

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

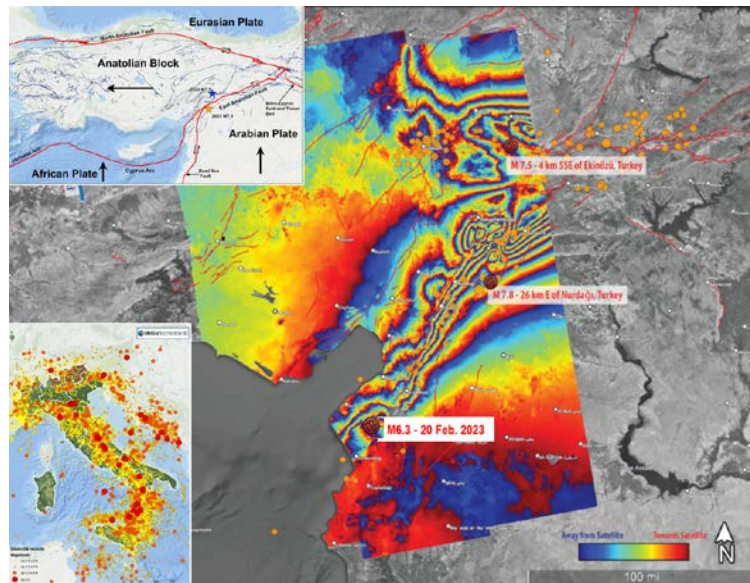
LETTERA N. 171

49° anno

Aprile-Giugno 2023

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Questo impressionante interferogramma è stata ottenuto combinando dati radar a 5,4 cm dei satelliti Sentinel 1-2 prima (29 Gen) e dopo (10 Feb) il terremoto turco del 6 Feb. 2023. Il paragone tra la posizione del terreno prima e dopo è stata realizzata dal COMET (Centre for the Observation and Modeling of Earthquakes, Volcanoes and Tectonics (<http://jasmin.ac.uk>))

Alle 4:17 dello scorso **6 Febbraio 2023 un terremoto in Turchia di m=7,8** ha dislocato 300 km della faglia anatolica Est di circa 6 metri: misure radar satellitari sono inequivocabili al riguardo (vedi qui a fianco). Una seconda scossa di m=7,5 si è verificata il giorno dopo 100 km più a Nord. Una terza scossa di m=6,3 si è verificata il 20 Febbraio. Risultato: oltre 50 mila vittime a causa di costruzioni assurdamente prive di tecnologie antisismiche. Ne parleremo a fondo in una serata del 17 Aprile. Per adesso però alcune considerazioni sono doverose. La faglia anatolica Est è una zona altamente sismica ben nota, prodotta 12 milioni di anni fa dalla collisione di tre placche crostali, Arabica, Africana e Anatolica. Tanto è vero che negli ultimi 20 anni si sono verificati da quelle parti circa 26.000 terremoti. Però un sisma come quello del 6 Febbraio si verifica in media ogni 130 anni. Da questo punto di vista c'è una similitudine temporale con quanto succede nella **seconda zona sismica più attiva del Mediterraneo, vale a dire lo Stretto di Messina**. Qui c'è una faglia attiva molto più corta di quella Anatolica (circa 40 km) ma ugualmente attiva (2700 sismi fino a M=4 negli ultimi 50 anni), dovuta alla spinta della placca Africana contro la placca Euro-asiatica, che tende a caricarsi al massimo, con terremoti molto intensi, ogni 100-150 anni. L'ultimo terremoto di m=7,5 (simile a quello turco...) fu il 28 Dicembre 1908 (130.000 morti...), altri devastanti furono il 9 Gennaio 1693 e il 6 Febbraio 1783, molti altri si verificarono in precedenza. Quindi **siamo ormai statisticamente vicini al prossimo grande terremoto**. Come se non bastasse il fondale dello stretto è molto friabile e tende ad allargarsi di 3-5 mm/anno. Di fronte a questa situazione, pensare ad un PONTE SULLO STRETTO (fatto a...fisarmonica ?) è una assurdità geologica, cui solo qualche politico ignorante ed arrogante può continuare a pensare. Il prossimo terremoto butterà giù il ponte o tutto il resto o entrambi! Certo la stima di 7-10 miliardi di molta gola a chi potrebbe costruirlo... Ma torniamo agli eventi dove la scienza è padrona, ossia alle cose spaziali. Da questo punto di vista è **grande l'attesa per il lancio di metà Aprile 2023 della sonda JUICE** verso i satelliti galileiani di Giove. In Marzo 2023 sono anche stati pubblicati i risultati scientifici della missione DART (prima deviazione di un asteroide pericoloso). E prosegue con risultati eclatanti il lavoro del super-telescopio JWST, alla ricerca di galassie primordiali.

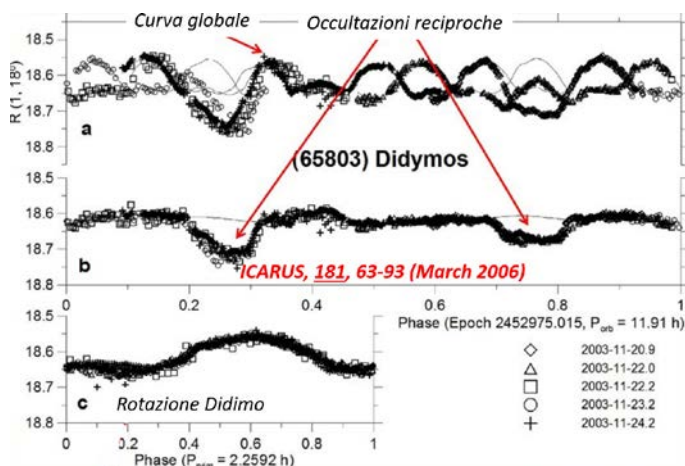
Nella primavera del 2023, essendo ormai certi di rimanere in presenza al Cine Grassi, avremo molti ospiti esterni che ci presenteranno le ultime novità sia dallo spazio che da Terra. In altre parole, anche per il GAT la triste parentesi del Covid-19 può ritenersi conclusa.

