UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

CISAS G. COLOMBO

Centro di Ateneo di Studi e Attività Spaziali "Giuseppe Colombo"

Le attività di ricerca spaziale presso l'Università di Padova

Prof. Stefano Debei
Direttore CISAS "G. Colombo"
Dipartimento di Ingegneria Industriale
Tel: +390498276847
Stefano.debei@unipd.it

Padova 10 Luglio 2017. Archivio Antico - Palazzo Bo

Outline

- **Il CISAS "G. Colombo"**
  - **Che cosa è il CISAS?**
  - **Esplorazione e robotica Spaziale**
  - **Formazione extracurricolare**
  - **Studi innovativi ed avanzati**
  - **Esempi di trasferimento tecnologico**
- **L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive**

Che cosa è il CISAS?

Il CISAS " G.Colombo" è uno dei 14 centri di Ateneo dell'Università di Padova, creati per svolgere attività comuni a più strutture, sia di carattere scientifico sia per l'erogazione di servizi

Come e quando nasce il CISAS

Nell'ottobre del **1988**, poco dopo la fondazione dell'ASI, Francesco Angrilli di ingegneria meccanica, Pierluigi Bernacca e Francesco Bertola di astronomia, Giorgio Vittorio Dal Piaz di geologia, Giuseppe Tondello di elettronica e informatica e Vittorio Vanzani di fisica, si riuniscono con l'idea di creare una **struttura interdisciplinare** in grado di unire le competenze delle varie Facoltà e fornire conoscenze specifiche sia alla stessa agenzia, sia al mondo delle industrie, sempre più impegnate anche nella frontiera cosmica secondo l'eredità di **Bepi Colombo**.

Come e quando nasce il CISAS

Il **CISAS** inaugurato il 29 gennaio 1991, formato da docenti e ricercatori dei vari Dipartimenti universitari, oltre a proporsi come fonte di **conoscenza specialistica per i progetti spaziali**, finalizza le proprie attività alla generazione di piani da realizzare nell'ambito della stessa agenzia e del mondo industriale, **fondendo insieme ricerca di base e applicata su specifici obiettivi**. Per sostenere l'iniziativa si pensa subito anche alla **formazione dei giovani istituendo il primo dottorato di ricerca in scienze e tecnologie spaziali creato in Italia.**

Come e quando nasce il CISAS

Successivamente il corso viene battezzato con il nome di Scuola di **dottorato di ricerca in scienze, tecnologie e misure spaziali dell'Università di Padova**.

Dal 1991 il CISAS collabora in modod strutturato sia con le varie agenzie spaziali, dalla NASA all'ESA, dall'ASI al CNES (Centre National d'Etudes Spatiales, Centro Nazionale di studi spaziali) francese, sia con industrie europee e nazionali.

Come e quando nasce il CISAS

Inoltre, seguendo la tradizione di Colombo, che applica le proprie conoscenze alla soluzione di problemi riguardanti anche la tecnologia marina e più in generale terrestre, il CISAS promuove lo sviluppo di applicazioni derivate dalle specializzazioni dello scienziato padovano in aree produttive che vanno dalla tecnologia per impianti refrigeranti a quella delle calzature e del packaging. (da Più lontano nello spazio - Storia di Giuseppe Colombo, G. Caprara, Sperling &Kupfer Editori)

Mission del CISAS

Attraverso gli **studi** e le **ricerche spaziali** ci si propone di contribuire alla **formazione di un nuove figure di laureati e ricercatori,** dotate di professionalità necessarie alla **ricerca applicata**, alla **realizzazione industriale** e al **trasferimento tecnologico** capaci di:

identificare, interpretare, formulare e risolvere, in maniera autonoma ed anche in modo innovativo, problemi complessi e che richiedono sempre più un approccio interdisciplinare e multidisciplinare

Ruolo del CISAS

- Seguire la programmazione spaziale delle principali agenzie spaziali tra cui ASI, ESA, JAXA, NASA, ROSKOSMOS
- Creare ed incentivare collaborazioni con i principali centri di ricerca spaziali nazionali ed internazionali
- Partecipare a proposte di missioni ed eseguire studi e simulazioni di modelli di missioni spaziali
- Acquisire, mantenere aggiornata e diffondere l'informazione per facilitare le possibili ricadute dell'attività spaziale nel contesto produttivo nazionale, in particolare nel Veneto.

Ruolo del CISAS

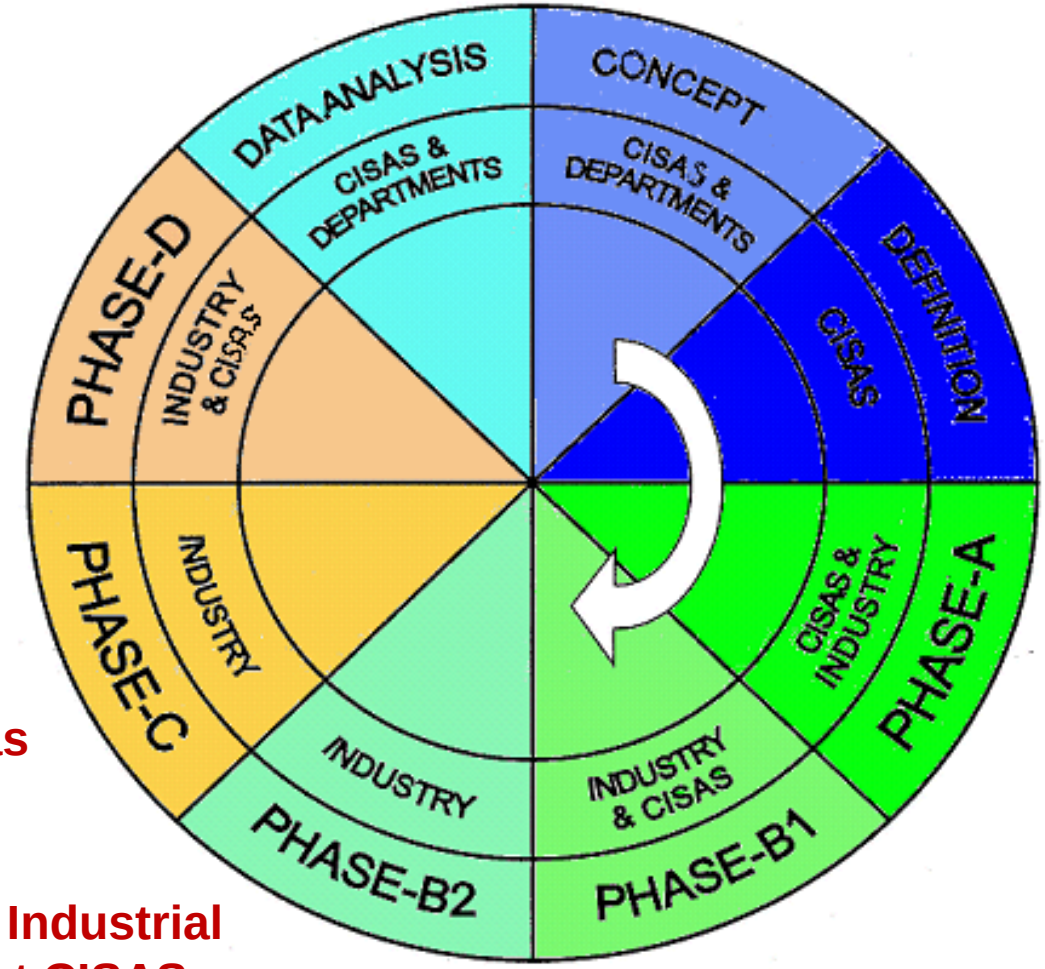
- Supportare il Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze, Tecnologie e Misure Spaziali attraverso le numerose collaborazioni di ricerca nazionali ed internazionali e attraverso la gestione amministrativa

- Ideare e sviluppare e gestire innovative strumentazioni scientifiche (facilities) per prove e collaudi di materiali e strumentazione spaziale anche ai fini della certificazione

- Elaborare proposte di sviluppo e trasferimento tecnologico dalle attività spaziali anche in collaborazione con l'industria aerospaziale

Razionale del CISAS

Razionale



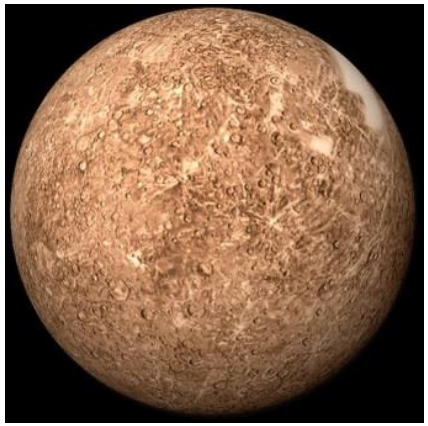
Definition

Tipically Industrial phase but CISAS as well!

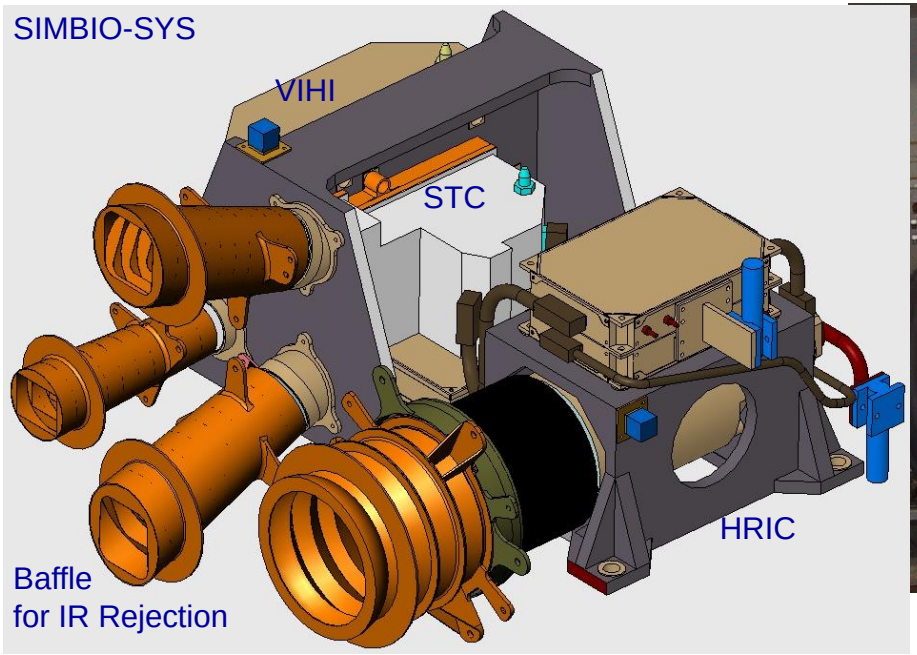
Tipically Industrial phase but CISAS as well!

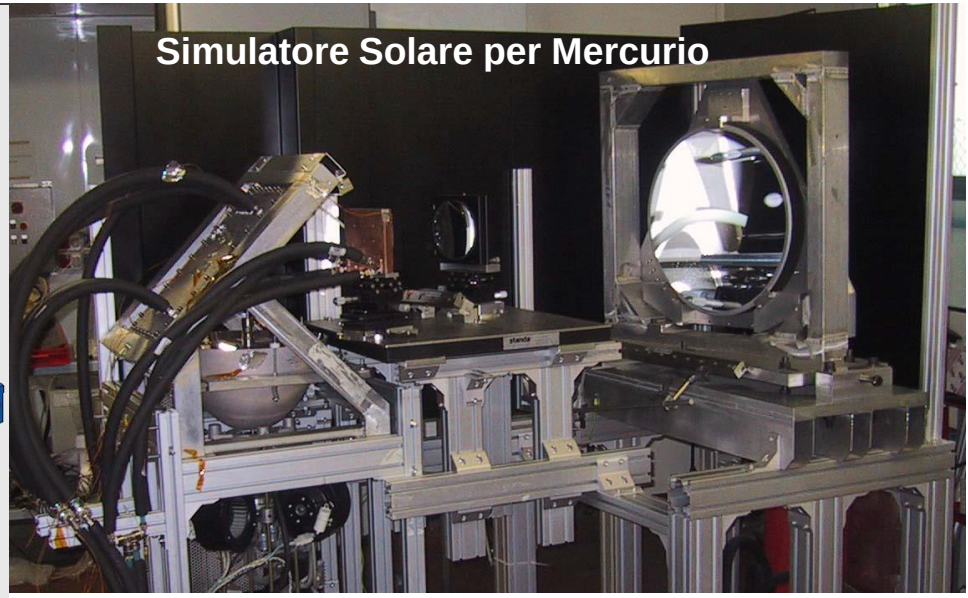
Principali ambiti di ricerca

- Astronomia e Astrofisica dallo Spazio
- Dinamica del volo e Navigazione satellitare
- Esplorazione del Sistema Solare e Scienze Planetarie
- Geodesia Spaziale e Geodinamica
- Ingegneria dei Sistemi Spaziali (mini, micro e nano staelliti)
- Propulsione Elettrica ed Ibrida
- Robotica Spaziale
- Strumentazione Spaziale



BepiColombo, Missione ESA a Mercurio
Contributo a SIMBIO-SYS

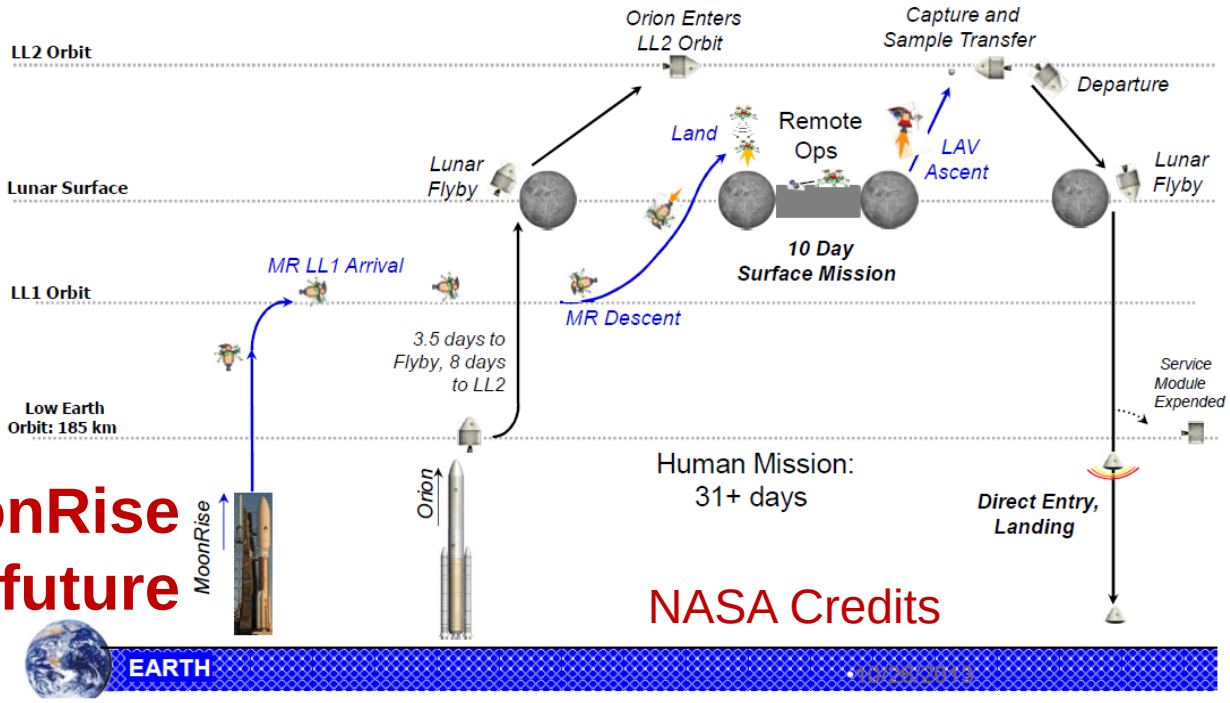




VENERE

VIRTIS su VenusExpress

LUNA



NASA Credits

Missione NASA: MoonRise (in preparazione alle future missioni umane)

