

COMET INTERCEPTOR

Completata la fase di studio, procede verso la costruzione la missione dell'Esa Comet Interceptor, che vede un importante coinvolgimento italiano. Con il lancio previsto per il 2029, la missione è in cerca di una cometa primordiale da esplorare, impresa a cui partecipano anche il Telescopio nazionale Galileo, la stazione osservativa di Asiago e il Rubin Observatory in Cile. Da MEDIA INAF del 16 giugno 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Claudia Mignone, intitolato "Luce verde dall'Esa per Comet Interceptor".



Immagine artistica di Comet Interceptor.

Crediti: Geraint Jones, UCL Mullard Space Science Laboratory

Le sonde spaziali che esplorano il Sistema solare hanno solitamente un obiettivo ben preciso – che si tratti di un pianeta, una luna, un asteroide, il Sole o altri corpi che ruotano attorno ad esso – per il quale la missione viene pianificata con largo anticipo e nei minimi dettagli, facendo affidamento sulla meccanica celeste per calcolare la traiettoria e raggiungere il *target*. Fa eccezione Comet Interceptor, missione appena “adottata” dallo Science Programme Committee dell’Agenzia spaziale europea (Esa), che un *target* ancora non ce l’ha.

O meglio, l’obiettivo c’è: **studiare una cometa primordiale**, di quelle che si fiondano verso le regioni interne del Sistema solare direttamente dalla nube di Oort, la periferia del nostro piccolo angolo di universo. Ma la cometa in questione non è ancora stata scoperta.

Al contrario delle comete periodiche – che sono arrivate nei pressi del Sole in epoche relativamente recenti e hanno già completato diverse orbite intorno alla nostra stella, la cui radiazione ne ha in parte modificato la struttura – le comete al loro **primo passaggio ravvicinato nel Sistema solare interno** custodiscono praticamente intatto il materiale originario da cui si sono formati il Sole e la sua corte di pianeti. Le sonde cacciatrici di comete, come Rosetta dell’Esa o Deep Impact della Nasa, hanno visitato finora solo quelle periodiche proprio perché i loro moti prevedibili permettono di programmare una missione spaziale, impresa che richiede molti anni di studio e progettazione prima del lancio e delle operazioni vere e proprie. Le comete primordiali, invece, piombano nel nostro vicinato cosmico con un preavviso di qualche anno al massimo, insufficiente per sviluppare da zero una missione spaziale dedicata.

La soluzione è Comet Interceptor, missione Esa in collaborazione con la Japan Aerospace Exploration Agency (Jaxa). Si tratta di una missione di classe F (*fast*) il cui sviluppo richiede circa otto anni, **approfit-tando di un passaggio** a bordo del razzo che porterà nello spazio un altro satellite europeo, il telescopio spaziale Ariel, nel 2029. La destinazione, per entrambe le missioni, è il punto Lagrangiano L2, a un milione e mezzo di chilometri dalla Terra, nella direzione opposta rispetto al Sole – ottimo luogo per le osservazioni astronomiche, dove si trovano già svariati satelliti come Gaia e Jwst. Una volta lì, Comet Interceptor resterà su un'orbita temporanea **in attesa che venga avvistata una cometa primordiale interessante o addirittura un oggetto interstellare** come il famoso 'Oumuamua che visitò il Sistema solare nel 2017.

L'adozione della missione da parte dell'Esa, formalizzata lo scorso 8 giugno, pone fine alla fase di studio. «Dopo aver trascorso gli ultimi anni a ideare e sviluppare il concetto di Comet Interceptor, ora siamo pronti per portare la missione alla fase successiva, selezionando l'azienda capofila e avviando la fase di implementazione», commenta **Nicola Rando**, *project manager* di Comet Interceptor all'Esa. La missione sarà formata da una navicella principale e due sonde, che accerchieranno la cometa per studiarla sotto diverse angolazioni e costruirla un modello 3D. Ciascuno dei tre elementi sarà dotato di una serie di strumenti scientifici per indagare la natura dinamica della cometa: l'Esa guiderà lo sviluppo della navicella principale e di una delle sonde, i cui strumenti saranno costruiti principalmente dall'industria europea, mentre l'altra sonda sarà sviluppata dalla Jaxa.

