

# ICARO 2019

## DALLA TERRA AL CIELO

Viaggi in cuffia del Teatro Mobile nei luoghi della ricerca scientifica di Roma

DIPARTIMENTO DI FISICA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA - SCUOLA DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE

**DAL 13 AL 25 MAGGIO | [WWW.TEATROMOBILE.EU](http://WWW.TEATROMOBILE.EU)**

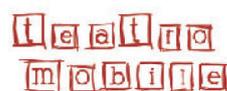
con il contributo di



in collaborazione con



organizzato da



in collaborazione con



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



Questo progetto ha accolto in pieno l'istanza che ha spinto l'Amministrazione Comunale a dedicare la primavera del 2019 alla divulgazione scientifica, realizzando una serie di eventi divulgativi finalizzati alla comprensione e all'esplorazione dell'universo.

Dopo l'esplorazione dell'infinitamente piccolo nel corso del progetto realizzato in Eureka 2018 dedicato ai "Mille nomi" di Enrico Fermi, il grande tema del 2019 è stato l'infinitamente grande, il "cielo stellato sopra di noi".

Tutti gli eventi divulgativi si sono ispirati (nella loro multidisciplinarietà scientifica) ai temi connessi dalla ricorrenza-pretesto dei 50 anni che nel 2019 ricorrono dalla missione spaziale che portò l'uomo sulla Luna (1969).

Questa ricorrenza, unitamente ai 500 anni dalla scomparsa di Leonardo da Vinci, ci ha fornito l'opportunità di ripercorrere il lungo viaggio dell'intelligenza umana nel suo confrontarsi con la realtà celeste, enfatizzando l'evoluzione del rapporto uomo-ciolo in tutte le sue fasi: dall'approccio mitico e poetico alla speculazione filosofica; dalla pura osservazione fino alla conquista fisica avvenuta con l'idea del "volo" e con le conquiste dello spazio nell'ultimo secolo. L'intero percorso è stato strutturato secondo un ordine che va dalla conoscenza dell'universo, per mezzo degli strumenti teorici e osservativi frutto delle menti di grandi scienziati del passato, fino alle moderne innovazioni tecnologiche che ci hanno permesso di esplorarlo.

E' stato realizzato un ricco calendario di visite e lezioni "speciali" per cittadini e studenti di Roma e non solo, che hanno aperto, straordinariamente, tre luoghi emblematici della ricerca scientifica romana dedicata all'esplorazione e alla conoscenza dello spazio: il Dipartimento di Fisica, la Facoltà di Ingegneria e la Scuola di Ingegneria Aerospaziale della Sapienza.

Secondo il nostro innovativo format "ad impatto zero" i prenotati, muniti di audiocuffie e guidati da esperti, hanno attraversato i luoghi, laboratori e spazi abitualmente inaccessibili. Ogni "viaggio" conteneva al suo interno una breve lezione divulgativa secondo una modalità multidisciplinare perfezionata recentemente con il "Viaggio in cuffia nel Collegio Romano alla scoperta di Angelo Secchi".

Sono stati realizzati due eventi speciali conclusivi aperti ad un più vasto numero di partecipanti con più viaggi in cuffia ed interventi di personalità della cultura, della ricerca scientifica e dell'arte e dello spettacolo. Anche in questa occasione la nostra associazione, che, con i suoi componenti, ha maturato un'esperienza pluriennale in progetti rivolti a scuole ed università e finalizzati alla diffusione della cultura scientifica, ha avuto l'adesione delle istituzioni e delle competenze più alte, a livello cittadino, nazionale ed internazionale, tra scienziati, fisici, astrofisici ed ingegneri della prima università romana.

Un'importanza particolare hanno avuto i luoghi dove gli eventi si sono svolti:

il Dipartimento di Fisica (già Istituto Fisico) dell'Università La Sapienza, creazione e risultato del lavoro del gruppo di Fermi che vi si trasferì dopo via Panisperna, è il luogo dove si è svolta e si svolge tuttora una ricerca scientifica eccelsa, grazie ad alcuni dei più grandi scienziati del mondo.



La Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di San Pietro in Vincoli è la sede storica, ricavata nei bellissimi spazi del convento della celebre chiesa, della Facoltà di Ingegneria dove si svolge la formazione e la ricerca aeronautica ed aerospaziale più avanzata.



