

Grange Observatory

L'INCIDENTE DEL COLUMBIA

Ing. Paolo Pognant
Alenia Spazio

Marzo 2003

L'INCIDENTE DEL COLUMBIA

Il primo febbraio 2003, erano all'incirca le 15:20 in Italia, gli organi di informazione, o *media*, a cominciare dal canale satellitare CNN hanno dato la notizia che il centro di controllo di Houston aveva perso i contatti con lo Space Shuttle Columbia durante il rientro ad alta velocità in atmosfera; successivamente si è sparsa la notizia che la navetta si era disintegrata nei cieli del Texas, mentre vari canali trasmettevano le drammatiche sequenze filmate dello Shuttle che, similmente a quanto si era visto non molto tempo fa per la stazione russa MIR, si spezzava in più tronconi lasciando una scia incandescente.

Il pensiero di tutti era rivolto alla sorte dell'equipaggio di 7 persone che si trovava a bordo della navetta: si sarebbero salvati? La NASA non aveva ancora emesso comunicati ufficiali, ma gli addetti ai lavori non avevano dubbi che sotto i loro occhi si era consumata una tragedia. Dalla sala controllo missione a Houston, avendo il *flight director* Leroy Cain dichiarato lo stato di emergenza, non filtravano informazioni; chi era presente ha descritto nei controllori di volo un misto di incredulità, di rabbia e di rassegnazione, con la tensione che era salita alle stelle.

I voli dello Shuttle, dopo l'incidente occorso al Challenger durante il decollo 17 anni or sono (si veda l'articolo dedicato), erano considerati dai *media* ormai di routine, e perciò la missione STS-107 non aveva fatto grande scalpore quando prese il via il 16 gennaio: tuttavia per gli appassionati dello spazio prometteva di essere un volo memorabile, e non solo per l'eccezionale durata di 16 giorni in orbita.

La navetta Columbia, il primo Shuttle ad entrare in servizio nel 1981, non avendo sufficiente potenza per raggiungere la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) era destinata a missioni su orbite poco inclinate sull'equatore ma di durata record con il *kit* "Extended Duration" nella stiva di carico: il volo precedente era avvenuto nel marzo del 2002, durante il quale era stato riparato con successo il telescopio spaziale Hubble in orbita.

Trovata dopo molti rinvii una finestra tra i frequenti lanci delle altre navette (Atlantis, Discovery ed Endeavour) per il completamento di ISS, la missione STS-107, la ventottesima del Columbia, era completamente destinata alla ricerca in microgravità; a questo proposito nella stiva era montato il modulo Spacehab RDM, e al suo interno trovavano posto ben 80 diversi esperimenti riguardanti la fisica, la medicina e l'osservazione terrestre.

L'equipaggio era stato diviso in due gruppi che si davano il cambio per operare a turno gli esperimenti durante le 24 ore sfruttando al meglio il tempo e potendoli così portare tutti a termine: la missione sarebbe stata un notevole successo se i risultati fossero stati riportati a terra.

Gli astronauti di questo volo erano il comandante Rick Husband, il pilota William McCool e gli specialisti Michael Anderson, Kalpana Chawla, David Brown, Laurel Clark e l'israeliano Ilan Ramon.

Occupandomi per motivi professionali delle missioni logistiche dello Shuttle verso ISS con il modulo italiano MPLM, avevo seguito STS-107, in cui però quest'ultimo non era presente, tramite i canali NASA cui ho accesso diciamo per puro interesse ai voli spaziali, ma non solo: infatti all'inizio della mia carriera avevo contribuito alla progettazione del modulo singolo Spacehab (questa volta al suo sedicesimo volo) dal quale l'RDM, di capacità raddoppiata, era stato derivato.

Ricordo che quel pomeriggio avevo assistito con alcuni colleghi al lancio del Columbia dalla sala controllo del centro ALTEC, presso l'Alenia Spazio a Torino (nei cui stabilimenti tutti i moduli Spacehab erano stati costruiti su commissione dell'ex McDonnell-Douglas, ora Boeing), mentre partecipavo ad una teleconferenza con NASA per dare ufficialmente l'OK a nome dell'Agenzia Spaziale Italiana riguardo alla resistenza strutturale di MPLM nel prossimo volo, all'epoca previsto a marzo 2003.



L'equipaggio dell'STS-107 al completo: da sinistra a destra i componenti sono David Brown, Rick Husband, Laurel Clark, Kalpana Chawla, Michael Anderson, William ('Willie') McCool e Ilan Ramon.

