

**Grange Observatory**

# **LA SONDA DEEP SPACE 1**

Ing. Paolo Pognant  
Alenia Spazio

Ottobre 2001

## La sonda Deep Space 1

Il 24 ottobre 1998 un razzo Delta fu lanciato da Capo Canaveral. Sembrava un lancio di routine di una tipica sonda interplanetaria, ma non era così: la Deep Space 1 era un qualcosa di mai visto prima, persino il nome era speciale, poiché volutamente richiamava alla mente i telefilm di fantascienza della serie "Star Trek".



*Il lancio della Deep Space 1*

Le sonde spaziali lanciate fino ad allora erano state costruite impiegando tecnologie che avevano dimostrato di essere affidabili nel corso degli anni, il motivo è che in questo modo si minimizzava il rischio di guasti durante la missione; Deep Space 1 invece incorporava almeno una dozzina di soluzioni tecniche "esotiche", tra queste un motore a razzo ionico e non chimico, dei pannelli solari in grado di concentrare la luce solare per una maggiore efficienza e un software di controllo dotato di intelligenza artificiale.

La sonda ha impiegato più di un anno per testare il funzionamento delle nuove tecnologie: complessivamente, esse hanno tutte funzionato brillantemente, specialmente il nuovo tipo di propulsione ionica, il razzo più efficiente mai impiegato nella storia del programma spaziale.

Gli scienziati e tecnici del Jet Propulsion Laboratory (JPL) che hanno creato Deep Space 1 erano guidati dal dottor Marc Rayman, che ha commentato: "È stato un grande successo. Ora vogliamo avvicinare una cometa, è una missione che pochissime sonde hanno compiuto, e perciò

questi corpi celesti sono meno conosciuti di pianeti e asteroidi: ma tentare l'ignoto è il ruolo naturale di Deep Space 1".

La cometa prescelta per l'incontro con la sonda era la 19 P/Borrelly, che fu avvistata nel diciannovesimo secolo quando fu "catturata" dalla gravità di Giove; da allora orbita attorno al Sole con un periodo di 6.9 anni, e il suo passaggio al perielio del 14 settembre 2001 fu scelto come il momento più favorevole per essere studiata.

Finora una sola sonda ci ha inviato foto ravvicinate di un nucleo cometario: la navicella "Giotto" dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) si avvicinò nel 1986 alla cometa di Halley fino ad una distanza di circa 600 km, e riprese uno dei corpi celesti più scuri del Sistema Solare: questo era uno dei dati più sconcertanti registrati dalla sonda.

Sfortunatamente però le particelle ad alta velocità emesse dalla cometa distrussero la sua telecamera, così quando Giotto ebbe un incontro ancor più ravvicinato nel 1992 con la 26 P/Grigg-Skjellerup, non poté inviare alcuna ripresa a Terra.

In futuro le sonde CONTOUR, Stardust, Deep Impact (tutte della NASA) e Rosetta (ESA) incontreranno altrettante comete, facendo tesoro dell'esperienza di Giotto; il motivo è che ognuno di questi astri ha un comportamento a sé stante. Continua Rayman: "I dati della cometa di Halley non erano sufficienti a chiarire il mistero di questi corpi celesti: Deep Space 1 incontrando la Borrelly avrebbe avvicinato una seconda cometa spianando la strada alle missioni future".

"Soltanto nel 1999 la direzione NASA, valutato il buon funzionamento della sonda, ci autorizzò ad effettuare l'incontro con la cometa; ma con la Borrelly in veloce avvicinamento al Sole, dovevamo agire in fretta".

Fu proprio allora che qualcosa non funzionò. Il sistema di guida stellare (lo "star tracker", ironicamente costruito utilizzando la tecnologia corrente e quindi più sicura) entrò in avaria: senza di esso, la sonda sarebbe stata inutilizzabile.

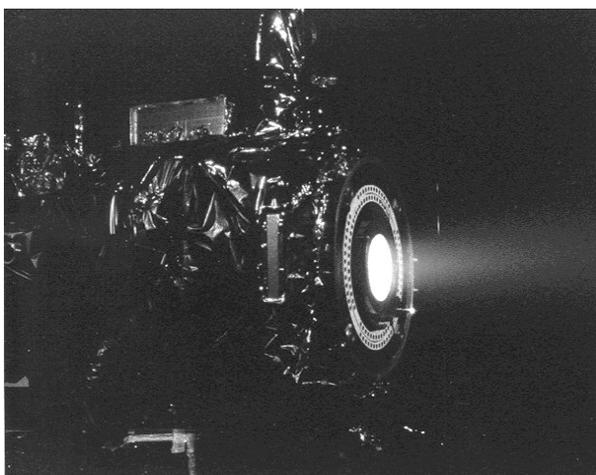


*La sonda Deep Space 1*

I tecnici del JPL prontamente riconvertirono una telecamera sperimentale, denominata MICAS, e modificarono il software di guida per usarla come star tracker: fu una soluzione geniale, infatti la sonda si trovava allora a 300 milioni di km dalla Terra, ed e' ovvio che nessuno avrebbe potuto metterci le mani e ripararla.