La Scuola di Ingegneria Areospaziale all'interno dell'aeroporto dell'Urbe, risponde alle esigenze di una formazione di stampo sistemistico e multidisciplinare necessaria nello sviluppo dell'ingegneria aerospaziale e aeronautica. La Scuola ha svolto un importante ruolo pionieristico nello sviluppo dell'ingegneria e della tecnologia Aeronautica e Aerospaziale in Italia tramite il Progetto San Marco che ha portato alla nascita della tecnologia spaziale in Italia, permettendo all'Italia di essere il terzo paese nella storia dopo USA e URSS a realizzare e lanciare un propriosatellite.



Il progetto è consistito nell'ideazione, preparazione e realizzazione di tre speciali viaggi in cuffia dedicati appositamente ai tre luoghi prescelti e dei due eventi speciali multidisciplinari ispirati al volo (da Icaro ad oggi) e alla ricorrenza dei 500 anni dalla morte di Leonardo da Vinci (l'ingegnere che voleva volare negli spazi rinascimentali di San Pietro in Vincoli!) e del primo viaggio dell'uomo sulla Luna (nella Scuola dell'aeroporto dell'Urbe!).

Si è articolato in due fasi collegate tra loro: la preparazione degli eventi e la realizzazione degli eventi (tre viaggi in cuffia in tre luoghi emblematici della ricerca di Roma e due eventi, tutti in prima assoluta!) pubblici e gratuiti aperti a tutti gli interessati. La preparazione è avvenuta con una selezione del gruppo di lavoro composto da docenti ed esperti delle tre sedi e dai responsabili dell'associazione ed alcuni studenti delle scuole superiori e delle università, un team che ha partecipato alla creazione effettiva della manifestazione.

Il gruppo selezionato ha lavorato, nel mese di aprile e nella prima metà di maggio, ad ognuno degli eventi previsti, all'allestimento e alla preparazione degli stessi, provando e sperimentando formule innovative di comunicazione e divulgazione che affiancano alla competenza scientifica strumenti e modi che uniscono e contaminano le "forme" usuali: secondo un consolidato atteggiamento sperimentale tipico di Teatro Mobile la "lezione", l'"esperimento" (con gli strumenti, originali, di Fermi!), il "laboratorio" (a porte chiuse), la "visita" (guidata), le "esposizioni", sono state reinventate con l'utilizzo di tecniche e tecnologie semplici e non invasive per divenire stimolanti e attrattive ad interessati di ogni provenienza, età e competenza. Gli eventi, esito del laboratorio di preparazione e prime assolute, hanno previsto il coinvolgimento di studenti, dottorandi, docenti e scienziati toccando grandi temi dell'attualità: la conoscenza dell'universo, il volo e il viaggio verso lo spazio, la conquista della Luna, così suddivisi:

- nel Dipartimento di Fisica si sono osservate le tracce dei raggi cosmici e degli esopianeti attraverso strumenti di altra precisione, ripercorrendo la storia della loro scoperta e le moderne tecniche d'indagine per comprenderne l'origine;
- nella Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di San Pietro in Vincoli è rivissuta la storia dei luoghi e delle attività che vi si sono svolte: il sogno del volo da Icaro a Leonardo (di cui ricorrono i 500 anni dalla morte!) fino alle più recenti scoperte aeronautiche e aerospaziali;
- nella Scuola di Ingegneria Aerospaziale si è esaltata la storia del coinvolgimento italiano alle attività spaziali nel Novecento (da Broglio e il progetto San Marco ai giorni nostri) fino all'evento celebrativo dove il viaggio verso la Luna è stato un viaggio immaginario iniziato secoli e secoli fa, sognato dagli scrittori e ideato dalla caparbia, anch'essa visionaria, degli scienziati, fino alla sua realizzazione.



- **La conoscenza dell'universo:** bisogno innato dell'uomo che, pur senza un immediato fine pratico, appaga la sua sete di conoscenza. Dalle prime osservazioni del cielo stellato e della Luna, fino ai segnali che oggi siamo in grado di rilevare dagli angoli più remoti dell'universo (Raggi Cosmici, Onde Gravitazionali, esopianeti, osservazioni multibanda).
- **Il volo e il viaggio verso lo spazio:** l'aspirazione umana di elevarsi fisicamente al di là dei confini terrestri per esplorare luoghi sconosciuti. Dal mito di Icaro ai disegni di Leonardo, dalle idee visionarie degli scrittori di fantascienza fino ai moderni sviluppi della tecnologia spaziale con il contributo dei massimi esperti del settore.
- **La conquista della Luna:** il coronamento di un sogno che affonda le radici in un passato lontanissimo fatto di tradizioni, fantasie e miti, molti dei quali diffusi ancora oggi. Il nostro satellite ci ha affascinato sotto molteplici punti di vista e ha ispirato poeti e scienziati.