Nei giorni successivi avevo seguito la missione tramite i comunicati NASA, e come astrofilo osservatore avevo anche cercato di avvistare lo Shuttle dal Grange Observatory, ma senza successo: infatti l'inclinazione della sua orbita lo faceva apparire normalmente piuttosto basso sull'orizzonte, e spesso in momenti non favorevoli per orario e condizioni atmosferiche.

Il sabato pomeriggio in cui era previsto il rientro del Columbia ero collegato a NASA TV via Internet: allorché fu annunciata la perdita del contatto con l'equipaggio attorno alle 15 ore italiana, quando mancavano appena 16 minuti al previsto atterraggio in Florida, pensai ad un evento consueto dovuto ai disturbi causati dal plasma (gas incandescente e elettricamente conduttivo) che si forma attorno alla navetta durante il rientro.

Man mano che passavano i minuti e lo *speaker* riportava che le chiamate del CAPCOM (ovvero l'astronauta a Houston incaricato di tenere i contatti con l'equipaggio) si susseguivano senza risposta, volli pensare a un guasto della strumentazione di bordo e perciò aspettai un contatto visivo dalla pista apposita, la *runway 33*, al Kennedy Space Center.

Dopo interminabili minuti di attesa infruttuosa, e purtroppo ben conscio dell'epilogo, decisi di sintonizzarmi su CNN.

Ora che è passato appena un mese è troppo presto per trarre conclusioni sulla dinamica dell'incidente, ma è possibile fare un resoconto degli eventi appurati che possono avervi contribuito, e riportare la sequenza degli avvenimenti che hanno preceduto la distruzione del Columbia: iniziamo da quest'ultima, ricostruita dalla commissione d'inchiesta diretta dall'ammiraglio Harold Gehman (tutti i tempi sono in ora solare italiana, il giorno è quello dell'incidente).

14:15:30 – mentre lo Shuttle si trova sull'Oceano Indiano in configurazione di rientro (portelli della stiva chiusi, volo rovesciato e prua in direzione opposta al moto), vengono azionati i due motori principali di manovra orbitale per diminuire la velocità ed iniziare la traiettoria di rientro: finora non risultano malfunzionamenti e il tempo al Kennedy Space Center è perfetto per l'atterraggio.

14:18:08 – i motori si sono spenti, la riduzione nella velocità è stata di appena 300 km/h rispetto ai circa 27.000 km/h che aveva inizialmente la navetta, sufficienti però a causare un'abbassamento della traiettoria verso terra.

14:50:53 – la traiettoria di rientro è perfetta, e il Columbia, ormai orientato per il volo planato con la prua sollevata ad una inclinazione di 40° rispetto all'orizzonte, attraversa gli strati più densi dell'atmosfera raggiungendo il picco del riscaldamento aerodinamico sull'Oceano Pacifico, a nord-est delle isole Hawaii; la sua quota è di circa 74 Km, la sua velocità è di circa 24 volte quella del suono a tale quota (mach 24.12). La telemetria indica che tutto è regolare, la navetta sta imbardando alternativamente a destra e a sinistra per ridurre la velocità e impedire che la protezione termica (le famose "piastrelle" di silicio e carbonio) si riscaldi troppo negli stessi punti.

14:52:17 – mentre lo Shuttle si trova al largo delle coste californiane ad un'altezza di 72 km e ad una velocità di mach 23.58, iniziano i primi problemi: uno dei sensori nell'alloggiamento del carrello dell'ala sinistra segnala un'aumento imprevisto della temperatura rispetto ai valori nominali.

14:52:41 – altri sensori sul carrello mostrano aumenti della temperatura, finora di entità contenuta. Astrofili in California riprendono filmati e fotografie in cui sono visibili frammenti brillanti che si staccano dallo Shuttle mentre sta rientrando nell'oscurità.



