



*Il lancio dello SPUTNIK-1, primo satellite artificiale, avvenuto il 4 ottobre 1957. Questo avvenimento generò una corsa allo Spazio, principalmente per scopi militari.*

Mauro Fiorini

## Le armi anti-satellite sovietiche nella Guerra Fredda

Ottobre 19, 11:20 Z.

Un satellite artificiale, il KOSMOS 248, è stato lanciato oggi dall'Unione Sovietica. [...] I sistemi del satellite stanno funzionando in modo soddisfacente. Il centro di analisi e controllo sta analizzando i dati provenienti dal satellite.

Ottobre 20, 17:19 Z.

Un altro satellite artificiale, il KOSMOS 249, è stato lanciato oggi dall'Unione Sovietica. [...] Le operazioni scientifiche del satellite sono state portate a termine.

Novembre 1, 08:43 Z.

L'Unione Sovietica ha lanciato oggi un satellite artificiale, si tratta del KOSMOS 252 [...] Il programma scientifico del satellite è stato portato a termine.

Con questi 3 laconici messaggi la TASS, l'allora agenzia di stampa dell'Unione Sovietica, aveva annunciato tra ottobre e novembre 1968 il successo di altrettanti lanci di satelliti; nonostante ciò, gli analisti americani ritennero che qualcosa non avesse funzionato a dovere, dato che i radar individuarono un certo numero di frammenti metallici. Il resto degli Occidentali era invece all'oscuro del fatto che la presenza di detriti indicasse il risultato positivo del primo test ASAT di Mosca.

Verso la fine degli anni cinquanta i missili sovietici, sviluppati a partire dalla V-2 tedesca, stavano raggiungendo prestazioni tali da poterli presto usare come vettori per satelliti. Fu in quest'ottica, ancora prima che fosse lanciato lo SPUTNIK, che la prima idea di un sistema ASAT venne nel 1956 ad alcuni scienziati dello TsAGI (l'Istituto Centrale Sovietico di Aerodinamica); questi, sfruttando le tecnologie disponibili, idearono un missile lanciato ad alta quota da un bombardiere Tupolev Tu-16, ma

tutto rimase allo stadio di progetto.

Dopo il lancio dello SPUTNIK nell'ottobre del 1957, nei circoli militari e nelle riviste specializzate sovietiche iniziò un dibattito sui possibili mezzi di attacco inseriti in orbita dagli Occidentali come sistemi da bombardamento atomico e spaziplani da combattimento. Dalle riviste occidentali erano facilmente recuperabili una serie di informazioni sullo stato dei principali progetti americani, tra cui anche il SAINT, che da parte dei Sovietici era visto quasi esclusivamente come un sistema di intercettazione. Il migliore metodo per contrastare questi mezzi era di realizzarne di simili e metterli in orbita seguendo quanto fatto dagli Occidentali, o addirittura anticipandoli.

Tra i vari bureau interessati c'era l'OKB-155 di Artyom Ivanovich Mikoyan, progettista, insieme a Gurevich, dei famosi aerei militari MiG; a partire dal 1958 iniziò la progettazione di sistemi di interdizione dei satelliti avversari, all'interno di un reparto alla cui guida vi era l'ingegnere Vladimir A. Shumov. Questi, anche se l'OKB-155 apparteneva al Comitato di Stato per le Tecnologie Aeronautiche, non riteneva particolarmente impegnativo spostare parte del proprio campo di attività alle soglie dello Spazio, dato che il bureau stava lavorando su velivoli stratosferici. Shumov ideò una serie di metodi per contrastare i futuri satelliti americani, alcuni dei quali simili a quelli di SAINT, come imbrattarne i sensori ottici con della vernice. Lentamente invece ci si rese conto che le problematiche da affrontare erano notevoli, quindi più concreto fu invece il progetto di un ASAT destinato ad utilizzare l'ormai famoso lanciatore R-7 SEMYORKA, lo stesso impiegato per gli SPUTNIK e primo missile balistico intercontinentale (ICBM), sviluppato dal bureau OKB-1 guidato da Sergey Korolev. La progettazione dell'intercettore fu affidata a Zinovy E. Bersudskiy, che ne definì i bersagli, secondo le tecnologie disponibili, tra i satelliti non manovrabili a quote comprese tra 300 e 1.000 km; il missile aveva 3 stadi, di cui l'ultimo avrebbe portato il satellite killer in prossimità del bersaglio. Inizialmente come armamento furono previste delle submunizioni che venivano lanciate in direzione del bersaglio, mentre una fotocellula avrebbe confermato l'intercettazione, rilevando il lampo dell'esplosione finale. In un secondo tempo si passò ad una singola carica esplosiva di maggiori dimensioni, oltre ad installare a bordo una camera in grado di effettuare riprese per identificare e studiare il satellite avversario. Il progetto univa gli sforzi di Mikoyan per il satellite, dell'OKB-1 di Korolev per il lanciatore e del KB-1 di Grigory V. Kisunko per il sistema radar, poiché il suo bureau si stava occupando di problematiche simili per il sistema antimissile balistico (ABM) A-35, destinato alla difesa di Mosca e conosciuto in ambito NATO con il nome ABM-1 GALOSH. I lavori continuarono fino al 16 novembre 1960,

quando il progetto fu sottoposto al Governo sovietico, che però lo rifiutò.

Questo fu in parte dovuto al fatto che dal 1959 un altro bureau aveva ricevuto dal Ministero della Difesa l'incarico di iniziare i lavori su un sistema anti-satellite; si trattava dell'OKB-52 di Vladimir N. Chelomey, presso il quale lavorava Sergei N. Khrushchev, figlio di Nikita S. Khrushchev, l'allora Primo Segretario del Partito Comunista dell'Unione Sovietica (PCUS), che, probabilmente, avvantaggiò il bureau di Chelomey anche per questo fatto. Durante un incontro tra i vertici politici e scientifici che si tenne in Crimea nell'aprile del 1960 e a cui parteciparono tra gli altri, i 2 Khrushchev e Chelomey, fu anche discussa la difesa spaziale, in particolare svariati metodi per l'attacco o la cattura di satelliti nemici. Chelomey assicurò che poteva avere pronto un sistema ASAT nel giro di 2-3 anni, anche se riconosceva che era più facile un'operazione d'intercettazione che una d'ispezione, dato che nella seconda si potevano facilmente dissimulare le caratteristiche militari di un satellite. Il progetto passò il vaglio dei militari durante un secondo meeting il 10 maggio 1960, quindi il 21 dello stesso mese fu presentato per una revisione al Consiglio Tecnico-Scientifico per la Tecnologia Aeronautica, al cui interno c'erano progettisti famosi come Tupolev, Myasishchev, Mikoyan e Lyulka. Il 23 giugno 1960 fu definitivamente assegnato a Chelomey il compito di sviluppare il sistema anti-satellite in risposta a SAINT, mediante il decreto No. 714-295 del Comitato Centrale del PCUS e del Consiglio dei Ministri dell'URSS, che comprendeva molti campi della ricerca spaziale, come cita il titolo "Sulla creazione di razzi e spaziplani, satelliti da ricognizione e missili balistici a guida terminale". Per l'ispezione dei satelliti avversari il compito era lasciato ad un piccolo "cosmoplano" e ad una serie di stazioni al suolo; il decreto prevedeva anche la realizzazione di un apposito lanciatore per l'ASAT, sempre costruito dal bureau di Chelomey. Il primo maggio 1960 era anche stato abbattuto il Lockheed U-2 di Francis Gary Power durante una missione di ricognizione sulla Russia; questo negli USA accelerò lo spostamento della ricognizione dell'URSS verso i sistemi orbitali, nonostante la minaccia fatta da Khrushchev che questi sarebbero stati visti come una violazione dello spazio aereo sovietico e distrutti come accaduto per l'U-2. Chelomey non era stato ad aspettare la nomina ufficiale: già dal luglio 1959 aveva ideato alcune forme di spaziplani pilotati, da utilizzare anche come intercettori o "caccia spaziali" nel caso il nemico ne avesse sviluppati di simili e il campo di battaglia si fosse esteso oltre l'atmosfera. Il primo di questi aveva una forma conica, da cui prese anche il nome KONUS, in grado di manovrare in orbita, ma con la possibilità di rientrare in atmosfera, sfilando prima il cono protettivo e rilasciando un velivolo con ali ripiegate che, una volta estese, avrebbe riportato il pilota alla base. Per il combattimento erano previsti 12 missili