I tre viaggi in cuffia e gli eventi finali sono stati costruiti con contributi multidisciplinari tutti uniti da "Il cielo stellato sopra di noi": l'esplorazione dell'universo nelle grandi ricerche scientifiche del passato e nelle nuove "visioni" attuali.

**Messaggeri dell'Universo.** Le rocce lunari portate a Terra dalle prime missioni Apollo che sbarcarono sul nostro satellite 50 anni fa non sono l'unica materia extraterrestre presente sul nostro pianeta. I raggi cosmici, provenienti dalle più remote regioni dell'Universo, piovono abbondantemente sulla Terra. Con la loro scoperta, avvenuta nel 1912, si aprono nuove opportunità per la ricerca: nasce la fisica delle particelle e si può cominciare a osservare l'Universo attraverso una radiazione diversa da quella visibile. Le prime evidenze sperimentali della loro esistenza sono di Domenico Pacini, che lavorò all'Università di Roma scoprendo la natura non geologica di questa radiazione. Bruno Rossi, da Bologna portò a Roma le sue tecniche di rivelazione e analisi che Conversi, Pancini e Piccioni misero in pratica per una delle scoperte più importanti della fisica delle particelle: quella della natura del muone, avvenuta nelle cantine del Liceo Virgilio.

Nel nostro viaggio abbiamo osservato le tracce dei raggi cosmici attraverso strumenti affascinanti e spettacolari e ripercorso la storia della loro scoperta e le moderne tecniche d'indagine per comprenderne l'origine.

**Il viaggio continua, oltre la Luna: verso i pianeti extrasolari.** Dopo il viaggio sulla Luna, sognato, vagheggiato e infine realizzato nel 1969, i prossimi viaggi, ora sognati, vagheggiati e chissà quando realizzati, sono quelli verso i pianeti "extra solari", cioè fuori dal nostro sistema planetario.

Sembra incredibile, ma in poco più di 35 anni dalla prima scoperta di esistenza di un pianeta oltre agli 8 del nostro sistema Solare, ne sono stati scoperti più di altri 3900.

Quanti di essi sono, o sarebbero, abitabili? Può esistere qualche forma di vita su alcuni di loro? Quanto tempo ci vuole per raggiungerli?

Queste sono domande fondamentali, anche dal punto di vista filosofico, cui mira a rispondere la modernissima scienza degli “esopianeti”. E per rispondere bisogna mettere insieme astronomia, scienze spaziali, fisica, biologia, esometeorologia.

Molto spazio del nostro programma è stato riservato alla discussione di questi argomenti insieme agli scienziati protagonisti in questo campo, come E.Pascale e Giovanna Tinetto (UCL London).

**Cosmonauti, il volo dell'uomo, verso il cielo, verso la luna...**

**La grande avventura del volo: dal mito di Icaro, ai progetti di Leonardo, all'aereo, al missile e al satellite.**

**Leonardo Da Vinci** non fu immune dal fascino esercitato dall'idea di un uomo capace di volare ed è proprio in questa idea che, a partire dai primi anni del '500, il genio leonardesco concentra le sue ambizioni. Il suo genio ingegneristico voleva tentare il volo, raggiungendo altezze ancor più elevate e oltrepassando limiti con i quali in pochi si erano confrontati.

Leonardo cominciò a studiare il concetto e la meccanica del volo unendo natura e ingegneria: la contaminazione delle discipline è un aspetto che ricorre così spesso nel pensiero leonardesco che può considerarsi un vero e proprio 'marchio di fabbrica' del suo genio.

L'attività attuale in corso nei laboratori, per proiettare nel futuro una storia che nasce nel 1926, agli albori dell'aeronautica, della **Scuola di Ingegneria Aeronautica**. Un viaggio con il Preside Gaetano Arturo Crocco che ha seguito, in stretta collaborazione con il Centro Studi ed Esperienze di Guidonia, l'evoluzione della tecnologia Aeronautica Italiana dai primi palloni e dirigibili all'aeroplano.