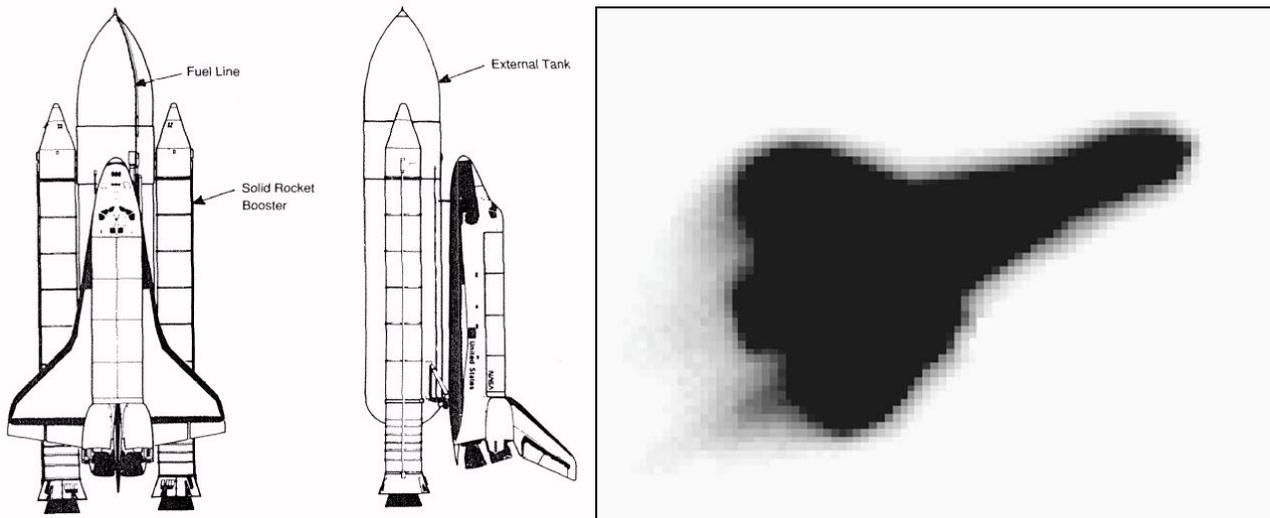
La mappa dei sensori dell'ala sinistra del Columbia, con l'ordine in cui hanno manifestato le letture anomale.

14:52:59 – un sensore di temperatura situato su una superficie mobile di comando dell'ala sinistra (timone) smette di funzionare; il Columbia si trova ad un'altezza di 71 km e la sua velocità è di mach 23.25.

14:53:10 – in pochi secondi diversi sensori posti su altrettanti circuiti idraulici per azionare le superfici di comando dell'ala sinistra subiscono un guasto interrompendo la trasmissione dei dati a terra: fino a quel momento avevano segnalato una temperatura perfettamente nella norma.

14:54:10 – le interruzioni nei dati inviati dai sensori si susseguono; lo Shuttle ha appena sorvolato la città di Sacramento ad una quota di poco inferiore ai 70 km e ad una velocità di mach 22.64. C'è un primo *black-out* nelle comunicazioni, della durata di 10 secondi, dovuto al plasma che circonda la navetta.

14:53:20 – le trasmissioni telemetriche riprendono, segnalando che il sistema computerizzato di guida sta correggendo un aumento della resistenza dell'ala sinistra del Columbia (segno che la struttura comincia ad essere intaccata pesantemente perdendo la sua forma aerodinamica). Da un sito di rilevamento dell'aeronautica americana viene ripresa un'immagine in cui è visibile un danno rilevante al bordo d'attacco dell'ala.



A sinistra, la vista schematica dello Shuttle al lancio con l'enorme serbatoio esterno (External Tank, ET), riempito di ossigeno e idrogeno liquidi, e i due razzi a propellente solido (Solid Rocket Booster, SRB); a destra, l'immagine ripresa dall'aeronautica statunitense durante il rientro del Columbia che evidenzia il danno strutturale all'ala sinistra del velivolo (il bordo frastagliato del contorno inferiore) e la sua scia incandescente.

14:53:22 – alcuni sensori di temperatura sulla fusoliera esterna sinistra segnalano un anormale aumento di temperatura. Nella sala controllo a Houston si discute del problema dei sensori che hanno smesso di funzionare (può trattarsi di un guasto strumentale) oppure mostrano una temperatura in aumento (ma il valore non è tuttavia tale da destare preoccupazione).

14:55:21 – la resistenza dell'ala sinistra aumenta, causando l'intervento sempre più frequente dei motori d'assetto a razzo (la veterana ingegnere di volo Kalpana Chawla, di origini indiane, ed il pilota 'Willie' McCool, alla sua prima missione, cominciano sicuramente ad accorgersene); la quota del Columbia è di 68 km, e si trova ad una velocità di mach 21.92.

