e 40 minuti accumulati con la Sts-120, *Esperia* a bordo dello shuttle Discovery nel 2007 e con *MagISStra* fra il 2010 e il 2011.

L'Agenzia Spaziale Italiana in collaborazione con la Nasa, ha selezionato 13 esperimenti molti dei quali biomedici e il resto tecnologici, che saranno condotti in condizioni estreme come quelle della microgravità, per verificare gli effetti biologici sull'uomo *di lunghe permanenze nello spazio.* Un importante passo per futuri viaggi verso Marte, ma non solo.

Paolo Nespoli sarà **protagonista in prima persona,** con particolare attenzione alla protezione dalle radiazioni cosmiche e ai processi osteoporotici generati dall'assenza di peso. Esperimenti di questo tipo possono dare indicazioni preziose per il futuro dell'esplorazione umana del cosmo ma anche per il trattamento di patologie specifiche o per affrontare situazioni critiche sulla Terra.

**Proprio questo è il compito che si prefigge l'esperimento denominato "In Situ-**



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buoizzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

**Bioanalysis” sviluppato presso** il Dipartimento di Chimica “Giacomo Ciamician” dell'Università di Bologna e che ha ricevuto il più alto punteggio di valutazione rispetto agli esperimenti approvati sia per novità che per originalità, trasferibilità e reale utilità. L'obiettivo è sperimentare uno strumento di monitoraggio utile a **valutare la salute degli astronauti in condizioni di microgravità.**

Il progetto nasce all'interno del **gruppo di Chimica Analitica e Bioanalitica** diretto dal **Prof. Aldo Roda**. L'équipe è costituita dal **Prof. Aldo Roda** (responsabile del progetto), **Prof. Mara Mirasoli** e **Dott. Martina Zangheri** (che esegue i saggi immunologici) dell'Università di Bologna e dal **Dott. Mario Benassai** della Altec SpA di Torino.

Il team di ricercatori ha ideato e costruito un

novità è che il biosensore analizza la saliva degli astronauti e invia i risultati a Terra in tempo reale tramite un lettore portatile collegato ai computer della ISS offrendo, così, agli astronauti la possibilità di monitorare in tempo reale il proprio stato di salute.

Al momento il progetto sarà sperimentato per misurare i livelli salivari di cortisolo, quale biomarcatore di stress.

*In foto: da sinistra*

**Dott. Martina Zangheri, Dipartimento di Chimica Univ. BO.**

**Prof. Aldo Roda, Dipartimento di Chimica Univ. BO.; Paolo Nespoli,**

**Dott. Mario Benassai di Altec SpA (Torino).**

**Prof. Mara Mirasoli, Dipartimento di Chimica Univ. BO.**



piccolo biosensore portatile, semplice ma ipersensibile, in grado di analizzare parametri biologici in situ, partendo da campioni di saliva. La

In futuro potrà essere adattato per analizzare altri biomarcatori in diversi campioni biologici. Tutta



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

l'analisi sarà condotta a bordo della ISS, senza la necessità di inviare campioni a Terra. Ora, i campioni di sangue, feci e urine degli astronauti in missione sono prelevati a bordo dell'ISS, congelati o conservati in azoto liquido e mandati a Terra con navette per essere analizzati in laboratorio. Un'operazione piuttosto complessa e costosa con lunghi tempi di risposta.

Con In Situ-Bioanalysis, l'analisi chimico-clinica potrà essere effettuata dentro l'ISS dallo stesso astronauta con diagnosi tempestiva e rapido intervento nel caso di situazioni problematiche. La

Il meccanismo d'azione si basa sulla **tecnica di "Lateral Flow Immunoassay" (LFIA)** già nota in campo diagnostico che sfrutta l'elevata specificità degli anticorpi per riconoscere il biomarcatore di interesse e le forze capillari per promuovere il movimento dei reagenti. L'accoppiamento con la **rivelazione in chemiluminescenza (CL-LFIA)** permette di ottenere, poi, informazioni quantitative accurate. In pratica sfrutta lo stesso meccanismo che permette di fare il test di gravidanza sull'urina.

Il biosensore InSitu-Bioanalysis è costituito da:

## Strumentazione per «IN SITU Bioanalysis»



*Dispositivo di analisi*



*Rivelatore di segnale*



*Dispositivi per la raccolta del campione*

realizzazione del progetto permetterà ai membri dell'equipaggio di eseguire analisi chimiche su campioni biologici ottenuti in maniera non invasiva, **utilizzando cartucce analitiche monouso ed un lettore portatile collegato ai computer della ISS.**

L'obiettivo non è solo misurare parametri in condizioni di microgravità ma realizzare uno strumento per fare analisi in loco. **Il dispositivo è stato pensato per lo spazio ma potrà poi essere utilizzato anche sulla Terra** per eseguire analisi biologiche in tempo reale, per esempio al letto del paziente, in ambulanza e in tutta la medicina d'urgenza. E non solo. Dispositivi bioanalitici con queste caratteristiche potranno essere utilizzati anche per la diagnostica nei paesi in via di sviluppo o in comunità remote o isolate, come in Antartide.

1. Un dispositivo (**Oral Fluid Sampling Equipment, OFSE**) per la raccolta del campione di saliva (Salivette contenente un tampone di cellulosa) e una siringa per l'inserimento del campione nella cartuccia monouso per l'esecuzione dell'analisi.
2. Una cartuccia monouso (**LFIA Cartridge**) che contiene sia i reattivi che i materiali necessari per determinare il livello di cortisolo nel campione di saliva. La cartuccia, oltre a garantire una facile esecuzione manuale da parte dell'astronauta, è stata progettata per contenere il totale dei reagenti in modo che non entrino in contatto sia con l'ambiente che con gli operatori, anche se queste sostanze non sono tossiche né pericolose.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

3. Un rivelatore (**CL Reader**) costituito da una camera CCD portatile collegata ad un computer di bordo mediante USB. La camera CCD è stata dotata di un alloggiamento in cui viene messa la cartuccia monouso in fase di rivelazione del segnale chemiluminescente mediante "imaging a contatto".



**Particolare del sensore CCD.**

Nespoli deve in primis raccogliere un campione di saliva, tenendo in bocca per qualche minuto il tampone di cellulosa e poi inserirlo in una siringa per introdurre il campione dentro l'apposita cartuccia monouso che, a sua volta, contiene i reagenti per l'analisi. La cartuccia LFIA Cartridge così caricata viene alloggiata nella camera CCD del rivelatore CL Reader e a questo punto Nespoli deve premere un pulsante per miscelare il campione ed i reagenti precaricati nella cartuccia stessa. Una volta collegato il rivelatore CL Reader ad un computer di bordo mediante USB (SSC Laptop), Nespoli può avviare il software dedicato,

acquisire le immagini del segnale chemiluminescente e inviarle a Terra per l'elaborazione dei risultati.

## **Gli altri esperimenti made in Italy della Missione VITA**

- **CORM** (Univ Firenze) - Effetti della microgravità su cellule della retina.
- **NANOROS** (Ist Ital Tecnologia) - Potenzialità di cura dell'ossido di Cerio su cellule cardiache **MYOGRAVITY** (Univ Pescara) – Testerà le cellule muscolari di Nespoli in orbita con quelle tenute a Terra in condizioni di microgravità simulata per osservare le differenze degenerative.
- **ORTHOSTATIC TOLERANCE** (Irccs S. Raffaele Pisana Roma) - Protocollo di allenamento per mitigare effetti indesiderati dei fluidi corporei nel momento del rientro.
- **PERSEO** (Univ Pavia) - Nespoli indosserà una giacca piena d'acqua per dimostrare la sua efficacia come **scudo contro le radiazioni**.
- **SERISM** (Campus Biomedico Roma) - Studierà il comportamento delle cellule staminali presenti nel sangue per analizzarne le **capacità di rigenerazione in orbita**.

### **Dott.ssa Fiammetta Trallo**

Specialista in Ginecologia ed Ostetricia  
Giornalista Pubblicista



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## **Le armi (non più) segrete di Hitler.**

Sono passati ormai tre quarti di secolo dalla fine del secondo conflitto mondiale, ma ancora non finisce di stupire quanti aspetti continuino a emergere, di quel periodo tumultuoso e drammatico della nostra storia.

Vorrei qui trattare di un argomento spinoso: le cosiddette "armi segrete di Hitler", tanto popolari sui canali televisivi tematici, e che, quindi, di segreto hanno ormai poco...

L'occasione mi è data dalla lettura di un libricino di **Luigi Romersa**, che quel periodo, e quella ricerca tecnologica nazista e fascista, lo ha vissute in prima persona. E qua viene il lato spinoso della questione, perché appunto, Romersa, era in missione speciale per il duce presso i tedeschi, ed è quindi una fonte di parte (e una parte scomoda). Ho cercato quindi di riportare i fatti nell'ottica più oggettiva possibile.

Luigi Romersa [1] nasce a Reggio Emilia nel 1917, e persegue la carriera di giornalista, che lo porterà a girare il mondo in lungo e in largo, sia prima, che durante, che dopo l'ultimo conflitto mondiale, anche in posti estremi come tre basi al Polo Sud, e una base americana in Groenlandia. In particolare, nel 1944, va in missione su mandato di Mussolini, e col permesso di Hitler, in Germania, per testimoniare lo stato di avanzamento dei progetti di armi segrete tedesche. In questa occasione ha accesso alla base segreta di **Peenemunde** e alla **Tana del Lupo** (Wolfschanze) a Rastenburg in Prussia Orientale, proprio il giorno dopo l'attentato al fuhrer (sua è la famosa foto che ritrae il dittatore tedesco che indica al duce le rovine della sala riunioni).

Assiste anche, nell'isola baltica di Rugen, a una delle tre esplosioni (probabilmente bombe nucleari "sporche"), fra l'inverno del 1944 e l'inizio del 1945. [3]

Curiosa è l'enfasi con cui Romersa addossa a Hitler stesso la responsabilità di non aver saputo riconoscere subito le potenzialità di tali armi e tecnologie, e di aver perso preziosi anni di sviluppo. Scetticismo iniziale, che era evidente anche verso le armi sviluppate prima a Kummersdorf-Ovest e poi a Peenemunde, sotto la guida di Walter Hugo Dornberg (il capo di von

**Di Davide Borghi.**

Braun [2] per intenderci), che porteranno poi al razzo A4, meglio conosciuto come V2.

Lo scetticismo del dittatore nazista, viene ripagato, d'altronde, da analogo miopia da parte alleata: i servizi segreti inglesi MI6 ricevono, all'inizio della guerra, una lettera non firmata ("**Lettera di Oslo**" o "Oslo Report" [11]) in cui vengono rivelati fantomatici dettagli sulle armi segrete tedesche in uno dei più spettacolari "leaks" della storia dell'intelligence militare. Il report è compilato dal fisico tedesco Hans Ferdinand Mayer e descrive diverse innovazioni tecnologiche tedesche ad uso militare. La lettera rimane perlopiù ignorata dagli inglesi.

La lista delle armi in sviluppo in Germania include siluri volanti (le V1 o Fi-103 FZG.76), razzi esplosivi (le V2 o A4), sommergibili a immersione continua (gli **Schnorchel**, oggi chiamati sottomarini), aerei a reazione (come il Me-262, il Me-163, il He-162, il He-280, il Arado 234B), aerei a razzo (come il Me-263), caccia a razzo a decollo verticale (come il Natter), razzi teleguidati (come il X4 antiaereo o la Fritz X antinave) e appunto ordigni nucleari (mai realizzati appieno in Germania e nemmeno realizzabili in tempi utili), che sarebbero stati accoppiati coi sottomarini e con una versione potenziata della V2 (A9 e A10), per attaccare gli Stati Uniti.

Hitler e Mussolini parlano per la prima volta di queste armi nell'Aprile del 1944 nel castello di Klassheim. L'incontro dura tre giorni.

Hitler capì quindi tardi (per nostra fortuna) le potenzialità di tali armi, che erano in realtà già in sviluppo da diversi anni, spesso da prima della guerra, e vennero accelerate tremendamente solo negli ultimi mesi del conflitto, quando la situazione militare era per i nazisti ormai disperata.

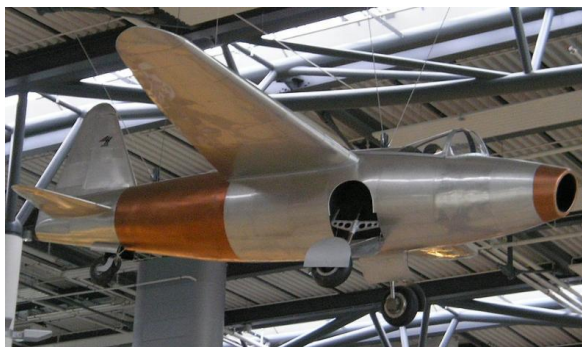
Inoltre queste armi innovative vengono spesso usate in modo non efficace per ordine cocciuto del fuhrer, come nel caso del **Messerschmitt-262**, innovativo caccia a reazione capace di 1000Km/h contro i 665 massimi del P-51 Mustang americano, il più veloce caccia alleato dell'epoca. Hitler insiste per farne un caccia-bombardiere in versione offensiva invece che difensiva,



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

appesantendolo con una tonnellata di bombe e limitandone la velocità così a soli 200Km/h.