La Facoltà e la Scuola di Ingegneria Aerospaziale protagonista dell'era spaziale grazie al progetto San Marco di Luigi Broglio, pioniere e fondatore dello spazio in Italia. Il Progetto San Marco, l'istituzione del Centro Ricerche Aerospaziali, la realizzazione del Poligono San Marco in Kenya sono alcuni degli incredibili risultati ottenuti in campo spaziale dalla Scuola sotto la guida del Professor Broglio. Con il Progetto San Marco, condotto da docenti della Scuola, l'Italia è diventata il terzo paese, dopo l'Unione Sovietica e gli Stati Uniti, a lanciare i propri satelliti scientifici, progettati e realizzati in patria, e il lancio di satelliti di altre nazioni. Il Centro Ricerche Aerospaziali (oggi Centro di Ricerca Progetto San Marco) ha dato l'avvio alle attività spaziali italiane ed ha creato impianti sperimentali e laboratori, che sono risultati fondamentali per la formazione professionale di docenti e studenti. Anche dopo la fine del Progetto San Marco la base di Malindi in Kenya, oggi rinominata Centro spaziale Luigi Broglio, è tuttora attiva, collabora come stazione di terra e fornisce supporto a molte missioni internazionali come la prima missione umana Cinese e i lanci di Ariane. Recentemente la scuola ha iniziato ad espandere le sue attività verso il volo umano nello spazio collaborando con il cosmonauta italiano Roberto Vittori nell'ambito della missione Eneide della regione Lazio, progettando l'esperimento SPQR per il miglioramento delle foto effettuate da terra ad oggetti in orbita, realizzandone le strumentazioni e fornendo il necessario supporto a terra. Quest'ultimo è stato un esperimento molto importante, in quanto la possibilità di osservare da terra oggetti in orbita con la necessaria precisione potrebbe permettere di prevenire disastri come quello dello Shuttle Columbia.

## Dal sogno alla realtà, sfidando l'impossibile...

**Il viaggio sulla Luna:** un sogno poetico, reso possibile dalla scienza. Un viaggio immaginario iniziato secoli e secoli fa. Dalle immagini dei pastori erranti a quelle dei poeti e degli scrittori, dalla caparbia anch'essa visionaria degli scienziati e degli ingegneri fino alla sua realizzazione.

### **Sogni di un viaggio diventato realtà.**

Gli eventi consistevano nella presentazione di alcune di queste tematiche, di queste storie bellissime, tra passato, presente e futuro.

Si è cercato di fornirne una "spiegazione" utilizzando ogni metodo divulgativo (la lezione, l'esperimento, la visita intese come "dimostrazioni dal vivo" preparate da un team di docenti della Sapienza esperti in divulgazione scientifica) per consentire poi una discussione sulle conseguenze attuali nella fisica, nell'astrofisica e nella tecnologia.

Gli incontri sono stati anche l'occasione per riflettere sul metodo del progresso scientifico che non si basa, come molti credono, sulla conservazione e sulla difesa della "verità" acquisita, ma che, al contrario, è il frutto dei quotidiani tentativi di superare le regole del gioco attraverso l'esecuzione di esperimenti cruciali o la formulazione di teorie audaci.

In occasione di tali eventi sono stati mostrati alcuni strumenti originali unici al mondo custoditi nel museo annesso al Dipartimento di Fisica, nella Facoltà di San Pietro in Vincoli e nella Scuola di via Salaria.

Ampio spazio è stato dato alle "contaminazioni": dal mito di Icaro al viaggio dell'Orlando Furioso, dal Sogno di Keplero, al Volo di Brecht fino alla musica del nostro tempo che canta lo spazio e la luna, il repertorio è stato indagato e selezionato nella preparazione per essere poi usato nella formalizzazione degli eventi.



Le giornate-evento, aperte gratuitamente a tutti gli interessati, fatte salve modalità di selezione e prenotazione per esigenze logistico- organizzative, si sono svolte nel mese di maggio e sono state articolate in attività di visita ad esposizioni e luoghi appositamente allestiti e attività di lezione-conferenza-esperimento dal vivo secondo il seguente programma:

<b>MAGGIO 2019 - CALENDARIO</b>			
<b>DATA</b>	<b>ORARI EVENTI</b>	<b>LUOGO</b>	<b>TITOLI</b>
Lunedì 13	Ore 11/12/14	Dipartimento Fisica	Viaggio in cuffia La conoscenza dell'universo
Martedì 14	Ore 11/12/14	Dipartimento Fisica	Viaggio in cuffia La conoscenza dell'universo
Mercoledì 15	Ore 11/12/14	Dipartimento Fisica	Viaggio in cuffia La conoscenza dell'universo
Giovedì 16	Ore 11/12/14	Dipartimento Fisica	Viaggio in cuffia La conoscenza dell'universo
Venerdì 17	Ore 11/12/14	Dipartimento Fisica	Viaggio in cuffia La conoscenza dell'universo
Sabato 18	dalle ore 11 alle 20	Facoltà di Ingegneria S Pietro in Vincoli	Evento Il volo verso il cielo DA ICARO A LEONARDO La conquista del cielo
Domenica 19			
Lunedì 20	Ore 11/12/14	Facoltà di Ingegneria S Pietro in Vincoli	Viaggio in cuffia La conquista del cielo
Martedì 21	Ore 11/12/14	Facoltà di Ingegneria S Pietro in Vincoli	Viaggio in cuffia La conquista del cielo
Mercoledì 22	Ore 11/12/14	Facoltà di Ingegneria S Pietro in Vincoli	Viaggio in cuffia La conquista dello spazio
Giovedì 23	Ore 11/12/14	Scuola di Ingegneria Areospaziale	Viaggio in cuffia La conquista dello spazio
Venerdì 24	Ore 11/12/14	Scuola di Ingegneria Areospaziale	Viaggio in cuffia La conquista dello spazio
Sabato 25	dalle ore 11 alle 20	Scuola di Ingegneria Areospaziale	Evento finale Il volo: da Icaro alla conquista della Luna verso l'universo

Gli eventi non sono stati (soltanto) le solite “lezioni”, le solite “visite a mostre”.

La “forma-nuova” della lezione-spettacolo, dove il docente esperto mette in gioco la sua esperienza di competenza e divulgazione e, affiancandosi alle competenze “spettacolari” dell’associazione, cerca una forma comunicativa che lo rende “attore”; l’esperimento dal vivo, didattico, che si avvale delle moderne tecnologie insieme all’utilizzo dei “vecchi strumenti”, hanno reso tutti gli appuntamenti occasioni culturali di grande livello scientifico ma anche di grande impatto comunicativo.



Spiegare è infatti anche e soprattutto “farsi capire”, nella convinzione che la qualità della comunicazione possa e debba convivere con la semplicità e l’efficacia della trasmissione agli altri. La qualità dei “relatori”, l’originale preparazione delle “lezioni” come se fossero spettacoli, il coinvolgimento attivo degli studenti, hanno reso il progetto una serie di “anteprime assolute”, di lezioni-format poi replicabili.

Gli strumenti autentici, i laboratori in attività, gli esperimenti dal vivo e la proiezione di filmati appositamente editati e realizzati hanno aumentato la novità degli eventi.

Visita guidata, lezione, videoproiezione, dibattito, esperimento dal vivo si sono così mescolati in un’esperienza coinvolgente ed appassionante.

Gli eventi-kermesse del sabato sono stati poi più squisitamente teatrali con la messinscena in aula di letture e frammenti e testi nuovi o di repertorio dedicati ai temi del progetto (la Luna in primis) e con il coinvolgimento attivo di bravissimi attori scelti tra docenti, dottorandi e studenti della Sapienza oltre alla partecipazione straordinaria di GALATEA RANZI, una delle più grandi attrici del teatro e del cinema italiani.



Una particolare novità è stata rappresentata dalla visita in cuffia: un evento speciale del format consolidato del “Teatro Mobile” appositamente progettato e realizzato in tre versioni distinte per i tre luoghi sede del progetto.

Accompagnati da uno scienziato, un numero selezionato di visitatori muniti di audiocuffia, hanno percorso e visto spazi e attività del Dipartimento ascoltando, registrati e dal vivo, contributi audiofonici speciali in una visita emozionante ed intensa di “originale scoperta” dell’anima del luogo per eccellenza con la voce dei grandi temi della conquista della Luna e dello spazio e dell’esplorazione dell’Universo.

Il “teatro mobile” in cuffia è creazione di nuove idee, soluzione e servizio innovativo per il patrimonio culturale. Elabora e realizza “movimenti” inconsueti per l’ascolto dei luoghi. Pone le basi per “nuove” attività culturali per la valorizzazione dei beni culturali. Si tratta di interventi non invasivi che non sovrappongono, danneggiano o consumano il luogo e del rispetto assoluto delle sue esigenze conservative e funzionali e non illimitato punto di forza.

Allo stesso tempo sono di forte impatto emotivo in quanto si avvalgono di nuove tecnologie le quali consentono al visitatore-spettatore di usufruire dell’esito artistico in un modo avvincente, percorrendo aree e spazi senza alcun impatto e controindicazione per la loro funzione e tutela: cuffie audio riceventi che ricevono la trasmissione “dal vivo” delle parole e dei suoni, ma anche prime applicazioni di modelli d’uso delle tecnologie Internet of Things per consentire automatismi di effetti audio e luci combinati con il percorso del visitatore.