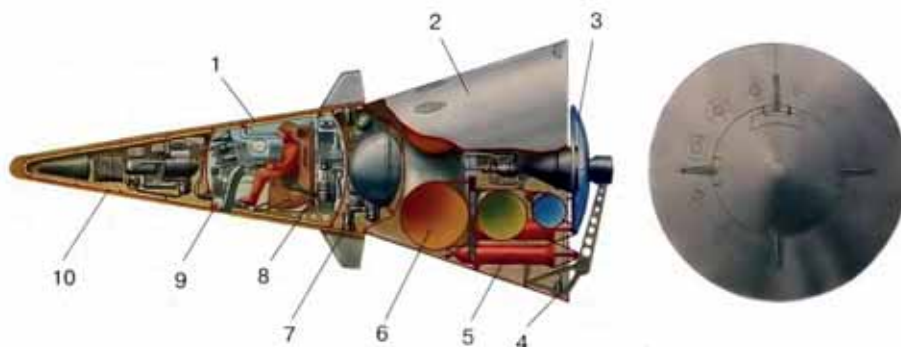


*Vladimir N. Chelomey, l'originario progettista del sistema anti-satellite IS. In seguito alla caduta del Premier Khrushchev perse il controllo del progetto, diventando responsabile del solo veicolo spaziale.*

"spazio-spazio", utilizzabili solo nel segmento in orbita. Per la missione riguardante il sistema ASAT si prevedeva un apposito aereo-razzo pilotato di 10-12 t, lanciato da un vettore di 300 t totali.

Oltre a questi progetti il bureau aveva sviluppato il sistema TARAN, utilizzante una delle prime versioni del suo nuovo missile balistico UR-100 (codice GRAU 8K84, conosciuto presso la NATO come SS-11 SEGO), che sarebbe dovuto diventare operativo nel 1966, dato che Chelomey voleva sganciarsi dall'uso del vettore R-7 realizzato da un bureau concorrente. Il sistema, dotato di testata nucleare, aveva come compito principale la difesa antimissile e una secondaria capacità di attaccare satelliti in orbita bassa (LEO). I progetti iniziali furono terminati nel 1964, ma il sistema fu definito troppo costoso e cancellato definitivamente nello stesso anno (anche in seguito alla perdita di potere di Khrushchev).

*Il progetto KONUS di Chelomey per un veicolo spaziale avente il compito, tra gli altri, di attaccare i satelliti avversari con missili spazio-spazio, indicati con il numero 5.*



## Il cacciatore di satelliti IS

Chelomey presto si rese conto che il migliore sistema ASAT orbitale era un satellite convenzionale meno costoso e più efficiente di uno spaziplano. Perciò, tra le varie possibilità, aveva preso forma un progetto simile a quello di Mikoyan, a cui fu dato il nome di Istrebitel Spuntikov (IS, cacciatore di satelliti), con l'idea iniziale di dotarlo di una carica nucleare. In modo analogo agli Americani, ad ottobre-novembre 1962 vennero effettuati una serie di esperimenti, chiamati nel complesso Operazione K e utilizzando missili balistici R-12 con i quali portare un ordigno nucleare a 400 km di quota e valutarne gli effetti su testate di ICBM. Anche se lo scopo principale era verificare la fattibilità del sistema ABM V-1000, ci fu una ricaduta pure per lo sviluppo dell'ASAT sovietico (KOSMOS 11 era in volo proprio per valutare gli effetti dell'esplosione sui sistemi di un satellite); secondo gli scienziati i test non furono conclusivi per la scelta di un'arma nucleare, oltre al fatto che questa avrebbe impattato anche sui sistemi in orbita dell'URSS. Fu quindi presa la decisione di ricorrere ad una testata a frammentazione con esplosivo convenzionale (shrapnel), simile a quella utilizzata da un missile V-1000 durante l'intercettazione di un R-12 avvenuta il 4 marzo 1961.

Dopo avere scartato una prima versione pilotata, ne fu scelta una più semplice e veloce da realizzare, completamente automatica. Questa fu approvata con il decreto governativo No. 258-110 "Sullo sviluppo dei lavori sulla difesa anti-satellite e la ricognizione spaziale", emesso il 16 marzo 1961 dal Comitato Centrale del PCUS e del Consiglio dei Ministri dell'URSS. In sintesi si trattava di un satellite "co-orbitale", che si avvicinava all'obiettivo arrivando ad avere un'orbita simile al bersaglio per poi attaccarlo con la carica a frammentazione. Il decreto stabiliva un cronoprogramma abbastanza fitto, con inizio dei test di lancio nel fine 1963; nello stesso 1961 un altro decreto governativo assegnò al progetto IS il vettore UR-200 per il lancio (GRAU 8K81, secondo la NATO SS-X-10 SCRAG), sviluppato sempre dall'OKB-52 di Chelomey. Questo era un



missile "universale" a 2 stadi a propellente liquido, inteso come ICBM e lanciatore di satelliti, armati o da ricognizione; sarebbe stato capace di immettere in orbita un carico utile di oltre 3 t, partendo da pad in superficie oppure da sili sotterranei.

Questo bureau aveva tutte le carte in regola per realizzare il lanciatore e il segmento spaziale di IS, mentre gli mancavano le competenze relative ai sistemi radar di bordo e alle comunicazioni radio da terra. Su consiglio di Leonid I. Gorshkov (Vicepresidente dell'apparato militare industriale), Chelomey si rivolse ad Alexander A. Raspletin e Anatoly I. Savin dell'OKB-41 (dal 1973 conosciuto come TsNII Kometa, oggi come Almaz), che si occupavano di sistemi di guida missilistici. Al momento entrambi non avevano personale da affidare al progetto, anche se l'idea di lavorare ad un programma spaziale era molto interessante, sia dal punto di vista tecnologico sia da quello dei possibili fondi a disposizione. A Savin era stato chiesto di realizzare per conto della Marina Sovietica anche il sistema di comando e controllo dei satelliti per osservazione oceanica MKSN; molti dei suoi progetti erano sul punto di diventare operativi, quindi Savin decise di ridurre il proprio contributo al progetto del missile aria-aria K-9, dato che per i test stava subentrando un altro centro di ricerca, dedicandosi alla proposta di Chelomey e appoggiato anche da V. D. Kalmykov, Ministro dell'Industria Radio, di cui il suo bureau faceva parte. A capo del nuovo progetto fu messo K. A. Vlasko-Vlasov, con il compito di sviluppare il sistema di controllo remoto del satellite, mantenendo il più possibile la comunanza di apparati con l'analogo sistema della Marina MKSN. Mentre l'apparato militare sosteneva la necessità di una rete di controllo con un certo numero di postazioni a terra, Savin dimostrò che per i sistemi militari semiautomatici in



*Il telescopio VAU per il tracking dei satelliti installato nel 1969 presso il centro astronomico di Zvenigorod, nelle vicinanze di Mosca.*

orbita era più conveniente avere un singolo centro di comando.