He-178, replica, aeroporto di Rostok-Laage.

Inoltre i Me-262 esistevano già nel 1940, ma la produzione di serie inizia solo nel Maggio 1943. Ma il primo velivolo a reazione e' in realtà il **He-178** che vola il 27 Agosto 1939 [8].



Me-262. Deutsches Museum, Monaco di Baviera.

Un altro esempio e' il caccia a razzo **Me-163 Komet** (fabbricato anche dalla Junkers nonostante il nome) da 960Km/h, a combustibile liquido, accantonato al termine di un primo test (positivo) nel Maggio 1941, dopo che funzionari della difesa dichiarano che per difendere i cieli del Reich l'aviazione tradizionale sarebbe stata più che sufficiente (non e' andata esattamente così'...).



Me-163 Komet,  
National Air & Space Museum, Chantilly, Virginia.

Verrà poi realizzato nel 1944 in circa 300 esemplari. Il Me-163 eiettava il carrello poco dopo il decollo, per poi atterrare su una slitta oleo-pneumatica.

Un altro esempio famoso e' il Bachem Ba-349 **Natter** (vipera) ideato nel 1944: un caccia monouso, in gran parte in legno, armato con 24 razzi su un alveare sul muso, progettato per fare strage dei bombardieri alleati, piombandogli sopra dall'alto. Viene provato il 1 Marzo 1945, arriva a 1500m, terminando però con la morte del pilota.



Bachem Ba-349 Natter



Natter, Deutsches Museum, Monaco di Baviera.

Fra i caccia a reazione spicca anche il **Volksjager He-162** progettato da Heinrich **Heinkel**, che volò per la prima volta il 6 Dicembre 1944, solo tre



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

mesi dopo aver ricevuto le specifiche direttamente da Hitler. Il volo e' un disastro e il velivolo si sfascia al suolo alla presenza del fuhrer. Il progetto viene modificato, ri-vola il 16 Dicembre, stavolta con successo, ma il conflitto termina prima che produzione di serie possa fare la differenza, e per cronica mancanza di carburante per farli volare [1].



Volksjager He-162, Aviation and Space Museum, Ottawa.

Interessanti, ma mai completate, erano anche le "ali volanti" come il **Horten Ho-229** con motori a reazione, sviluppato dal 1944 ma mai entrato in servizio, o le **Flugkreisel** (trottola volante) sviluppate alla BMW di Praga e collaudate fra la fine del 1944 e l'inizio del 1945 [1] [12].



Ho-229, Smithsonian Air and Space Museum, Washington DC.

Fra i razzi bisogna citare quelli teleguidati come il **X4** antiaereo o il **Fritz X** antinave, che viene usato per la prima volta proprio per affondare la nostra **corazzata Roma** il 9 Settembre 1943, un giorno dopo l'armistizio. L'ammiraglio italiano, ancora confuso dall'armistizio e senza ordini chiari, non da' ordine di sparare ai bombardieri tedeschi in avvicinamento e quando li vede passare oltre un certo angolo di tiro, si sente tranquillo, dato che le bombe a caduta inerziale lo avrebbero a questo punto superato. Ma la bomba lanciata dai

tedeschi e', appunto, una Fritz X teleguidata, che riesce quindi a colpire la Roma tramite una traiettoria arbitraria, e ad affondarla, provocando la morte di 1352 marinai. [4]. Il relitto della Roma viene ritrovato il 28 giugno 2012 da un team di ricerca guidato dall'ingegnere Guido Gay, con la presenza di personale della Marina Militare, nel golfo dell'Asinara a 1000 m di profondità ed a circa 16 miglia dalla costa sarda.



La Roma alla fonda a La Spezia.

Ma l'aspetto che più mi ha incuriosito e' la "**bomba disgregatrice**", come la chiama Romersa, ovvero l'atomica. Una qualche forma di questo ordigno, viene testata nell'isola di Rugen nel Mar Baltico, con occultamento affidato ai nebbiogeni italiani, nella notte fra l'11 e il 12 Ottobre 1944. Romersa racconta di essere stato portato in un bunker, di aver dovuto attendere ad uscire a causa di radiazioni, di un bagliore accecante, un boato improvviso e una densa cortina di fumo. All'uscita dal bunker, protetti da tute "filamentose – forse di amianto", osservano alberi anneriti e abbattuti.

Cosa sia stato esattamente testato in questi test (forse ben tre fino a Marzo 1945) e' ancora controverso.

Questo ordigno secondo alcuni studi [5] [3] [6] poteva essere una bomba sporca, ovvero possibilmente a base di materiale fissile, ma non in grado di raggiungere la criticalita', a causa dell'impossibilita' tedesca di separare abbastanza Uranio 235.

Noti a tutti sono invece gli esperimenti di Wernher von Braun (allora 19enne), iniziati a Kummersdorf Ovest, a 20Km a Sud di Berlino, il 21 Dicembre 1932 con il razzo **Aggregat 1**. Nel 1936 Dornberg e von Braun scelgono il nuovo sito di Peenemunde, sul Mar Baltico, dove verranno ideate le V1, V2 (oltre 30 mila prodotte e usate a migliaia – 9300 V1 e 4300 V2 per l'esattezza), ma





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

anche le A9 e A10 (mai usate) da 65 tonnellate con l'ambizione di colpire gli Stati Uniti.

Il razzo **A10**, e' figlio delle V2, ed e' un autentico bombardiere teleguidato, potenzialmente in grado di solcare l'Atlantico e colpire la costa Est americana.

Al progetto (**Projekt Amerika**) lavorò anche von Braun [9]. Non verrà mai provato ne' realizzato. Sarebbe stato costituito da almeno due stadi (appunto A9 e A10), uno da 30m e uno da 15m di altezza [9].

Nessun'altra potenza nel conflitto era alla prese con tali sistemi d'arma. Il primo lancio di successo di una V2 avviene il 3 Ottobre 1942. Il propellente e' una miscela di etanolo, acqua e ossigeno liquido.

La "V" di V1, V2 sta per Vergeltungswaffen ovvero armi di rappresaglia, mentre le "armi segrete" in generale venivano a volte chiamate **Wunderwaffen**, ovvero armi del miracolo.

A livello industriale e scientifico era diffusa l'opinione che tali armi avrebbero potuto fare la differenza a partire dalla **primavera del 1946**, ma il conflitto in Europa, come sappiamo, finirà molto prima.

## Bibliografia:

[1] <https://www.ibs.it/armi-segrete-di-hitler-libro-generic-contributors/e/9788842534327>

[2] [https://www.ibs.it/search/?ts=as&query=von%20braun%20raconta&query\\_seo=von%20braun%20raconta&q=qs=true](https://www.ibs.it/search/?ts=as&query=von%20braun%20raconta&query_seo=von%20braun%20raconta&q=qs=true)

[3] <http://www.lindau.it/Libri/La-bomba-di-Hitler>

[4] [https://it.wikipedia.org/wiki/Roma\\_\(nave\\_da\\_battaglia\\_1940\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Roma_(nave_da_battaglia_1940))

[5] <https://www.atomicheritage.org/profile/kurt-diebner>

[6] [https://en.wikipedia.org/wiki/German\\_nuclear\\_weapon\\_project](https://en.wikipedia.org/wiki/German_nuclear_weapon_project)

[7] [https://en.wikipedia.org/wiki/V-2\\_rocket](https://en.wikipedia.org/wiki/V-2_rocket)

[8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Heinkel\\_He\\_178](https://en.wikipedia.org/wiki/Heinkel_He_178)

[9] <https://it.wikipedia.org/wiki/A9/A10>

[10] <https://airandspace.si.edu/collection-objects/bachem-ba-349-b-1-natter-viper>

[11] [https://en.wikipedia.org/wiki/Oslo\\_Report](https://en.wikipedia.org/wiki/Oslo_Report)

[12] <http://discaircraft.greyfalcon.us/BMW%20Flugelrad.htm>

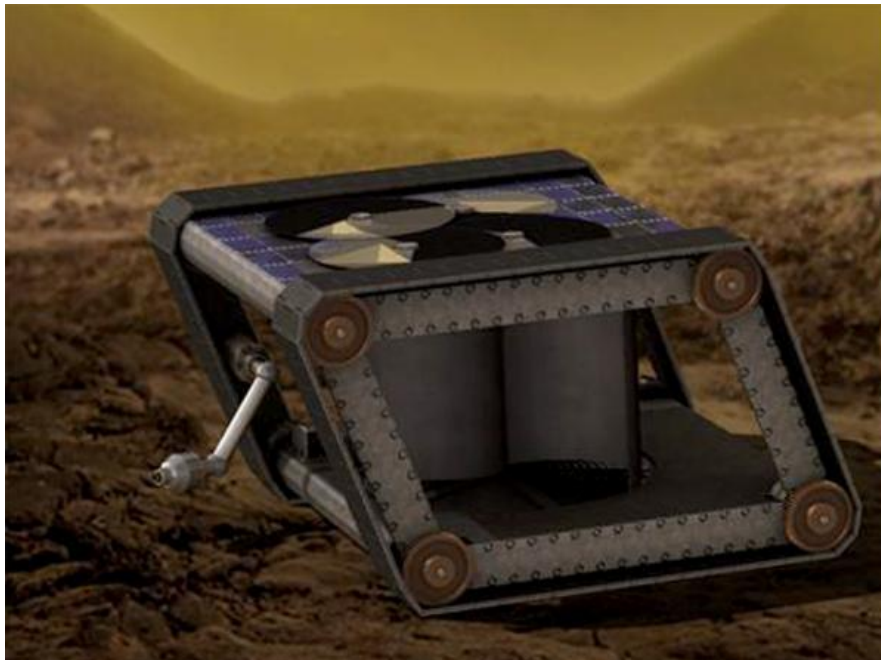


# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## Un "rover-ingranaggio" per esplorare Venere (e non solo)

Di Luigi Borghi.



Rappresentazione artistica del rover AREE  
Crediti: Jonathan Sauder

*Togliere intelligenza ad un robot sembra andare contro corrente, involuzione invece di evoluzione! Non bisogna però mai scordarsi che "progresso" significa anche ottimizzare tecnologie e processi adeguandoli alle esigenze. Ed è ciò che la NASA sta cercando di fare.*

**Il JPL sta valutando un rover "a orologeria" molto spartano e resistente, da usare in ambienti estremi come la superficie di Venere.**

Gli ambienti con condizioni estreme abbondano nel sistema solare, dalle fasce di radiazione intorno a Giove alle elevate temperature superficiali di Mercurio e Venere. In quest'ultimo caso, si devono aggiungere le pressioni elevate e le piogge altamente corrosive. Generalmente, i componenti più sensibili all'ambiente per un rover o un veicolo spaziale sono quelli elettronici, **impossibilitati a smaltire il calore se la temperatura esterna è già alta, incapaci di funzionare nel freddo estremo o soggetti a errori di funzionamento se bombardati da radiazioni ionizzanti.**

Recentemente, la NASA ha avviato il programma "Innovative Advanced Concepts" (NIAC), nel cui

ambito c'è questa proposta per una esplorazione di lunga durata con un rover sulla superficie di Venere, analogamente a quanto si sta facendo da anni su Marte. Si tratta del progetto Automaton Rover for Extreme Environments (AREE) di cui il Jet Propulsion Laboratory di Pasadena sta valutando la fattibilità.

Il pianeta più vicino e più simile per dimensioni alla Terra ha però una temperatura superficiale abbastanza elevata (460 °C) da fondere un cavo o una saldatura e una pressione abbastanza alta (90 bar) da schiacciare lo scafo di un sottomarino nucleare, a 900 m di profondità nell'oceano.

Solo i sovietici hanno fatto uno sforzo concertato per esplorare questo ambiente estremo dalla fine degli anni Sessanta agli inizi degli anni '80.