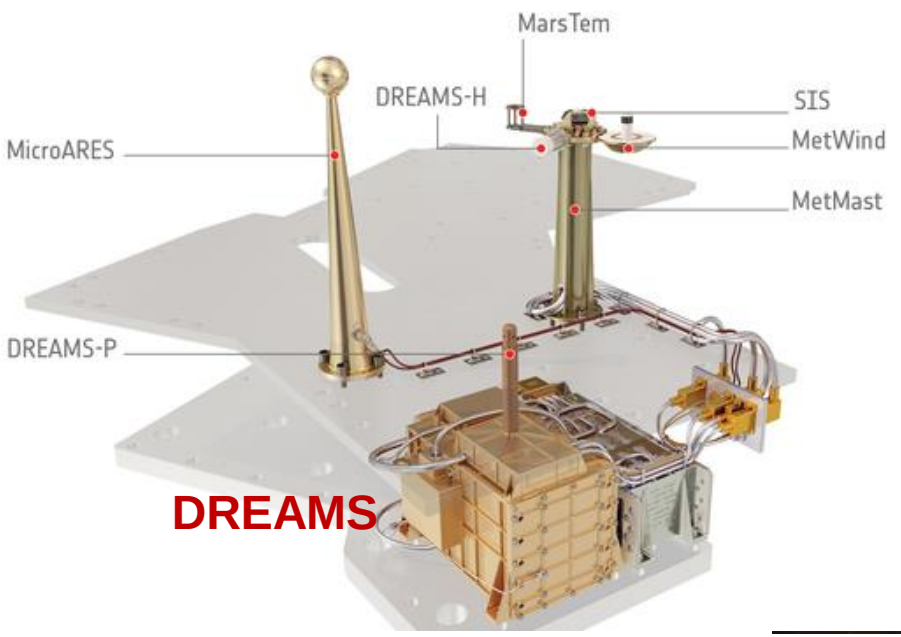
- Measurement System for estimation of Moon Samples Mass

MARTE

CISAS: PFS su MarsExpress, DREAMS e Amelia su Exomars 2016

Passato….

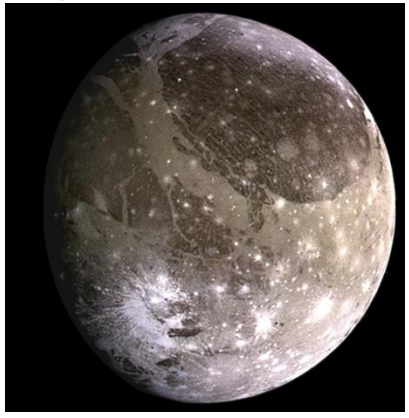
Presente….



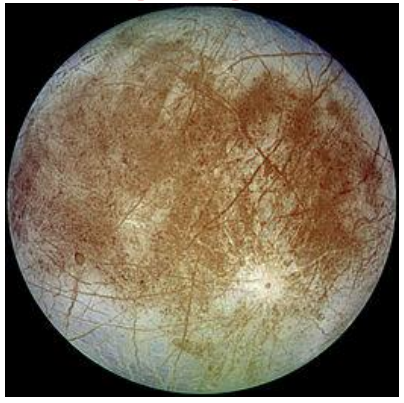
Futuro….

GIOVE

GANIMEDE

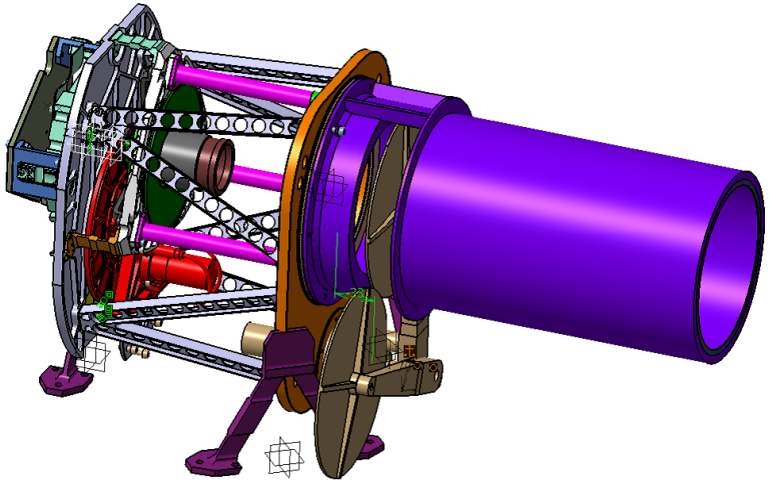


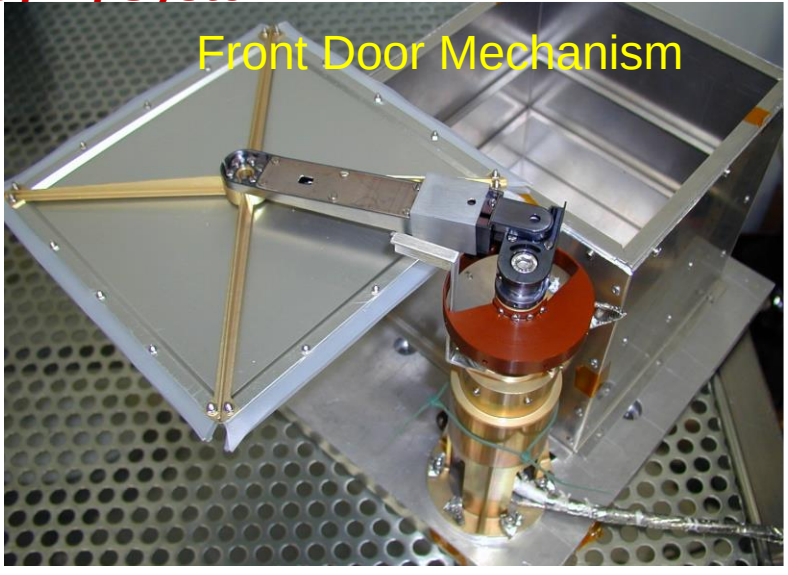
EUROPA



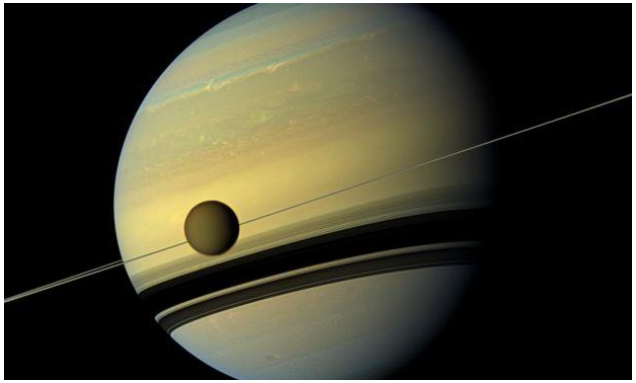
MISSIONE ESA JUICE

contributo a **JANUS Imaging System**

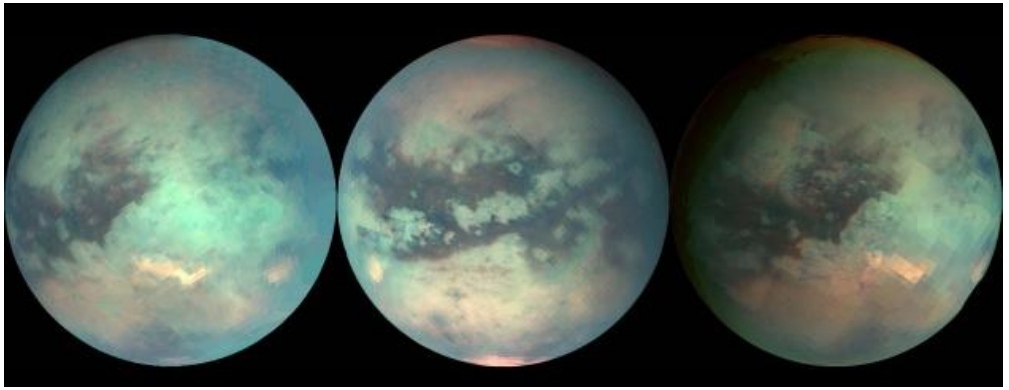




SATURNO

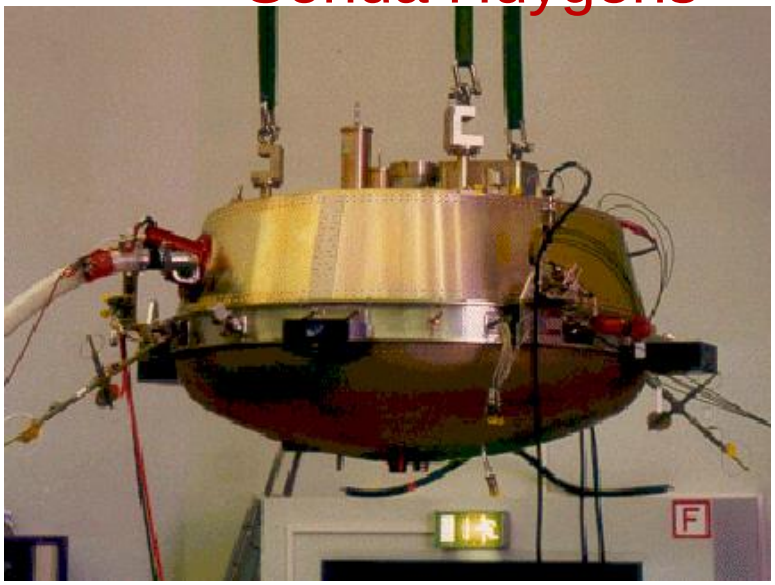


TITANO

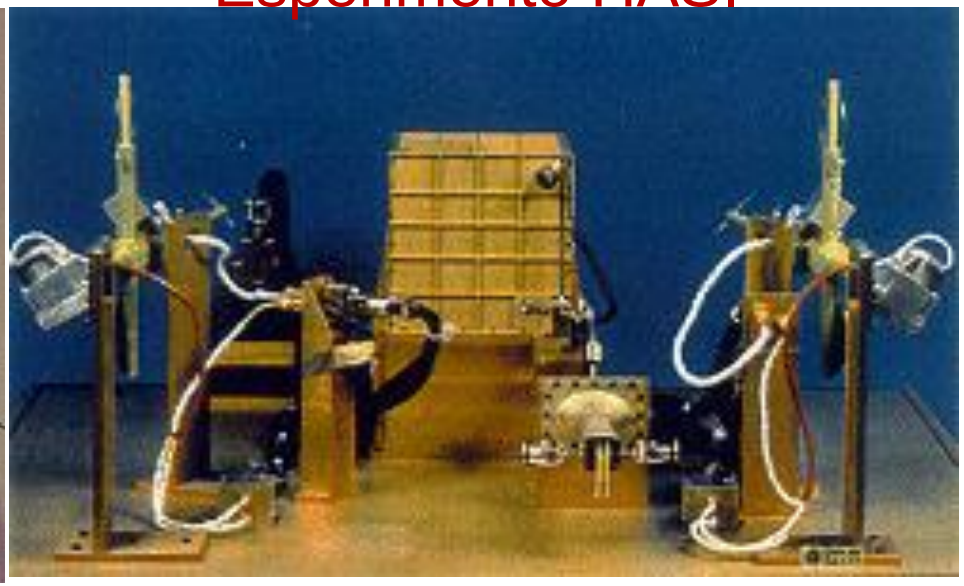


CISAS: HASI SU CASSINI-HUYGENS

Sonda Huygens



Esperimento HASI



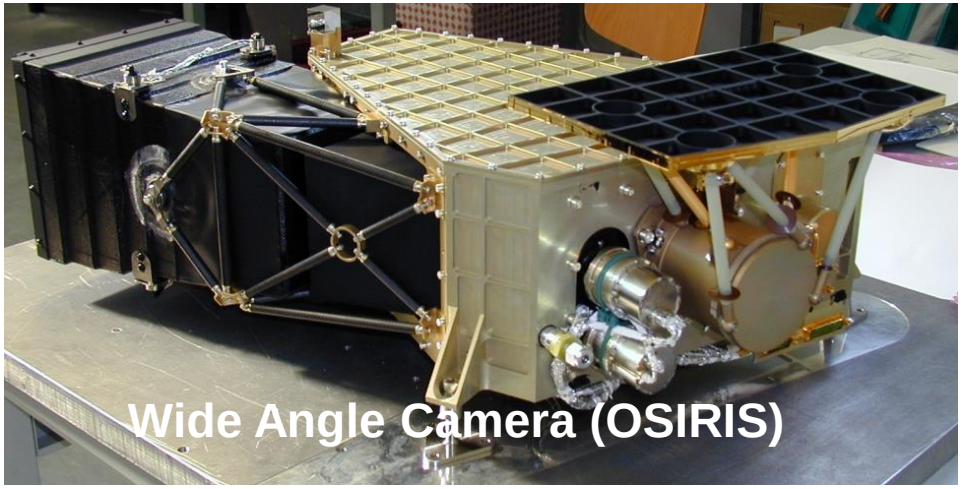
Comets: Giotto and Rosetta ESA missions

Rosetta

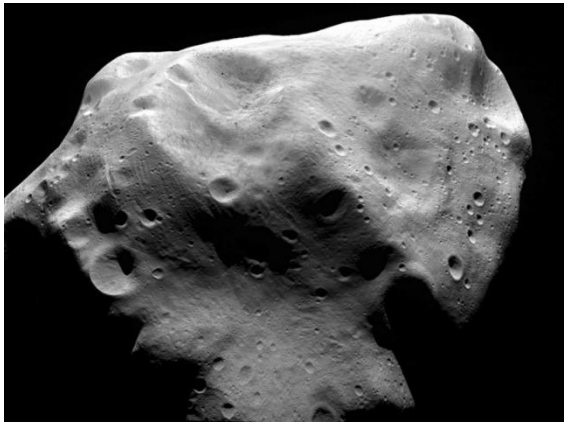
-OSIRIS

- VIRTIS

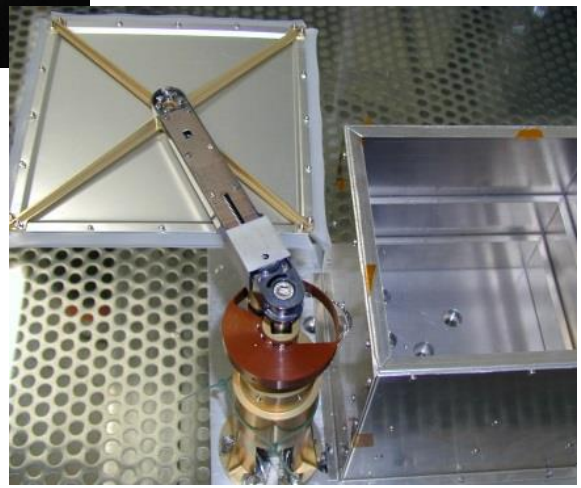
- support to ASI for solar panel qual.