Lunedì 3 Aprile 2023 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>I PREZIOSI INSEGNAMENTI DELLA MISSIONE DART.</u> Come ben noto, il 27 Settembre 2023 la NASA è riuscita a colpire e deviare il satellite del piccolo asteroide binario Didimo. Una decina di articoli scientifici (NATURE, ApJ) usciti in Marzo 2023 hanno fatto luce sugli aspetti più significativi (e sorprendenti!) di questo evento spaziale finora unico nella storia.
Lunedì 17 Aprile 2023 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del noto geologo Luigi BIGNAMI sul tema <u>TURCHIA, L' APOCALISSE DI UN TERREMOTO.</u> Una disamina delle cause geologiche (e non...) del catastrofico terremoto del 6 Febbraio 2023 che ha causato oltre 50.000 vittime. Con l'avvertenza che ci sono altre zone della Terra ugualmente a rischio.
Lunedì 8 Maggio 2023 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del dott. Marco GIAMMARCHI (INFS-Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) sul tema <u>LA NASCITA DELL'ASTRONOMIA A NEUTRINI.</u> Una straordinaria serata dedicata ai primi risultati dell'esperimento IceCube, al lavoro tra i ghiacci del Polo Sud. Per la prima volta sono stati scoperti neutrini provenienti da una sorgente cosmica stazionaria, trasformando queste particelle da oggetti misteriosi a strumenti di indagine astrofisica.
Lunedì 22 Maggio 2023 h 21 (Online dall'Olanda) ma al Cine GRASSI	Conferenza della dott.ssa Francesca LETIZIA (ESA-ESOC) sul tema <u>INQUINAMENTO NELLO SPAZIO: IL PROBLEMA DEI DETRITI SPAZIALI</u> I pericoli dell'aumento indiscriminato di oggetti spaziali orbitali e le metodologie allo studio per risolvere questo problema, discussi da una delle massime specialiste europee del settore.
Lunedì 5 Giugno 2023 h 21 Cine GRASSI	Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO e Giuseppe MACALLI sul tema <u>60 ANNI FA LA PRIMA DONNA NELLO SPAZIO.</u> Era il 16 Giugno 1963 quando Valentina Terescova, allora 27enne (ed ora 85enne), stupì il mondo facendo 48 giri attorno alla Terra a bordo della Vostok 6. Una storia in parte sconosciuta tutta da raccontare.
Lunedì 19 Giugno 2023 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema <u>DONNE NELLO SPAZIO.</u> Sono state circa 70 le donne che hanno volato nello spazio. Questo ha permesso di studiare a fondo le differenze fisiche e psicologiche rispetto ai colleghi maschi, nell'ottica di missioni future di lunga durata.

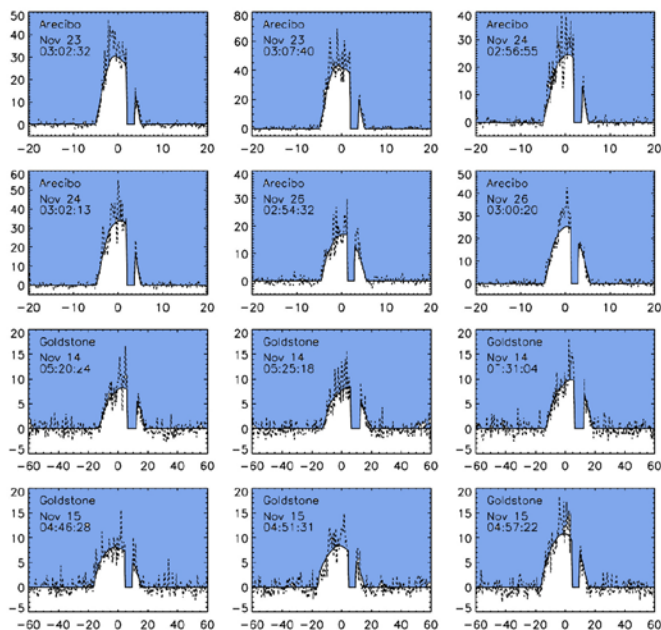
La Segreteria del G.A.T

1) UN NEO CHIAMATO DIDIMO.

Nella notte del 27 Settembre scorso la sonda DART è riuscita nell'impresa 'impossibile' di colpire e deviare il mini-satellite dell'asteroide binario Didimo. Un evento storico documentato dalla NASA in una memorabile diretta televisiva mondiale. Fondamentale il contributo del piccolo LICIACube italiano, partito a bordo della DART. L'asteroide 65803 Didimo (780 m di diametro) venne scoperto l'11 Aprile 1996 nell'ambito del progetto Spacewatch, un telescopio da 0,9 m adibito dall'Università dell'Arizona alla ricerca di asteroidi pericolosi. Tecnicamente Didimo è un NEO (Near Earth Object) di tipo Apollo, avendo un'orbita retrograda abbastanza eccentrica (quasi complanare con l'eclittica, con $e=0,383$) che sfiora al perielio (151,6 milioni di km) l'orbita della Terra e interseca all'afelio (340,4 milioni di km) quella di Marte. Ruota in 2,26 h e rivoluziona attorno al Sole in 2,11 anni (770,34 giorni), con periodici avvicinamenti alla Terra tra 12 e 7 milioni di km. Il 20 Novembre 2003 osservazioni fotometriche presso l'Osservatorio cecoslovacco di Ondřejov portarono alla scoperta di un piccolo satellite (170m) inizialmente denominato S/2003 (65803) 1, in orbita sincrona percorsa in 11h55m, alla distanza di 1,2 km dal baricentro comune, ovvero di 700 m dalla superficie del primario:

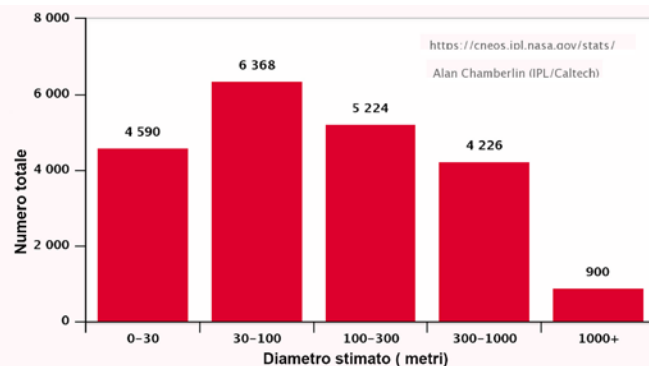


Il mini-satellite venne confermato in immagini radar riprese dai radio-telescopi di Arecibo e Goldstone il 23 Novembre 2003:



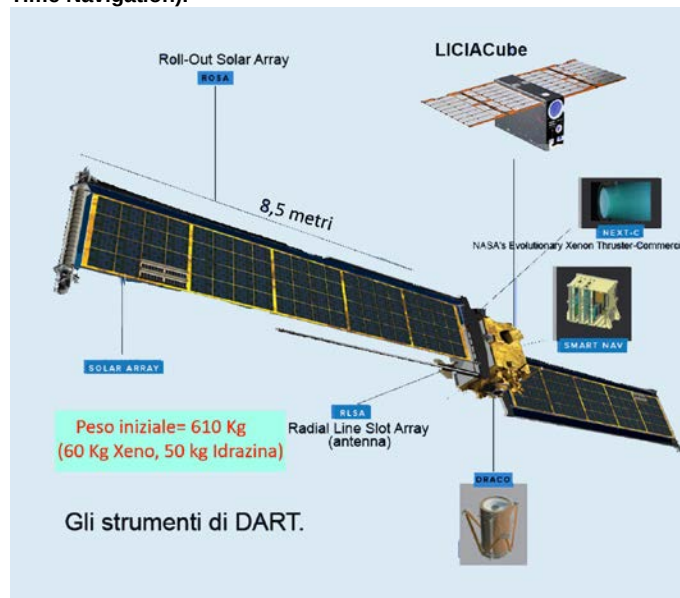
Dopo la scoperta della mini-luna il primario venne denominato ufficialmente Didimo, che in greco significa *gemello*. Quando questa mini-luna venne individuata come target ideale per tentare, con una missione spaziale (la DART) di modificarne l'orbita, l'IAU (Unione Astronomica Internazionale) gli attribuì - era il 23 Novembre 2020 - il nome di Dimorfo, che dal greco significa

oggetto dalla natura doppia... orbitale (prima e dopo l'impatto con la DART). Ci si potrebbe chiedere quale significatività può avere un impatto contro un oggetto così piccolo come Dimorfo. La risposta è molto chiara se si considera che la maggior parte dei NEO conosciuti (al momento attorno a 30.000) presenta dimensioni comparabili con quelle di Dimorfo:



2) LA MISSIONE DART.

DART (Double Asteroid Redirection Test, del costo di 325 milioni di \$) venne lanciata il 23 Novembre 2021 con un missile Falcon 9 della Space X, dal complesso 4 Est della base militare di Vandenberg in California. Si trattava di una specie di cubo di 1,2x1,3x1,3 metri, dotato di due grossi pannelli solari da 8,5 metri necessari per alimentare il motore a ioni di Xenon. Il peso iniziale di 610 kg comprendeva anche una riserva di 60 kg di Xenon (per il motore a ioni) e di 50 kg di Idrizina (per le correzioni di rotta più immediate). Questo peso si era ridotto a 570 kg 10 mesi dopo, nel momento dell'impatto con Dimorfo: questo significa che anche idrazina ed Argo residui potrebbero in qualche modo essere stati coinvolti. L'unico strumento a bordo della DART era la camera DRACO (Didymos Reconnaissance and Asteroid Camera for Optical navigation), pesante 8,66 kg e simile alla camera LORRI che fotografò Plutone a bordo della New Horizons: si tratta di un obiettivo da 20 cm ($f/12,60$) con un campo visuale di $0,29^\circ$. Non avendo però problemi di luminosità del target, come nel caso di Plutone, il sensore della DRACO non era un CCD speciale ad alta sensibilità ma un CMOS da 2560x2160 pixel, sensibile da 0,4 a 1 micron. DRACO è stato anche il sensore che ha pilotato la DART verso Dimorfo, grazie ad uno speciale Star Tracker automatizzato denominato SMART (Small-body Maneuvering Autonomous Real Time Navigation):



L'impatto della DART contro Dimorfo è avvenuto alle h 1:14 del 27 Settembre 2022 alla velocità di 6,6 km/sec (quasi 24.000 km/h !), in un punto della superficie di Dimorfo situato a soli 14 m (!) dai calcoli teorici. Data l'alta velocità, l'energia in gioco era comunque notevole, nonostante che la massa dell'impattatore fosse più o meno lo 0,02% della massa stimata del mini-satellite. Incredibili immagini in avvicinamento (che arrivavano con 38 sec di ritardo

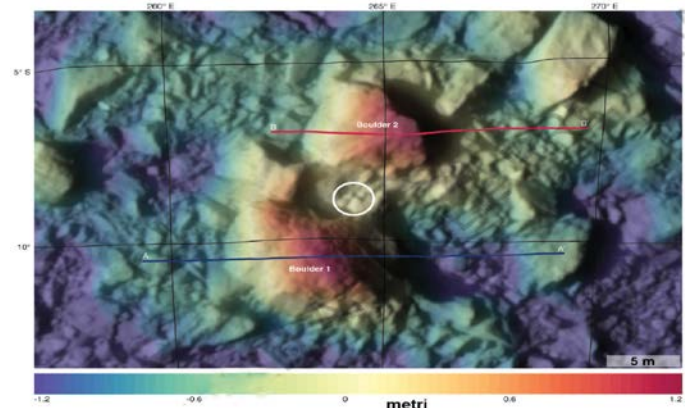
essendo la distanza dalla Terra di 11,2 milioni di km) hanno costituito un evento davvero unico dal punto di vista emozionale. Fino a 1,5 ore prima il NEO binario appariva solo come un puntino al centro del campo della camera DRACO. Poi, piano piano, quando si è evidenziato il piccolo satellite, la DART ha inquadrato automaticamente fino alla fine sempre quest'ultimo. Per conseguenza Didimo (il primario) è stato inquadrato solo da distanza:



Le immagini di Dimorfo, riprese fino ad 1 sec prima dell'impatto (quindi da distanza di circa 6,5 km con risoluzione di 20 cm !)) sono assolutamente esplicative: dimostrano che Dimorfo NON è un oggetto monolitico ma un mucchio di sassi, con la superficie disseminata da massi di ogni dimensione senza traccia (almeno nel punto di impatto) di polvere e senza evidenze di crateri da impatto. Ecco la migliore immagine di Dimorfo, derivante dalla somma delle 10 migliori immagini riprese in avvicinamento:



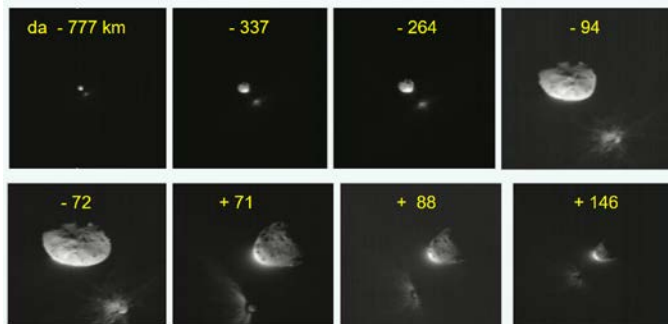
Sono indicati anche alcuni dei nomi accettati al momento dall'IAU (International Astronomical Union): Punia è un masso utilizzato come riferimento per latitudini e Longitudini, Bohran e Atabaque sono due massi in mezzo ai quali ha impattato la DART, meglio visibili in questa che è l'ultima immagine della DART:



La struttura a mucchio di sassi, senza polvere evidente è, in realtà, una caratteristica di quasi tutti i NEO conosciuti: il caso più noto è per esempio anche l'asteroide Ryugu, sulla cui superficie la sonda giapponese Hayabusa 2 depositò tre capsule secondarie Minerva. Probabilmente la bassissima gravità locale è incapace di trattenere la polvere che si deve comunque formare quando impattano oggetti dall'esterno. Più complicate sono le considerazioni geologiche relative a Didimo, il primario, entrato nel campo della camera DRACO a partire da una distanza di 24.000 km (dimensione dell'immagine=1,4 pixel) ed uscito a circa 900 km di distanza, quando mancavano 2,5 minuti all'impatto e la risoluzione era ancora > di 30 metri. La pur scarsa risoluzione fa comunque intuire che si tratta ancora di un 'mucchio di sassi', dove però la gravità ha un'influenza un po' superiore rispetto a quella impalpabile del mini-satellite. Sono presenti, nella zona del terminatore, alcuni 'grossi' crateri da impatto, mentre i crateri minori sembrano assenti sul resto della superficie: questo è un indizio molto forte che Didimo è un mucchio di sassi (come il suo satellite), con la superficie disseminata di massi di ogni dimensione (sul bordo si intravedono massi di dimensioni decametriche). La superficie sembra dilatarsi verso l'equatore (un fenomeno tipico della mobilità conferita dalla struttura a 'mucchio di sassi' in veloce rotazione, che venne chiaramente riscontrato anche su Ryugu (Hayabusa-2) e Bennu (Osiris REX). Sembra però che ci sia molta polvere in superficie (un po' come quello che vide Hayabusa-1 su Itokawa): questa stessa polvere fa da 'tracciante, ad una serie di fessurazioni e creste parallele, evidentemente conseguenze degli impatti che hanno prodotto i crateri maggiori o, addirittura, dell'impatto che (forse) estirpò il materiale che diede poi origine al bizzarro mini-satellite.

Per la valutazione degli effetti dell'impatto della DART contro Dimorfo, bisogna tener presente che esso è avvenuto direttamente sulla superficie, senza la protezione di alcun masso.

Le conseguenze dell'impatto della DART contro Dimorfo, assolutamente inimmaginabili a priori, hanno cominciato ad evidenziarsi alle 4:23 del 27 Settembre quando sono arrivate le prime 6 delle 620 immagini che il mini-satellite LICIACube (14 kg con all'interno un formidabile sistema di inseguimento automatico del target) ha scattato automaticamente al momento dell'impatto:

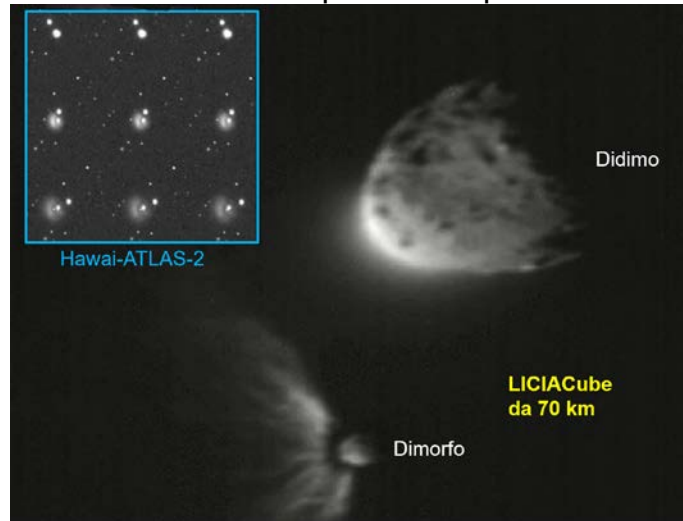


Le immagini sono state raccolte dalla control room della Argotec di Torino (costruttrice del mini-satellite con finanziamento ASI e coordinamento scientifico di Elisabetta Dotto dell'Università di Roma). LICIACube era partito assieme alla DART nel Novembre 2021 e si era staccato dalla nave madre 15 giorni prima dell'impatto per farsi trovare nel momento fatidico alla distanza giusta per documentare tutti gli eventi. La parte scientifica della missione di LICIACube, in moto a 7 km/sec, è iniziata 240 secondi prima del Closest Approach, a circa 50 km di distanza dal NEO binario. A partire da 4 sec prima dell'impatto, l'algoritmo di bordo di LICIACube ha tenuto puntato la scena dell'impatto per circa 10 minuti, anche in fase di allontanamento dall'asteroide, in modo tale da poter riprendere anche la parte di Dimorfo opposta all'impatto (per definire meglio forma e dimensione dell'oggetto). L'intera elaborazione delle immagini è avvenuta in modo del tutto autonomo da parte del satellite. Hanno lavorato bene entrambe le camere del mini-satellite: LICIACube Explorer Imaging for Asteroid (LEIA) che poteva catturare immagini ad alta risoluzione ma solo monocromatiche e LICIACube Unit Key Explorer (LUKE) che riprendeva immagini a colori con un campo di vista maggiore, quindi una risoluzione minore. Da 1020 km di distanza LEIA ha evidenziato un grande aumento di luminosità di Dimorfo tra prima e dopo l'impatto. La stessa camera, a 79,5 km di distanza, ha ripreso una suggestiva immagine di Dimorfo immerso nella nebbia sollevata dall'impatto e dell'emisfero di Didimo opposto al satellite

butterato da crateri e di forma grossolanamente circolare. Per contro la camera LUKE da 56,7 km di distanza ha ripreso un'impressionante sequenza nella quale Dimorfo, appena dopo l'impatto, appare sorprendentemente circondato da decine di lunghi pennacchi di materiale (circa 1000 ton !) in allontanamento dalla superficie:



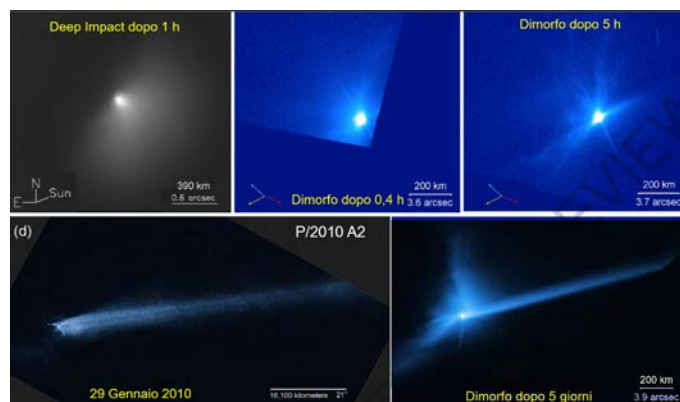
Lo studio dell'estensione e della forma di questi pennacchi è stato molto utile per capire la compattezza ed anche la composizione della superficie di Dimorfo. Anche perché l'effetto dell'impatto è stato così vistoso da essere percepito da molti telescopi terrestri e spaziali (la luminosità del sistema è aumentata di circa 10 volte). Tra le prime osservazioni ci sono quelle di un telescopio da 1m dell'osservatorio sudafricano SAO e di uno dei due telescopi hawaiani da 50 cm ATLAS (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System): entrambi hanno visto sollevarsi da Dimorfo (situato nella costellazione australe della Fornace), al momento dell'impatto, un alone semicircolare di materiale luminoso, andato via via dilatandosi e attenuandosi col passare del tempo:



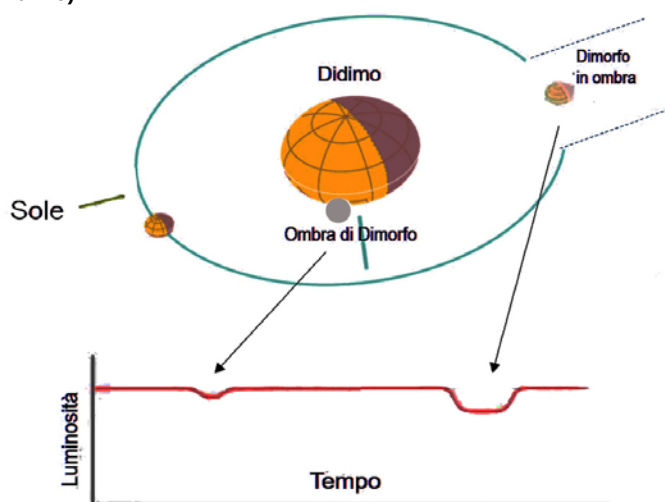
Analisi spettroscopiche decisive sono state condotte a Paranal dallo spettrometro MUSE applicato al telescopio UT4. Non sono state trovate tracce di acqua nei detriti, e neppure tracce di Xeno e NH₃ (ammoniaca derivante dalla decomposizione dell'idrazina del combustibile di bordo): Xeno e idrazina residui NON possono quindi avere avuto un qualche effetto sull'anomala intensità dell'impatto. In generale poi non ci sono sostanziali differenze spettroscopiche (ossia compositive) tra gli spettri ottenuti prima e dopo l'impatto: una chiara dimostrazione che la composizione di Didimo e Dimorfo sono identiche, quindi che (forse) il secondo deriva da materiale del primario (rilasciato a causa della sua veloce rotazione di 2,26 h ?).

E poteva mancare il Telescopio Hubble (HST)? Certamente no. HST ha ripreso immagini per una quindicina di giorni riscontrando che, dopo una decina di giorni, il materiale emesso ha prodotto una coda antisolare di alcune migliaia di km; una coda che nei giorni seguenti è addirittura raddoppiata ! (masso ricaduto sulla superficie ?, effetto della rotazione di Dimorfo?). La cosa