Durante la prima fase del progetto gli scienziati dell'OKB-41 giunsero alla conclusione che le probabilità di riuscire nell'intercettazione durante la prima orbita erano basse (circa il 50%); ciò era dovuto al fatto che, mentre per il bersaglio i parametri orbitali erano conosciuti abbastanza bene, per lo stesso satellite killer questi potevano essere leggermente diversi da quelli ideali, in seguito a piccole variazioni subite durante il lancio. Nella prima orbita i radar di terra potevano inseguire anche l'intercettore, di cui erano aggiornati i dati e che quindi poteva manovrare più efficacemente durante il secondo passaggio per portarsi in prossimità del bersaglio, arrivando ad una

*Rappresentazione artistica del sistema radar DNESTR, secondo la pubblicazione americana Soviet Military Power degli anni '80, con le 2 schiere di antenne ai lati del centro di controllo.*



probabilità teorica del 90-95 % nel successo dell'intercettazione. Nell'aprile 1961 i progetti preliminari di IS erano pronti, mentre dal mese successivo iniziarono ad arrivare i primi sottosistemi dai subcontraenti.

All'inizio del 1963 erano stati completati 3 satelliti IS del tipo I-2B (con motori Isaev, alimentati da serbatoi sotto pressione), di cui il primo (N. 101) per le prove al banco, mentre gli altri 2 (102 e 103) erano destinati ai test di volo. In parallelo vi era la produzione della versione I-1B (con motori Tumansky alimentati da turbopompe, ma su cui si avevano dei dubbi sul funzionamento in orbita), sempre con un esemplare per i test al banco (N. 111) e 2 per le prove di volo (112 e 113). L'11 febbraio, a dimostrazione dell'importanza del progetto, Nikita Khrushchev e Leonid Brezhnev, oltre ad altri importanti militari e politici, visitarono il bureau OKB-52, dove erano in mostra i prototipi dei nuovi apparati. Il successivo 23 maggio la Commissione Militare-Industriale (VPK) approvò le tempistiche definitive del progetto; SAINT era ormai stato cancellato, ma i Sovietici erano a conoscenza degli intercettori ad ascesa diretta dei Program 505 e 437.

### I sistemi d'inseguimento

In modo analogo agli Americani, anche in URSS fu realizzata una rete per tracciare otticamente il passaggio dei satelliti. Già nel 1956 il Governo emise un decreto che ordinava al Consiglio Astronomico dell'Accademia delle Scienze di istituire una serie di punti di osservazione e addestrare il relativo personale, con l'obiettivo di tracciare il passaggio di "qualcosa da qualche parte", analogamente alla rete MOONWATCH creata dagli Occidentali. Ad ottobre 1957 erano così pronte 66 stazioni di tracking sul territorio dell'URSS, con personale in buona parte proveniente dalle università e dotato di binocoli e cannocchiali. A differenza di quanto accaduto negli Stati Uniti, dovettero passare alcuni anni prima che dei telescopi simili alle BAKER-NUNN fossero realizzati per questo scopo: solo nel 1961, con il decreto N. 578-240 dal titolo "Sullo sviluppo e la realizzazione di installazioni astronomiche di alta precisione" venne definita la progettazione di queste telecamere, chiamate VAU dall'acronimo russo. La prima divenne operativa nel 1969 presso l'osservatorio astronomico di Zvenigorod in prossimità di Mosca, mentre altre 2 furono installate successivamente in Armenia e Tajikistan. Un discorso a parte merita il progetto OKNO (finestra, 54Zh6), sviluppato dal 1961 e comprendete un insieme di 6 telescopi da installare ad oltre 2.000 m di quota sulle montagne del Pamir in Tajikistan. Destinato a rilevare oggetti in orbita tra i 2.000 e 40.000 km di quota, la sua realizzazione andò molto a rilento, tanto che entrò in funzione solo nel 1999, dopo avere passato svariati problemi (innalzamento di costi e la guerra civile in Tajikistan).

Per raccogliere ulteriori informazioni sui pa-

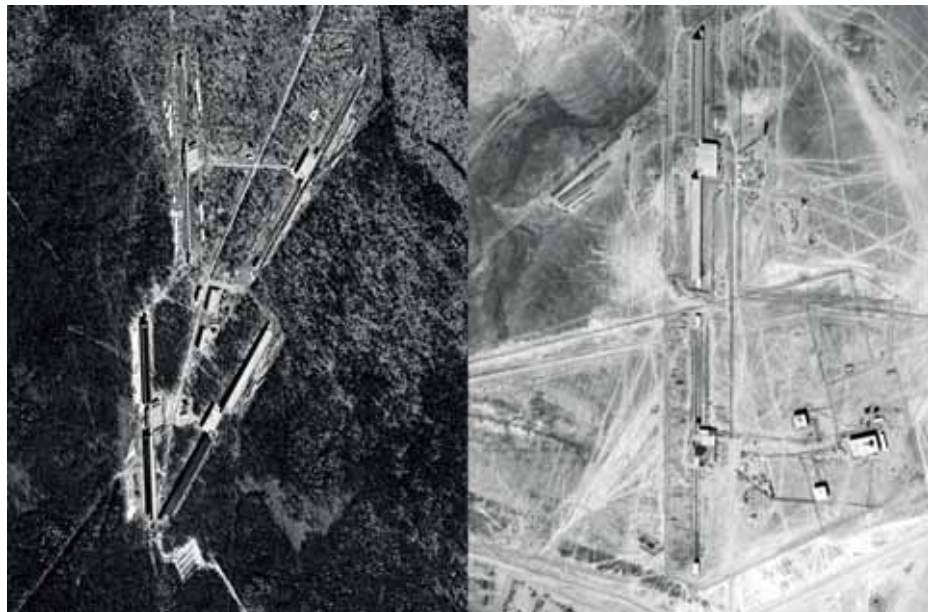


rametri orbitali dei satelliti occorre anche dei radar di adeguata potenza, per cui furono realizzati 2 "nodi di scoperta", OS-1 e OS-2 secondo l'acronimo russo; il primo fu situato a Irkutsk, nella Siberia centrale, in prossimità del confine con la Mongolia, mentre il secondo fu installato a Balkhash, vicino al sito di lancio di Sary Shagan, a 2.500 km a ovest da OS-1. Entrambi i siti contenevano 2 radar 5N15 DNESTR (codice NATO HEN HOUSE) composti da 2 array di antenne uniti da un singolo centro di controllo. Secondo la procedura d'intercettazione, OS-1 era il primo ad entrare in azione, seguendo il satellite bersaglio durante un passaggio e determinandone in modo grezzo i parametri orbitali, poi, dato il senso di rotazione del pianeta, nell'orbita successiva lo stesso satellite passava sopra OS-2, che avrebbe raffinato le misure per l'attacco. Una volta lanciato l'intercettore, questo sarebbe stato seguito dal centro di controllo situato ancora più a ovest in prossimità di Mosca, vicino alla cittadella militare Noginsk-9, dove 4 antenne radar erano poste ai vertici di una croce con bracci di 2 km, in modo da funzionare come interferometro insieme ad una 5ª antenna posta al centro. Ad aprile del 1967 i DNESTR entrarono in servizio operativo, quindi per testarli furono realizzati dei piccoli satelliti di calibrazione dall'OKB-586 (in seguito conosciuto come KB Yuzhnoye e con Mikhail K. Yangel come capo progettista), che presero il nome di DS-P1-Yu, altrimenti noti come "Dnepropetrovsk Sputnik" dal nome del luogo dove venivano prodotti.