**Dei 14 tentativi di sbarco Venera / Vega, solo 9 hanno avuto successo, e anche questi casi, hanno funzionato da 23 a 127 minuti prima di guastarsi.**

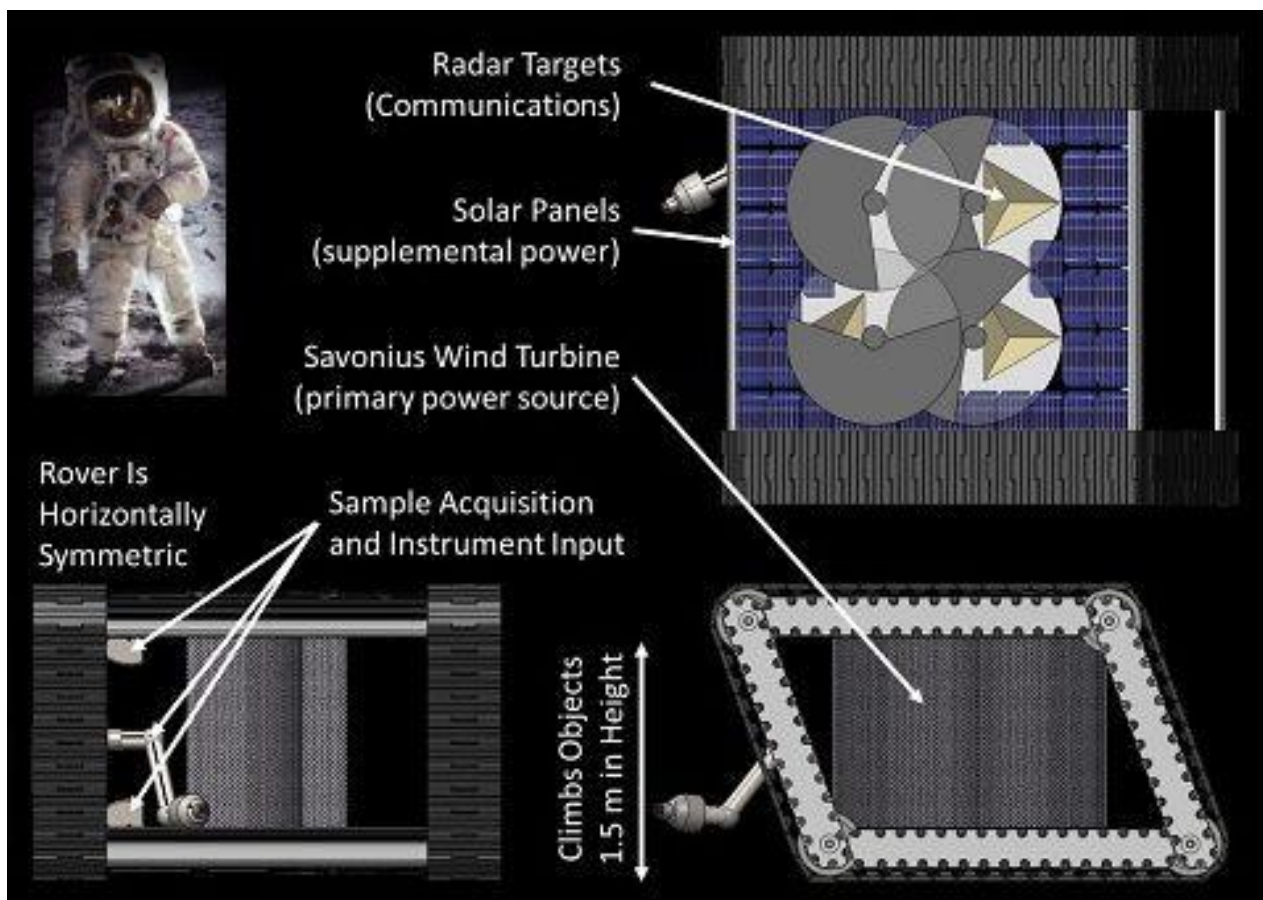
Le proposte di missione moderne non sono molto migliori: una delle ultime, con un costo di 2-3 miliardi di \$, utilizza un sistema di raffreddamento a gas/liquido, ma potrebbe garantire la sopravvivenza in superficie per meno di un giorno prima del fallimento del sistema. In queste condizioni, risulterebbe impossibile collezionare un sufficiente numero di campioni geologici e di dati climatici critici, importanti per creare modelli planetari dinamici e climatologici comparativi con una sola missione.

Per realizzare una esplorazione a lungo termine, finora erano state proposte due tecnologie alternative: quella basata su generatori a radioisotopi **RTG per il raffreddamento** dell'elettronica, e quella di una **elettronica ad alta temperatura**. La prima è molto complessa e richiede miliardi da investire in ricerca e sviluppo, mentre la seconda non è ancora vicino al livello di integrazione richiesto per un rover.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017



Il programma AREE costituisce un terzo approccio basato sugli **automatismi**, cioè dispositivi meccanici capaci di eseguire una serie di azioni complesse per ottenere un risultato specifico.

Gli automatismi sono da tempo studiati come forme d'arte ma rimangono inesplorati per applicazioni spaziali. Il rover automatico è stato progettato per ridurre i requisiti dell'elettronica, richiedendo un'interazione umana minima e basata sull'architettura di sussistenza dalla robotica, dove le semplici reazioni del rover portano a comportamenti complessi. AREE combina una tecnologia retrò o "steampunk" con quella dell'esplorazione spaziale per consentire risultati scientifici inaccessibili con la sola tecnologia spaziale odierna.

Nella fase 1 sono state confrontate tecnologie puramente meccaniche con un rover di elettronica ad alta temperatura e una tecnologia ibrida.

**Diagramma schematico con le principali caratteristiche del rover AREE (l'astronauta serve a definire la scala) - JPL / Caltech.**

Un rover puramente meccanico, pur realizzabile, non è pratico mentre un rover elettronico ad alta temperatura non è possibile con la tecnologia attuale, ma un rover ibrido sarebbe estremamente impegnativo.

Il progetto, come si vede nello schema qui sopra, prevede un rover di grosse dimensioni, alimentato principalmente dai forti venti venusiani e, secondariamente, dai pannelli solari.

Sulla base del progetto creato nella Fase 1, l'obiettivo di questo lavoro è finalizzare l'implementazione dei sistemi di locomozione e di comunicazione, sviluppare un progetto di rover dettagliato e poi eseguire test ambientali di un prototipo rappresentativo.

L'esecuzione di questo lavoro cambierebbe il paradigma di esplorazione di Venere poiché, ad



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

oggi, l'esplorazione in loco a lungo termine di questo pianeta non era considerato un'opzione realistica.

AREE dimostra come un tale sistema possa essere raggiunto oggi utilizzando intelligentemente la tecnologia attuale e migliorandola con la tecnologia di domani.

Per affrontare queste difficoltà, Jonathan Sauder, ingegnere della mecatronica JPL, si avvicinò all'idea di un rover a orologeria nel 2015.

Era ispirato da primi computer meccanici che precedono l'era elettronica, come la macchina greca di **Antikythera** per prevedere le eclissi o l'automa **The Writer** dello svizzero Pierre Jaquet-Droz, in grado di produrre combinazioni di lettere attraverso la programmazione. Charles Babbage ha anche immaginato un "**Difference Engine**" meccanico per risolvere equazioni algebriche e, più recentemente, l'artista Theo Jansen ha creato le sculture cinetiche note come **Strandbeests**. Queste creature meccaniche, mosse dal vento, hanno ispirato il design iniziale per AREE come illustrato nel filmato (link in fondo). Successivamente, le gambe sono state ritenute instabili e sono state sostituite con cingoli che ricordano i carri armati della prima guerra mondiale.

Questo rover non ortodosso dovrebbe comunque affrontare diverse sfide per sopravvivere a Venere. Una tra tante, i venti sulla superficie di Venere che sono lenti (soffiando a soli 0,3-1,3 metri al secondo), ma sono più potenti di quelli sperimentati sulla Terra (*data la pressione 90 volte superiore n.d.r.*).

Gli ingegneri dovranno anche costruire il rover usando materiali in grado di funzionare sotto forti escursioni termiche. In effetti, gli ingegneri sovietici progettavano i primi lander Venere tenendo conto dell'espansione termica, per una



**Una vista della superficie di Venere dalla sonda Venera 13. 1 marzo 1982.**  
NASA History Office / Roscosmos

prestazione ottimale.

La comunicazione senza l'elettronica tradizionale richiederà una certa creatività. Gli ingegneri AREE stanno esaminando una soluzione antica: **il codice Morse**. Se un orbiter accompagnerà il rover su Venere, potrebbe regolarmente illuminare il rover usando il radar. **Un otturatore rotante di fronte al bersaglio del radar potrebbe venire aperto e chiuso per inviare un segnale di codice binario all'orbiter.**

Naturalmente, questa sarebbe una conversazione lenta e unidirezionale, dal rover all'orbiter e quindi alla Terra, senza modo di rispondere per dire al rover cosa fare. **Una volta su Venere, il rover sarà da solo.**

Le scienze avrebbero altresì limitazioni: il rover ibrido meccanico/elettrico avrebbe limitate capacità di imaging (elettronica limitata significa niente telecamere). "Gli strumenti meccanici sarebbero piuttosto grezzi", dice Sauder. "C'è



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

molto da fare nell'ambito degli strumenti elettronici a temperatura elevata, il che ci ha spinti verso un rover ibrido, dove i sistemi di mobilità e di potenza vengono realizzati meccanicamente e poi gli strumenti vengono implementati elettricamente".

*"Credo l'articolo che vi ho proposto, le cui fonti le trovato di seguito, meriti qualche commento.*

*Sicuramente questo "rover meccanico" è un modo per permettere ad un veicolo automatico di rimanere operativo per molto tempo sul suolo di Venere, dove il "molto" potrebbe essere dell'ordine di grandezza dei giorni, non credo di più! Innegabile anche la incapacità totale di ricevere comandi da Terra e la notevole limitazione alle comunicazioni verso l'orbiter.*

*Quindi io credo poco a questo tipo di approccio per diversi motivi:*

- *La trasmissione dati attraverso un "morse" passivo come quello proposto, potrà trasmettere dati molto poveri. Pochi numeri che potrebbero essere la temperatura, la pressione, la velocità del vento e poco altro.*
- *La mancanza di una telecamera, rende il rover cieco, quindi non in grado di percepire l'ambiente fisico esterno. Questo fatto lo rende molto vulnerabile, vista anche la dinamicità sia dell'atmosfera che del suolo di Venere.*
- *Mi chiedo se non costi meno, ma renda decisamente di più, sganciare dall'orbiter dei piccoli lander con elettronica sofisticata e raffreddata, operativi solo per pochi minuti, ma in grado di trasmettere a velocità normale dati, foto e filmati all'orbiter, quindi a Terra. Quattro piccoli lander, uno ogni orbita dell'orbiter, creerebbero un quadro dell'ambiente decisamente più ricco e esageratamente più ampio come territorio. Un quadro che questo tipo di Rover non sarebbe in grado di fornire anche dopo anni di permanenza. Capisco che l'orbiter che ospita alla partenza da Terra ed all'arrivo*

*in orbita intorno a Venere, ben 4 "figli", sia impegnativo, ma non certo impossibile.*

- *Non voglio certo pensare che la NASA non abbia valutato anche questa strada. Evidentemente le loro conclusioni sono state raggiunte attraverso scenari che io non conosco. Comunque il bip bio di un Morse da Venere è sicuramente affascinante oltre che un po' retrò!*

*Vedremo se questo piano avrà un seguito o se sarà più veloce l'elettronica funzionante a 500 gradi."*

Video:

[https://youtu.be/98YpvZPR\\_vl](https://youtu.be/98YpvZPR_vl)

<https://youtu.be/u9fki7dligU>

Riferimenti:

[https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/niac/2017\\_Phase\\_I\\_Phase\\_II/Automaton\\_Rover\\_Extreme\\_Environments/http://www.skyandtelescope.com/astronomy-news/mechanical-clockwork-rover-explore-venus/?utm\\_source=newsletter&utm\\_campaign=sky-jma-nl-170901&utm\\_content=967011\\_EDT\\_SKY\\_170901&utm\\_medium=email](https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/niac/2017_Phase_I_Phase_II/Automaton_Rover_Extreme_Environments/http://www.skyandtelescope.com/astronomy-news/mechanical-clockwork-rover-explore-venus/?utm_source=newsletter&utm_campaign=sky-jma-nl-170901&utm_content=967011_EDT_SKY_170901&utm_medium=email)

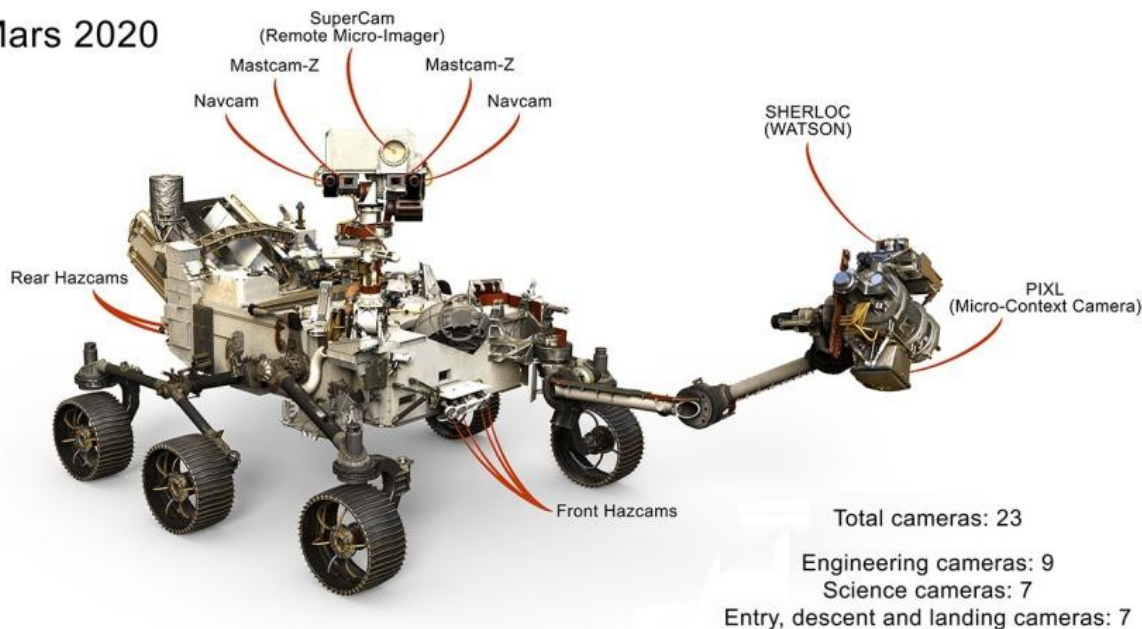


# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## Mars 2020, i 23 occhi robotici del nuovo rover NASA che esplorerà Marte. di Luigi Borghi.