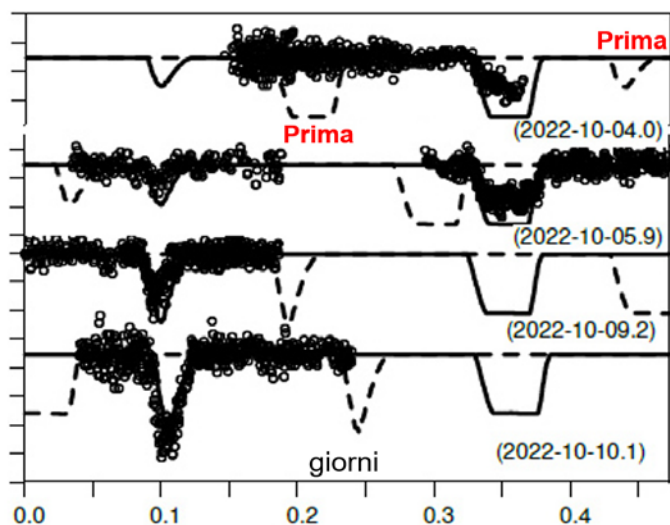
straordinaria è che la coda era ancora persistente dopo un mese dall'impatto, con una morfologia molto simile a quella assunta anche da alcuni (rari) asteroidi della fascia principale (tipo C/2010 A2) che, evidentemente acquisiscono una coda di polvere in conseguenza di qualche violento impatto:



Gli effetti dinamici dell'impatto sono stati molto importanti: il periodo orbitale di Dimorfo, inizialmente di 11h 55min, si è infatti ridotto di ben 32 minuti, diventando di 11h 23min, con il contemporaneo abbassamento dell'orbita di una cinquantina di metri. Lo hanno dimostrato accurate misure fotometriche dei tempi sia dell'eclisse primaria (Dimorfo dentro l'ombra di Didimo) sia dell'eclisse secondaria (ombra di Dimorfo sulla superficie di Didimo):



Ecco qua una sintesi delle misure riprese in vari osservatori (Lowel, La Silla, Las Campanas, Las Cumbres):



Pianeti last news

Su Venere è stato finalmente rintracciato un vulcano attivo.

La notizia è stata presentata durante il 54esimo LPSC (Lunar Planetary Science Conference) di metà Marzo 2023 in TEXAS:

<https://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2023/pdf/1061.pdf>.

Autore della ricerca è Robbie Herrick (University of Alaska, Fairbanks), che ha condotto una lunghissima indagine sui dati radar raccolti dalla sonda Magellano dal 1990 al 1994, prima come studente e poi come dottorando:



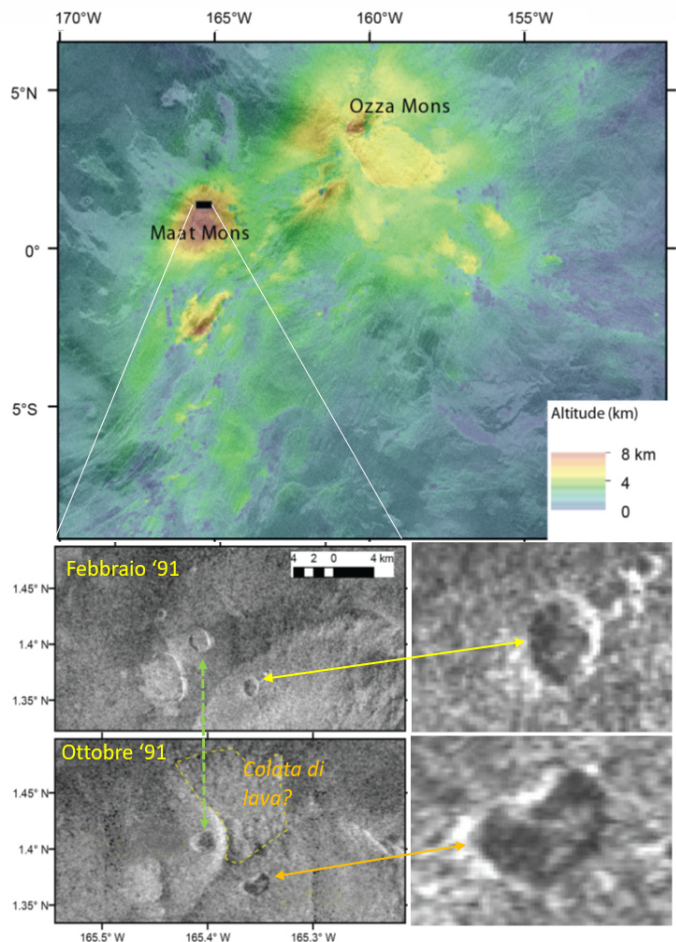
In particolare Herrick ha lavorato sulle porzioni di superficie venusiana (circa il 40%) osservate dal radar della Magellano almeno due volte a distanza di mesi, con risoluzi-

zione massima di 120 metri.

Il problema è che, nei passaggi multipli su una singola zona venusiana, l'angolo di incidenza del radar della Magellano era normalmente differente, per andare a cogliere informazioni a loro volta differenti. Più di preciso, durante il Ciclo 1 venne mappato l'84% di superficie con angolo verso Est, durante il ciclo 2 venne mappato il restante 16% + un 35% con angolo verso Ovest, durante il Ciclo 3 venne mappato il 15% di superficie con angolo verso Est di 20° maggiore che nel Ciclo 1. In totale l'8% di superficie è stato mappato 3 volte e il 42% è stato mappato 2 volte.

Queste variazioni nella direzione e nella inclinazione del raggio radar della Magellano, però, rendeva quasi impossibile individuare variazioni REALI di una certa zona dopo qualche mese. Herrick a questo punto ha realizzato un processo (chiamato *orto-rettificazione*) in grado di raddrizzare le immagini presentandole come se fossero viste direttamente dall'alto.