Progetti appositi pensati per il “luogo dell’azione” con la cura e la partecipazione di grandi personalità della cultura, delle arti e dello spettacolo e con l’adesione (e la formazione!) di studenti, docenti ed interessati provenienti dal territorio, dalle scuole e dalle università (informazioni ulteriori in [www.teatromobile.eu](http://www.teatromobile.eu)).

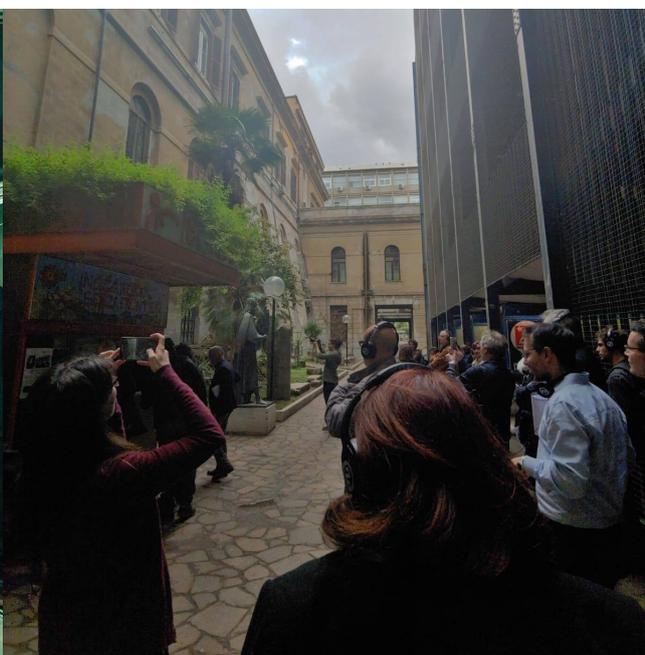
La produzione degli eventi previsti (tre viaggi in cuffia e due eventi speciali) inoltre è da considerarsi in vista della loro riproposizione futura, in nuove date e nuovi contesti, gettando le basi per ulteriori possibilità di divulgazione ed approfondimento su temi così attuali ed importanti.



Al Dipartimento di Fisica abbiamo osservato i raggi cosmici usando la camera a scintilla della Sezione INFN, ascoltando la storia della loro scoperta, spiegando cosa sappiamo oggi di loro. Facciamo riferimento alla luna parlando dell'ombra della luna provocata sul flusso di raggi cosmici e come questi permettano di fare un "viaggio nel passato" consentendo di fare una TAC alla piramide di Cheope mostrandoci come al suo interno sia presente una camera segreta non ancora conosciuta.



I "viaggi" a San Pietro in Vincoli e alla Scuola di via Salaria sono stati occasione di visita e conoscenza di laboratori e spazi: i visitatori-spettatori erano dei "cosmonauti terrestri" sempre alla ricerca di riflessioni e spunti sul tema dell'uomo sulla luna (il viaggio, l'osservazione del cielo, la conoscenza dell'universo).



Sono stati visitati alcuni dei laboratori attivi presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale (AerosPower–Laboratorio di Sistemi di Potenza per l'Aerospazio, ARCA–Laboratorio di Automazione Robotica e Controllo per l'Aerospazio, EOSIAL–Earth Observation Satellite, Images Applications Lab, Laboratorio di Elettronica per Nanosatelliti, Laboratorio di Guida e Navigazione, Laboratorio di Meccanica del Volo “Michele D.Sirinian”, Laboratorio di Termoacustica, Laboratorio di Termovuoto e Ottica, Laboratorio Pleiades, Laboratorio Human Factor.

Nei due eventi del sabato ai “viaggi” si sono aggiunti altri contributi (interventi, proiezioni, letture ed esecuzioni teatrali e musicali): una kermesse con una serie di visite a laboratori e-o macchine e-o spazi della ricerca, con proiezioni, interventi scientifici e divulgativi, letture d'attore dedicate alla Luna.

A San Pietro In Vincoli (nei suoi spazi rinascimentali) con un focus speciale su LEONARDO a 500 anni dalla morte, alla Scuola di Via Salaria, con la presenza di scienziati, astronauti e una serie di letture dedicate alla Luna con GALATEA RANZI.