Wide Angle Camera (OSIRIS)



OSIRIS Mechanisms



PANGAEA

Planetary **AN**alogue **G**eological and **A**strobiological **E**xercise for **A**stronauts

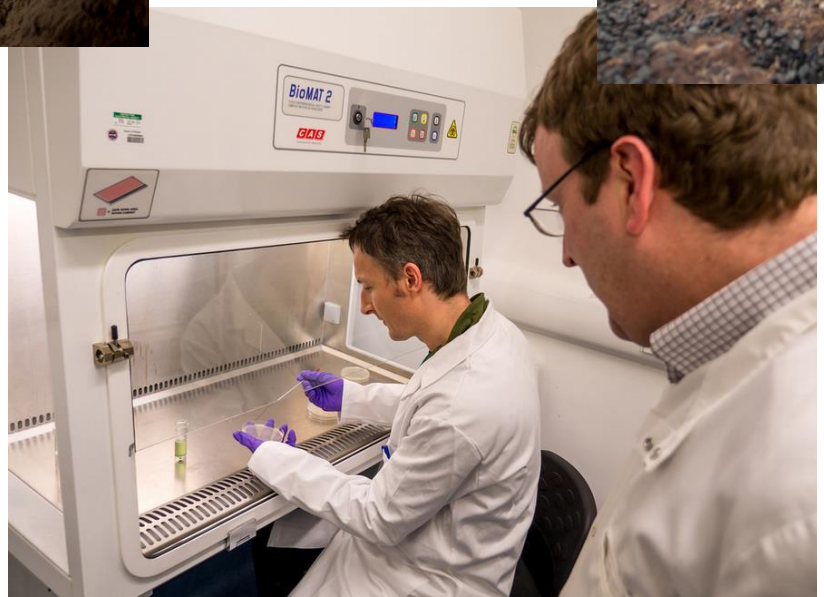
Main objectives:

- Attain a basic knowledge about geologic processes and environments on Earth, Moon, Mars and asteroids
- Develop observational and decisional skills in identifying prominent geological features on field, conducting efficient sampling and report correctly to the ground
- Describe the most important geologic environments that could host extraterrestrial life

Sessions:

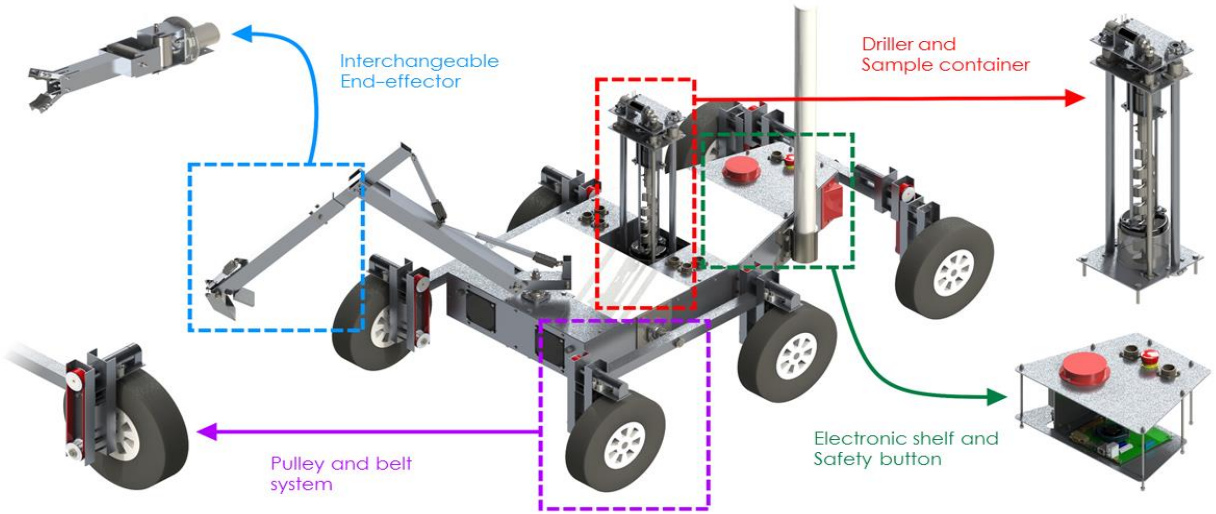
- **PGI**: Planetary Geology Introduction (10-15 September 2016)
- **GFT**: Geological Field Trip (23-28 October 2016)
- **IAS**: Introduction to Astrobiology (February-March 2017, to be defined)

PANGAEA



Sarà riproposta nel 2017

MORPHEUS: Field Robotics Testbed



- Planetary like rover designed by a team of students
- Testbed for **soil and rocks extraction and sampling**
- Testbed for **autonomous navigation in unstructured environment** (sensors and algorithms)
- Remotely controlled
- Six motorized wheels
- The rover drives in **skid steering configuration**

S. Debei et altri

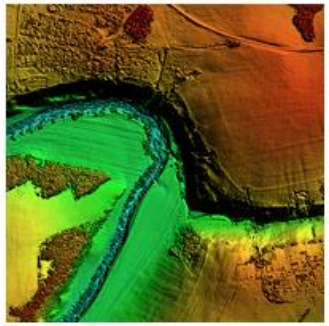
HORUS: views from above of the archeological space (S. Debei et altri)

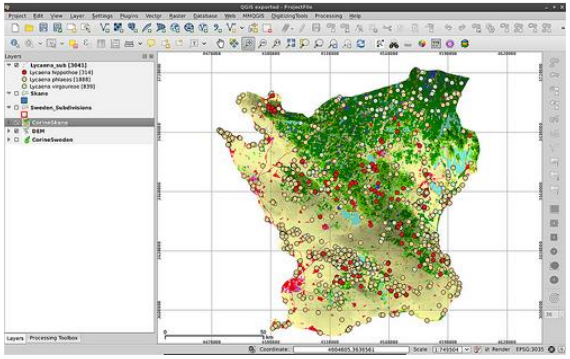
Characteristics:

- Collaboration between engineers and archaeologists in a multidisciplinary environment
- Different aspects: hardware / software / instrumentation / data analysis...
- Teamwork (students and researchers)
- Practice and not just theory

What do we do?

- Satellite data acquisition (CosmoSkymed - SAR X)
- IR/VIS Imaging from drone
- LIDAR
- Process of images and 3D reconstruction (Agisoft)
- Creating a GIS (QGIS OpenSource)

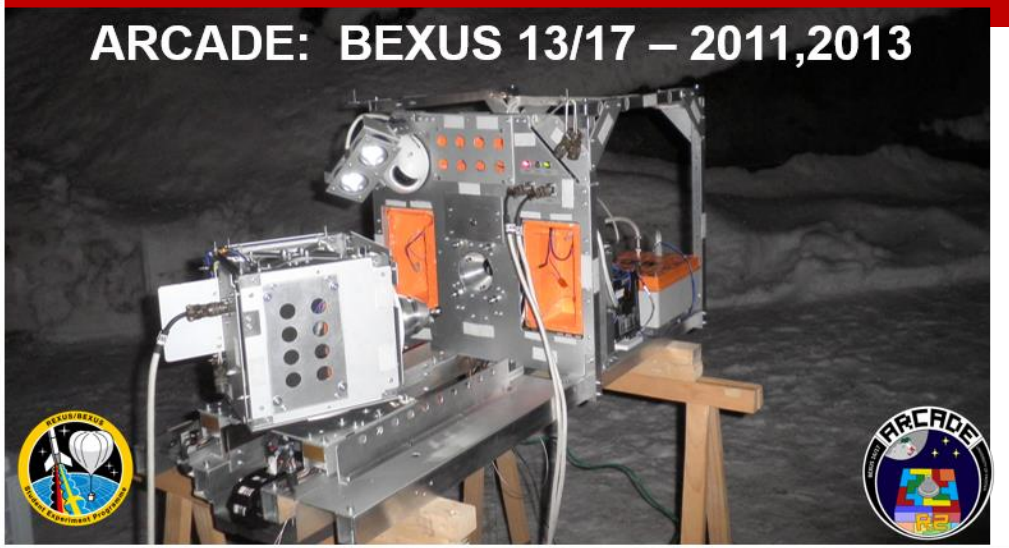




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Formazione Extracurricolare

CISAS G. COLOMBO



MISSUS Experiment (BEXUS 15 2012) (S. Debei et altri

Meteorological Integrated Sensor Suite for Stratospheric Analysis

MarsTEM prototype

SCIENTIFIC GOALS

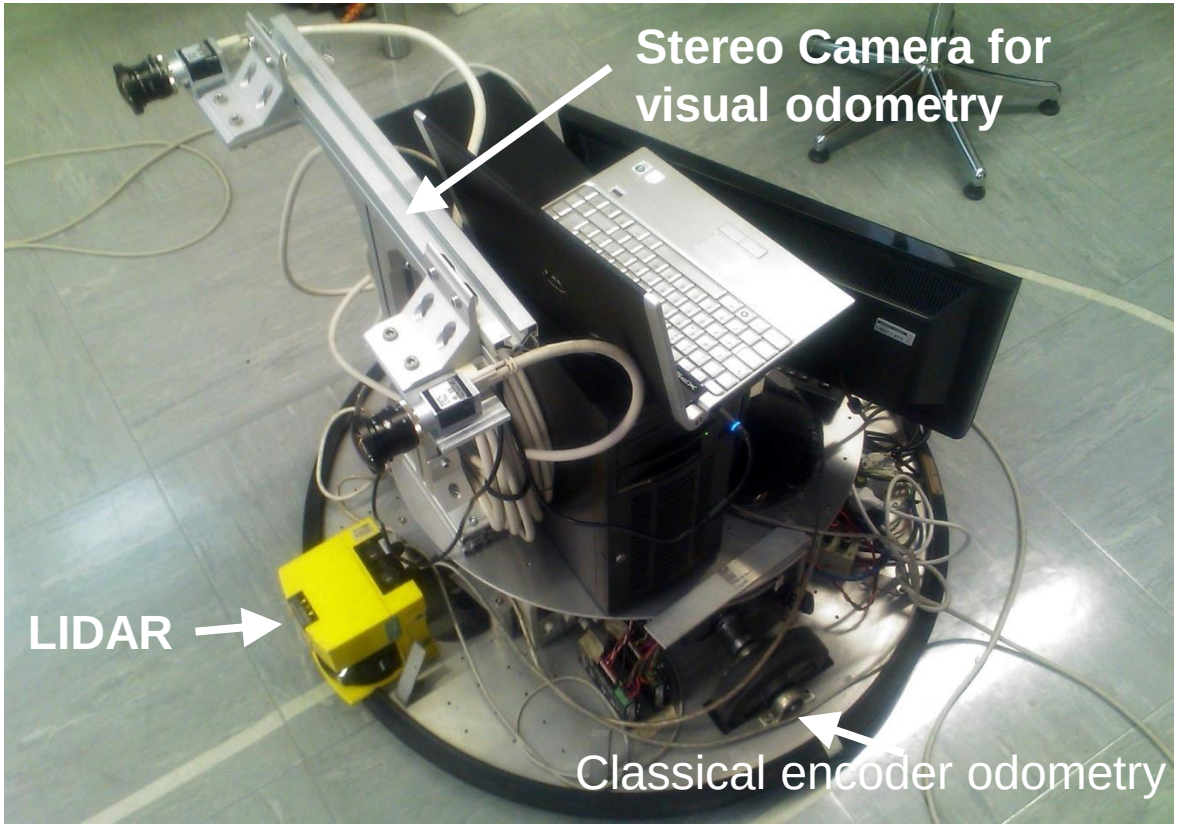
- Characterization of the environment up to **20-30 km altitude**.
- Validation of the **atmospheric models**.
- Comparison between Earth thin atmosphere an **Mars atmosphere**.
- Reconstruction of the **attitude** and **the trajectory** of the gondola.

TECHNICAL GOALS

- Design and realization of an integrated **multi-sensors** scientific payload.
- Design, development, calibration and test of an innovative temperature sensor (**MarsTEM prototype**)
- Design and development of a system for the **impact detection** of the gondola with ground.