14:55:49 – lo Shuttle, finora nell'ombra terrestre, viene illuminato dal Sole; sta attualmente sorvolando lo Utah.

14:56:03 – continuano le letture preoccupanti della temperatura sulla fusoliera sinistra; smettono di funzionare altri sensori sull'ala. Il controllo d'assetto è appena passato automaticamente dai motori di manovra azionati dal propellente alle superfici aerodinamiche delle ali, perché la pressione atmosferica è divenuta sufficiente; lo Shuttle si trova sull'Arizona ad un'altezza di 67.5 km e la sua velocità è di mach 21.44.

14:56:30 – altri gruppi di sensori sull'ala sinistra smettono di trasmettere, come se fossero stati tagliati loro i cavi di alimentazione, mentre altri segnalano aumenti anormali di temperatura; la navetta inizia un'altra serie programmata di manovre di imbardata alternativamente a destra e a sinistra. L'altezza del Columbia è ora di 67 km esatti e la velocità è di mach 21.13

14:57:19 – il sensore della pressione del pneumatico 1 del carrello sinistro smette di funzionare, seguito dopo 5 secondi da quello del pneumatico 2; la velocità è ora scesa a mach 20.45 e la navetta si trova sul New Mexico ad una altezza di circa 66 km. Sta per iniziare una serie di brevi *black-out* nelle comunicazioni.

14:57:43 – altri sensori di temperatura sulla parte esterna dell'ala sinistra smettono di funzionare; la serie di malfunzionamenti impensieriscono il *flight director* Leroy Cain, che però è rassicurato dai controllori di volo: la traiettoria e l'assetto della navetta sono finora nominali, mentre l'impianto idraulico per le correzioni di rotta funziona perfettamente. L'altezza è di 65.5 km, la velocità di mach 20.09.

14:58:03 – le superfici di comando che agiscono per contenere l'effetto dell'aumentata resistenza alare stanno per raggiungere la massima inclinazione meccanica consentita. Il Columbia si trova quasi sul confine con il Texas ad un'altezza di 64.6 km e la sua velocità è di mach 19.77. I dati della telemetria sono frammentari a causa dei disturbi.

14:58:56 – a bordo dello Shuttle risuonano vari allarmi avaria, in particolare quello del carrello sinistro, perché i sensori di riserva hanno smesso del tutto di funzionare; i *black-out* nelle comunicazioni sono frequenti.

14:59:24 – il CAPCOM effettua una chiamata: “Columbia, qui Houston, riguardo al carrello sinistro...”, ma una conversazione non è possibile. Il *flight director* si informa presso il controllore della manutenzione meccanica (MMACS): “E’ dovuto ad errori strumentali, e’ così?”. La risposta è: “questi sensori sono...”, segue una pausa mentre viene scorsa la telemetria, “tutti guasti”. Il sistema di controllo aerodinamico dello Shuttle non riesce più a correggere l’assetto e vengono riazionati i motori a razzo. A bordo sicuramente questa procedura anomala non sarà sfuggita.

14:59:32 – è l’ultimo messaggio vocale dal Columbia, il comandante Rick Husband prende la parola per rispondere alla domanda del CAPCOM: “OK, ma poco fa...” e la trasmissione si interrompe. Quasi contemporaneamente è perduto il contatto con quasi tutta la telemetria della navetta. Lo Shuttle si trova a 61 km sul Texas, non lontano dalla città di Dallas, e sta volando a mach 18.16 (circa 20.000 km/h).

Probabilmente a bordo del Columbia si è verificato un danno grave, che ha interrotto l’alimentazione del fluido idraulico per muovere le superfici mobili di comando dell’ala sinistra: a questo punto, la navetta è diventata ingovernabile. Si sa (qualche dato disturbato e’ stato ancora captato dalle stazioni a terra) che invece l’ossigeno ha continuato ad arrivare in cabina (la temperatura era di 24° C alla perdita del contatto), come pure l’elettricità che alimentava la strumentazione di bordo.

Le immagini filmate riprese dai videoamatori e da un elicottero dell’esercito mostrano il Columbia dapprima ancora integro (per almeno 30 secondi dopo la perdita del contatto radio), e successivamente appaiono staccarsi delle piccole scie ai due lati, forse i portelli della stiva di carico, seguite da parti più consistenti della fusoliera, delle ali e del timone verticale; è visibile anche una forte esplosione, dovuta probabilmente al propellente residuo nei serbatoi principali.