«Comet Interceptor è una missione *fast* dell'Esa, quindi non certo paragonabile a Rosetta in termini di risorse – potenza, massa, durata della fase scientifica, budget – e di conseguenza anche della mole e varietà delle misure attese. Tuttavia la continuità temporale tra la fine di Rosetta e lo sviluppo di Comet Interceptor permetterà di massimizzare il ritorno scientifico, ottimizzare la tecnologia del *payload* in tempi relativamente brevi e prevedere un profilo di missione con buoni margini per la riuscita dell'ambizioso *flyby* in formazione dei tre *spacecraft*, sfruttando l'eredità tecnologica e scientifica di Rosetta», spiega a *Media Inaf* **Alessandra Rotundi**, professoressa all'Università Parthenope di Napoli e associata all'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), che in Comet Interceptor ha il ruolo di *national co-principal investigator* per l'Italia. «Si tratta di un'ottima occasione e investimento per non perdere il *know-how* tecnico e scientifico acquisito con Rosetta».

Il contributo italiano alla missione vede l'impegno dell'Agenzia spaziale italiana, Inaf, Cnr e diverse università, che partecipano all'impresa contribuendo allo sviluppo di due strumenti parte del *payload*: il Dust Impact Sensor and Counter (Disc), il cui responsabile è **Vincenzo Della Corte** dell'Inaf, sviluppato a partire da uno dei sottosistemi di Giada (uno degli strumenti della missione Rosetta), che fa parte della Dust Field and Particles suite, una serie di strumenti dedicati a caratterizzare la polvere nell'ambiente della cometa *target*; e l'Entire Visible Sky (EnVisS), di cui è responsabile **Vania Da Deppo**, ricercatrice presso l'Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn) del Cnr e associata Inaf, un *imager* multispettrale e polarimetrico *all-sky* che acquisirà immagini della polvere presente nella chioma della cometa facendone una ricostruzione 3D. «Inoltre, gli italiani hanno un ruolo importante nello sviluppo del modello di chiome cometarie, sulle basi di quello sviluppato per Rosetta e notevolmente migliorato dopo le misure "sul campo", che permette di fare previsioni importanti per la sicurezza di *spacecraft* e *payload*», aggiunge Rotundi.

Tra i preparativi, non poteva mancare un'intensa **campagna di osservazioni** in cerca della cometa che la missione andrà a esplorare, che vede impegnate astronome e astronomi italiani.

Già dalla primavera 2022 è in corso un programma osservativo che coinvolge due importanti infrastrutture Inaf, il Telescopio nazionale Galileo a La Palma, Isole Canarie, e il telescopio Copernico presso la stazione osservativa di Cima Ekar ad Asiago.

«Tramite osservazioni e modelli teorici, ci occupiamo di caratterizzare comete "nuove" a distanze superiori alla linea di attività dell'acqua (circa 4 unità astronomiche), dove l'attività di tipo cometario è guidata da ghiacci più volatili come ad esempio il monossido di carbonio (CO)», commenta **Elena Mazzotta Epifani**, ricercatrice Inaf a Roma e coordinatrice di un gruppo di ricercatori dell'Inaf, Università Parthenope, Asi e Cnr-Ifn impegnato in queste osservazioni nell'ambito dell'accordo Asi-Inaf in sostegno alla



