

HAYABUSA 2: IL FALCO GIAPPONESE HA FATTO TOUCHDOWN SULL'ASTEROIDE RYUGU

A febbraio la sonda della JAXA ha toccato la superficie del piccolo corpo celeste per sollevare una nuvoletta di polvere e cercare di raccogliere un po' di materiale asteroidale e riportarlo sulla Terra. Un'altra missione, Osiris-Rex della NASA, sta cercando di fare altrettanto con l'asteroide Bennu

► PATRIZIA CARAVEO

Lo studio degli asteroidi sta vivendo un momento molto proficuo. Da un lato la NASA, con la missione *Osiris-Rex*, sta scrutando l'asteroide *Bennu*, dopo essersi inserita in orbita a inizio gennaio, prima di decidere dove posarsi, dall'altra la Jaxa (l'agenzia spaziale giapponese) si sta concentrando sull'asteroide *Ryugu* che è presidiato dalla missione *Hayabusa-2*.

Scopo di entrambe le missioni spaziali è riportare a casa campioni di questi oggetti celesti che noi pensiamo essere relitti della formazione del Sistema Solare. Studiarli è interessante dal punto di vista astrofisico, perché ci possono rivelare dettagli sulla frammentazione del disco protoplanetario che ha portato alla formazione dei pianeti. A differenza di questi ultimi, che sono stati soggetti a riscaldamento e rimescolamento del materiale primordiale, gli asteroidi sono rimasti pristini e conservano la memoria dei processi all'origine del nostro sistema planetario.

Oltre all'interesse astrofisico, ci potrebbe però anche essere un interesse economico, come dice Lori Glaze, direttore della *Planetary Science Division* della NASA:

“Lo studio di Bennu è importante per capire tipologia e quantità dei materiali che sono presenti su questi corpi celesti, in modo da permettere, in futuro, un eventuale sfruttamento minerario a beneficio dell'economia mondiale e anche per le future missioni di esplorazioni del cosmo.”

Inoltre, lo studio di Bennu riveste anche una qualche importanza nell'ambito della difesa planetaria. Si tratta di un NEO (*Near Earth Object*) con una probabilità piccolina, ma non nulla, di entrare in rotta di collisione con la Terra in un lontano futuro. Conoscerlo meglio, potrebbe essere di grande aiuto nel caso bisognasse pianificare, nei secoli a venire, qualche tipo di intervento.

Con due missioni che vogliono raccogliere e riportare a Terra campioni di asteroidi, vediamo quale è lo stato dell'arte e quali potrebbero essere i futuri sviluppi.

Andiamo in ordine cronologico e cominciamo con *Hayabusa 2* che è partita nel dicembre 2014 ed è arrivata all'asteroide *Ryugu* nel giugno 2018.

Per la Jaxa è una storia che continua perché la missione è la seconda della serie e il numero 2 sta a indicarlo. *Hayabusa* significa “falco” ed il nome era stato scelto in occasione della prima missione proprio perché la sonda avrebbe dovuto librarsi sopra l'asteroide prima di decidere dove “colpire” per una visita fugace con la raccolta di campioni.

In effetti, i falchi giapponesi hanno sviluppato un rapporto privilegiato con gli asteroidi che popolano il nostro Sistema Solare grazie all'utilizzo della propulsione elettrica ad alta efficienza, coniugata con una estrema precisione di navigazione interplanetaria.