In quei momenti interminabili tra la perdita del controllo dello Shuttle e la sua distruzione possiamo immaginare il terrore degli astronauti, essendosi resi conto che la navetta era troppo veloce e si trovava troppo in alto per tentare di abbandonarla (esiste una procedura d’emergenza chiamata *ditching*, che prevede di far saltare il portello e di lanciarsi col paracadute). E’ possibile che non abbiano potuto neanche alzarsi dai seggiolini a causa della tremenda accelerazione cui erano sottoposti.

La tragedia si è consumata in una ventina di secondi, tutte le scie incandescenti si sono affievolite esaurendosi: pochi istanti dopo è iniziata sul Texas una pioggia di rottami di piccola e media taglia, parti di alluminio, piastrelle termiche, materiale composito al carbonio, parti di motori a razzo, serbatoi, e purtroppo anche resti umani. Fortunatamente nessuno al suolo è stato colpito; si sono raccolti finora circa 8000 detriti per complessive 11 tonnellate, mentre le ricerche in tutti gli Stati attraversati, specialmente nelle zone più impervie e nei laghi, continuano tuttora.

La commissione d’inchiesta sta radunando i rottami in un hangar al Kennedy Space Center per ricostruire la loro posizione nella navetta: di particolare interesse è ovviamente l’ala e la fusoliera sinistra; il materiale raccolto ammonta solo al 10% del peso totale dello Shuttle, mentre il resto si è praticamente vaporizzato nell’atmosfera.

Riguardo alle cause dell’incidente, è ovviamente ancora presto per trarre delle conclusioni, e secondo le prime indiscrezioni la commissione potrebbe pronunciarsi solo tra un mese.

Una delle direzioni in cui si sta indagando è l’impatto con l’ala sinistra, registrato nei filmati del lancio, di una porzione del rivestimento isolante del serbatoio esterno (ET) dello Shuttle, mentre questo era in volo supersonico; ne poteva conseguire un danno alle piastrelle termiche, ma vi sono state altre missioni in cui ciò è successo senza che si manifestassero poi problemi durante il rientro. Un serbatoio identico a quello del Columbia è stato recentemente posto sotto sequestro per indagini presso lo stabilimento della Boeing a Michoud, vicino a New Orleans.

Una seconda ipotesi riguarda un possibile impatto meteoritico sullo Shuttle avvenuto il secondo giorno in orbita: infatti un radar dell’aeronautica statunitense aveva registrato a un certo punto un oggetto approssimativamente di 30 x 40 cm che si allontanava dalla navetta. Si sta esaminando la telemetria per trovare dei segni che un tale impatto abbia divelto, ad esempio, delle piastrelle termiche, ma si sta anche controllando che non si trattasse di acqua scaricata fuori bordo, oppure il risultato di getti del controllo d’assetto.

Le piastrelle mancanti o danneggiate potrebbero aver causato al rientro del Columbia l’irruzione del plasma incandescente in qualche parte dell’ala sinistra, fondendo la struttura e i cavi di alcuni sensori, mentre altri più lontani registravano solo un modesto innalzamento della temperatura.

La commissione d’inchiesta si dovrebbe pronunciare sia sui motivi che hanno causato il disastro del Columbia, sia sulle possibili azioni correttive da intraprendere per evitare che queste cause si ripetano in futuro; conoscendo la scupolosità della NASA riguardo alla sicurezza dei voli spaziali, nessuno dubita che le raccomandazioni saranno applicate alla lettera. Attualmente i voli della flotta dei rimanenti Shuttle sono sospesi, e conseguentemente lo sviluppo di ISS è bloccato (la prossima missione avrebbe dovuto portarvi il nuovo equipaggio di 3 astronauti per dare il cambio al precedente, tuttora in servizio, che sarà per ora rifornito con le navicelle “Progress” russe).

Si prevede inoltre che l’interruzione dei voli non debba durare così a lungo come successe dopo l’incidente del Challenger nel 1986, dato l’impegno della NASA verso i *partner* internazionali.

Citando il presidente Bush nel suo discorso alla nazione il giorno dell’incidente: “Oggi piangiamo la morte di 7 astronauti coraggiosi. Ma il volo umano nello spazio continuerà.”, mi rendo conto che umanamente ha molto più valore il senso del comunicato congiunto delle famiglie dei membri dell’equipaggio: “Continuate nella memoria dei nostri cari scomparsi”.