Per l'intero programma ASAT serviva anche un centro di elaborazione e archivio dei dati raccolti sui satelliti in orbita, che sarebbero serviti come database per fornire al sistema IS le informazioni necessarie alle intercettazioni; a questo scopo fu fondato nel dicembre 1962 il Sistema di Controllo dello Spazio Esterno (SKKP in lingua russa), in seguito ad una risoluzione del mese precedente presa dal Comitato Centrale del Consiglio dei Ministri dell'URSS ("Sulla realizzazione di un servizio nazionale di controllo dello Spazio"). L'altro elemento principale di SKKP, insieme ai 2 nodi radar, fu il centro di controllo (TsKKP) realizzato a Dubrovo, in prossimità di Mosca; i computer 5E51 furono installati nel 1968 e i primi test vennero condotti nel 1969, quindi il 7 gennaio 1970 l'SKKP diventò operativo. Nel primo anno di funzionamento il sistema riuscì a tracciare 200-250 oggetti spaziali, che costituivano circa il 10-15 % del totale dei satelliti allora in orbita, funzionanti o meno. Cinque anni dopo gli oggetti catalogati erano già un migliaio.

### I primi test con i satelliti POLYOT

A settembre 1963 il satellite I-2B N. 102 fu trasportato a Baikonur; durante un test di rotazione su 3 assi si sentì un rumore all'interno; una volta aperto si trovò che un dado si era svitato, situazione che durante il lancio (vibra-



*I 2 centri di tracking dei satelliti costruiti per il sistema ASAT sovietico. A sinistra OS-1, installato vicino a Irkutsk e formato da 2 radar DNESTR. A destra l'analoga installazione OS-2, realizzata in prossimità di Sary Shagan (entrambe le foto sono state riprese da un satellite da ricognizione americano KH-7, la prima il 26 settembre 1964, la seconda il 22 settembre 1966).*

zioni) o in orbita (assenza di gravità) avrebbe potuto creare dei danni. In una quarantina di giorni tutti i test furono completati, quindi la Commissione di Stato formata appositamente per IS, con a capo il Direttore del cosmodromo, Maggiore Generale Alexander G. Zakharov (Chelomey era il responsabile tecnico), decise per il lancio. Ad ottobre il gruppo di progettisti principali, tra cui Chelomey, Raspletin e Savin, insieme ad altri specialisti dei rispettivi bureau, si ritrovarono a Baikonur per la preparazione del primo test di volo, che comprendeva, tra le altre cose, l'accensione dei razzi in più riprese per la modifica dell'orbita, fino all'esaurimento del carburante a bordo.

Il primo novembre 1963, nella configurazione iniziale denominata I1P, fu lanciato dal cosmodromo di Baikonur il satellite di test N. 102; questo era quindi il primo satellite manovrabile al mondo in grado di cambiare

i propri parametri orbitali. Come lanciatore fu utilizzato un missile chiamato POLYOT (codice GRAU 11A59), derivato dall'R-7. Questo era stato realizzato in modo abbastanza veloce, con autorizzazione mediante decreto del Consiglio dei Ministri dell'URSS N. 258-110 del 16 marzo 1962, per sostituire temporaneamente l'UR-200 che non era ancora stato testato (il suo primo volo avverrà una ventina di giorni più tardi). Il POLYOT era in grado di inserire in orbita bassa (300 km) un carico utile di 1.400 kg con un'inclinazione di 59°; in effetti il satellite I-2B inizialmente aveva perigeo e apogeo rispettivamente di 339 e 592 km, poi manovrò varie volte, fino ad arrivare ad un'orbita finale di 343 per 1.437 km, cambiando anche l'inclinazione. Il satellite venne anch'esso battezzato POLYOT, ma come sempre solo dopo l'entrata in orbita, per nascondere gli insuccessi del programma spaziale sovietico.

*Modello in scala del satellite POLYOT-1 N. 102, in esposizione al Museo della Cosmonautica di Mosca.*







La TASS diede l'annuncio della riuscita del lancio, ma senza specificarne lo scopo, a parte che l'oggetto era un sistema manovrabile. Il satellite era formato da un tozzo corpo cilindrico contenente la strumentazione; subito dietro a questo c'erano 4 serbatoi sferici di carburante per altrettanti motori a razzo per il controllo dell'assetto e la modifica dell'orbita. In coda c'era un traliccio metallico che reggeva il motore principale oltre al suo serbatoio di carburante, insieme ad una serie di antenne ad asta per la comunicazione con il centro di controllo a terra. Dato che durante il test non era previsto di intercettare un bersaglio, non erano installati il sistema di guida e la sua antenna radar; naturalmente mancavano anche le cariche esplosive destinate ad attaccare l'obiettivo, anche se alcune fonti indicano la presenza a bordo di un'unica carica esplosiva, del peso di 300 kg, situata sulla parte frontale, anche se avrebbe interferito con la posizione dell'antenna radar delle versioni successive. Siccome questi satelliti dovevano funzionare al massimo solo per qualche giorno, non erano dotati di celle solari, quindi i sistemi elettrici di bordo erano alimentati a batteria.

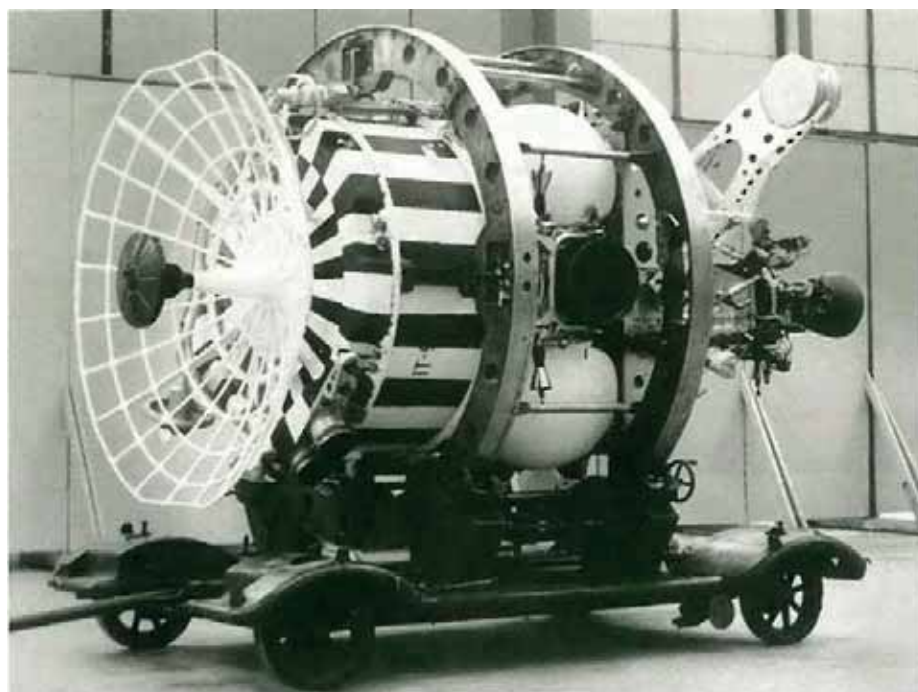
Il satellite successivo prescelto fu il N. 112 con motori Tumansky, inviato a Baikonur a marzo 1964; il 12 aprile 1964, ancora nella configurazione iniziale I1P, fu lanciato il secondo satellite di test; anche in questo caso la TASS non fu prodiga di informazioni; ne annunciò il successo, specificò che il nome del sistema era POLYOT-2 e indicò che era simile al precedente, ma senza ulteriori dettagli. Il lanciatore fu ancora il missile POLYOT dell'OKB-1 di Korolev, in quello che fu il suo secondo e ultimo utilizzo, poiché ormai si pensava che l'UR-200 potesse diventare operativo (fece il suo secondo lancio di prova nell'ottobre del 1964).