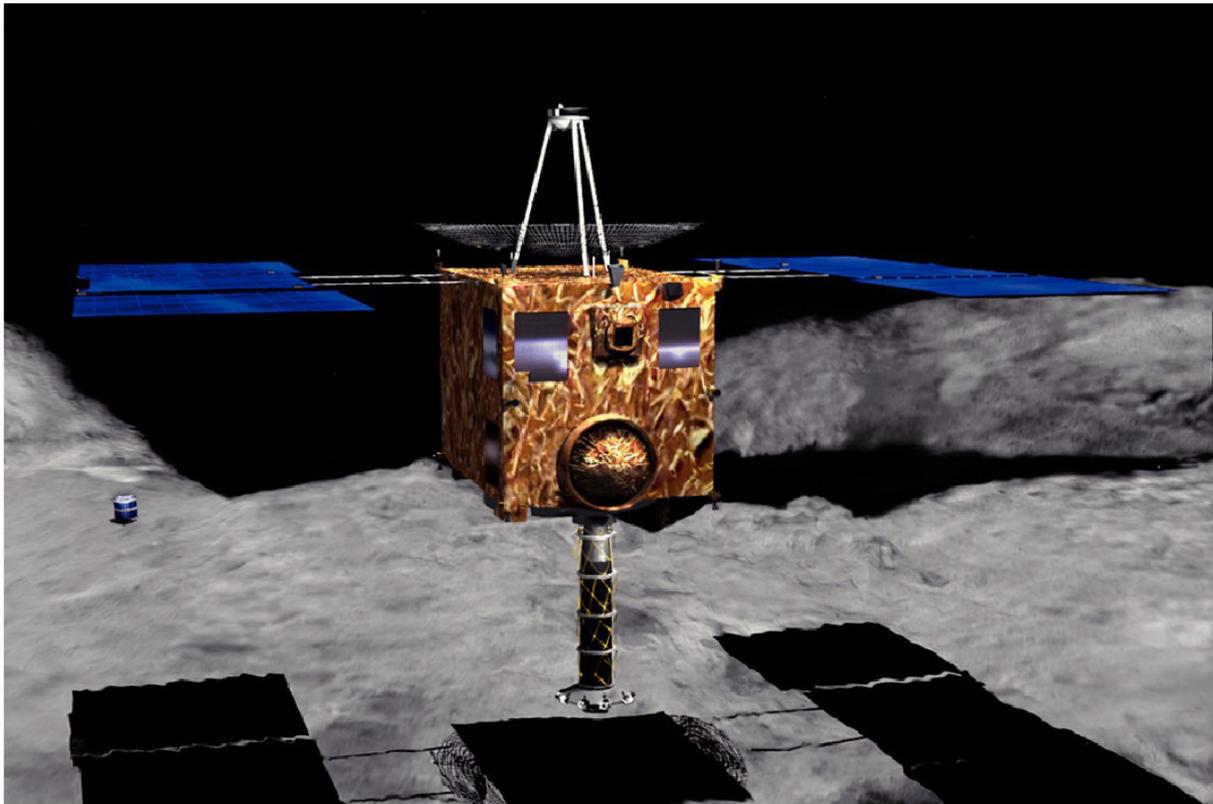
Tra il 20 e il 22 febbraio *Hayabusa 2* è riuscita a compiere una complicata manovra di avvicinamento con *touchdown* dell'asteroide *Ryugu*. La manovra è avvenuta qualche mese dopo la data originariamente prevista perché alla JAXA hanno fatto molta fatica a trovare una zona non troppo sassosa sulla superficie dell'asteroide, che ha un diametro di 870 metri. Era da ottobre che *Hayabusa 2* studiava *Ryugu*, anche con l'ausilio di piccoli robot che aveva lasciato cadere sulla superficie. Nel momento di massimo avvicinamento, quando la protuberanza stile proboscide della sonda ha toccato la superficie, è stato sparato un piccolo proiettile al fine di fare sollevare una nuvoletta di polvere, parte della quale si sarebbe dovuta infilare nella proboscide.

La sonda ha dovuto sbrigersela da sola perché si trova a 19 minuti luce dalla Terra e i controllori non hanno potuto fare altro che leggere le informazioni che ricevevano ed esultare quando hanno capito che la sonda aveva davvero toccato l'asteroide.

Al centro di controllo non sanno se e quanta polvere sia stata catturata, ma il piano prevede che *Hayabusa 2* ripeta la manovra per altre due volte, per avere una ragionevole certezza di avere raccolto qualche grammo di materiale.