### Mars 2020



Ora vi voglio parlare di un altro Rover, diametralmente opposto a quello delle pagine precedenti. È sempre della NASA, ma questa volta con tutto ciò che serve, al top della tecnologia robotica, strumentale e di Artificial Intelligence: il Mars 2020! Eccolo qua sopra.

Vi propongo questo articolo (fonte <http://newspazio.blogspot.it/search?q=mars+2020> pubblicato dalla NASA, sul prossimo rover che esplorerà Marte, la missione Mars 2020.

Facciamo un passo indietro:

Quando il **Pathfinder** giunse sul Pianeta Rosso nel 1997, erano 5 le sue fotocamere di bordo. Due si trovavano su di una torretta uscita dal lander e 3 sul rover Sojourner.

Da allora la tecnologia si è evoluta direi in maniera esponenziale. I sensori ottici sono diventati molto più piccoli e di qualità estremamente alta, basta dare un'occhiata ai nostri Smartphone. La stessa evoluzione ha riguardato il settore spaziale.

I MER (Mars Exploration Rover) gemelli **Spirit** ed **Opportunity** avevano 10 fotocamere ciascuno, incluse quelle del corrispondente lander. Il Mars Science Laboratory **Curiosity** ne ha 17.

Il nuovo rover NASA Mars 2020 avrà più occhi di ogni altro rover in precedenza. **Saranno 23 in**

**tutto, in grado di creare ampi panorami, rilevare ostacoli, studiare l'atmosfera ed assistere gli altri strumenti scientifici.**

**Durante la discesa su Marte poi cattureranno per la prima volta le immagini di un paracadute che si apre su di un altro pianeta.**

Ci sarà anche una fotocamera all'interno del rover, che studierà campioni di suolo che verranno impacchettati e lasciati sulla superficie per essere raccolti da missioni successive.

Justin Maki (Mars 2020 imaging scientist and deputy principal investigator of the Mastcam-Z instrument, JPL): "La tecnologia delle fotocamere continua a migliorare. Ogni successiva missione è in grado di utilizzare questi miglioramenti, con migliori prestazioni e minore costo".

E questi miglioramenti di fatto si ripercuotono dalla NASA al settore privato e viceversa. Negli anni '80 del secolo scorso JPL sviluppò sensori a pixel attivi che usavano minore energia delle precedenti fotocamere digitali.

Questi sensori vennero poi commercializzati da Photobit Corporation, fondata da un ex ricercatore JPL, Eric Fossum.

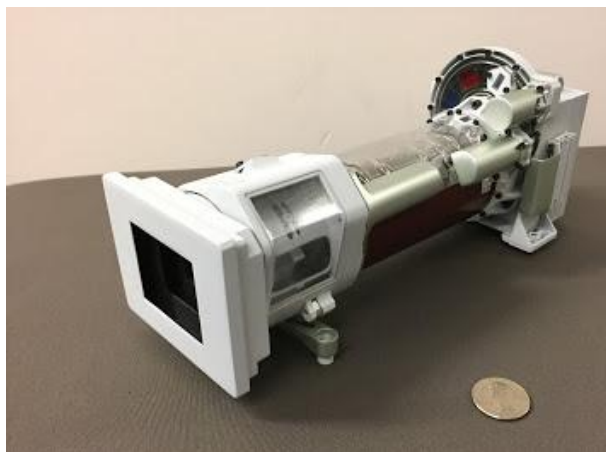


# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

Le fotocamere a bordo del nuovo rover di Mars 2020 includeranno più colori e più capacità di registrare immagini in 3D rispetto a Curiosity. Prendiamo ad esempio la **Mastcam-Z**, l'evoluzione della Mastcam del MSL.

Qui sotto ne vedete un modello stampato in 3D



Avrà capacità panoramica, stereoscopica e zoom (Z sta per zoom). Le sue fotocamere stereo possono supportare più immagini 3D, ideali per esaminare caratteristiche geologiche della superficie ed individuare campioni di suolo interessanti anche da notevole distanza. *Features* come erosione e texture del suolo possono essere individuate anche da una distanza pari ad un campo di calcio.

Spirit, Opportunity e Curiosity sono equipaggiati con fotocamere "di servizio" (*Engineering Cameras*) utilizzare per pianificare gli spostamenti (*Navcams*, navigation cameras) e per evitare pericoli (*Hazcams*, Hazards cameras).

Ciascuna di queste produceva immagini alla risoluzione di 1 megapixel in bianco e nero.

Nel nuovo rover, le engineering cameras sono ad un altro livello, 20 megapixel ed a colori!

Ne vedete una qui a fianco:

Inoltre le loro lenti avranno un più ampio campo visivo. E' fondamentale per la missione, che

cercherà di massimizzare il tempo speso a fare scienza ed a collezionare campioni di suolo.

Colin McKinney (product delivery manager per le nuove engineering cameras, JPL): "Le nostre precedenti Navcams avrebbero scattato foto multiple per poi incollarle insieme. Con un campo visivo più ampio otteniamo la stessa cosa con un singolo scatto". E questo significa meno tempo da spendere per catturare e processare immagini.

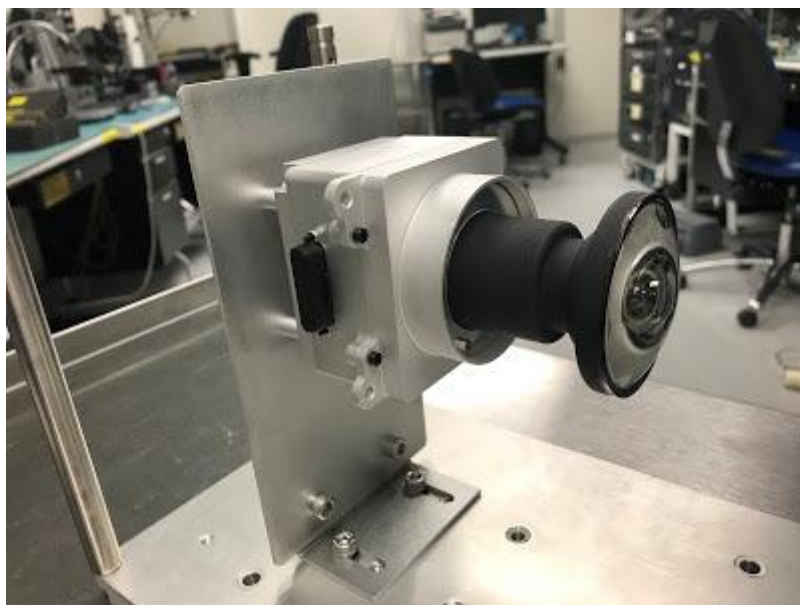
Le nuove fotocamere di servizio sono anche in grado di ridurre la sfocatura dovuta al movimento e possono quindi essere utilizzate anche durante la marcia del rover.

Ma tutte queste foto ad alta risoluzione con tanti colori, **significano tanti e tanti dati in più che devono essere trasmessi a Terra**, una nuova sfida tecnologica.

Ancora Justin Maki: "Il fattore limitante nella maggior parte dei sistemi di imaging è il canale di comunicazione. Le fotocamere sono capaci di acquisire molti più dati di quanto sia possibile inviare a Terra".

E per affrontare questo problema le fotocamere del rover sono dovute diventare ancora più *smart*, **specialmente per quanto riguarda la compressione**.

Su Spirit ed Opportunity la compressione di immagini era effettuata utilizzando il computer di bordo. Su Curiosity invece, gran parte



dell'elaborazione era svolta dall'elettronica costruita all'interno della fotocamera.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

E' questo che ha permesso di avere maggiori immagini 3D, maggiori colori ed anche video ad alta velocità.

La NASA ha anche migliorato l'utilizzo dei veicoli spaziali in orbita che fungono da ponti radio verso la Terra.

Per la missione Mars 2020 la NASA userà le sonde orbitali Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), MAVEN, e lo ExoMars Trace Gas Orbiter dell'Agenzia Spaziale Europea, che supporteranno le fotocamere del rover per i suoi primi 2 anni di missione.

Immagini, credit NASA/JPL-Caltech.

Fonte dati: <https://www.nasa.gov/feature/jpl/next-mars-rover-will-have-23-eyes>

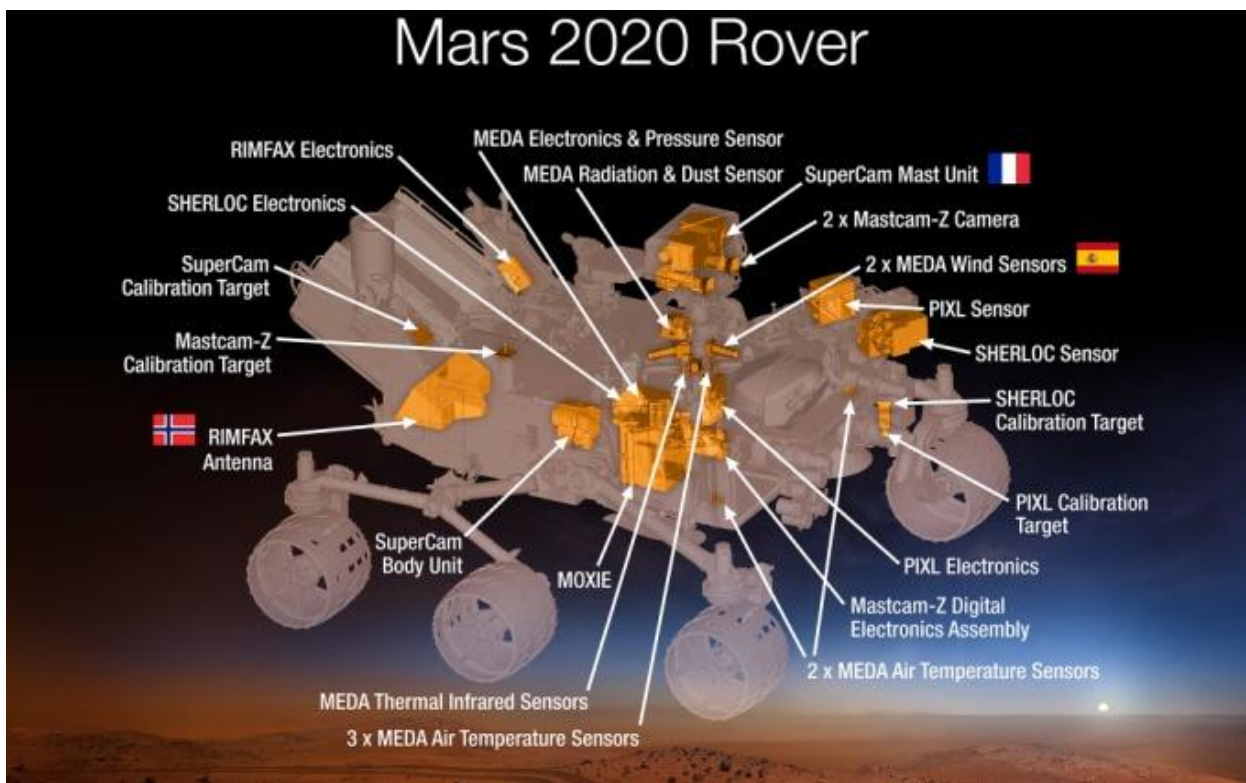
Ora proviamo a vedere nel dettaglio la strumentazione più rilevante, la collaborazione internazionale ed i relativi responsabili.

Preferisco lasciare le didascalie in lingua per due motivi:

- 1) sono dati tecnici che tradotti perdono poi di significato.
- 2) faccio decisamente prima a redigere l'articolo.