Correttamente guidata, la sonda (che aveva gia' avvicinato l'asteroide Braille) fu puntata verso la Borrelly ed era pronta per attivare il nuovo propulsore ionico: la prima volta che era stato usato sulla Deep Space 1, esso si era guastato dopo pochi secondi di funzionamento a causa di una particella di polvere. Il problema fu risolto utilizzando il riscaldamento del Sole, che fece dilatare la struttura del motore quanto basto' per eliminare la particella che ne causava il malfunzionamento.

Il propulsore nella crociera della sonda verso la cometa resto' in funzione per ben 200 giorni (4800 ore), piu' a lungo ed in modo piu' efficiente di qualsiasi razzo chimico impiegato nei voli spaziali: a differenza di quest'ultimo, il motore a ioni (che funziona solo nel vuoto dello spazio) emette soltanto un fioco bagliore azzurrino e la sua spinta e' appena percettibile; ma i tempi di utilizzo sono pero' ragguardevoli, indice di un consumo ridottissimo.

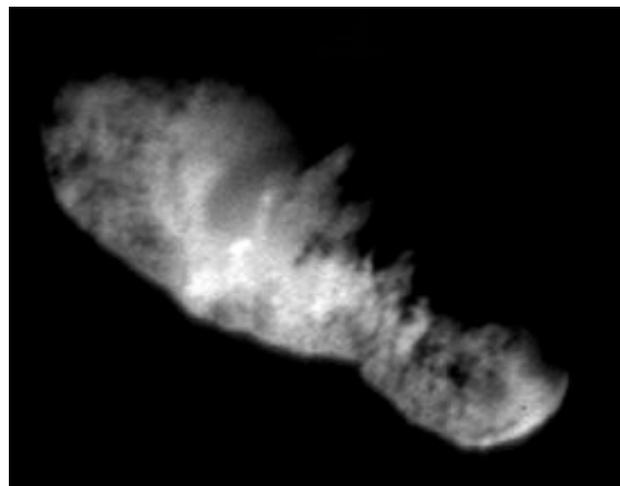


*Il propulsore ionico della Deep Space 1*

Il propellente usato e' il gas nobile Xenon (lo stesso usato in alcune lampade a fluorescenza), che e' altamente ionizzabile, ovvero i suoi atomi possono essere facilmente separati dai loro elettroni, e quindi se accelerati da un forte campo elettrico possono essere impiegati per la propulsione: la loro velocita' di efflusso dal motore della

Deep Space 1 e' di ben 109.000 km/h (cui pero', data la loro massa, corrisponde una spinta di pochi grammi). In compenso, mezzo kg di Xenon alimentava il motore per 4 giorni, e alla fine della crociera la velocita' raggiunta dalla sonda era aumentata nientemeno che di 11.000 km/h.

L'incontro della Deep Space 1 con la cometa 19 P/Borrelly e' avvenuta il 22 settembre di quest'anno: la minima distanza e' stata di circa 2.200 km, sufficiente per riprendere foto ad alta risoluzione del nucleo allungato, la cui massima dimensione e' di 8 km.



*Il nucleo della 19 P/Borrelly*

Gli strumenti della sonda hanno studiato anche la turbolenta chioma che circonda il nucleo, e fortunatamente la Deep Space 1 non ha avuto nessun danno dovuto all'impatto della polvere cometaria dotata di altissima velocita'.

I dati raccolti durante l'incontro devono ancora essere attentamente elaborati, ma i risultati preliminari hanno sorpreso gli scienziati: infatti la prevista distribuzione uniforme attorno al nucleo delle particelle cariche non e' stata osservata, la loro formazione sembra piuttosto concentrata su un lato di esso.

In conclusione, la Deep Space 1, nata come "dimostratore di tecnologia", ha portato finora a termine delle imprese memorabili: essendo pero' la sonda ancora pienamente operativa, la missione potrebbe riservare nuove sorprese.

P.P.

### Elementi orbitali della cometa 19 P/Borrelly

19P/Borrelly

Epoch 2001 Sept. 8.0 TT = JDT 2452160.5

T 2001 Sept. 14.7334 TT

q	1.358200	(2000.0)	P	Nakano	Q
n	0.1436218	Peri. 353.3759	+0.3463368		-0.8007938
a	3.611236	Node 75.4249	+0.8822066		+0.1008967
e	0.623896	Incl. 30.3247	+0.3190022		+0.5903805
P	6.86				

From 605 observations 1980-1997, mean residual 1".0