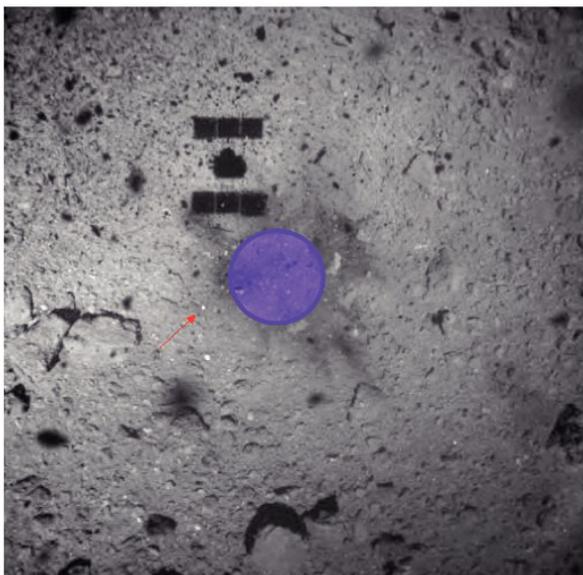
Una volta finita la fase di raccolta, il campione di polvere verrà chiuso in un contenitore ermetico e, tra novembre e dicembre di quest'anno, la sonda riprenderà la strada di casa. A dicembre 2020, nel momento giusto, il contenitore verrà espulso in modo che atterri nel deserto dell'Australia, in prossimità del poligono militare di *Woomera*. In Giappone, infatti, non esistono zone desertiche adatte per l'atterraggio mentre l'Australia ha tutto il deserto che si vuole e lo fa gentilmente utilizzare.

È la stessa procedura seguita per il primo *Hayabusa*, la cui missione era stata molto più avventurosa di quella attualmente in corso. Partito nel maggio 2003 all'inseguimento dell'asteroide *Itokawa*, ha avuto un serie di incidenti di percorso. Prima un brillamento solare molto intenso ha rovinato i pannelli solari, diminuendo l'energia disponibile per la gestione della missione, poi si è incastrato uno dei 4 motori a ioni, diminuendo la spinta disponibile. Arrivata alla meta, la missione ha fatto due tentativi di atterraggio (il



▲ Rendering del touchdown di Hayabusa 2.

19 e 25 novembre 2005) per raccogliere campioni sempre con il metodo del proiettile e della nuvoletta di polvere. Il primo colpo non è riuscito mentre il secondo lasciava qualche speranza. All'inizio del viaggio di ritorno la sfiga ha colpito ancora e *Hayabusa* ha iniziato a rotolare fuori controllo. Così facendo i suoi pannelli solari non sono più stati rivolti verso il Sole, le batterie non si sono caricate e le comunicazioni con la stazione di terra sono cessate. La



missione era stata data per perduta. Un mese dopo, però, la sonda, zoppicante ma ancora attiva, si è fatta viva. I controllori increduli l'hanno rimessa in traiettoria per il rientro del suo carico nel deserto australiano. Non si sapeva cosa contenesse la scatola ermeticamente sigillata ma l'eroica *Hayabusa* non ha deluso i suoi fan. La raccolta era stata molto scarsa, pochi granelli, ma sufficienti per fare scomodare il Ministro dell'Istruzione e Ricerca Scientifica del governo giapponese che ha convocato una conferenza stampa per annunciare che i microscopici granelli trovati nei contenitori della missione *Hayabusa* provengono davvero dall'asteroide *Itokawa*. L'analisi della loro composizione in effetti non lascia dubbi: il rapporto tra ferro e magnesio non è quello delle rocce terrestri, con le quali la sonda è venuta inevitabilmente in contatto durante la costruzione, il lancio e l'atterraggio. Quei minuscoli granelli hanno confermato la validità della tecnica di raccolta. Il successo, seppur faticosissimo, ha spinto i colleghi giapponesi a continuare lanciando un secondo falco, ovviamente migliorato nella speranza di ottenere una raccolta molto più ricca, fino a 10 grammi di materiale.

La missione *Osiris-Rex*, invece, è partita nel settembre 2016. La scelta di *Bennu* è stata dettata da considerazioni di varia natura. Per limitare la durata della missione, si voleva un asteroide abbastanza vicino e "facile" da raggiungere. In più, si voleva un asteroide che fosse "morbido" (per facilitare la raccolta del materiale) e che non ruotasse troppo

▲ Foto dell'ombra della sonda Hayabusa 2 che si allontana dopo il touchdown del 22 febbraio con l'asteroide Ryugu. La zona colorata è quella dove è avvenuto il contatto.