**FONTE:**

[HTTPS://MARS.NASA.GOV/MARS2020/MISSION/INSTRUMENTS/PIXL/](https://mars.nasa.gov/mars2020/mission/instruments/pixl/)



Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 16 di 31

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

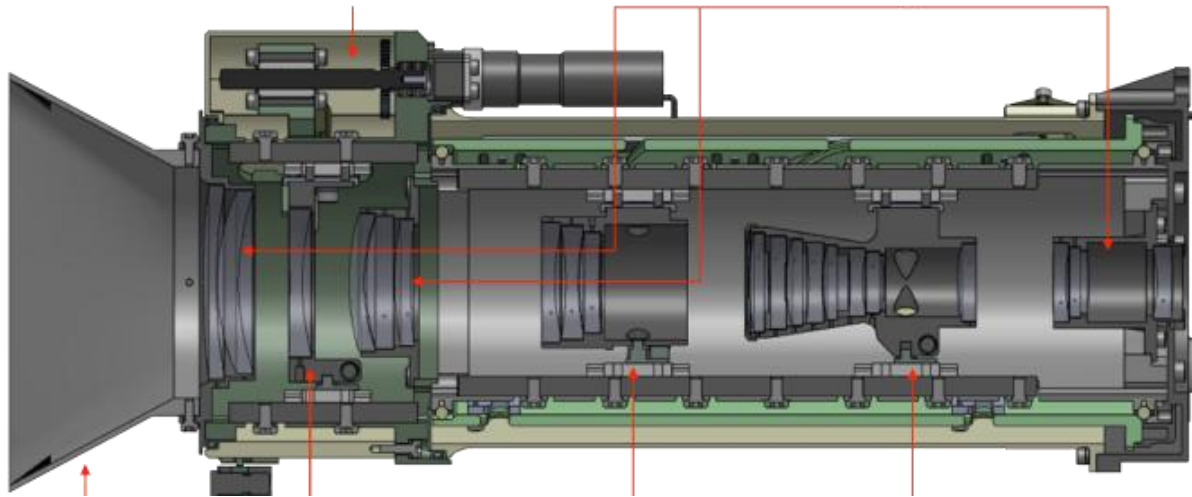
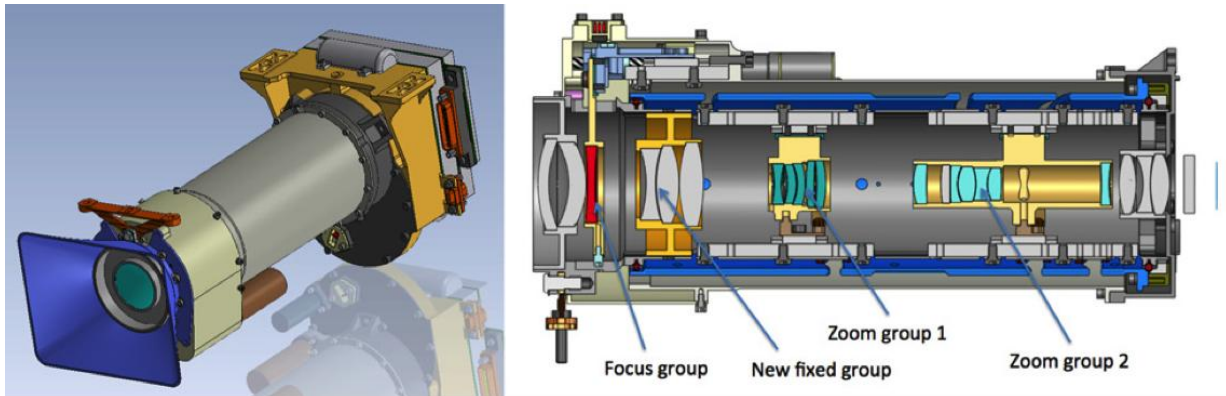
Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017



## MASTCAM-Z

PI: James Bell.

Arizona State University, Tempe, AZ, USA

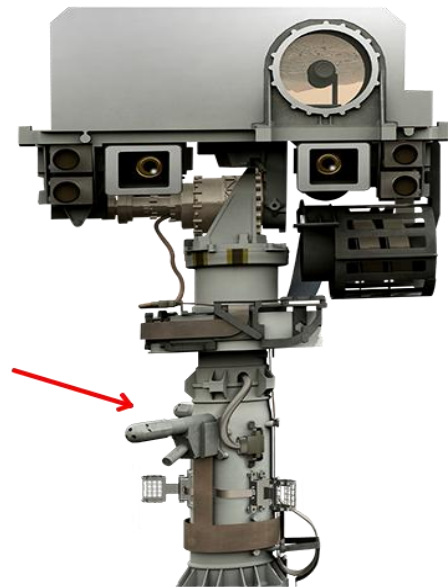
An advanced camera system with panoramic and stereoscopic imaging capability with the ability to zoom. The instrument also will help scientists to assess the mineralogy of the Martian surface and assist with rover operations.

## MEDA (MARS ENVIRONMENTAL DYNAMICS ANALYZER)

PI: Jose Rodriguez-Manfredi

Centro de Astrobiologia, Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial, Spain

A set of sensors that will provide measurements of temperature, wind speed and direction, pressure, relative humidity and dust size and shape.



Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 17 di 31

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



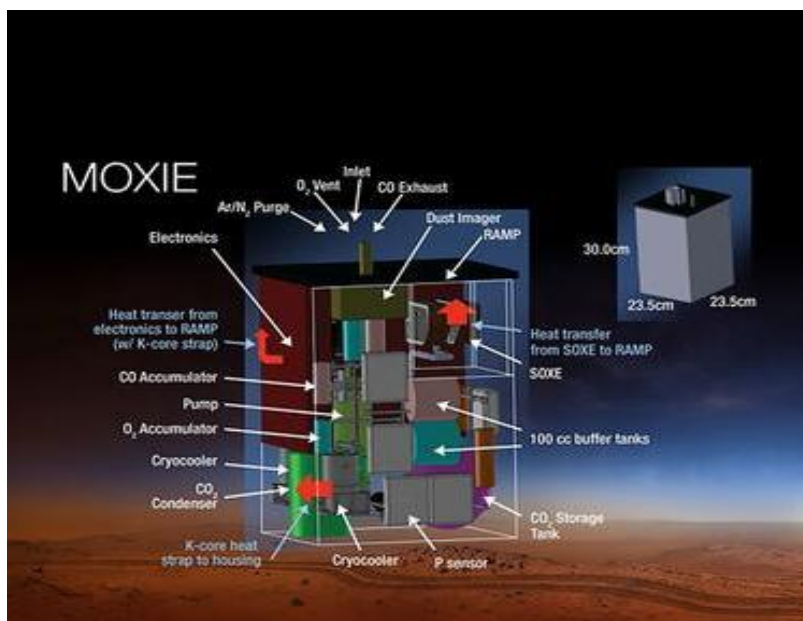
# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## MOXIE (Mars Oxygen ISRU Experiment)

PI: Michael Hecht

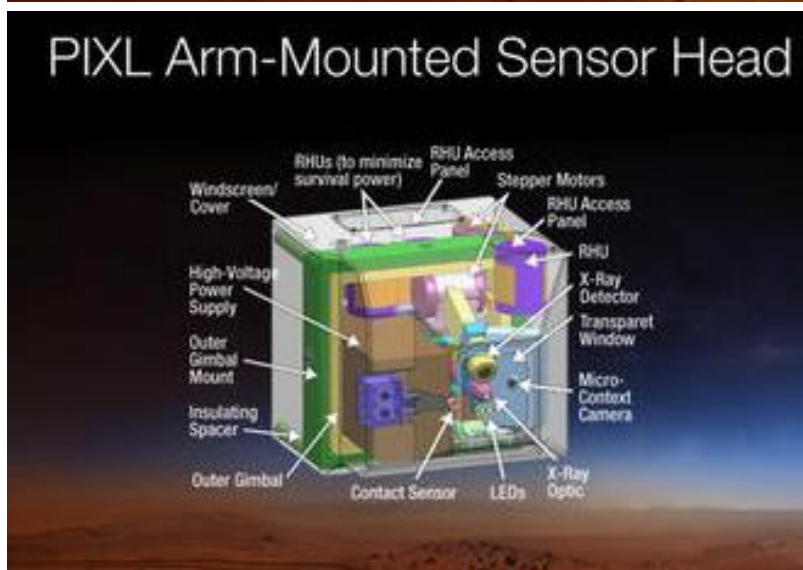
Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA  
An exploration technology investigation that will produce oxygen from Martian atmospheric carbon dioxide.



## PIXL (PLANETARY INSTRUMENT FOR X-RAY LITHOCHEMISTRY)

PI: Abigail Allwood

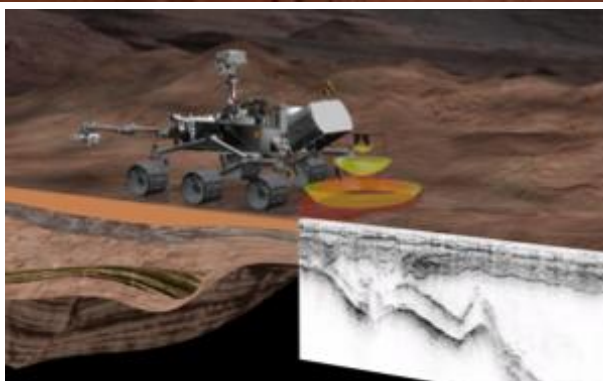
NASA's Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA, USA  
An X-ray fluorescence spectrometer that will also contain an imager with high resolution to determine the fine scale elemental composition of Martian surface materials. PIXL will provide capabilities that permit more detailed detection and analysis of chemical elements than ever before.



## RIMFAX (RADAR IMAGER FOR MARS' SUBSURFACE EXPERIMENT)

PI: Svein-Erik Hamran

Forsvarets Forskningsinstitutt, Norway  
A ground-penetrating radar that will provide centimeter-scale resolution of the geologic structure of the subsurface.

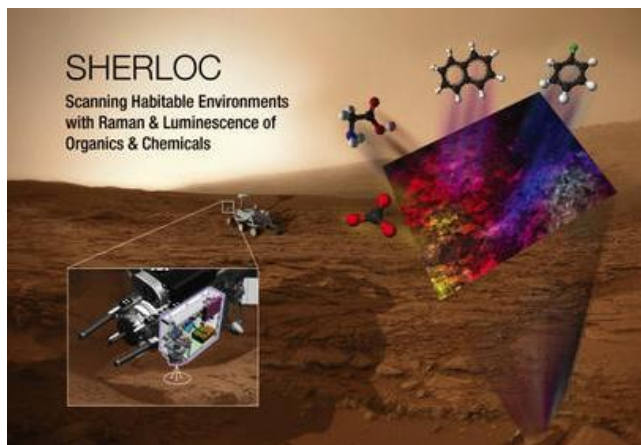




# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## SHERLOC (SCANNING HABITABLE ENVIRONMENTS WITH RAMAN & LUMINESCENCE FOR ORGANICS AND CHEMICALS)



### PI: Luther Beegle

NASA's Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA, USA

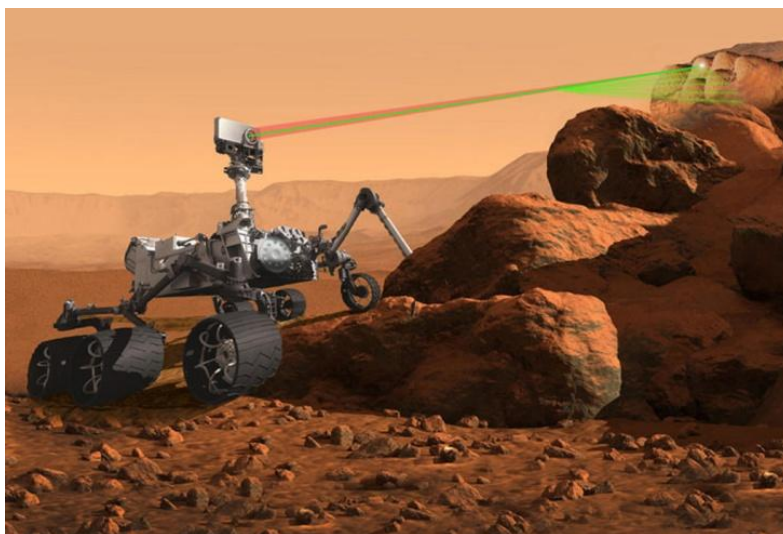
A spectrometer that will provide fine-scale imaging and uses an ultraviolet (UV) laser to determine fine-scale mineralogy and detect organic compounds. SHERLOC will be the first UV Raman spectrometer to fly to the surface of Mars and will provide complementary measurements with other instruments in the payload. Read News Article >>

## SUPERCAM

### PI: Roger Wiens

Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM, USA

An instrument that can provide imaging, chemical composition analysis, and mineralogy. The instrument will also be able to detect the presence of organic compounds in rocks and regolith from a distance. This instrument also has a significant contribution from the Centre National d'Etudes Spatiales, Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (CNES/IRAP) France.



Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 19 di 31

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata. Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## MA COSA SONO LE STELLE DI NEUTRONI?

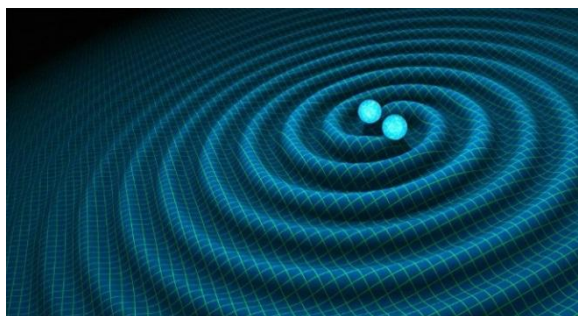
DI ROBERTO CASTAGNETTI.

*Le stelle sono tante, milioni di milioni.  
La stella di neutroni vuol dire Gravità! (1)*

Il 16 ottobre 2017 è stata annunciata la 5° rilevazione dell'emissione di onde gravitazionali, al segnale è stato dato il nome "molto romantico" di GW170817.

La denominazione standard di questi fenomeni è definita dalla sigla GW, che significa Gravitational Wave (Onda Gravitazionale", seguita dalla data di rilevazione in formato AAMMGG (anno, mese e giorno).

Mentre le precedenti rilevazioni (GW150914 - GW151226 - GW170104 e GW170814) riguardavano fusioni di buchi neri, nel caso di GW170817 si è trattato di fusione tra oggetti diversi, anch'essi estremamente "esotici": due stelle di neutroni.