*Il simulacro di un satellite POLYOT in esposizione presso il museo della MPO Mashinostroyeniya. Si può notare la mancanza dell'antenna frontale del radar (assente su questa versione) e i serbatoi sferici alternati agli ugelli dei motori per le manovre in orbita.*

Anche in questo caso si trattò solo di un volo diretto a testare la manovrabilità del satellite in orbita, verificando i motori di bordo e il sistema di controllo, arrivando ad un'orbita finale di 310 per 500 km con inclinazione di 68,06°. Dai tracciati radar rilevati dagli Americani si rilevò che la manovrabilità di questo satellite fu inferiore a quella di POLYOT-1; presumibilmente c'erano stati dei problemi. Le analisi successive fatte dagli scienziati sovietici dimostrarono che, in effetti, tutto aveva funzionato bene tranne i motori Tumansky.

*Vista frontale dell'intercettore del sistema anti-satellite IS, con a sinistra l'antenna radar per effettuare l'attacco finale. Si noti la carica esplosiva estesa.*



Nel frattempo si stava rifinando la versione definitiva di IS, che era molto simile a quella di test, a cui erano aggiunti sulla parte frontale il sistema di guida e l'antenna radar. Nella struttura metallica sul retro erano invece montati 2 bracci estensibili contenenti le cariche esplosive: queste erano tenute ripiegate durante il lancio per rimanere nei limiti dimensionali del corpo del lanciatore ed erano dispiegate solo in orbita. Il sistema di stabilizzazione e guida del satellite fu realizzato dall'OKB-39 sotto la guida di P. M. Kirillova, mentre le cariche esplosive erano state progettate dal bureau di K. N. Shamshev. I satelliti di test completi erano denominati IS-P e pesavano come i precedenti circa 1.400 kg; per semplificare le prove, ogni satellite killer avrebbe fatto da bersaglio per quello lanciato successivamente. Per questo a bordo era installata anche della strumentazione per rilevare i colpi ricevuti, in modo da capire quanti danni erano stati fatti. Di pari passo agli sviluppi tecnologici, i militari Sovietici si muovevano per realizzare una struttura di comando e controllo per i sistemi spaziali: nel 1963-1964 fu creato, all'interno del PVO Strany (il dipartimento militare di difesa aerea) un nuovo raggruppamento chiamato Difesa Anti-Spaziale (PKO secondo l'acronimo russo), con comandante il Maggiore Generale Yuri V. Votintsev e avente il compito di contrastare qualsiasi attacco proveniente dall'esterno dell'atmosfera. In particolare tra le sue mansioni vi era "parte della difesa aerea, destinata alla distruzione dei mezzi di ricognizione del nemico utilizzati a fini militari (...) nelle loro orbite di volo". Seguiva poi un elenco dei mezzi con cui conseguire questi risultati: "astronavi speciali, aeromobili satellitari e altri apparati volanti, armati di razzi e apparati radioelettronici". Nel 1965 il concetto era stato precisato: "il compito principale della difesa spaziale è quello di distruggere i sistemi spaziali militari del nemico nello loro orbite. I mezzi principali da utilizzare sono veicoli spaziali (ad esempio intercettori di satelliti) che possono essere guidati dal suolo o da un equipaggio nello Spazio".

#### Dall'OKB-52 all'OKB-41

Dopo i primi 2 lanci ci fu una pausa di oltre 3 anni, dovuta anche ad un cambio nelle politiche sovietiche: a ottobre del 1964 Khrushchev lasciò la guida dell'Unione Sovietica, ufficialmente per l'età avanzata e motivi di salute, invece era stato deposto da un gruppo di membri del Politburo, tra i quali c'era anche Leonid Brezhnev, che in breve divenne il nuovo Segretario Generale del PCUS. Molti progetti favoriti da Khrushchev furono così cancellati, e i bureau che avevano il suo appoggio si videro ridimensionare le commesse. Questo fu anche il caso dell'OKB-52 di Chelomey; il programma anti-satellite IS fu passato completamente al bureau OKB-41, quindi il capo progettista divenne Savin (sostituito dal 1979 da K. A. Vlasko-Vlasov e dal 1983 da L. S. Legezo).



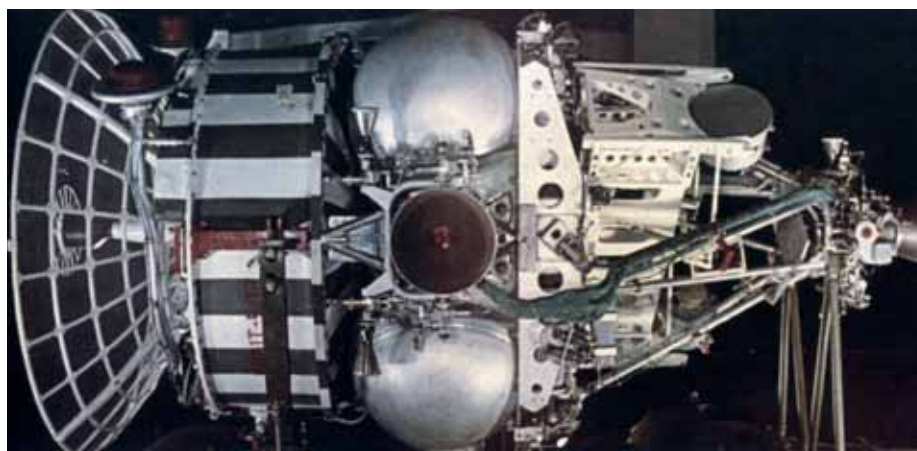
In questo modo i ruoli si erano invertiti, con OKB-41 che prese le redini del progetto dopo avere lavorato solo su un sottosistema di IS, mentre l'OKB-52 ne divenne un subcontraente per il solo sviluppo della carrozza.

A dicembre una commissione creata dal Ministro della Difesa D. F. Ustinov, con Raspletin e Savin come membri, prese l'incarico di trovare tra i vettori già esistenti quello che più si sarebbe adattato allo scopo. La commissione consigliò di utilizzare come lanciatore un derivato dell'ICBM R-36 ORB di Yangel (8K69, codice NATO SS-9 Mod. 3 SCRAP); il razzo, chiamato in seguito TSIKLON-2 (11K69), per il lancio di IS aveva a disposizione 2 piazzole presso l'Area 90 a Baikonur. Chelomey tentò di controbattere dicendo che la rinuncia all'UR-200 sarebbe stata un'inutile perdita di tempo, ma la sua opinione rimase in minoranza. La decisione della commissione fu ratificata in una seduta del Comitato Centrale del PCUS il 25 dicembre. A dimostrare ulteriormente il ridimensionamento del bureau Chelomey nel campo spaziale, il suo missile UR-200 fu cancellato definitivamente nel 1965 dopo soli 2 lanci di test.

Nel passaggio di consegne il satellite IS rimase praticamente identico; dati i ritardi che si accumularono nel trasferimento degli apparati e nella documentazione da un bureau all'altro, i test furono sospesi e ripresi solo nel 1967. Anche il vettore prescelto subì dei ritardi, quindi a marzo 1966 fu realizzata una versione intermedia tra l'ICBM da cui derivava e quella definitiva, con minori capacità di controllo e chiamata TSIKLON-2A (11K67). In questo stesso periodo furono però raffinate le tecniche di rendez vous in orbita da parte dei veicoli spaziali SOYUTZ Sovietici, fondamentali per gestire l'avvicinamento di un satellite ad un altro. Il 30 ottobre 1967, per esempio, 2 SOYUTZ (KOSMOS 186-188) effettuarono il primo aggancio in orbita tra 2 navicelle senza equipaggio.