Autonomous Vehicles for Exploration

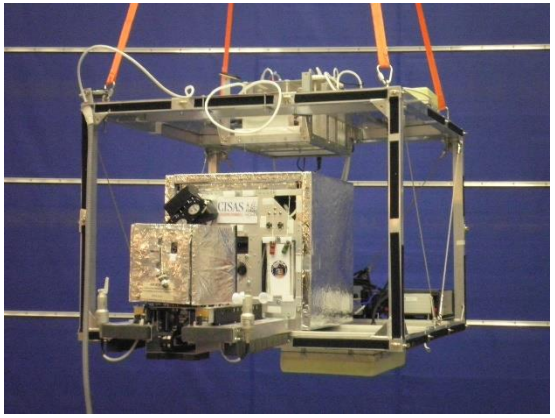
Lab Facility to developping and testing algorithms for:



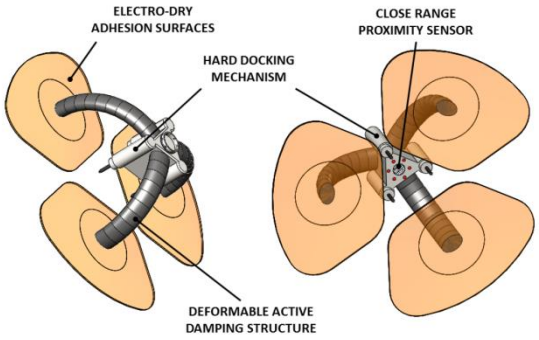
- Visual Odometry
- SLAM
- path planning
- trajectory control

ROBOTICS AND MECHANISMS FOR SPACE SYSTEMS (A. Francesconi et altri)

1. **Docking Mechanisms** for Small Satellites and CubeSats
2. **Electro Active Polymer actuators** for Space Robotics
3. Mechanisms and Technologies for **Active Debris Removal**
4. **Robotic Arms** for on-Earth milli-g simulations

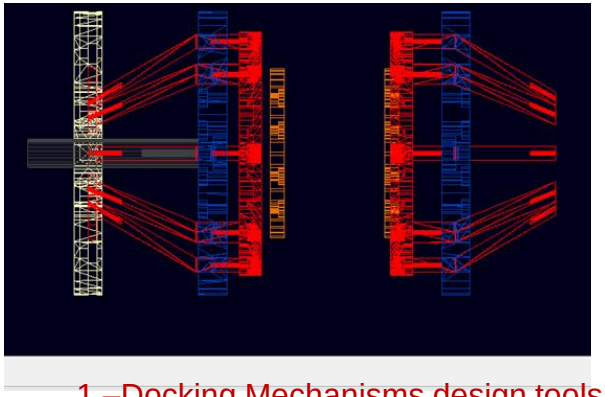


1 – ARCADE Docking Mechanism



3 – ADR Capture Device

2 – EAP Stretcher

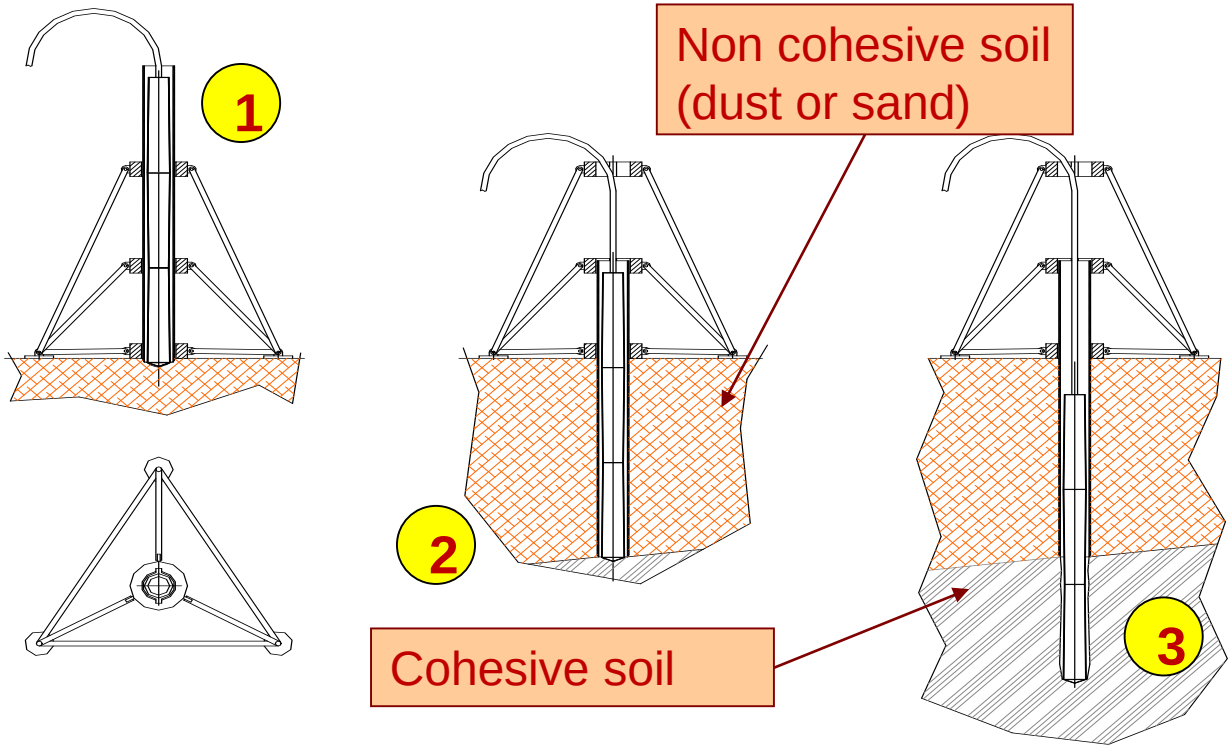


1 –Docking Mechanisms design tools

Mole: autonomous drill for Mars (S. Debei et altri)

OPERATIVE PHASES

- **Deployment sequence**
- **Drilling sequence**



Deployment sequence:

1) External structure positions the GMD system perpendicular to soil.

2) External structure guides a case hosting GMD in penetrating not cohesive layer; case avoids bore wall collapsing.

3) The GMD starts to advance in the following substrate.

Mole: autonomous drill for Mars (S. Debei et altri)

Module 3:

payload & sensor

Module 2:

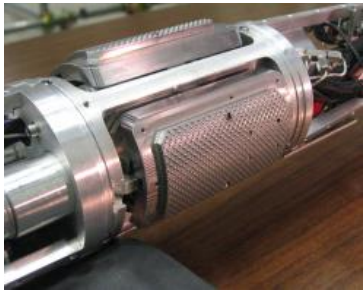
Electronic & subsystem for holding

Module 1:

sub system for drilling operation

The Mole Ground Demonstrator is a test bench to develop and prove in terrestrial conditions the soil penetration technology for a future Subsurface Explorer (SUBEX), which will perform a deep excavation and analyse, by means of an on board specialized instrumentation package, at different depths the Mars subsoil.

The demonstrator has been developed in cooperation with Tecnomare Spa. (ESA tender)

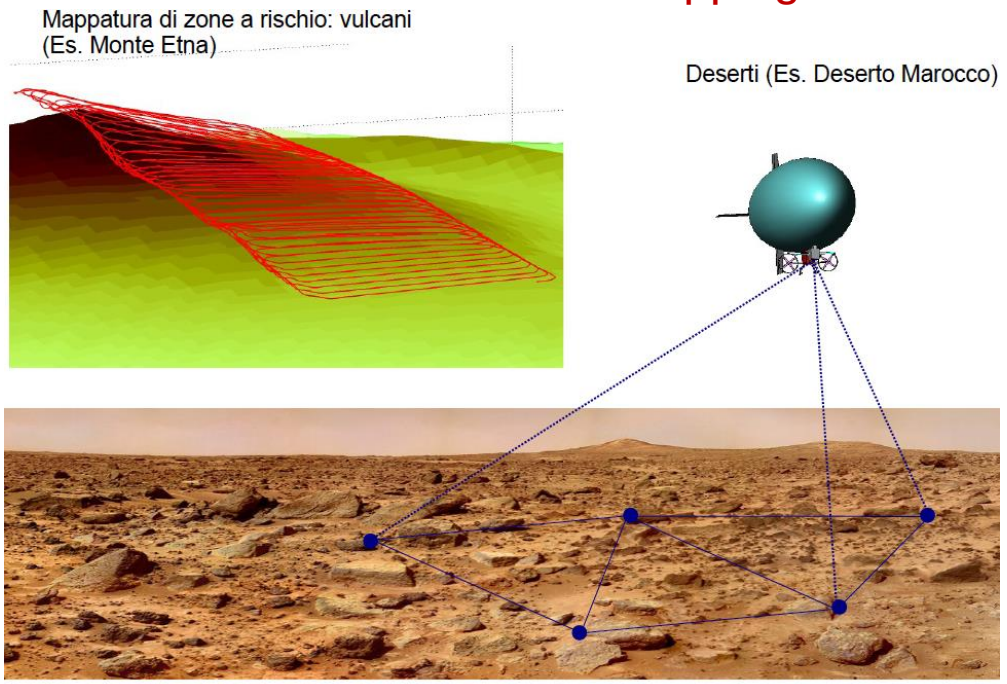


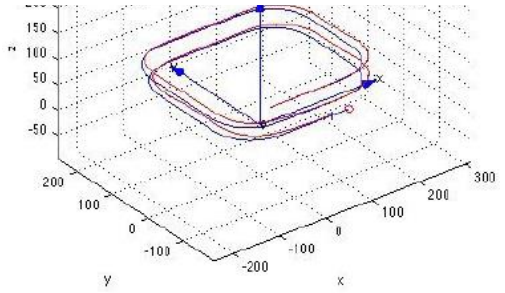
MOTION MEASUREMENT WITH VISION SYSTEM (S. Debei et altri)

Scientific Collaboration with JPL

Visual Odometry

Simultaneus **L**ocalization **A**nd **M**apping: **SLAM**





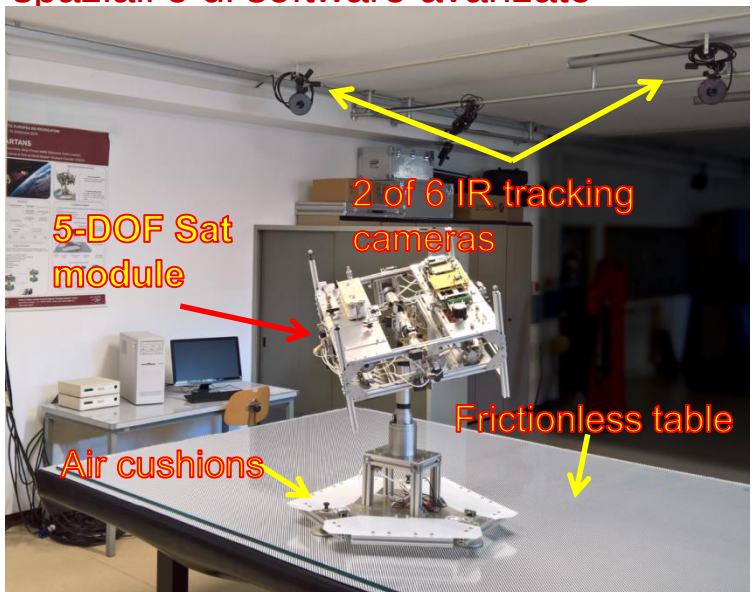
SPARTANS: mini-satellite simulator (E. Lorenzini et altri)

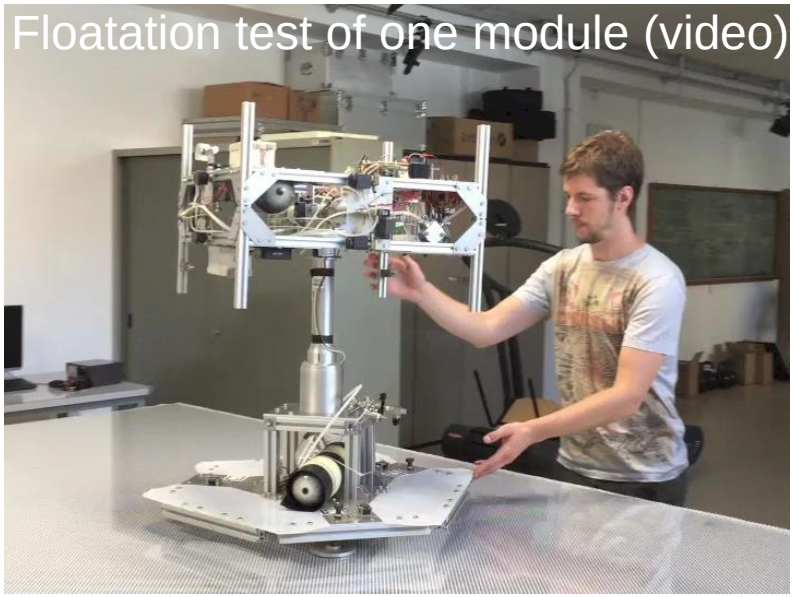
Utilizzi

Simulazioni con *hardware-in-the-loop* di manovre combinate di posizione e assetto, manovre di rendezvous e docking, ispezione di oggetti in orbita, volo in formazione di satelliti, targets cooperative & non cooperative

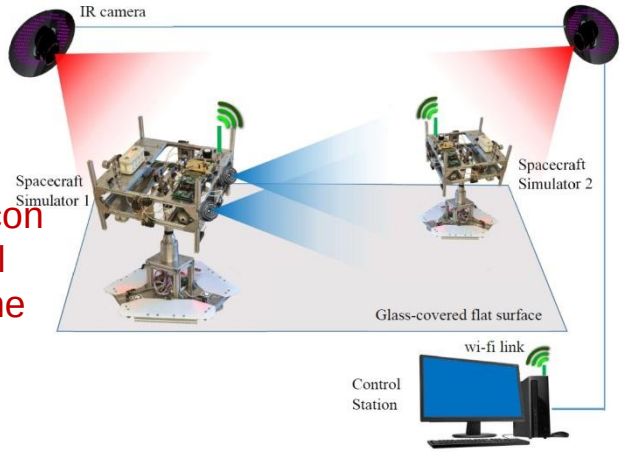
Educational

Training di postdocs, dottorandi e laureandi nello sviluppo di hardware per applicazioni spaziali e di software avanzato