*Rappresentazione grafica della generazione di onde gravitazionali durante la fusione di due stelle di neutroni*

... ma esattamente di che si tratta?

Le stelle di neutroni rappresentano la fase finale dell'evoluzione di stelle massicce (tra 8 e 25 volte la massa del sole) che terminano la loro vita in una supernova,

Quando la materia presente del cuore della stella, giunta al termine del ciclo di fusioni nucleari, supera una certa massa, il nucleo di ferro della stella improvvisamente collassa a causa della forza di gravità e gli strati esterni vengono lanciati nello spazio in una spettacolare esplosione.

<sup>1</sup> Liberamente ispirato da un noto spot di salumi degli anni '60

Al termine di questo processo rimane un oggetto estremamente peculiare: una stella di neutroni. E le condizioni fisiche in questo tipo di oggetti stellari sono estreme.

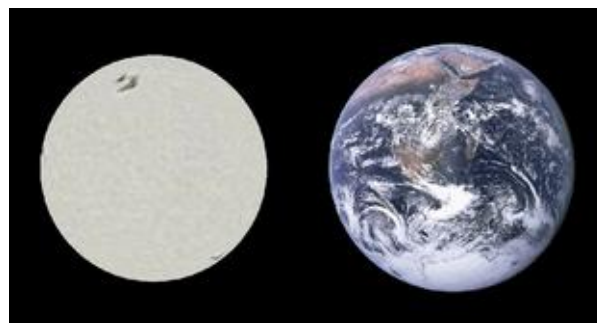
La loro osservazione ci permette di esplorare le proprietà della materie in condizioni inaccessibili ad esperimenti sulla Terra.

Ma partiamo dall'inizio ... della fine.

Normalmente, il calore generato da una stella sostiene il peso della sua materia.

Quando la stella finisce il suo combustibile nucleare, gli strati esterni collassano sul nucleo.

Se, giunta a questo punto, la stella possiede una massa minore del limite di *Chandrasekhar* (dal nome dell'astrofisico teorico che lo calcolò), ovvero circa 1,5 masse solari ( $M_{\odot}$ ) il collasso è fermato dalla pressione degli elettroni stipati nel cuore della stella (*elettroni degeneri*), e il risultato è quella che viene definita una **Nana Bianca** stabile.



*Una Nana Bianca molto nota: Sirio B a confronto con le dimensioni della Terra*

Ma non è compito di questo articolo parlare di Nane Bianche, quindi andiamo oltre ...

Se la massa della stella è superiore al limite di *Chandrasekhar*, la pressione degli elettroni degeneri non è più sufficiente a conservare la struttura della nana bianca che diventa, così, instabile.

A questo punto avviene un altro collasso, una contrazione molto violenta, del nucleo stellare.

Ovviamente un tale processo non è stato mai osservato da vicino e gli astrofisici possono solo teorizzare modelli dinamici.



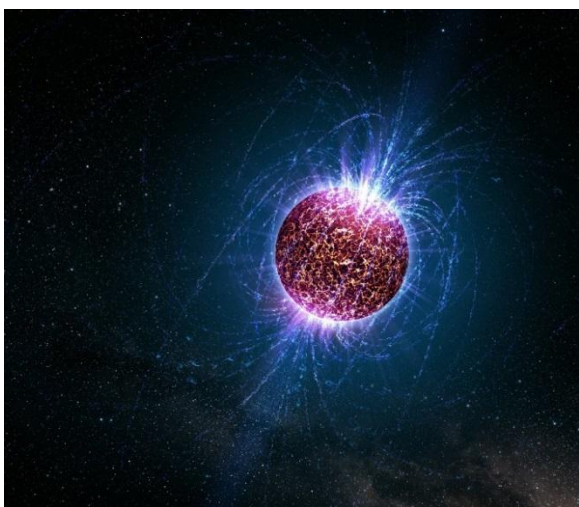
# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

Uno dei più accreditati afferma che il collasso implosivo produce una onda d'urto che, riflettendosi contro gli strati interni più densi produce una violenta esplosione stellare che scaglia nello spazio esterno buona parte della materia stellare accompagnata da una enorme quantità di radiazione ad alta energia e frequenza (raggi gamma).

Questa sequenza di eventi è quella che produce il fenomeno delle **Supernovae**, ovvero stelle che aumentano improvvisamente la loro luminosità fino ad un miliardo di volte rispetto al valore che avevano avuto in precedenza, e la cui luce analizzata spettroscopicamente rivela che la materia degli strati più esterni della stella si sta espandendo con una velocità fino a 10.000 Km/sec.

Ma il nostro protagonista non è la spettacolare esplosione, è piuttosto il resto stellare superstite di questa immane deflagrazione: una **Stella di Neutroni**.



Rappresentazione artistica di una Stella di Neutroni

Ma torniamo un attimo indietro: elettroni degeneri? Cosa sono esattamente?

Per capirlo occorre utilizzare uno dei principi più importanti della Meccanica Quantistica, il **Principio di Esclusione di Pauli**.

Oddio ... la Meccanica Quantistica ...

Nessun problema! Useremo il Principio di Pauli per capire il processo che porta ad una stella di neutroni, senza entrare in dettagli troppo tecnici.

Per cercare di capire di che si tratta usiamo una metafora molto - ma molto - esemplificativa.

Potremmo assimilare il Principio di Esclusione di Pauli a quello che capita su un autobus all'ora di punta: le persone cercano di salire in tutti i modi, spingendo e sbuffando, comprimendosi fino a quando non c'è più spazio al punto da lasciare a terra quelle che proprio non ci stanno.

È una enorme esemplificazione, perché il Principio di Esclusione di Pauli è molto più raffinato e selettivo.

Esso opera a livello subatomico, con forze enormemente più forti e riesce a mantenere l'ordine e l'equilibrio delle particelle anche in situazioni limite come quelle del processo di collasso stellare accennato prima.

Per tornare al nostro autobus, vediamo come il principio agisce in modo da non intasarlo in condizioni normali.

Innanzitutto divide le persone secondo quattro caratteristiche, che supponiamo siano: sesso, altezza, peso e numero di scarpe.

Pauli, allora, lo possiamo vedere come un controllore che verifica chi sale: ad esempio se è già entrato un uomo che pesa 75 kg, alto 1,75 m, che porta il 44 nessun altro con queste caratteristiche potrà prendere quell'autobus.

A livello subatomico la cosa funziona molto bene e il comportamento ordinario della materia lo conferma.

Per passare dalla metafora alla realtà passiamo dalle persone e gli autobus agli elettroni e gli atomi.

Gli elettroni hanno caratteristiche "fisiche" che li distinguono gli uni dagli altri e, sempre semplificando, tali caratteristiche sono proprio quattro:

- 1) **Numero quantico principale ( $n$ ):** indica il livello di energia dell'elettrone e corrisponde ad una delle orbite in cui può trovarsi. Assume valori interi e positivi
- 2) **Numero quantico secondario:** indica i vari tipi di orbita che possono esservi in ogni livello energetico e può assumere i valori da **0** a  **$n-1$** . In altre parole ogni orbita ha  **$n$**  sottolivelli ed



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

ogni sottolivello ha una diversa forma dell'orbita degli elettroni che ne fanno parte.

- 3) **Numero quantico magnetico:** siccome ogni sottolivello ha una sua orbita, quest'ultima può assumere orientazioni diverse. Queste orbite, o meglio "orbitali" hanno la stessa forma, la stessa energia ma sono orientate in modo differente. Questo numero permette di stabilire quanti elettroni possono esistere in un determinato sottolivello.
- 4) **Numero quantico di spin:** indica una caratteristica più intrinseca al singolo elettrone. Gli elettroni orbitano attorno al nucleo in orbite e livelli diversi, ma oltre a ciò ruotano attorno al proprio asse (... altra esemplificazione ma per i nostri scopi va bene) e possono farlo in un senso o nell'altro. Arbitrariamente sono stati assegnati i valori  $+1/2$  per la rotazione oraria e  $-1/2$  per quella antioraria.

Queste 4 caratteristiche sono quelle che definiscono esattamente un elettrone e la sua energia, ovvero il suo **Stato Quantico**. Cioè il sesso, l'altezza, il peso e il numero di scarpe ...

Per esprimere in termini un po' più comprensibili i numeri quantici possiamo ragionare sul fatto che maggiore distanza dal nucleo significa diversa energia e, di conseguenza, diversa velocità e massa relativistica (che dipende dalla velocità). I numeri quantici possono essere allora tradotti in: massa, velocità, posizione e spin.

Enunciamo ora il Principio di Esclusione di Pauli: **"in un atomo non possono mai trovarsi due elettroni aventi gli stessi quattro numeri quantici, in altre parole lo stesso stato quantico"**.

Se non fosse in azione il Principio di Esclusione di Pauli, gli elettroni si accumulerebbero nell'orbitale che corrisponde all'energia più bassa: quello più vicino al nucleo.

Normalmente tutto fila liscio, ma quando la gravità diventa così intensa che l'energia prodotta dalle reazioni non riesce più a fronteggiarla succede che sui poveri atomi piombano elettroni liberi da tutte le parti e questi cercano di posizionarsi tutti negli orbitali più bassi ... se non ci fosse il nostro Pauli, tutto collasserebbe drammaticamente.

Succede che gli elettroni che cercano di raggiungere gli agognati bassi livelli di energia vengono ricacciati dal nostro implacabile

controllore attraverso l'unica cosa che può variare: la velocità.

Essi fuggono dalle zone già occupate generando una sorta di pressione non determinata dalle reazioni di fusione ma dalla situazione della materia estremamente compattata dalla gravità, che viene chiamata "**degenere**".

Grazie alla pressione degli elettroni degeneri, allora, la stella blocca il suo collasso rimanendo allo stadio di **Nana Bianca**.

La pressione descritta, che possiamo definire "**quantistica**", non è legata in alcun modo con la temperatura della nostra stella degenere, infatti gli elettroni aumentano la loro energia cinetica solo perché sono **esclusi** dalle zone già occupate.

Le Nane Bianche, perciò, restano in equilibrio senza bisogno di reazioni di fusione nucleare. Possono tranquillamente raffreddarsi lentamente dato che la pressione necessaria a fronteggiare la gravità dipende solo da una situazione di ... sovrabbondanza.

Ma ... se la massa supera il limite di Chandrasekhar (vedi sopra) la pressione derivante dal principio di esclusione di Pauli (che agisce, come abbiamo visto, sugli elettroni) non è più sufficiente a impedire il collasso della stella.

In particolare, la velocità degli elettroni è ormai paragonabile a quella della luce e questi urtano i protoni dei nuclei con una violenza tale da fondersi con essi. E, come ben si sa:

**protone + elettrone = neutrone**

La nostra stella si trasforma allora in un mare di neutroni, per i quali, però, vale ancora il principio di esclusione di Pauli, che vieta una posizione troppo vicina ai protoni.

Analogamente agli elettroni, la pressione dei neutroni "**scacciati**" diventa allora talmente alta da fronteggiare la gravità.

La densità in questo caso è almeno cento milioni di volte più alta di quella di una nana bianca e la stella diviene una Stella di Neutroni ritrovando l'equilibrio ma in un diametro di pochi ... chilometri.

La massa potrebbe, però, essere ancora più grande e se supera le tre masse solari, nemmeno la pressione dei neutroni riesce a bilanciare il collasso gravitazionale.

In tal caso, la materia cessa di rispettare le regole conosciute e allora la stella precipita in un ...

**Buco Nero.**

Ma questa è un'altra storia.



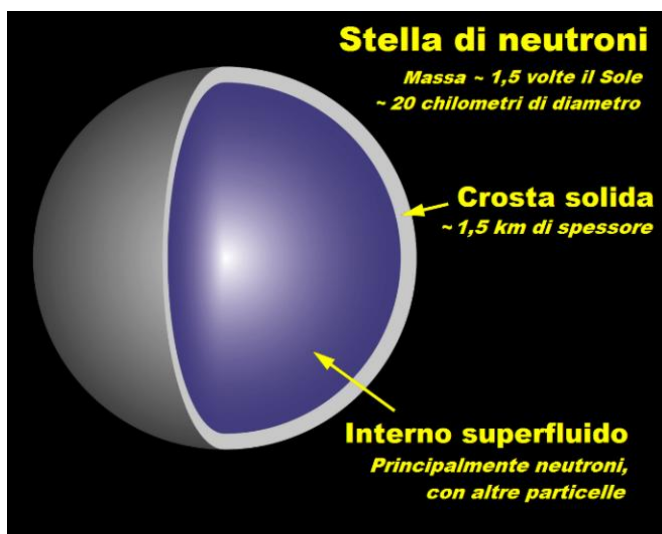
# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

Torniamo alla nostra Stella di Neutroni: un oggetto pazzesco

La densità di una stella di neutroni è tale che se la possedesse il Sole il suo raggio sarebbe di circa una decina di chilometri...

Se fosse sulla Terra, 1 cm<sup>3</sup> della materia di cui è fatta una stella di neutroni peserebbe 1 miliardo di tonnellate: quanto 5 montagne alte 4.000 metri...