Un inconveniente del programma era quello di utilizzare un costoso satellite killer come bersaglio dell'intercettore lanciato successivamente; era maggiormente economico impiegare un satellite più leggero, quindi utilizzando un lanciatore meno potente. Dato che come specifica si richiedeva una sezione radar di 1m<sup>2</sup>, inizialmente fu deciso di utilizzare un pallone in mylar gonfiabile in orbita e ricoperto di un film metallico, ma da questo non si era in grado di stabilire il numero di colpi a segno e la quantità di frammenti creati. Fu lo stesso OKB-586 di Yangel a fornire la soluzione, proponendo una variante dei loro satelliti di calibrazione utilizzati per la messa a punto dei radar DNESTR. Nacque così il DS-P1-M TIULPAN (GRAU 11F631), da 643 kg e dotato di una corazza in acciaio in grado di proteggere il sistema di telemetria fino ad un massimo di 3 colpi del satellite killer, in modo da registrarne gli effetti e inviare le informazioni a terra.

Nel 1967 ripresero finalmente i lanci di prova: il 27 ottobre il prototipo dell'intercettore



*Il satellite IS in configurazione di volo, con le cariche esplosive ancora ripiegate.*



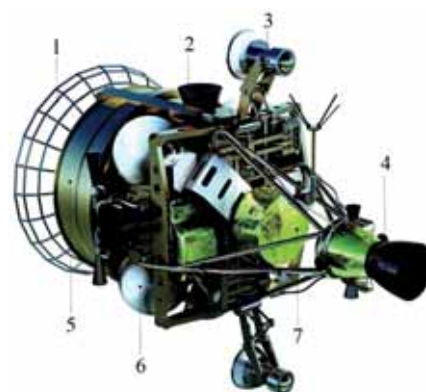
*Trasporto mediante ferrovia dedicata del vettore TSIKLON-2 (11K69) al pad di lancio, con il satellite IS già installato a bordo*

I-2BM numero 104 fu lanciato da un vettore TSIKLON-2A; poco dopo venne la conferma dal centro di Mosca che il satellite era in orbita. Nonostante la richiesta dei rappresentanti del bureau Chelomey, che insistettero per chiamare il satellite POLYOT-3, a questo fu assegnato il nome di KOSMOS 185, come agli altri satelliti militari per renderli indistinguibili tra loro.

### I primi test di IS

Il lancio successivo di IS avvenne il 24 aprile 1968, con un satellite nella configurazione bersaglio I-2BM senza armamento e sistema di guida, che divenne KOSMOS 217. Questo doveva essere il primo bersaglio da utilizzare

*Un satellite ASAT sovietico della classe IS. 1: Antenna radar. 2: Motori di controllo assetto. 3: Cariche esplosive in posizione estesa. 4: Motore principale. 5: Elettronica della guida radar. 6: Serbatoi carburante. 7: Elettronica di controllo del satellite.*



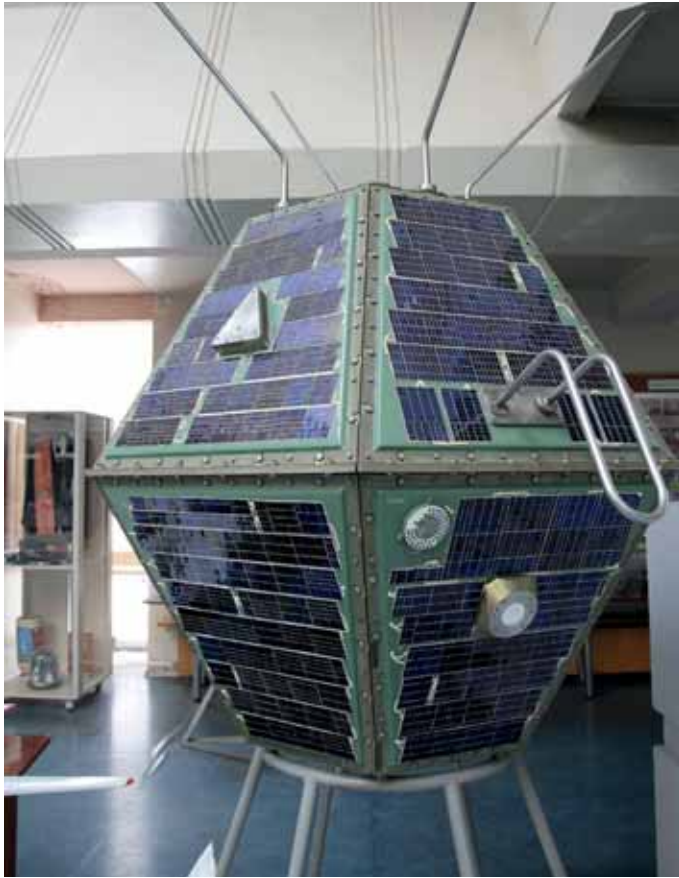
in un test, ma il satellite non si separò dall'ultimo stadio, quindi tutto l'insieme si distrusse 2 giorni dopo rientrando in atmosfera.

Come descritto all'inizio, alla fine del 1968 finalmente ebbe luogo la prima intercettazione; dato che il centro di controllo SKKP non era ancora pronto (lo sarà, come detto in precedenza, solo nel 1970), in questi test iniziali i dati rilevati dai radar DNESTR furono inoltrati al centro di controllo del satellite IS a Noginsk-9, da dove si mantenne il controllo delle operazioni. I nuovi bersagli TIULPAN non erano ancora pronti, quindi, dei 3 satelliti ancora smontati presenti a Baikonur, uno fu completato in configurazione bersaglio I-2BM (senza guida radar e cariche esplosive), mentre gli altri 2 furono finalizzati come intercettori completi (GRAU 5B91). Fu creata una commissione per i test guidata dal Generale Maggiore M. G. Myrina e con membri Savin (responsabile tecnico), V. N. Soloviev (sito di lancio) e Chelomey (spacecraft). Quest'ultimo alla fine non si presentò ai test, perchè ancora amareggiato di quanto successo 4 anni prima, delegando il suo vice A. I. Eidis. Nel mese di agosto furono condotti dei test a terra in presenza della commissione, che doveva approvare ogni rapporto giornaliero oltre a presiedere a tutte le prove.

Si giunse infine al 19 ottobre quando fu lanciato il primo IS come bersaglio, denominato in seguito KOSMOS 248, a cui furono fatte eseguire tutte le manovre tipiche di un intercettore, per inserirlo poi nell'orbita finale in attesa dell'attacco. Il giorno seguente lo seguì il KOSMOS 249; il centro TsKKP di Mosca ne analizzò i parametri orbitali durante la prima orbita, in base ai dati dei radar DNESTR. Si trovò che occorre rallentarlo di soli 0,2 m/s per portarlo in prossimità del bersaglio KOSMOS 248, per cui fu deciso di accendere brevemente uno dei motori laterali, che però rimase attivo fino a consumare tutto il carburante. Il KOSMOS 249 rallentò di oltre 1 km/s, perdendo quota e rientrando in atmosfera sopra l'Oceano Atlantico; il primo test d'intercettazione si risolse quindi in un fallimento.