Herrick aveva a disposizione circa 50 siti 'sospetti'. Una di questi terreni si trova nella regione di Atla (3,2 milioni di kmq tra 9° S-190° E e 6,25° N- 209° E) tra i ben noti vulcani a scudo Maat e Ozza. Sui fianchi nord del monte Maat un dettaglio si è rivelato 'vincente',



In osservazioni fatte a 8 mesi di distanza (Febbraio 1991, radar verso Est con angolo di 45°- Ottobre 1991, verso Ovest con angolo di 25°) è stata individuata (1,363° N- 194,64° E) una caldera la cui forma è passata da circolare (con superficie di circa 2 kmq) ad allungata (con superficie praticamente raddoppiata), con un fondo molto scuro (al radar) ad indicare un possibile deposito di rugoso materiale lavico, una specie di lago di lava insomma. Una caldera vicina a questa è rimasta invece invariata (vedi feccia verde nella figura). A Nord di questa caldera si osserva un ampio terreno chiaro al radar, indizio, forse, dell'accumulo di ampie e lisce volate di lava. Herrick è convinto di riuscire a individuare altri casi simili, dal momento che, finora, ha passato in rassegna solo l'1,5% della superficie disponibile (come già ricordato è stato scrutato più di una volta il 42% della superficie venusiana). In ogni caso tutto cambierà entro questo decennio con le missioni Veritas (NASA), purtroppo recentemente ritardata di tre anni (verrà lanciata nel 2031) ed Envision (ESA), anch'essa lanciata nel 2031, entrambe dotate di un radar sintetico capace di risolvere dettagli di 30 metri.

ASTRONAUTICA NEWS

A cura di P.Ardizio.

Artemis I è la prima missione del nuovo programma spaziale della NASA che vuole riportare gli esseri umani sulla Luna, esplorandone la superficie per realizzare una base lunare permanente da usare poi per future missioni su Marte e oltre. La missione partita il 16 novembre 2022 era senza equipaggio per testare tutti i sistemi di bordo della nuova navicella Orion: dal supporto alla vita, alle comunicazioni, alla navigazione, al rientro (con particolare attenzione allo scudo termico) e al recupero dopo l'ammarraggio. Si è trattato anche del primo test del sistema integrato: vettore SLS e capsula Orion. Quest'ultima ricordiamo è composta dal Crew Module (CM) della NASA e dall'European Service Module (ESM) dell'ESA, uniti da un adattatore. Il CM ospita l'equipaggio e ritorna sulla Terra con l'obiettivo di essere riutilizzabile. L'ESM fornisce alla Orion energia, propulsione, controllo termico, mentre all'equipaggio Ossigeno e acqua. Insieme alla navicella Orion era posizionato in cima allo Space Launch System (SLS) anche un carico utile secondario di 10 CubeSat, che sono stati poi rilasciati nell'orbita terrestre bassa. L'SLS ha inviato con successo Orion in orbita translunare che è poi proseguita su una lontana orbita retrograda attorno alla Luna. In tal modo ha battuto il record dell'Apollo 13 per la distanza più lontana percorsa da un veicolo spaziale progettato per trasportare esseri umani. Al loro ritorno, il CM e l'ESM si sono separati, il modulo di comando è ammarato l'11 dicembre 2022, a ovest della Baja California, vicino all'isola di Guadalupe. La USS Portland con il personale della NASA lo ha recuperato dopo due ore di test documentando accuratamente l'evento. Il veicolo spaziale è stato poi riportato al Kennedy Space Center della NASA in Florida, per l'analisi post-volo. Sebbene non ci fossero astronauti su Artemis I, a bordo c'erano dei passeggeri iconici. L'ESA ha scelto Shaun the Sheep della Gran Bretagna per andare dove nessun... agnello è mai giunto prima. La NASA ha scelto Snoopy come indicatore di gravità, per aiutarci a vedere gli effetti della microgravità. Vi erano anche quattro minifigure LEGO, Kate e Kyle della NASA e Julia e Sebastian da LEGO City. Per scopi più scientifici, si è unito agli altri 'passeggeri' il Comandante Moonikin Campos (il nome deriva dall'ingegnere elettrico Arturo Campos (che fu un attore chiave nell'aiutare Apollo 13 a tornare a casa): si trattava di un manichino dotato di sensori di radiazione, che indossava una tuta Orion Crew Survival System di prima generazione progettata per gli astronauti da indossare nelle future missioni. C'erano anche sensori integrati nel seggiolino, per misurare l'intensità delle forze a cui si viene sottoposti durante la missione. Seduti con il Comandante Moonikin Campos c'erano Helga e Zohar, che sono manichini identici di forma femminile realizzati con materiali che imitano ossa, tessuti e organi umani, dotati di radiazione per misurare il dosaggio della radiazione che ogni astronauta avrebbe ricevuto durante il viaggio da e verso la Luna. Zohar era dotato di un giubbotto AstroRad destinato ad essere utilizzato dagli astronauti per proteggerli dalle radiazioni. L'intero CM è attualmente in fase di analisi post-volo. L'analisi iniziale dei dati di volo raccolti dalla missione mostra che il successo è stato completo: SLS ha funzionato meglio del previsto e ha effettuato un'iniezione translunare quasi perfetta per portare Orion oltre la Luna. Orion ha soddisfatto 161 obiettivi di test ed è stato più efficiente dal punto di vista energetico, generando il 20% in più di energia e consumando circa il 25% in meno del previsto. Tutte le manovre, incluso il volo da e verso la Luna, il ritorno sulla Terra e il rilascio del paracadute per l'atterraggio nell'Oceano Pacifico, sono state eseguite senza grossi problemi. Ci sono, tuttavia, alcune complicazioni fastidiose. I limitatori di corrente di Orion, che agiscono come fusibili nel trasferire e distribuire l'energia dai suoi pannelli solari, si aprivano casualmente durante il volo per ragioni sconosciute. Inoltre, il materiale che ricopre lo scudo termico, utilizzato per proteggere la capsula e impedire l'incenerimento di Orion durante il rientro nell'atmosfera terrestre, si è deteriorato più di quanto la NASA pensasse. Piccole cose, anche se l'MLP (la piattaforma di lancio mobile) dell'SLS ha subito più danni del previsto. Ci vorranno ancora alcuni mesi prima che l'analisi post-volo sia terminata e pubblicata. Il CM sarà quindi sottoposto a ulteriori test. Tutti i risultati delle ispezioni post-volo e delle revisioni dell'intera missione Artemis I verranno quindi utilizzati in preparazione per Artemis II. Ogni missione Artemis è un trampolino di lancio verso la missione successiva, basandosi su ciò che è stato fatto prima, per riportarci con successo sulla Luna. Dopo che tutti gli adattamenti e i preparativi finali per Artemis II saranno stati finalizzati, sapremo la data di lancio, che si pensa possa avvenire attorno a maggio 2024. Artemis II sarà una missione con equipaggio per viaggiare intorno alla Luna seguendo la stessa traiettoria di Artemis I (farà da apripista per il futuro sbarco sulla Luna di Artemis III). L'equipaggio di quattro persone sarà selezionato tra un pool di 18 astronauti e deve ancora essere annunciato: sarà il primo a orbitare attorno alla Luna dopo l'ultima missione Apollo nel 1972 raggiungendo la distanza più lontana dalla