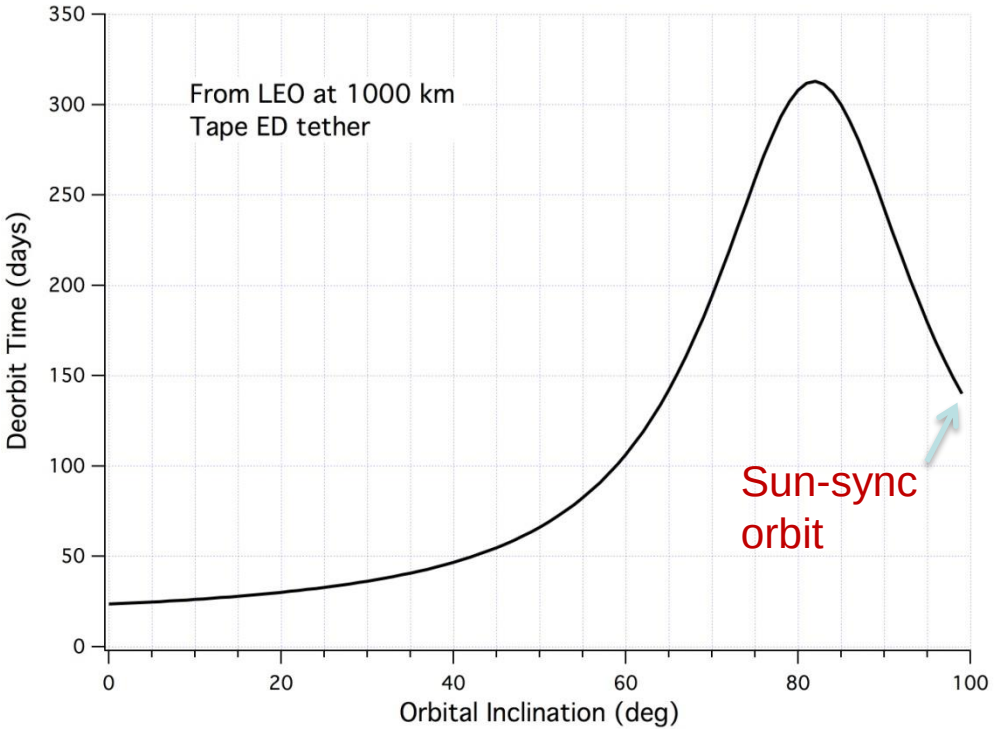
Configurazione con due moduli per il volo in formazione



Sistemi a filo elettrodinamico (E. Lorenzini et altri)

- Sistemi a filo elettrodinamico (EDT) per deorbiting di satelliti a fine vita senza uso di propellente
- Bare tape tethers di nuova generazione
  - Alte correnti con fili piú corti
  - Alto livello di sopravvivenza in orbita (tolleranza agli impatti con micrometeoriti e piccoli debris)
- Prestazioni di deorbiting ben superiori ai drag-augmentation devices e coprendo tutta la fascia LEO
- Il progetto FP7-SPACE "BETs" ha significativamente aumentato il TRL di questa tecnologia

One-ton satellite with EDT deorbit kit < 50 kg



Mini/micro satellites of 50 kg (with natural deorbit time >25 years)
Deorbit times with EDT deorbit kit < 3kg is less than 5 years from 800 km of altitude

Space Propulsion (D. Pavarin et altri)

Hybrid Rocket Propulsion systems

Design development and test of Hybrid rocket engine

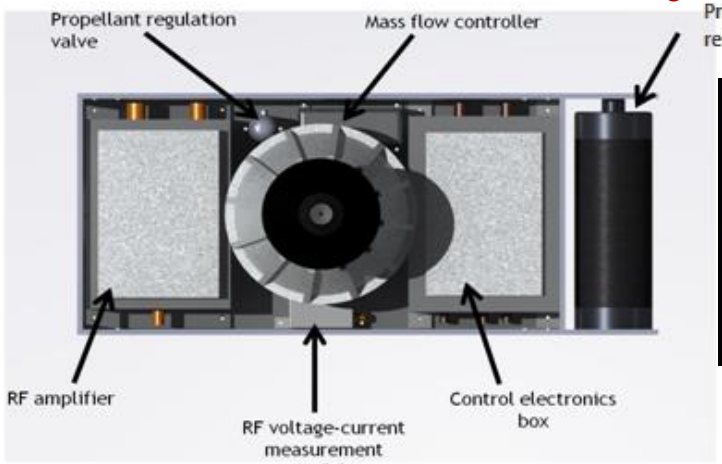
- N2O, GOX, H2O2 Oxidizer
- High regression rate propellants
- System design / simulations
- Laboratory tests up to 25 kN
- Support to flight campaign

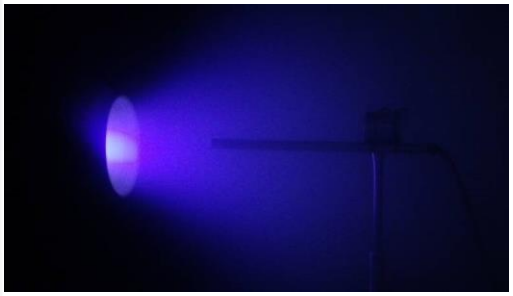
Space Propulsion (D. Pavarin et altri)

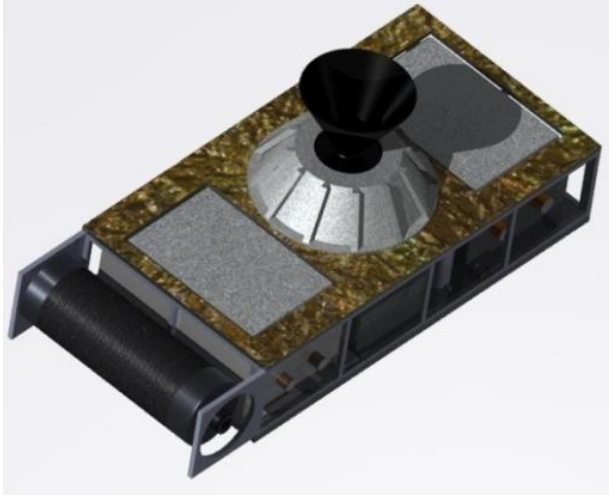
Plasma thruster for small satellites

Helicon Thruster

- Developed in the frame of HPH.com FP7 research program
- Performances : Power 50 W, ISP=1350 s, Thrust 1.5 mN Mass 1 kg, Multi propellant
- Low cost PPU under development
- Development status:
  - TRL: 5
    - 5 laboratory models have been developed and tested
    - 2 Engineering model have been developed and tested
    - EM underwent vibration testing







Geodesia Spaziale (A. Caporali et altri)

La geodesia Spaziale è attiva al CISAS fin dai primi anni della sua istituzione. Oggi 500 sono le stazioni GNSS i cui dati vengono elebaorati giornalmente anche CISAS e consenti di calcolare le velocità di deformazione su scala regionale e sono dell'ordine dei mm/anno. Questi dati, che non hanno una valenza predittiva sull'evento sisma, sicuramente consento una classificazione accurata della pericolosità sismica di un territorio. Con l'avvento del sistema Galileo, le mappature delle velocità saranno ancora piu accurate e affidabili. Il CISAS si sta attrezzando per includere Galileo nella elaborazione sistematica dei dati.

Geodesia Spaziale (A. Caporali et altri)

Nella successiva figura si riassume sinteticamente l'attivita di Geodesia Spaziale svolta al CISAS.

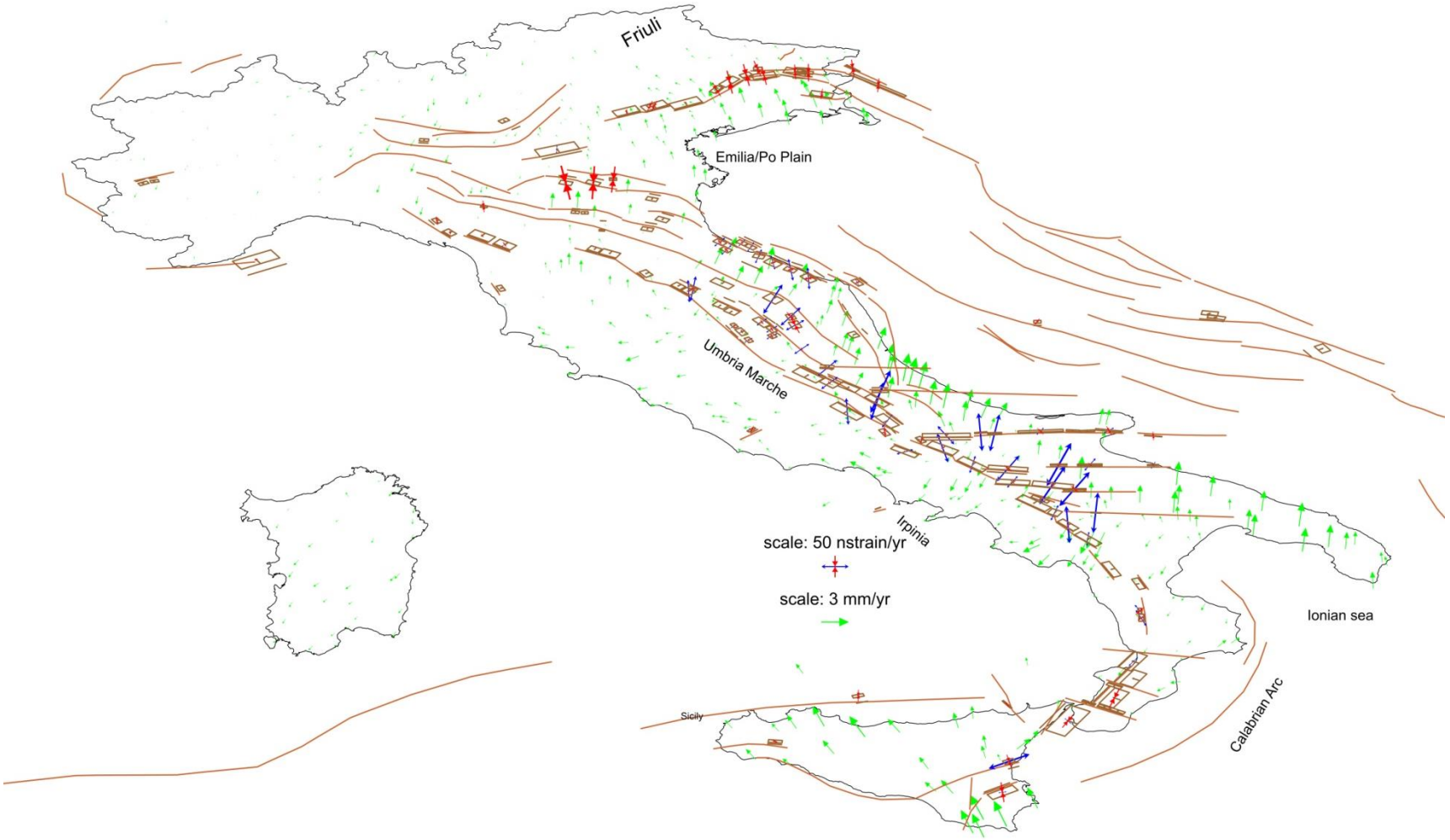
Le frecce verdi rappresentano le velocita' orizzontali di circa 500 stazioni permanenti GNSS in Italia, incluse quelle gestite dall'ASI tramite il Centro di Geodesia Spaziale di Matera.

Le linee continue in marrone rappresentano i grandi sistemi di faglie e i rettangoli piccoli rappresentano le Sorgenti Sismogenetiche identificate dai geologi e catalogate presso la Protezione Civile.

Le frecce doppie rappresentano la deformazione calcolata con i gradienti di velocita delle stazioni GNSS al centro delle sorgenti sismo genetiche: blu rappresenta deformazione distensiva e rosso la compressiva.

La conclusione e' che la rete di stazioni GNSS si comporta come un "*strain gauge*" in grado di fornire in tempo reale lo stato di deformazione cui sono soggette faglie attive.

Geodesia Spaziale (A. Caporali et altri)



DALLO SPAZIO ALLE IMPRESE: TRASFERIMENTO DI KNOW HOW

- applicazione di tecnologie, metodologie e processi propri del settore aerospaziale in ambito industriale

  Veicoli autonomi per la movimentazione di pallets

  Misuratore di velocità per test balistici

  Pannelli termicamente isolanti ad elevata efficienza

- miglioramento e qualifica di prodotti in ambito civile o duale per l'utilizzo in applicazioni aerospaziali

  Encoder incrementale ad alta risoluzione

  Giunti flessibili innovativi per macchine operatrici

  Software di acquisizione dati per controllo di qualità

DALLO SPAZIO ALLE IMPRESE: TRASFERIMENTO DI KNOW HOW

- riprogettazione di prodotti/processi per miglioramento di prestazioni, sicurezza, sfruttando le esperienze aerospaziali

  Dispositivo per la tracciabilità di utensili per manutenzione di elicotteri

- Automazione e robotica

  Software per la calzatura

  Automazione per Vending Machine

  Linea robotica per la produzione di calzature

Robotica, automazione e meccanismi

Navigazione e *"sensor fusion"*

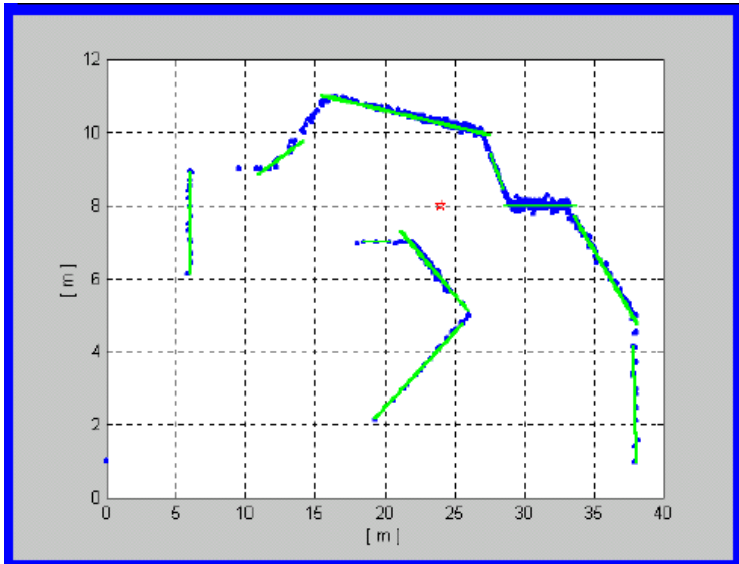
Transpallet autonomo

Sviluppo di un sistema di localizzazione e navigazione capace di affrontare:

- passaggi molto stretti
- ostacoli inattesi
- ambienti di natura diversa
- locazione casuale del pallet
- percorsi anche all'esterno

Max load of Pallet: 2000 kg
Max Velocity: 3 m/s
Max height: 220 cm
Autonomy: 10 hrs

Transpallet autonomo

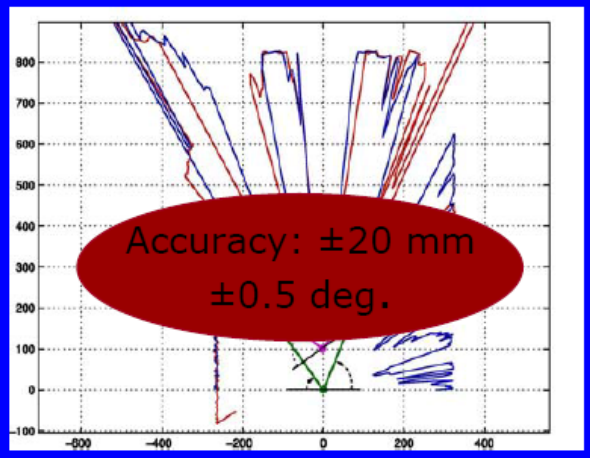


Dynamic Map Building:

- LIDAR (Laser Rangefinders) measurements
- Map Reduction by line fitting
- Topological Map construction by spatial configuration of adjacent pairs of line segments (corners, apertures, …)

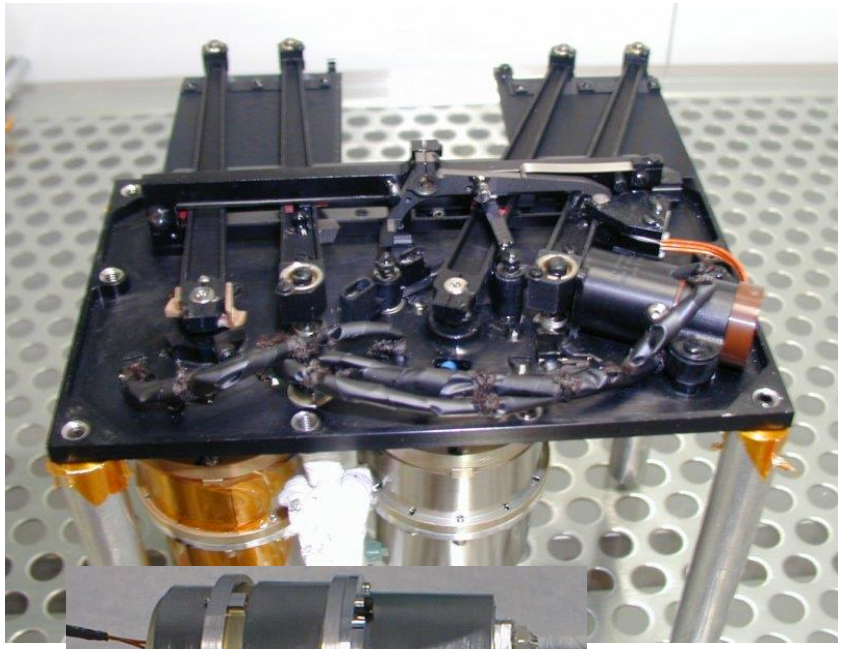
Localisation **(Also for Large Displacements and parts that are moving in the scene):**

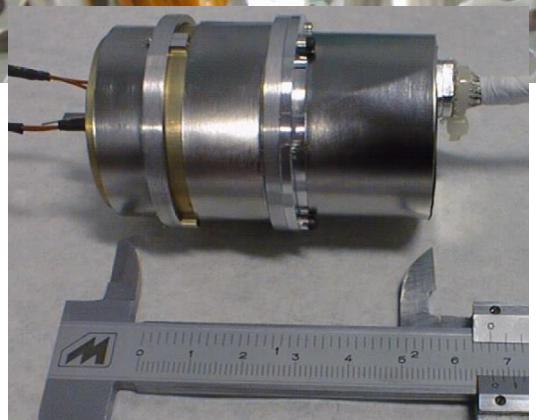
- Row data filtering
- Position and Attitude estimation by natural Landmarks and Scan Matching
- Position and Attitude estimation by Map Matching

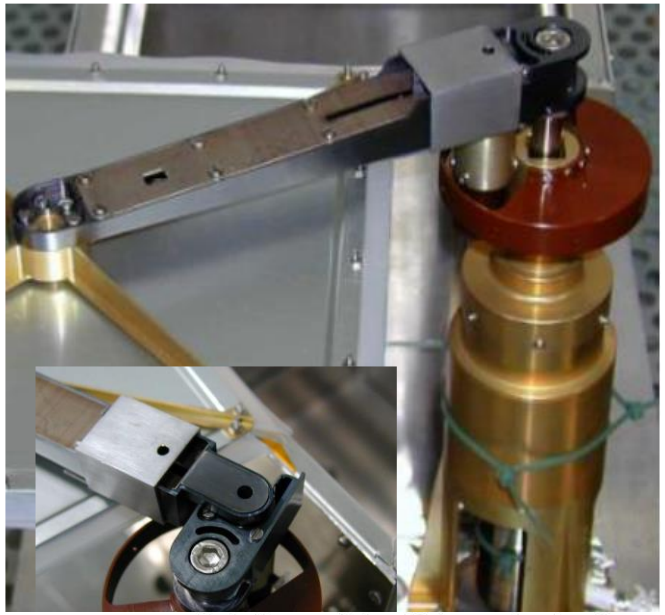


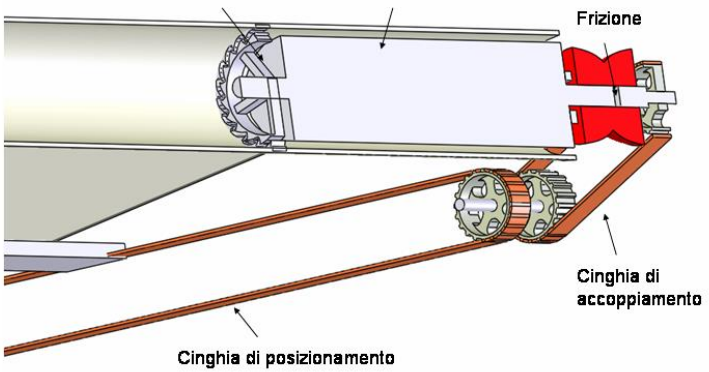
Meccanismi innovativi

Meccanismi otturatore e Front DooR per i telescopi NAC e WAC Missione ROSETTA





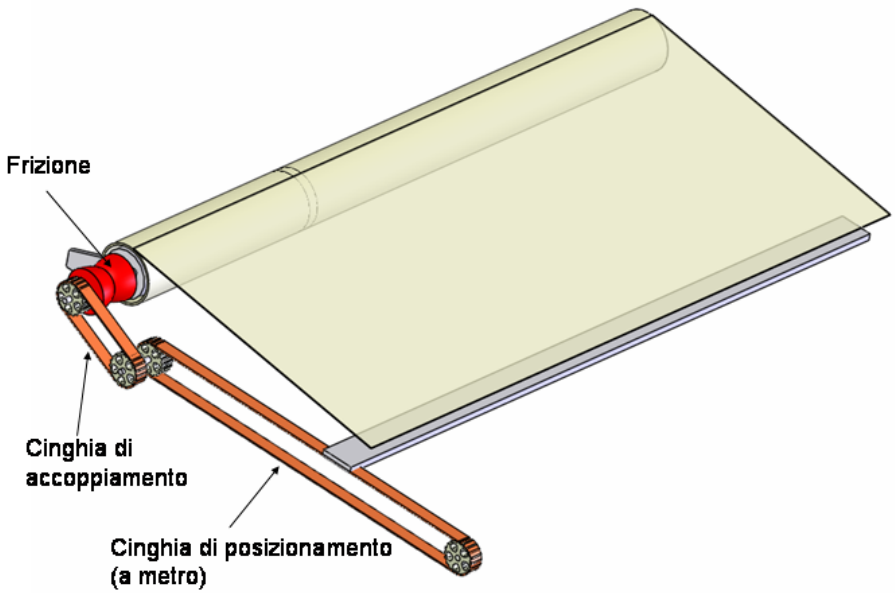




Sviluppo di un meccanismo innovativo per tende di grandi dimensioni

Alcuni dei requisiti richiesti :

1. Numero assi motorizzati massimo 1.
2. Superfici di scorrimento guida protette da agenti atmosferici.
3. Tensionamento statico del tessuto in qualsiasi posizione di apertura/chiusura



4. Durante la movimentazione della tenda, il tessuto dovra' risultare sempre in tensione (tensionamento dinamico *)
5. funzionamento anche a fronte di eventuali difetti di parallelismo e tolleranze di montaggio, deformazioni permanenti
6. Massima affidabilita'
7. Semplicita' di assemblaggio ed installazione

Esempi di Trasferimento Tecnologico

APPARECCHIATURA AUTOMATICA PER MANTENERE IN VITA UN UOMO CON FEGATO DI SUINO

Giunti flessibili per trasmissione di potenza

benefici rispetto ad altri giunti (e.g. doppio cardano):

- Design e produzione modulare
- Nessuna manutenzione
- Nessuna lubrificazione
- Materiale compatibile von la produzione agroalimentare secondo FDA

Principali beneficiari

- settore movimentazione materiali
- settore agroalimentare
- Settore del packaging
- Settore dell'automazione

Sviluppo di un sistema avanzato per la modellazione e il taglio in automatico delle calzature

Provincia di Padova

Veneto innovazione

Regione Veneto

La necessità

La procedura ad oggi utilizzata per lo sviluppo dei prototipi delle calzature è complessa e **prevalentemente manuale**.

Il risultato

CISAS ha **sviluppato, implementato e verificato,** un **software** per lo sviluppo piano di superficie complesse.

Attraverso lo studio e caratterizzazione del comportamento dei materiali, si è sviluppato l'algoritmo per l'**ottenimento**, a partire dalla superficie 3D di una scarpa, dello **spianamento 2D**

Sviluppo di un sistema avanzato per la modellazione e il taglio in automatico delle calzature

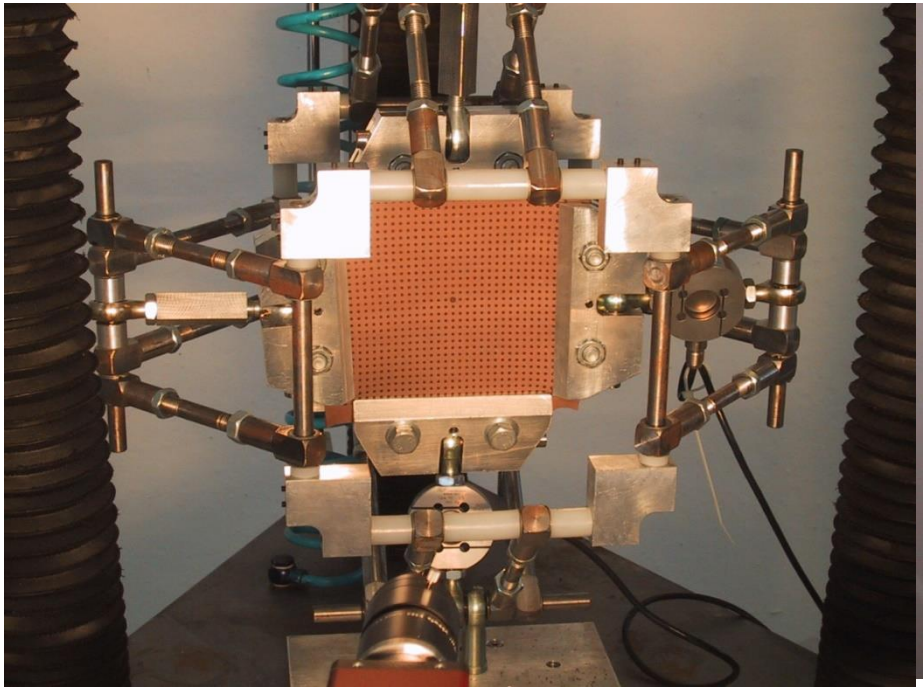
Caratteristiche peculiari del S/W

- **Include le proprietà dei materiali per consentire una corretta simulazione delle deformazioni delle superficie**
- **E' implementato con approccio energetico**
- **E' flessibile e può integrare ogni tipo di legge tensione-deformazione**

Si è sviluppato ed implementato un set-up sperimentale *ad hoc* per la caratterizzazione dei materiali: si impone uno stato di tensione bi-assiale e si misura la deformazione con un sistema di stereovisione. Output: Database dei materiali

Sviluppo di un sistema avanzato per la modellazione e il taglio in automatico delle calzature

Materiale nelle condizioni di prova

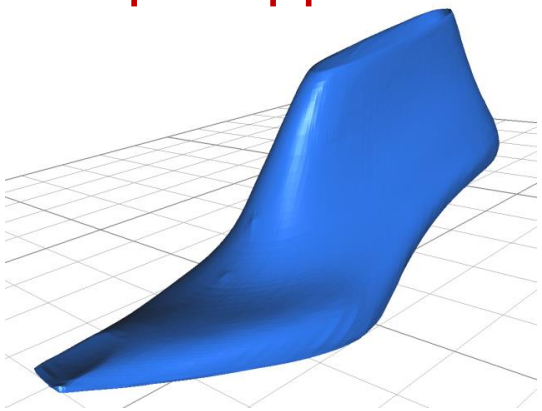


Misurazione effettuata con un sistema di stereovisione

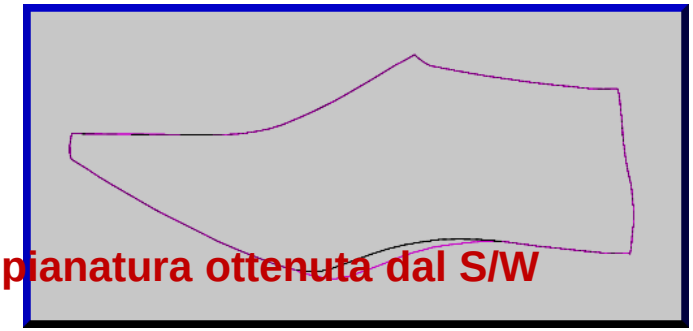
si è sviluppato un S/W dedicato per la calibrazione delle telecamere e per l'elaborazione dell'immagini

Sviluppo di un sistema avanzato per la modellazione e il taglio in automatico delle calzature