*Struttura di una Stella di Neutroni*

La gravità e la densità sono così elevate da condizionare enormemente tutti i fenomeni fisici.

La fisica sperimentata da un ipotetico osservatore sulla sua superficie sarebbe molto diversa da quella che percepiamo normalmente.

Ovviamente, un osservatore presente su una stella di neutroni è solo ipotetico perché non potrebbe sopravvivere in quanto verrebbe istantaneamente schiacciato.

Ad esempio, se il nostro osservatore si guardasse le scarpe le vedrebbe di un colore diverso da quello osservato sulla Terra, a causa della perdita di energia, e quindi del conseguente arrossamento, della luce in uscita da un punto più vicino al centro di gravità ad un punto più esterno nel quale la gravità è più debole. Inoltre le sue gambe invecchierebbero molto più lentamente delle parti superiori del suo corpo.

In altri termini la gravità di una stella di neutroni influenza enormemente lo spazio ed il tempo nei propri dintorni.

Ma come è possibile che una stella enorme, più grande del Sole, arrivi a racchiudersi in uno spazio ristretto a pochi chilometri.

Anche se, come abbiamo visto, molta materia viene espulsa nella fase esplosiva, la contrazione di quella rimasta è quasi inimmaginabile.

Tutto si spiega con il fatto che la materia è costituita per il 99,9% di ... vuoto.

Torniamo a parlare dell'atomo e delle sue orbite.

La rappresentazione più comune di un atomo è quella di un sistema solare in miniatura, con un piccolo nucleo al suo centro e una nuvola di elettroni che si muovono nello spazio vuoto circostante.

Una rappresentazione semplificata e non corretta, ma efficace per i nostri scopi.

Le dimensioni del nucleo sono circa centomila volte più piccole delle dimensioni complessive dell'atomo, cioè delle dimensioni delle orbite più esterne degli elettroni. E l'elettrone ha dimensioni molto, ma molto, più piccole.

Quindi, un atomo è un sistema sostanzialmente vuoto.

Per averne un'idea facciamo un esercizio mentale:

se supponiamo che il nucleo di un atomo abbia un diametro equivalente al cerchio di centrocampo dello Stadio Olimpico di Roma, gli elettroni posti nell'orbita più vicina si troverebbero ad orbitare ad una distanza che li porterebbe sopra lo stadio di San Siro a Milano!



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017



Rappresentazione dell'incredibile vuoto di un atomo

In altri termini, quando teniamo in mano un sasso dobbiamo pensare che esso è composto da una quantità di spazio vuoto un milione di milioni di volte maggiore dello spazio complessivamente occupato dalla materia.

Ecco allora spiegarsi come sia possibile una tale contrazione: la gravità piega la forza

elettromagnetica al suo volere e riesce a compattare la materia nello spazio che effettivamente occupa.

Ma torniamo alla fusione delle due stelle di neutroni registrata dall'onda gravitazionale GW170817, essa ha generato una cosiddetta **Kilonova**, un'immane esplosione che ha, tra l'altro, un importante effetto collaterale: le grandi energie in campo e l'enorme quantità di neutroni hanno reso possibile la sintesi di nuovi elementi, molto, molto pesanti.

In questo caso ha avuto luogo la cosiddetta nucleosintesi da **processo r** (dove la lettera **r** sta per rapido): un processo di formazione di elementi tipico di questi ambienti estremi.

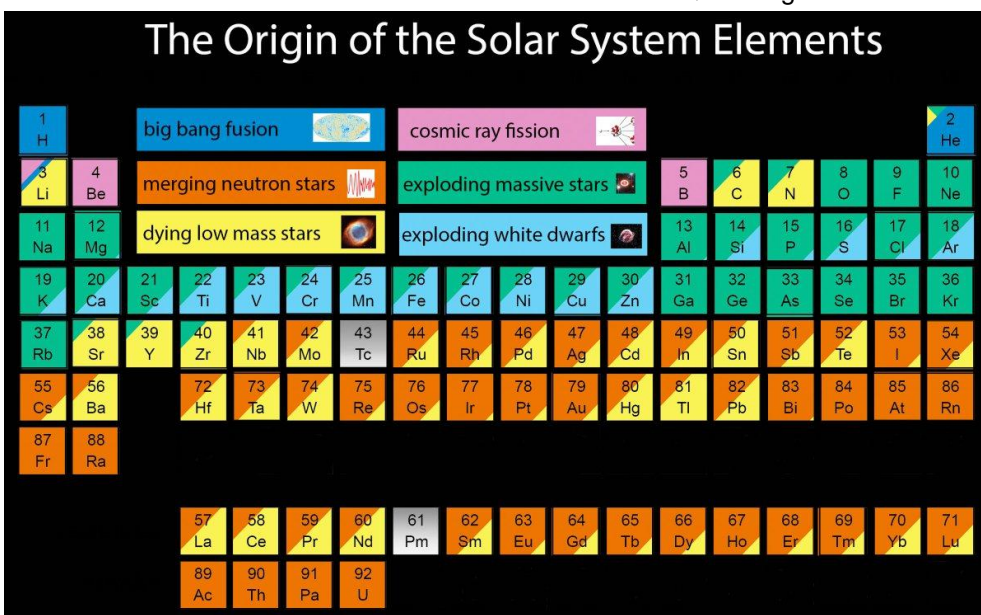
Abbiamo visto che due stelle di neutroni sono oggetti massicci in cui la densità di neutroni è altissima, il volume è piccolissimo e quindi avviene uno scambio estremamente rapido di neutroni che, accoppiato a decadimenti beta diretti e inversi (ovvero perdita e acquisizione di elettroni), porta alla formazione di molti protoni e molti nuovi neutroni.

In un volume così piccolo, protoni e neutroni formano molto rapidamente atomi pesanti, cioè atomi nel cui nucleo vi sono tanti protoni e neutroni, cioè con numero atomico e peso atomico alti. Tutti più pesanti del ferro. Si formano così elementi come il Rutenio, l'Iridio, il Platino, l'Oro, ... fino all'Uranio.

Questo genere di eventi rappresenta quindi la fonte principale della parte più pesante della tavola periodica (vedi sotto).

Le Stelle di Neutroni hanno quindi un ruolo di rilievo nell'universo in quanto, senza di loro, la tavola periodica sarebbe molto più ridotta e le gioiellerie avrebbero problemi ... di approvvigionamento.

**Roberto Castagnetti**







# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

## **The last Man on The Moon.**

**Houston Texas 2012, fiera del bestiame, un uomo con il viso segnato dal tempo e con un cappello da cowboy si aggira tra la folla indisturbato, mangia un Hamburger, osserva con occhio sapiente il bestiame in mostra, e si gode i vari rodei tipici di queste manifestazioni.**



**Le persone accanto a lui o che lo incrociano non lo riconoscono, non sanno che quel Ranchero un po' attempato è un uomo speciale, un uomo che ha camminato in un luogo dove tra il sole e l'ombra ci sono 400 gradi di differenza; nessuno si accorge che lui è Gene Cernan, l'ultimo uomo ad essere stato sulla Luna!!!**

Il tempo! Il tempo sbiadisce e cancella tante cose.....

Anche alle missioni Apollo e ai suoi protagonisti è toccata questa sorte, Cernan ne è la prova, nel gennaio di quest'anno è venuto a mancare e a parte qualche annuncio in qualche telegiornale è poco altro, non si dato risalto all'ultimo uomo che ha calcato il suolo Lunare. Eppure la sua missione è stata importante quasi come l'Apollo11, anzi per certi versi lo è stato anche di più.

In questo articolo, come è ormai nostra consuetudine cercherò di ripercorrere la vita di Cernan e delle sue imprese.

**Eugene Andrew Cernan, "Geno"** per gli amici, nasce a Chicago il 14 marzo 1934, cresce nella fattoria dei nonni in Wisconsin senza elettricità ne macchinari, solo cavalli. Qui conduce una vita semplice e spensierata sognando di avere da grande un ranch tutto suo, non avrebbe mai immaginato quale futuro gli riservava il destino.....

E il destino gioca la sua prima carta durante gli anni del College, dove Cernan conosce un ragazzo schivo di poche parole. Nessuno dei due immagina che di lì a qualche anno si ritroveranno ad essere protagonisti dell'impresa più ardua mai affrontata dall'uomo. Quel ragazzo rispondeva al

## **Di Ciro Sacchetti.**

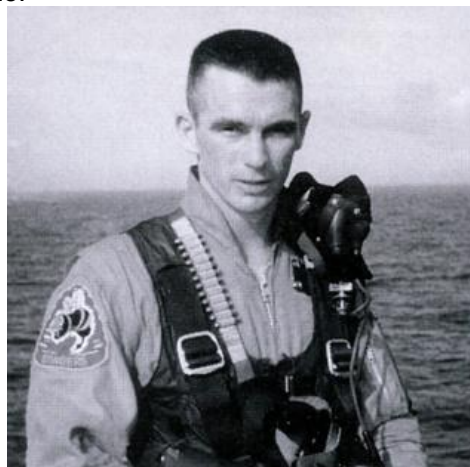
nome di **Neil Armstrong**, molto giovani e inconsapevoli che diverranno il primo e l'ultimo uomo a mettere piede sulla Luna.

Giovane pilota della US.NAVY, nel 1956 si laurea in ingegneria elettrica presso la Purdue University, successivamente si specializza in ingegneria aeronautica presso la U.S.Naval Postgraduate School di Monterey California. E' in questi anni che Geno incontra Barbara una giovane e bellissima hostess della Continental Airlines, i due si innamorano e si sposano e poco dopo danno alla luce **Tracy** (nella foto) la teppista, così Cernan ama soprannominarla.



Gene "Geno" Cernan è un brillante pilota da combattimento imbarcato su svariate portaerei volando prevalentemente sugli Stinger 64.

Audace, sfrontato, spericolato, e qualcuno dirà anche fortunato si perché a quell'età, dirà Cernan, ti sembra di avere il mondo in mano, ti sembra che un incidente non ti possa capitare mai e di fatto il tasso di mortalità tra i piloti della sua età era alto, ma a lui le cose vanno sempre molto bene.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

Dai 22 ai 27 anni vive a a San Diego che lui definisce un po' come una sua seconda casa, proprio nel periodo in cui la NASA era alla ricerca di nuovi Astronauti. Cernan ricevette una telefonata in cui un incaricato dell'ente Spaziale lo informava della cosa chiedendogli se ne era interessato è la risposta fu affermativa.

Come per tutti gli altri candidati, in un clima da film di spionaggio, venne inviato in abiti civili a Houston con un normale volo di linea, alloggiato al Rice Hotel e registrato sotto un falso, uguale per tutti "Max Peck". Qui venne sottoposto a test di ogni genere, psicoattitudinali, esami medici, di resistenza in condizioni estreme ecc. Infine inviato a casa dicendogli che gli avrebbero fatto sapere.

Qualche tempo dopo a casa Cernan arrivò una telefonata di Deke Slayton: "Geno, a Houston c'è un lavoro per te!!!" Da quel preciso istante la sua vita è quella della sua famiglia cambiò.....per sempre!

Gene Cernan entra a far parte nell'ottobre 1963 del terzo gruppo di Astronauti, ne fanno parte Charles Basset, Buzz Aldrin, Bill Anders, Alan Bean, Roger Chaffe, Michele Collins, Walter Cunningham, Don Eisele, Theodore Freeman, Richard Gordon, Russell Schweickart, David Scott, Clifton Williams.

L'addestramento a cui vennero sottoposti fu intenso e molto vario; esercitazioni di sopravvivenza in acqua, lanci con il paracadute, sopravvivenza nel deserto e nella giungla, corsi di geologia e di meccanica orbitale. Talvolta dirà Cernan, era come tornare a scuola.

Intanto la famiglia era spesso assediata dai giornalisti, questo se in un primo momento sembra affascinante e fatato, la fama a lungo andare può logorare i rapporti e le famiglie, ma erano considerati celebrità, uomini speciali per un compito speciale; vincere la sfida contro l'Unione Sovietica.



Intanto il programma Gemini aveva preso il via e le assegnazioni vedevano Cernan e Stafford assegnati come equipaggio di riserva della missione Gemini 9, l'equipaggio principale erano Charles Bassett ed Elliot See, gli equipaggi si allenano insieme e tra Cernan e Bassett si instaura una buona amicizia una consuetudine nell'ormai folto numero di Astronauti.



Il 28 febbraio 1966, a poche settimane dal lancio, in un normale trasferimento per esercitazioni presso la ditta costruttrice della capsula Gemini a St.Louis, il caccia T-38 Talon con a bordo Basset e See a seguito di un errore dovuto alla scarsissima visibilità, si schianta al suolo dopo aver urtato un edificio in prossimità della pista di atterraggio, Basset e See muoiono.

Per Cernan e per la sua famiglia è un momento devastante, oltre alla perdita dell'amico di colpo si rendono conto che essere Astronauti e la fama che ne deriva non li rende invincibili, anche un semplice volo di trasferimento è denso di pericoli.