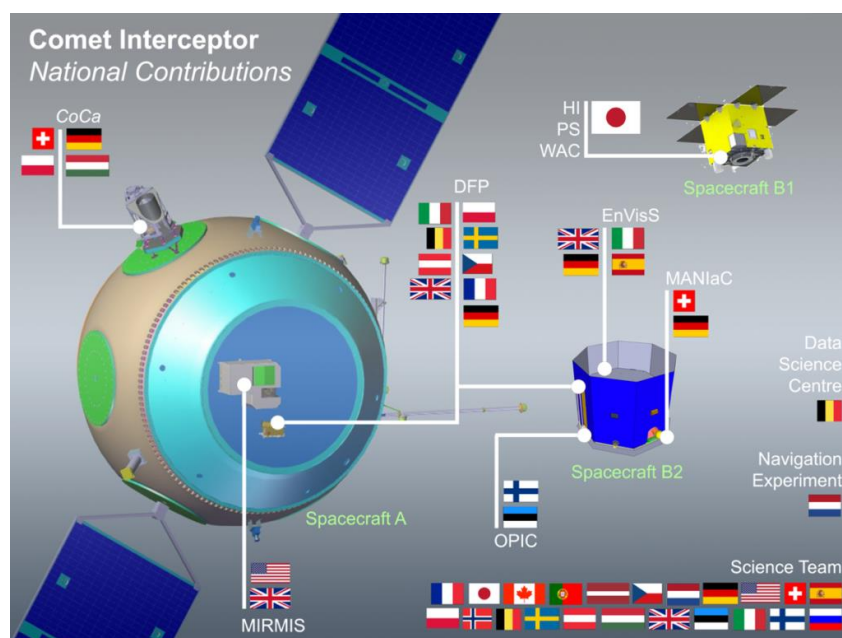
selezione del *target* della missione. «Lo scopo è quello di comprendere meglio il funzionamento di questa diversa attività e caratterizzarne l'evoluzione lungo l'orbita "inbound" [diretta verso il Sole; ndr] allo scopo di prevedere il comportamento dei possibili *target* della missione, scoperti quando molto lontani, e contribuire così alla selezione del *target* ottimale per la stessa».

Anche il Rubin Observatory, attualmente in costruzione sulle Ande cilene, sarà chiave nella ricerca del *target* di Comet Interceptor, grazie alla *Legacy Survey of Space and Time* (Lsst), il progetto di scansione massiccia del cielo dell'emisfero australe che terrà l'osservatorio impegnato per i primi dieci anni.

«La survey Lsst del Vera C. Rubin Observatory, che a partire dal 2023 fotograferà l'intero cielo australe ogni tre notti in molteplici bande e a una profondità senza precedenti, ha un enorme potenziale per la scoperta di possibili *target* per Comet Interceptor», spiega **Laura Inno**, ricercatrice presso l'Università Parthenope e associata Inaf, che coordina il *team* italiano formato da *co-investigator* della missione, direttamente coinvolto nel progetto statunitense Lsst e responsabile, tra l'altro, della produzione di *software* automatico di caratterizzazione avanzata di oggetti attivi da includere nella *pipeline* della *survey*, come parte dell'accordo Lsst-Inaf che garantisce al *team* l'accesso diretto ai dati. «Nei suoi dieci anni di operazione, Lsst riuscirà a decuplicare il numero di oggetti del Sistema solare noti per ciascuna famiglia, incluso comete di lungo periodo e interstellari».

Claudia Mignone

<https://www.media.inaf.it/2022/06/16/comet-interceptor-go/>



Comet Interceptor: Nazioni coinvolte nella missione. Sarà la prima navicella spaziale a visitare una cometa veramente incontaminata o un altro oggetto interstellare che sta appena iniziando il suo viaggio nel Sistema Solare interno. Il veicolo spaziale aspetterà al punto L2 Sole-Terra di Lagrange, che si trova a 1.5 milioni di chilometri "dietro" la Terra vista dal Sole. Viaggerà verso una cometa non ancora scoperta, effettuando un sorvolo del bersaglio prescelto quando è in avvicinamento all'orbita terrestre. La missione comprende tre veicoli spaziali che eseguiranno osservazioni simultanee da più punti intorno alla cometa. Crediti: ESA

<https://www.nature.com/articles/d41586-022-01696-x>

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2107/2107.12999.pdf>

<https://www.cometinterceptor.space/>

http://www.cometinterceptor.space/uploads/1/2/3/7/123778284/comet_interceptor_executive_summary.pdf

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/ESA_s_new_mission_to_intercept_a_comet

<https://www.cosmos.esa.int/web/comet-interceptor/home>