Esempio applicativo



Modello 3D della scarpa



Spianatura ottenuta dal S/W

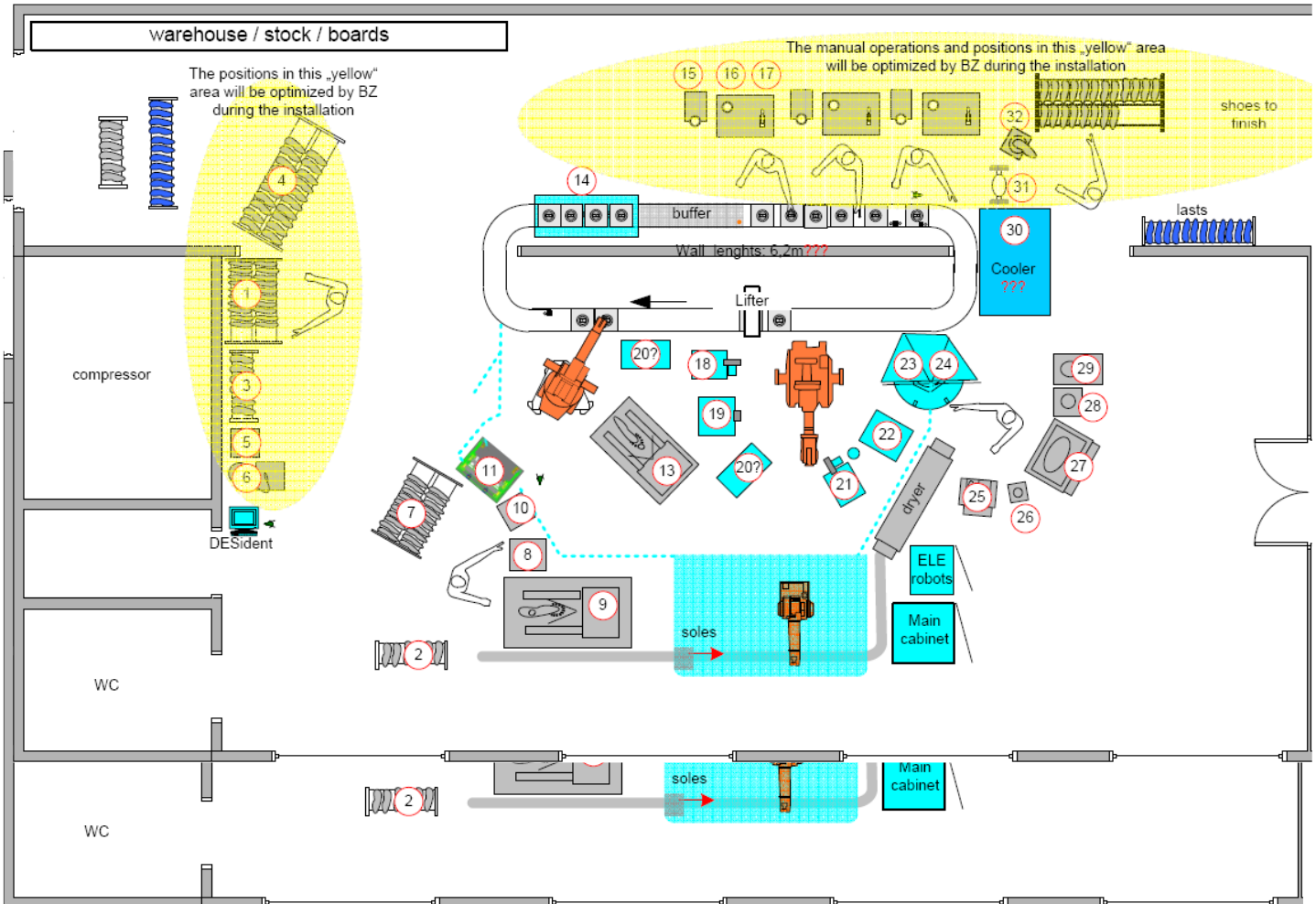
Esempio di validazione dell'algoritmo

Prototipo realizzato grazie al S/W

IDEA FOOT FP7

INNOVATIVE DESIGN AND MANUFACTURING SYSTEMS FOR SMALL SERIES PRODUCTION FOR EUROPEAN FOOTWEAR COMPANIES

IDEA FOOT: Automated Plant Layout



Layout 4:

- reorganized to have at least 3 manual stations

Productivity:

1 shoe / min

= 240 pairs / shift

Risparmio Energetico

Esempi di Trasferimento Tecnologico

Pannelli ad elevato isolamento termico

Basato su tecnologia sviluppata per il controllo termico di robot e strumentazione per l'esplorazione marziana, il CISAS sviluppa una nuova tipologia di **pannelli termicamente isolanti ad elevata efficienza,** da applicarsi a veicoli per il **trasporto (non solo) e conservazione a bassa temperatura di beni deperibili** (prodotti alimentari, farmaci, materiali biologici,…)

Isothermal wagons

Cryo tanks

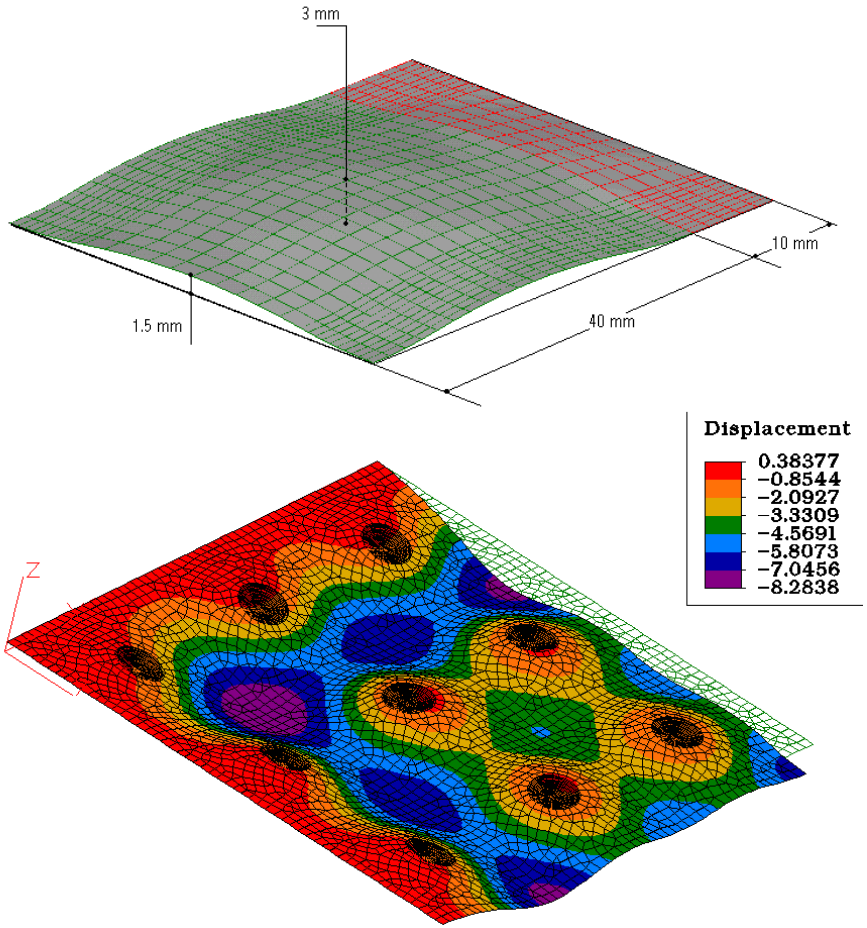
Home appliance

Medicine transportation

Blood conservation plants

Pannelli ad elevato isolamento termico: per Marte

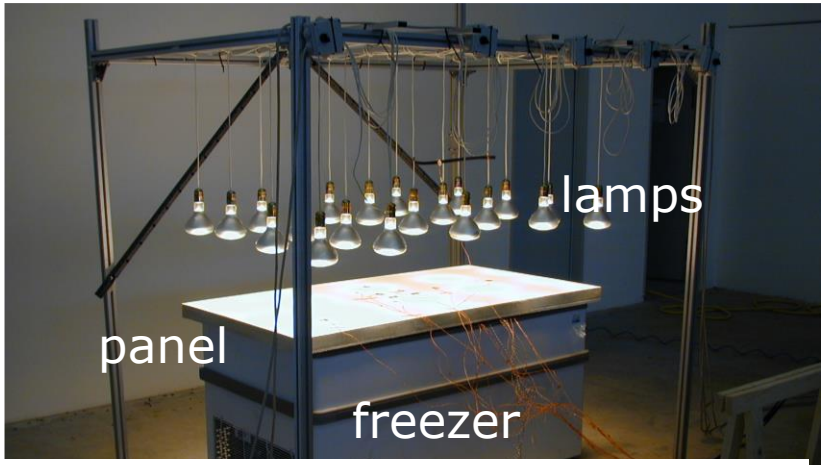
PROGETTAZIONE



PROTOTIPO

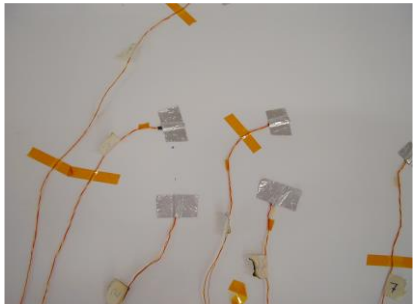
Pannelli ad elevato isolamento termico: per trasporto

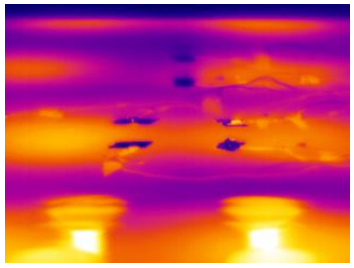
Set-up Sperimentale per la verifica delle prestazioni



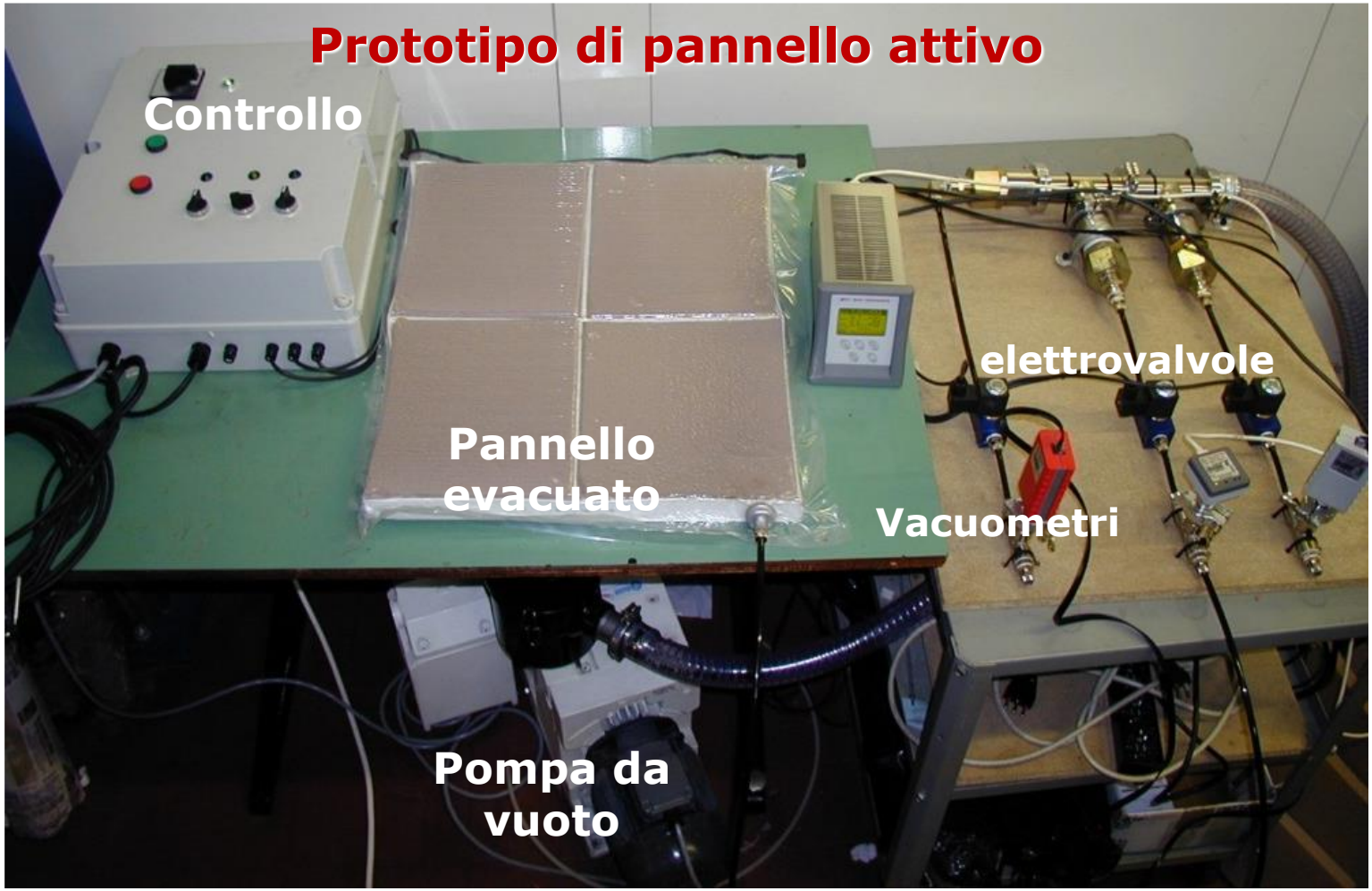
Rispetto alle tradizionali soluzioni le prestazioni migliorano del 40%!

Misuratori di flusso termico





Pannelli ad elevato isolamento termico: per trasporto



Pannelli ad elevato isolamento termico

- **Isolamento termico (ed acustico) ad elevato efficienza per il risparmio energetico (edilizia)**
- **Trasporto e conservazione merce soggetta a deperimento**
- **Mercato degli elettrodomestici**
- **Trasporto medicinali**
- **Contenitori criogenici**

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

A Padova numerosi sono i gruppi di ricerca che svolgono ricerche spaziali e ricerche che sono funzionali ad attività da e per lo spazio. Questi gruppi afferiscono a Dipartimenti, Poli e Centri dell'Università di Padova, ad INAF-OAPD e INFN.
E' opinione condivisa da numeriosi attori quella di costituire un "polo aerospaziale Patavino, o addirittura Veneto, di eccellenza" con il duplice obiettivo:

a) collaborare a progetti di ricerca in ambito regionale, nazionale e internazionale.

b) Collegarsi al network nazionale dei laboratori di eccellenza (operazione iniziata da ASI)

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Per la costituzione del "polo di eccellenza" numerosi sono gli step da compiere e a diversi livelli.

Un primo tentativo fatto da UniPD è quello del cesimento dei gruppi di rcerca interessati ad attività aerospaziali.

Il censimento proseguirà e dovrà essere aggiornato annualmente per avere una mappatura completa ed esaustiva tra tutti i Dipartimenti, Poli e Centri.

Al primo loop seguono in tabella le espressioni di interesse

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Per la costituzione del "polo di eccellenza" numerosi sono gli step da compiere e a diversi livelli.

Un primo tentativo fatto da UniPD è quello del cesimento dei gruppi di rcerca interessati ad attività aerospaziali.

Il censimento proseguirà e dovrà essere aggiornato annualmente per avere una mappatura completa ed esaustiva tra tutti i Dipartimenti, Poli e Centri.