Stafford e Cernan vengono nominati equipaggio principale è subito si intensificano le sedute di addestramento per Cernan che a differenza di Stafford ha poca esperienza con le Gemini.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

13 giugno 1966 da Cape Canaveral decolla la Gemini 9, a bordo Thomas Stanford e Gene Cernan, scopo della missione era quello di eseguire una seconda EVA e utilizzare un Jet-Pack situato dietro al modulo di servizio, Astronauta designato per questa operazione era Cernan che non appena inizia l'escursione extra veicolare si trova subito in grossa difficoltà.

Non riesce a mantenere l'assetto, fatica a rimanere nelle vicinanze della Gemini, sulla Gemini non erano previste maniglie o punti di appiglio. Cernan fatica a trovare punti dove aggrapparsi annaspa nel vuoto. Al controllo Missione sono visibilmente preoccupati, il ritmo cardiaco di Cernan lo sta mettendo a forte rischio. Stanford dall'interno della capsula prova ad aiutare il compagno ma non riesce a fare gran che tanto che ad un certo punto pensa che se Cernan fosse morto per un malore, lui doveva riportare il suo corpo sulla Terra. Quando dopo vari tentativi Cernan riesce a tornare a bordo, dal controllo missione dispongono per un immediato rientro.

Dopo Splash-Down troveranno all'interno degli stivaletti di Cernan un litro e mezzo di acqua.

Era la sua prima missione è ne uscì molto deluso, gli avevano assegnato un compito che non era stato in grado di portare a termine, nonostante tutto da questa vicenda la NASA trasse molte informazioni utili per missioni successive.

Le amicizie tra Astronauti e le famiglie si intensificano, dal 1965 abitano tutti a Nassau Bay Houston in case una vicina all'altra, spesso pranzano insieme, si trovano con i bambini, spesso fanno feste grandiose, insomma un gruppo unito fraternamente.

27 gennaio, Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffe muoiono in seguito all'incendio della capsula Apollo 1.



Cernan lo apprende durante una sessione di addestramento, tra le amicizie consolidate quella con Chaffe è molto stretta, la perdita dell'amico segna un altro duro colpo.

Anche se dopo l'incidente tutto il programma sembra essere a rischio nel 1968 iniziano i voli del programma Apollo.

Era il periodo dei movimenti giovanili, della guerra in Vietnam, gli astronauti avrebbero voluto partecipare al conflitto per aiutare il loro paese, ma la NASA non voleva e fece di tutto per dissuadere gli Astronauti, addirittura Slayton riferisce a tutti loro di non poter garantire il mantenimento del posto in caso di partenza.

Una verità non detta era il pericolo di morte o peggio di essere catturati dal nemico, questo la NASA e gli USA non se lo potevano permettere.

Nessuno partì per il Vietnam...

I voli del Programma Apollo si susseguono e si sente odore di conquista, con Apollo 8 i tre membri dell'equipaggio avevano compiuto 10 orbite intorno alla Luna. Con Apollo 10 è previsto un avvicinamento al suolo Lunare a bordo del LEM fino a 14.000 metri circa per poi risalire e ricongiungersi con il CM. La prova generale dell'allunaggio vero e proprio che avverrà con Apollo 11.

Per questa missione molto delicata vengono designati Tom Stafford, John Young e lui Gene Cernan.

Era la seconda missione ad andare in orbita Lunare, ma non era previsto un atterraggio su di essa motivo di forte frustrazione per l'equipaggio, in più si aggiungono le incognite di una missione così delicata con il pericolo di non ritornare a casa.

Come equipaggio del modulo lunare sono stati designati proprio Stafford e Cernan.

La sera prima del lancio Cernan scrive una lettera bellissima alla sua piccola "punk" (teppista), quasi un testamento in caso di un suo non ritorno.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35° - Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

18 maggio 1969, gli Astronauti non hanno dormito granché, la tensione è piuttosto alta, alle 16,49 il Saturn V con il CM battezzato "Charlie Brown" è il LEM "Snoopy" in onore al disegnatore dei mitici "Peanuts", decolla dalla rampa 39A.

Il viaggio verso la Luna si svolge regolarmente e l'inserimento in orbita Lunare viene eseguito come da programma, vengono eseguite tutte le operazioni previste per l'allunaggio quindi Stafford e Cernan scendono nel LEM e i due moduli si separano iniziando la discesa.

Il piano di volo prevede che ad una altitudine di 14.300 metri dal suolo il modulo di risalita si separa da quello di discesa, ma il computer di bordo si guasta provocando un pericoloso avvistamento che Cernan controlla e corregge spegnendo il computer e pilotando direttamente il veicolo. Non è possibile compiere un allunaggio in quanto non sarebbe possibile una ascesa diretta con appuntamento in orbita con il CM. Durante la risalita Cernan pensa a quanto sarebbe stato magnifico disobbedire a tutto e tutti e compiere comunque la manovra a loro vietata, anni dopo affermerà che la tentazione gli era venuta, ma aveva dsistito.

Durante il rientro in atmosfera terrestre il CM raggiunge i 39.000 Km/h stabilendo il record ancora oggi imbattuto, per un veicolo abitato in rientro sulla Terra.

Dopo i fasti dell'Apollo11, le altre missioni scorrono nel progressivo ed inesorabile disinteresse dell'opinione pubblica statunitense, con la sola eccezione per Apollo13.

Intanto in casa Cernan si sente sempre di più l'assenza del marito, Barbara pur fortemente unita al suo Geno, sente sempre di più il sacrificio pagato da lei e dalla loro figlia costrette spesso alle sue assenze dovute al continuo addestramento o agli impegni promozionali.

Come è noto il programma venne fortemente tagliato dal Presidente Nixon, determinando la fine delle missioni Lunari con l'Apollo17.

Durante la preparazione dell'Apollo 14, Cernan è il pilota CM di riserva di questa missione, nello svolgere un normale addestramento a bordo di un elicottero inspiegabilmente precipita in mare rischiando la vita in quanto un elica del velivolo lambisce il suo casco protettivo senza danno per fortuna. Un incidente strano dovuto probabilmente ad una sua distrazione.

Carriera finita pensano i più....



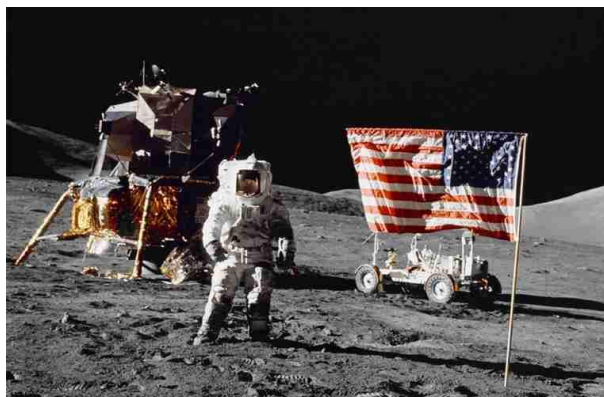
Ma Deke Slayton crede fortemente in lui e dopo alcuni scontri con Chris Craft assegna proprio a lui il comando dell'ultima missione Lunare.

Dick Gordon era il più accreditato come comandante, ma non venne convocato in più gli venne "rubato" Harrison Smith, che non venne accolto subito a braccia aperte dall'equipaggio, ma successivamente Cernan e Evans ne apprezzeranno le doti e capacità.



Undicesima missione Apollo abitata era anche la terza di classe J a intenso impegno scientifico.

Il decollo avviene di notte, situazione suggestiva è tutto si svolge in maniera quasi automatica, anche se non si da mia nulla per scontato, si è arrivati ad una affidabilità molto alta.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

Il Saturn V è un lanciatore pesante molto affidabile e tutto il sistema Apollo; CM è LEM sono stati resi molto sicuri migliorando notevolmente la permanenza sulla Luna.

Le fasi di allunaggio si svolgono in modo apparentemente facili con comunicazioni disinvolute per nulla preoccupate o tese da parte di Cernan e Smith cosa che stupì molto al Mission Control. Peraltro l'allunaggio venne definito uno tra i più precisi di tutto il programma, obiettivo le pendici delle Taurus Mountain dove dal punto di vista geologico l'interesse era alto.

Cernan ricorda l'attimo in cui spense il motore del LEM come il momento di più grande pace e serenità mai provate nella sua vita.



Da terra si stupiscono nuovamente con quanta disinvoltura i due si comportano durante le EVA che si sono allungate fino a otto ore portandoli a bordo del Lunar Rover, a visitare svariati siti. Viene stabilito il record di permanenza sulla Luna tre giorni, raccolto il più grande quantitativo di campioni del suolo e svolti molti carotaggi 110 Kg. circa.



L'ultimo a salire sul LEM dopo aver inciso su suolo Lunare le iniziali di sua figlia, è Cernan pronunciando le seguenti parole:

*"La sfida di oggi per l'America ha forgiato il destino dell'uomo di domani. Lasciamo la Luna*

*come siamo venuti e come se Dio vuole torneremo, con pace e speranza per tutta l'umanità".*

Alle ore 05,40 UTC del 14 dicembre 1972 avviene il decollo, il 19 dicembre in un mondo completamente disinteressato a quanto accadeva al programma Apollo rientrava ammarando la capsula "America" ponendo fine all'impresa più ardua mai intrapresa dall'uomo.

Da quel momento in poi la vita di Gene Cernan compie una nuova svolta.

Viene invitato a conferenze in tutto il mondo, ma la famiglia non regge, Barbara è provata da tanti anni in cui il marito si è dedicato al programma spaziale trascurando la propria famiglia, poco tempo dopo i due divorziano.

Lasciata la NASA, diventa vice Presidente della Carol Petroleum successivamente fonda una ditta di consulenza per i voli spaziali. Continua la sua attività di conferenziere e nel 1999 intervistato da Vittorio Zucconi racconterà come è stato duro rifarsi una famiglia a oltre cinquant'anni e come abbia riversato su di essa, sui figli nati da questa unione e su Tracy, tutte le attenzioni che non era riuscito a dare durante la carriera da Astronauta e di come fosse impossibile farlo allora se non a scapito della propria carriera. La sua è storia già sentita da altri suoi compagni.... Sicuramente non è stato molto felice di vedere che dopo il Programma Apollo lui, e tutti gli altri siano stati buttati via come scarpe vecchie, usati per un solo scopo e poi ritenuti inutili!

Il 16 gennaio si spegne in un ospedale di Houston, con lui se ne va un altro pezzo di storia Lunare, un altro pezzo di storia che il mondo ha troppo presto dimenticato.

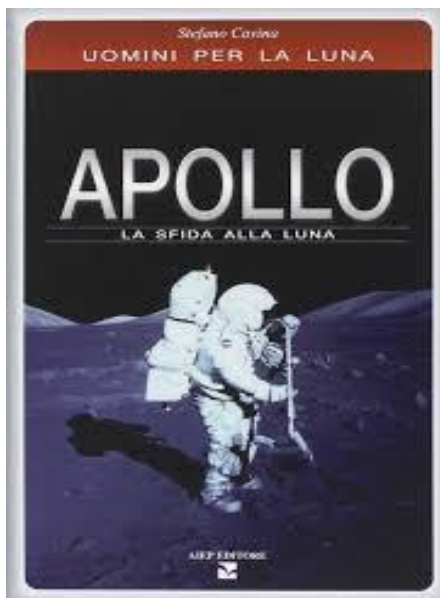
Personalmente mi piace ricordarlo quando affermava di aver sempre sentito di aver lasciato la sua vera casa sulla Luna, desiderando ardentemente di poter tornare là anche solo per un ora. Ridare corrente a tutti i sistemi, riascoltare il rumore delle pompe in funzione, e volgere lo sguardo attraverso il finestrino per ammirare anche solo per un istante un panorama mozzafiato.....



Proprietà circolo Il C.O.S.Mo.- [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) - Responsabile Luigi Borghi – Redazione: Consiglio direttivo

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017



## Riferimenti:

"The last Man on the Moon" Film 2014

<https://tranquillitybase.wordpress.com/2011/02/20/last-man-on-the-moon-il-libro/>

[https://it.wikipedia.org/wiki/Eugene\\_Cernan](https://it.wikipedia.org/wiki/Eugene_Cernan)

[https://it.wikipedia.org/wiki/Gemini\\_9](https://it.wikipedia.org/wiki/Gemini_9)

[https://it.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_10](https://it.wikipedia.org/wiki/Apollo_10)

[https://it.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_17](https://it.wikipedia.org/wiki/Apollo_17)

<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1999/07/19/lassu-ho-lasciato-la-mia-casa-un.html>

"Apollo, la sfida alla Luna"  
Libro di Stefano Cavina

## **Nota di redazione:**

**Chiedo scusa ai lettori perché il numero precedente di questa rivista è stato numerato come: 34°- Anno 10 – N° 3**

**In realtà avrebbe dovuto essere:**

**34°- Anno 9 – N° 3.**

**Forse ero stato contagiato dalla "febbre" dell'anniversario!**

**In realtà il primo numero del decimo sarà quello del primo marzo 2018, cioè il prossimo.**

**Colgo l'occasione per augurare a tutti quanti un**

## Buon Natale!

Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 30 di 31

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



Proprietà circolo Il C.O.S.Mo.- [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) - Responsabile Luigi Borghi – Redazione: Consiglio direttivo

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 35°- Anno 9 – N° 4 - 1/12/2017

**Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 31 di 31**

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - **Costo:** Gratuito sul WEB per i soci - **Arretrati:** Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.