Dopo un'analisi di quanto accaduto fu rilevato un problema nel software riguardante l'accensione dei motori e, con l'approvazione della Commissione di Stato, si decise di eseguire





*Riproduzione del satellite TIULPAN utilizzato come bersaglio nei test del sistema IS. Più leggero dei satelliti intercettori, era lanciato dalla base di Plesetsk con un vettore KOSMOS-3M.*

un'altra missione utilizzando ancora KOSMOS 248 come bersaglio; il primo novembre fu quindi lanciato il terzo IS disponibile a Baikonur (KOSMOS 252). Questo, al termine di manovre simili al primo test, arrivò a distanza utile per l'intercettazione, quindi sparò le proprie cariche contro l'obiettivo; KOSMOS 252 fu poi distrutto rientrando in atmosfera, dato che non erano presenti altri satelliti alla base di lancio. I frammenti rilevati dai radar americani furono 114, mentre secondo i Sovietici erano 139. Fu solo dopo il secondo test che gli Americani iniziarono a sospettare che questi lanci fossero destinati a provare l'avvicinamento tra satelliti,

anche se relativi ad un sistema destinato ad ispezionare i mezzi orbitali occidentali. A febbraio dell'anno successivo sulle riviste specializzate iniziarono a uscire articoli che consideravano l'ulteriore possibilità che il sistema fosse anche in grado di attaccare i veicoli spaziali, dato che ormai era diventato di dominio pubblico in Occidente la creazione del PKO e delle sue finalità.

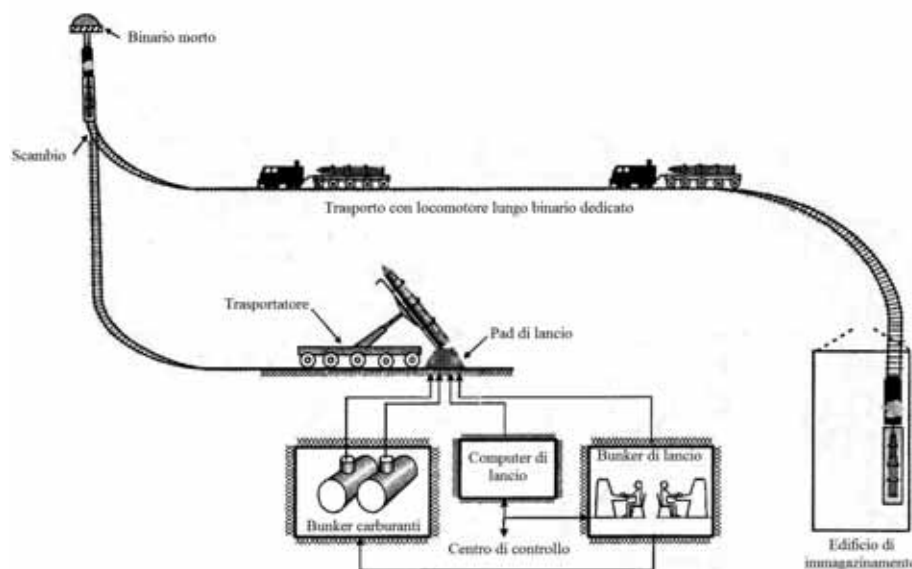
Il test successivo fu anche il primo per il vettore definitivo TSIKLON-2 (11K69); il 6 agosto 1969 fu lanciato un I-2BM in configurazione bersaglio (KOSMOS 291), ma il motore a bordo non si accese, lasciando il satellite in

una posizione non adeguata per effettuare l'intercettazione. Il satellite killer, che doveva essere lanciato il giorno successivo, non fu mai utilizzato, lasciando nel dubbio gli Americani se questo fosse effettivamente un test ASAT. Il sistema IS era ormai evoluto verso una configurazione che utilizzava diverse strutture presso la base di Baikonur; la prima era il punto di immagazzinamento del satellite e del missile, che erano tenuti già assemblati in posizione orizzontale su un trasportatore. Da qui il missile era estratto mediante un locomotore elettrico e trasportato lungo una linea ferroviaria dedicata fino ad un binario morto, dove il locomotore faceva marcia indietro passando ad un'altra linea che terminava al pad di lancio; qui il locomotore veniva sganciato per poi ritornare al binario morto. Il missile veniva eretto dal trasportatore in posizione verticale, poi erano collegati i circuiti elettrici ed idraulici; tutto questo era realizzato in modo automatico, per rimanere entro i tempi stringenti di un'ora dall'ordine di attacco fino al lancio. Una volta effettuati alcuni controlli da parte dello staff di terra, erano caricati i carburanti (tenuti al sicuro in un sito sotterraneo), mentre da un bunker protetto era seguita la preparazione del missile. A differenza dei soliti lanci di missili, dove un operatore umano premeva il pulsante per l'accensione dei motori, nel caso di IS questo era eseguito automaticamente per sincronizzare la partenza del missile con i dati ricevuti dai centri radar, per minimizzarne gli errori. Su richiesta dei militari rimase comunque un tecnico che premeva un pulsante poco prima del lancio, che chiudeva gli ultimi circuiti prima del segnale automatico.

Furono necessari quasi 2 anni per implementare i successivi test; solo il 20 ottobre 1970 il KOSMOS 373 (ancora un IS in configurazione bersaglio come I-2BM) fu lanciato da Baikonur su un'orbita ellittica, manovrando fino a raggiungerne una circolare; 3 giorni dopo fu la volta di KOSMOS 374, che raggiunse il primo satellite all'apogeo dopo 2 orbite, ma l'intercettazione non ebbe buon esito, nonostante KOSMOS 374 avesse fatto fuoco contro il bersaglio. Il 30 ottobre, usando lo stesso 373 come bersaglio, fu lanciato KOSMOS 375, in una missione di cui però non si conosce il risultato.

Una nuova fase fu inaugurata il 9 febbraio 1971 con il lancio di KOSMOS 394, primo dei satelliti bersaglio della classe TIULPAN; per questo venne utilizzato come vettore il KOSMOS-3M (GRAU 11K65M), meno prestante dei TSIKLON (ma anche più economico), dato che i TIULPAN erano più leggeri dei satelliti killer. L'uso del nuovo missile costrinse i Sovietici a spostare i lanci dei satelliti bersaglio presso il poligono di Plesetsk, mentre la base di partenza degli intercettori rimase Baikonur, da cui partì KOSMOS 397 il 25 dello stesso mese; inizialmente posizionato in un'orbita bassa, fu portato ad avere un perigeo simile al bersaglio, che venne avvicinato con successo (i 2 arrivarono a 10 m di distanza), ma

*Disegno schematico del complesso di lancio del satellite IS, con rappresentati i principali sistemi di terra.*



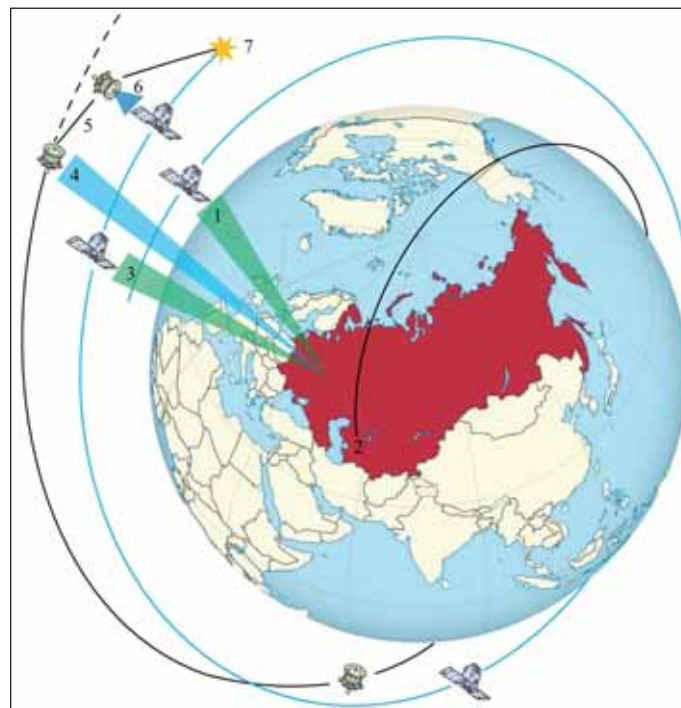
non colpito dalle cariche esplosive. Lo stesso risultato si ripeté con la coppia KOSMOS 400-404, lanciati rispettivamente il 18 marzo e il 4 aprile; la causa del problema fu trovata in una modifica eseguita dall'OKB-52 al metodo di separazione del satellite killer dall'ultimo stadio, che interagiva con il dispiegamento delle cariche esplosive. Ad ogni modo, specie in quest'ultimo test, i parametri orbitali molto simili tra bersaglio e killer, quindi con velocità di avvicinamento molto basse, indussero il sospetto presso gli Americani che in questo caso si trattasse di un test di ispezione. Una volta risolto il problema delle cariche esplosive, l'ultima missione di questa fase avvenne alla fine dell'anno, la settimana dall'inizio delle prove: il 29 novembre 1971, sempre da Plesetsk, fu lanciato KOSMOS 459, che raggiunse una quota molto bassa (250 km) nella quale la residua resistenza dell'atmosfera rendeva più difficile il calcolo della velocità; il 3 dicembre KOSMOS 462 fu a sua volta lanciato da Baikonur con un'orbita avente perigeo in comune con il primo, in modo da effettuare l'intercettazione. Anche in questo caso 459 fu distrutto dopo il test.