Terra e superando, come già detto, il record di Apollo 13. Artemis II è ancora in fase di assemblaggio con CM ed ESM collegati. Le parti da Artemis III ad Artemis V sono in vari stati di assemblaggio e l'ESA ha tre ESM in produzione presso le camere bianche di Airbus a Bremen in Germania. L'ESM di Artemis III sarà spedito al Kennedy Space Center della NASA più avanti nel 2023 (Artemis III è pianificato non prima del 2025). L'agenzia spaziale americana è attualmente concentrata su Artemis II e III, ma sono in corso i preparativi anche per le future missioni, nel senso che molti contratti sono già stati assegnati. Il rapporto annuale dell'Aerospace Safety Advisory Panel esprime la preoccupazione che "l'attenzione della NASA per la sicurezza sia diminuita, sia di nuovo vulnerabile agli stessi problemi che hanno contribuito ai precedenti fallimenti". Il panel ha anche sottolineato che la "cadenza irregolare" delle missioni Artemis e la natura mutevole di ciascuna missione presentano sfide, che rendono ogni nuova missione un rischio imprevedibile. Si fa riferimento al rinvio di Settembre 2022 causato da una "sovrapressurizzazione involontaria" di una linea di idrogeno liquido che ha danneggiato una guarnizione, causando una grande perdita di idrogeno liquido che ha poi fermato il lancio: l'ipotesi è che sia stata causata da un errore umano. Ora è evidente come un errore di comando in un sistema critico sia una condizione grave che, in questo caso, avrebbe potuto mettere a rischio il veicolo e la rampa di lancio". - Comunicare quando si sbaglia e la presenza di molto personale nuovo con poca esperienza aumentano i rischi di fallimento. Dice J. Young: "l'esplorazione dello spazio non sarà mai senza rischi, è mandatorio che si usi la miglior tecnologia del momento, le persone più esperte e motivate, solo allora il rischio sarà giustificato dai risultati". Le future missioni Artemis includono anche la costruzione della stazione orbitale Lunar Gateway posta su un'orbita altamente ellittica, da un minimo di 3.000 chilometri ad un massimo di 70.000 km. Ciò fornirà un avamposto di supporto per l'equipaggio delle future missioni Artemis e un punto di partenza alle future missioni umane nello spazio profondo. Sarà composto da più moduli tra cui: Habitation and Logistics Outpost (HALO), International Habitat (I-HAB), ESPIRIT Refueler, un Power and Propulsion Element (PPE). Tutto ciò fornirà alloggi, porti di attracco, deposito, laboratori per esperimenti e osservazioni scientifiche, comunicazioni e un braccio robotico. Nel futuro, Gateway sarà vitale per la ricerca e lo sviluppo della tecnologia necessaria nell'esplorazione a lungo termine della Luna e di Marte. È una collaborazione tra NASA, ESA, Canadian Space Agency (CSA) e Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Si spera che il lancio dei moduli preliminari HALO e PPE avvenga entro novembre 2024. La NASA mira ad atterrare sul polo sud lunare dove il Sole girando attorno all'orizzonte lascia il fondo dei crateri permanentemente in ombra, con temperature estremamente basse. Una collaborazione tra NASA e JAXA sta testando rover pressurizzati per future missioni di veicoli lunari e offrirà ai giapponesi l'opportunità di sviluppare un veicolo pressurizzato lunare. Axiom Space e Collins Aerospace hanno ottenuto un contratto per ricercare, progettare, certificare e costruire tute spaziali lunari per gli astronauti per attività EVA sulla superficie lunare. Un'iniziativa avviata dalla NASA chiamata CLPS (Commercial Lunar Payload Services) invita le aziende private a fornire esperimenti scientifici e tecnologia da portare sulla superficie lunare. **Qualche parola sui CubeSat a bordo di Artemis I.** LunaH-Map(NASA) soffre di un guasto al sistema di propulsione: una valvola è parzialmente bloccata, consentendo il passaggio di troppo poco propellente per generare spinta. Gli ingegneri stanno lavorando per correggere il problema con il riscaldatore di bordo, sperando che questo rilasci la valvola. Le batterie di LunaH-Map sono al 70% di carica, se si riuscirà a risolvere il problema presto, si avrà l'opportunità di sorvolare un asteroide vicino alla Terra. Per intanto, appena 5 giorni dopo il lancio, durante il fly-by lunare, il suo spettrometro di neutroni ha raccolto importanti dati. La missione Near Earth Asteroid Scout della NASA doveva incontrarsi con un piccolo asteroide, ma la sua vela non si è mai dispiegata, LunIR di Lockheed Martin è stato costruito per dimostrare il sorvolo lunare e la tecnologia di telerilevamento, ma poco dopo il lancio si sono persi i contatti. Omotenashi un cubesat giapponese che doveva eseguire un atterraggio sulla luna non è riuscito a generare energia sufficiente con i suoi pannelli solari.. Cusp costruito dal Southwest Research Institute, sembra aver problemi con le batterie: doveva studiare le particelle solari come dimostratore di una futura costellazione di satelliti in un'orbita eliocentrica per previsioni legate allo Space Weather. Lo scorso 14 ottobre 2022 Samantha Cristoforetti, dopo 170 giorni nello spazio e dopo una EVA di 7 ore, rientrava a terra ponendo fine alla missione FUTURA. Per finire due news ESA: la scelta di una seconda astronauta italiana, Anthea Comellini e lo stanziamento di 17 miliardi per dare il via libera ad EXOMARS e ad Argonaut.