▲ Immagine della sonda *Osiris-Rex* e spiegazione del complicato acronimo del suo nome di battesimo.

velocemente, rischiando di “perdere” pezzi che avrebbero potuto danneggiare la sonda.

Dal momento che *Bennu* (o *Benu*) è il nome di una divinità egiziana collegata al Sole, alla creazione e alla rinascita (<https://en.wikipedia.org/wiki/Bennu>), il *principal investigator* della missione, Dante Lauretta dell'Università dell'Arizona a Tucson, è voluto restare in tema egizio e - con un'evidente arrampicata sugli specchi - si è inventato il nome di battesimo della missione che è tutto un programma.

Bennu è un asteroide nero come il carbone, perché è ricchissimo di carbonio. È una specie di patatona cosmica dal diametro circa 500 metri, scoperta nel 1999. Grazie a *Osiris-Rex* ne abbiamo una visione molto più definita che ci mostra un oggetto di forma romboidale con una superficie molto tormentata punteggiata da grandi massi e crateri.

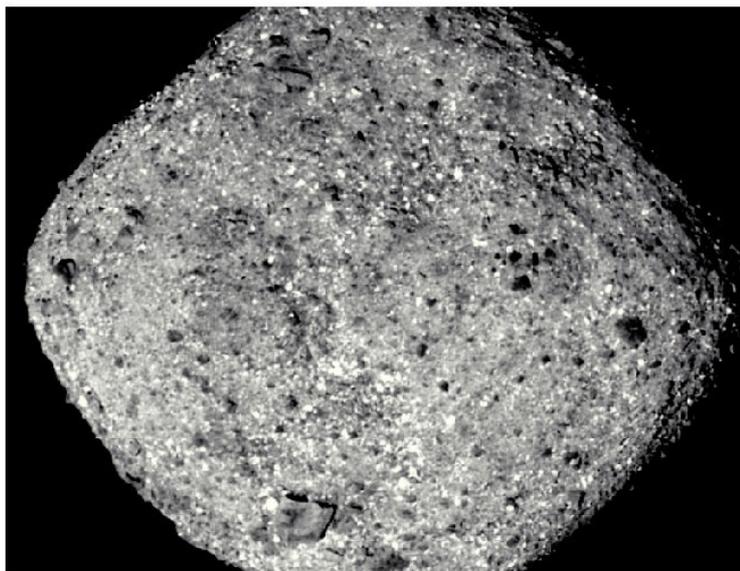
Qui un video che mostra la rotazione del piccolo corpo celeste:

https://www.nasa.gov/sites/default/files/styles/full_width/public/thumbnails/image/arrival-bennu-full-rotation.gif?itok=wkOuq_Ow

Osiris-Rex dovrà passare un annetto a studiare *Bennu* per misurare come reagisce all'illuminazione del Sole e per decidere dove andare a raccogliere i campioni. Anche per la sonda americana non sarà facile trovare una zona abbastanza pianeggiante, adatta alla manovra di avvicinamento e raccolta che è prevista nel 2020. *Osiris-Rex* si abbasserà fino a toccare la superficie di *Bennu* con il suo braccio meccanico lungo 3 metri e mezzo, sparerà un soffio di azoto per smuovere la polvere di roccia frantumata (è regolite, come quella della Luna) che lo copre e per-

mettere la raccolta di una manciata, se va bene un sacchetto, di materiale da mettere al sicuro in un contenitore stagno e superprotetto che poi verrà riportato vicino alla Terra dove verrà espulso dalla sonda e fatto atterrare dolcemente nel deserto dello Utah nel 2023.

Quindi, grazie agli sforzi di *Hayabusa 2* e di *Osiris-Rex*, nel prossimo decennio gli scienziati avranno materiale extraterrestre “certificato” e assolutamente privo di contaminazione, problema che invece si pone spesso nell'analisi delle meteoriti che sono (e rimangono) il nostro modo primario per studiare la composizione del Sistema Solare primordiale. ●



▲ Immagine della superficie tormentata dell'asteroide *Bennu* ripresa dalla missione *Osiris-Rex* che tenterà di raccoglierne una piccola quantità e di riportarla sulla Terra per le analisi.