Al primo loop seguono in tabella le espressioni di interesse:
- In giallo i Ricercatori che svolgono le ricerche presso CISAS
- Stesse Tematiche di ricerca raggruppate con linea spessa

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	OACT	RAGAZZONI	ROBERTO	roberto.ragazzoni@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Sviluppo di strumentazione di frontiera per la ricerca degli esopianeti.
AEROSPAZIO	OACT	PIOTTO	GIAMPAOLO	giampaolo.piotto@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Sviluppo di strumentazione di frontiera per la ricerca degli esopianeti.
AEROSPAZIO	ESPG	PIOTTO	GIAMPAOLO	giampaolo.piotto@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Ricerca e caratterizzazione di exoplanets nello spazio da missioni Kepler/K2, TESS, CHEOPS, PLATO. Sviluppo della missione PLATO (input catalog).
AEROSPAZIO	ESPG	NASCIMBENI	VALERIO	valerio.nascimbeni@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Ricerca e caratterizzazione di exoplanets nello spazio da missioni Kepler/K2, TESS, CHEOPS, PLATO. Sviluppo della missione PLATO (input catalog).
AEROSPAZIO	ESPG	ORTOLANI	SERGIO	sergio.ortolani@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Ricerca e caratterizzazione di exoplanets nello spazio da missioni Kepler/K2, TESS, CHEOPS, PLATO. Sviluppo della missione PLATO (input catalog).
AEROSPAZIO	FIS2	LA FORGIA	FIORANGELA	fiorangela.laforgia@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Studio dell'origine e delle proprieta' chimiche fisiche e dinamiche dei piccoli corpi del Sistema Solare (comete e asteroidi) da Terra e dallo spazio
AEROSPAZIO	FIS2	BERTINI	IVANO	ivano.bertini@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Studio dell'origine e delle proprieta' chimiche fisiche e dinamiche dei piccoli corpi del Sistema Solare (comete e asteroidi) da Terra e dallo spazio
AEROSPAZIO	FIS2	MARZARI	FRANCESCO	francesco.marzari@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Studio dell'origine e delle proprieta' chimiche fisiche e dinamiche dei piccoli corpi del Sistema Solare (comete e asteroidi) da Terra e dallo spazio
AEROSPAZIO	FIS2	LAZZARIN	MONICA	monica.lazzarin@unipd.it	FISICA E ASTRONOMIA	Studio dell'origine e delle proprieta' chimiche fisiche e dinamiche dei piccoli corpi del Sistema Solare (comete e asteroidi) da Terra e dallo spazio

Tre tematiche di ricerca

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	SuperficiPlan	MEYZEN	CHRISTINE	christine.meyzen@unipd.it	GEOSCIENZE	Geologia di superficie planetarie e corpi minori e loro analoghi
AEROSPAZIO	SuperficiPlan	NESTOLA	FABRIZIO	fabrizio.nestola@unipd.it	GEOSCIENZE	Geologia di superficie planetarie e corpi minori e loro analoghi
AEROSPAZIO	SuperficiPlan	MASSIRONI	MATTEO	matteo.massironi@unipd.it	GEOSCIENZE	Geologia di superficie planetarie e corpi minori e loro analoghi
AEROSPAZIO	GeoReteGnssVeneto	CAPORALI	ALESSANDRO	alessandro.caporali@unipd.it	GEOSCIENZE	Posizionamento di precisione con costellazioni GNSS multiple; applicazioni al monitoraggio delle deformazioni in aree sismiche
AEROSPAZIO	Radar	PICCININI	LEONARDO	leonardo.piccinini@unipd.it	GEOSCIENZE	Caratterizzazione e monitoraggio di fenomeni di instabilità (frane e subsidenza) attraverso tecniche avanzate di interferometria RADAR satellitare. Riconoscimento e mappatura di corpi geologici in ambienti di piana alluvionale
AEROSPAZIO	Radar	FONTANA	ALESSANDRO	alessandro.fontana@unipd.it	GEOSCIENZE	Caratterizzazione e monitoraggio di fenomeni di instabilità (frane e subsidenza) attraverso tecniche avanzate di interferometria RADAR satellitare. Riconoscimento e mappatura di corpi geologici in ambienti di piana alluvionale
AEROSPAZIO	Radar	FLORIS	MARIO	mario.floris@unipd.it	GEOSCIENZE	Caratterizzazione e monitoraggio di fenomeni di instabilità (frane e subsidenza) attraverso tecniche avanzate di interferometria RADAR satellitare. Riconoscimento e mappatura di corpi geologici in ambienti di piana alluvionale

Tre tematiche di ricerca

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	SSG	FRANCESCONI	ALESSANDRO	alessandro.francesconi@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Sistemi spaziali: tecnologie per satelliti miniaturizzati; on-orbit servicing; soluzioni robotiche per la cattura di satelliti non cooperativi; Detriti spaziali: effetti degli impatti iperveloci su strutture e sistemi satellitari, valutazione del rischio.
AEROSPAZIO	DETRITI	LORENZINI	ENRICO	enrico.lorenzini@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Mitigazione dei detriti orbitali, deorbiting di satelliti.
AEROSPAZIO	ON-ORBIT	LORENZINI	ENRICO	enrico.lorenzini@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	On-orbit inspection, automated rendezvous, satellite formation flight
AEROSPAZIO	TuteSpaziali	GALVANETTO	UGO	ugo.galvanetto@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Tute spaziali, abbigliamento e sistemi di protezioni personali, meccanica della frattura.
AEROSPAZIO	TuteSpaziali	ZACCARIOTTO	MIRCO	mirco.zaccariotto@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Tute spaziali, abbigliamento e sistemi di protezioni personali, meccanica della frattura.
AEROSPAZIO	Propulsione Spaziale	PAVARIN	DANIELE	daniele.pavarin@unnipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Propulsori elettrici e ibridi
AEROSPAZIO	Strumentazione e Robotica	DEBEI	STEFANO	stefano.debei@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Strumentazione, metrologia e robotica per l'esplorazione planetaria
AEROSPAZIO	Collaudo P/L Spaziali	DEBEI	STEFANO	stefano.debei@unipd.it	INGEGNERIA INDUSTRIALE	Ideazione realizzazione di facility per la riproducibilità dell'ambiente spaziale e collaudo di P/L

Sei tematiche di ricerca

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	QUANTUMFUTURE	VALLONE	GIUSEPPE	giuseppe.vallone@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Comunicazioni quantistiche nello Spazio. Test di Fisica Fondamentale nello Spazio. Comunicazioni sicure a grande distanza generazione di numeri casuali da processi quantistici
AEROSPAZIO	QUANTUMFUTURE	VILLORESI	PAOLO	paolo.villoresi@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Comunicazioni quantistiche nello Spazio. Test di Fisica Fondamentale nello Spazio. Comunicazioni sicure a grande distanza generazione di numeri casuali da processi quantistici
AEROSPAZIO	SPACE ECONOMY	CENEDESE	ANGELO	angelo.cenedese@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy, e in particolare la ricerca inerente alle Infrastrutture spaziali e alle Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione.
AEROSPAZIO	CHIP	PACCAGNELLA	ALESSANDRO	alessandro.paccagnella@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Studio dell'affidabilità di chip elettronici per lo spazio, con particolare riferimento a tecnologie innovative. Sviluppo di strategie per l'utilizzo di componenti commerciali in applicazioni spaziali. Effetti della radiazione ionizzante.
AEROSPAZIO	CHIP	GERARDIN	SIMONE	simone.gerardin@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Studio dell'affidabilità di chip elettronici per lo spazio, con particolare riferimento a tecnologie innovative. Sviluppo di strategie per l'utilizzo di componenti commerciali in applicazioni spaziali. Effetti della radiazione ionizzante.
AEROSPAZIO	PEG	GALTAROSSA	ANDREA	andrea.galtarossa@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Sensori in fibra ottica, distribuiti e puntuali, per varie applicazioni: monitoraggio strutturale e ambientale, misure di strain e temperatura in condizioni criogeniche, mappatura di campi magnetici, misura distribuita della corrente elettrica.
AEROSPAZIO	PEG	PALMIERI	LUCA	luca.palmieri@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Sensori in fibra ottica, distribuiti e puntuali, per varie applicazioni: monitoraggio strutturale e ambientale, misure di strain e temperatura in condizioni criogeniche, mappatura di campi magnetici, misura distribuita della corrente elettrica.

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	APPLIED-OPTICS	NICOLOSI	PIERGIORGIO	piergiorgio.nicolosi@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Strumentazione ottica per lo spazio, coating ottici
AEROSPAZIO	AFFIDABILITA'	MENEGHINI	MATTEO	matteo.meneghini@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto di componenti elettronici ed optoelettronici per applicazioni spaziali. Valutazione della resistenza a radiazioni.Progettazione di sistemi a radiofrequenza.Laboratorio valutazione affidabilistica.
AEROSPAZIO	AFFIDABILITA'	ZANONI	ENRICO	enrico.zanoni@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto di componenti elettronici ed optoelettronici per applicazioni spaziali. Valutazione della resistenza a radiazioni.Progettazione di sistemi a radiofrequenza.Laboratorio valutazione affidabilistica.
AEROSPAZIO	AFFIDABILITA'	PACCAGNELLA	ALESSANDRO	alessandro.paccagnella@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto di componenti elettronici ed optoelettronici per applicazioni spaziali. Valutazione della resistenza a radiazioni.Progettazione di sistemi a radiofrequenza.Laboratorio valutazione affidabilistica.
AEROSPAZIO	AFFIDABILITA'	MENEGHESSO	GAUDENZIO	gaudenzio.meneghesso@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto di componenti elettronici ed optoelettronici per applicazioni spaziali. Valutazione della resistenza a radiazioni.Progettazione di sistemi a radiofrequenza.Laboratorio valutazione affidabilistica.
AEROSPAZIO	AFFIDABILITA'	GERARDIN	SIMONE	simone.gerardin@unipd.it	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Affidabilità e fisica dei meccanismi di guasto di componenti elettronici ed optoelettronici per applicazioni spaziali. Valutazione della resistenza a radiazioni.Progettazione di sistemi a radiofrequenza.Laboratorio valutazione affidabilistica.

Sei tematiche di ricerca

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Area	NomeGruppo	Cognome	Nome	e-mail	StrutturaAfferenza	Tematica
AEROSPAZIO	ROBOTICA	BOSCARIOL	PAOLO	paolo.boscariol@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Robotica in ambienti non strutturati. Controllo del moto di meccanismi a membri deformabili. Analisi delle vibrazioni nei sistemi multicorpo
AEROSPAZIO	ROBOTICA	BOSCHETTI	GIOVANNI	giovanni.boschetti@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Robotica in ambienti non strutturati. Controllo del moto di meccanismi a membri deformabili. Analisi delle vibrazioni nei sistemi multicorpo
AEROSPAZIO	ROBOTICA	RICHIEDEI	DARIO	dario.richiedei@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Robotica in ambienti non strutturati. Controllo del moto di meccanismi a membri deformabili. Analisi delle vibrazioni nei sistemi multicorpo
AEROSPAZIO	ROBOTICA	TREVISANI	ALBERTO	alberto.trevisani@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Robotica in ambienti non strutturati. Controllo del moto di meccanismi a membri deformabili. Analisi delle vibrazioni nei sistemi multicorpo
AEROSPAZIO	ROBOTICA	CARACCIOLO	ROBERTO	roberto.caracciolo@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Robotica in ambienti non strutturati. Controllo del moto di meccanismi a membri deformabili. Analisi delle vibrazioni nei sistemi multicorpo
AEROSPAZIO	MATERIALI	CARRARO	PAOLO ANDREA	paoloandrea.carraro@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Affidabilità ed integrità strutturale di componenti in composito a matrice polimerica e in materiali convenzionali
AEROSPAZIO	MATERIALI	ZAPPALORTO	MICHELE	michele.zappalorto@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Affidabilità ed integrità strutturale di componenti in composito a matrice polimerica e in materiali convenzionali
AEROSPAZIO	MATERIALI	QUARESIMIN	MARINO	marino.quaresimin@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Affidabilità ed integrità strutturale di componenti in composito a matrice polimerica e in materiali convenzionali
AEROSPAZIO	PELGROUP	MAGNONE	PAOLO	paolo.magnone@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND	Sistemi di conversione dell'energia per lo spazio. Convertitori dc-dc ad alta densità di potenza e alta efficienza. Alimentatori per batterie e sistemi fotovoltaici. Affidabilità di dispositivi di potenza
AEROSPAZIO	PELGROUP	MATTAVELLI	PAOLO	paolo.mattavelli@unipd.it	TECNICA E GESTIONE SISTEMI IND.	Sistemi di conversione dell'energia per lo spazio. Convertitori dc-dc ad alta densità di potenza e alta efficienza. Alimentatori per batterie e sistemi fotovoltaici. Affidabilità di dispositivi di potenza

Tre tematiche di ricerca

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Il censimento sicuramente non è esaustivo e numerosi sono i colleghi che svolgono ricerche in ambiti vicini all'aerospazio. A tal fine può essere di aiuto fare riferimento alla Strategia Spaziale per l'Europa di Horizon2020 e, in particolare alle principali tematiche:

- programmi di esplorazione scientifica,
- sistemi di osservazione della terra,
- sistemi di propulsione, di navigazione e di telecomunicazione,
- strutture e materiali per sistemi spaziali e strumentazione di bordo, attività di ricerca in campo biomedico, del metabolismo, della riabilitazione, degli effetti indotti dall'ambiente spaziale sull'uomo, della telemedicina, dell'alimentazione, applicazioni satellitari innovative, studi di progettazione di nuove missioni e sistemi spaziali, supporto all'ingegneria di sistema per segmenti di volo, analisi economiche di fattibilità e diritto e storia dello spazio, sviluppo di tecnologie e apparati negli ambiti della telecomunicazione, navigazione.

L'Università di Padova e la ricerca spaziale: prospettive

Inoltre alcune esempi di tematiche di interesse spaziale che possono avere un interesse trasversale seguono:

- Studio di nuove metodologie e tecniche per la sterilizzazione di dispositivi spaziali destinati ad analisi in situ (Planetary Protection) sia per i batteri sia per i virus
- Utilizzo di piattaforme satellitari esistenti e nuove per:
    - Telemedicina
    - Precision farming
    - netwotk di droni per applicazione:
        - agroforestale,
        - sicurezza e sorveglianza
        - mappatura e classificazione energetica degli edifici
- Utilizzo di COTS a range esteso e tecnologie on chip per la miniturizzazione della strumentazione e dei sistemi di bordo (per mini e micro satelliti)
- Studio e analisi di piante e organismi per condizioni estreme
- Strumentazione ottica innovativa per l'osservazione della terra
- Sistemi robotici per l'analisi in situ e a supporto dell'esplorazione umana
-…….