L'ultimo (probabile) esperimento di questo periodo fu compiuto il 29 settembre 1972 quando fu lanciato KOSMOS 521, che almeno secondo i dati registrati dagli Americani, aveva le caratteristiche orbitali di un satellite bersaglio; invece non fu mai lanciato un intercettore, quindi normalmente questa missione non è riconosciuta tra quelle effettivamente contate come intercettazioni.

Durante gli ultimi test si ottenne una percentuale di successo di circa il 70%, valore abbastanza buono data la complessità del nuovo sistema d'arma; anche se ancora lontano dai valori attesi teoricamente, la Commissione di Stato decretò che il progetto ISTREBTEL SPUTNIKOV, dopo una serie di modifiche di minor conto, poteva diventare operativo. Questo avvenne il 13 febbraio 1973, con alcuni vettori completi di satelliti intercettori presenti in stand-by a Baikonur; potevano essere lanciati nel giro di un'ora e mezza dall'allarme, arrivando a colpire veicoli spaziali tra 100 e 1.350 km di quota, ma sempre eseguendo almeno 2 orbite. Il sistema completo a questo punto comprendeva i centri di Dubrovo e Noginsk-9, i pad di lancio presso il poligono di Baikonur, il vettore TSIKLON-2 e l'intercettore 5B91.

Nel frattempo era diventato attivo dal 26 maggio 1972 il trattato SALT-1, seguito poco dopo da quello sulla limitazione dei missili ABM; anche se non direttamente, questi accordi ponevano alcuni problemi ad ulteriori sviluppi di IS. Infatti da questa data l'Unione Sovietica sospese unilateralmente i test ASAT, dopo avere dimostrato la fattibilità di avvicinare ed eventualmente distruggere alcuni tipi di satelliti americani, come quelli meteorologici, di navigazione o da ricognizione elettronica/fotografica. Rimanevano comunque alcune limitazioni intrinseche, come per esempio la necessità di lanciare l'intercettore in un'orbita coplanare

*Diagramma schematico di un'intercettazione da parte di IS: 1 Tracking iniziale del satellite bersaglio; 2 Lancio di IS da Baikonur; 3 Controllo dei parametri orbitali del satellite bersaglio; 4 Invio dei dati a IS per l'avvicinamento; 5 Modifica dell'orbita di IS; 6 Tracking del satellite bersaglio con il radar di IS; 7 Intercettazione*



con il bersaglio, evento possibile solo 2 volte al giorno per ogni singolo obiettivo; inoltre i tempi d'intercettazione potevano diventare superiori alle 3 ore, senza considerare che il bersaglio poteva utilizzare delle contromisure, come, tra le più banali, spostarsi in altra orbita. Rimanevano intercettabili solo i satelliti con inclinazione inferiore ai 45°, lasciando fuori ad esempio quelli della NASA, senza contare che la maggior parte dei satelliti americani orbitavano a quote superiori ai 1.000 km, inclusi quelli di Early Warning per il lancio di ICBM e quelli da comunicazione.

### I successivi sviluppi di IS

Per ovviare a queste limitazioni c'erano dei margini di miglioramento; tra questi vi era la possibilità di utilizzare un altro sistema di guida, per cui fu deciso di iniziare lo sviluppo di un sensore all'infrarosso (IR), anche se rivelare un bersaglio a 30-40 km di distanza su uno sfondo a basso contrasto era a quei tempi un'impresa molto difficile. Per la sua realizzazione fu scelto l'istituto di ricerca del Ministero delle Costruzioni Navali, con a capo D. Ya. Kovalevsky. Anche se furono impegnate grandi risorse per lo sviluppo del nuovo sensore, nei 4 voli in cui fu utilizzato non funzionò mai a dovere, quindi il suo sviluppo fu interrotto nel 1978.

Un'altra miglioria poteva essere quella di raggiungere satelliti in orbite più alte e con maggiori inclinazioni, cosa che fu risolta abbastanza facilmente aumentando la riserva di carburante a bordo. Più impegnativo fu il compito di riuscire nell'intercettazione già dalla prima orbita, lasciando però la possibilità di raggiungere il bersaglio anche in quelle successive. I progettisti pensarono anche all'attacco a bersagli manovrabili, problema che era più a carico dei sistemi di terra per seguire il bersaglio e inviare le informazioni

a bordo, che del satellite stesso. Un ulteriore sviluppo fu effettuato nel miglioramento delle cariche esplosive, in grado di danneggiare satelliti nemici dotati di corazzatura. Il periodo di moratoria fu sfruttato quindi per implementare le modifiche in una nuova versione denominata IS-M, la cui progettazione iniziò nel febbraio 1972 sempre a carico del bureau di Savin. La nuova variante era in grado di raggiungere satelliti fino a 1.600 km di quota, con inclinazioni da 50° a 130° e una probabilità di successo stimata del 70-80%; tra le altre migliorie vi era anche la riduzione dei tempi di attacco data la maggiore velocità e manovrabilità, potendo arrivare all'intercettazione in una sola orbita.

Gli Americani erano a questo punto ben coscienti delle possibilità del sistema sovietico: in un National Intelligence Estimate del 2 novembre 1972, destinato al Presidente americano Nixon, si riassumeva quanto ottenuto dal programma IS, considerandolo in grado di arrivare a 1.000 km di quota con attacchi non nucleari. Con l'uso di un vettore più potente si stimava anche la possibilità di raggiungere satelliti in orbita geostazionaria, anche se si riteneva che difficilmente i Sovietici avrebbero interferito con i satelliti USA, perché avevano accettato il trattato sugli ABM che prevedeva di non interferire con i mezzi di verifica del nemico.

I lanci di prova di IS ripresero nel 1976, in parte anche per fare una qualche forma di pressione politica sugli USA per alcune clausole del trattato SALT II, allora in corso di negoziazione. Il 12 febbraio 1976 il bersaglio KOSMOS 803 fu lanciato da Plesetsk, seguito 4 giorni dopo da KOSMOS 804, che aveva un'orbita più eccentrica. Dopo svariate manovre in volo, comprendenti anche un cambiamento dell'inclinazione, fu tentata un'intercettazione che non ebbe successo, poiché i 2 satelliti passarono a quasi 150 km uno dall'altro. Il satellite killer KOSMOS 804 fu quindi fatto rientrare in



atmosfera, decretando un risultato negativo per l'ottavo test d'intercettazione.

L'attacco a KOSMOS 803 riuscì al successivo KOSMOS 814, lanciato da Baikonur il 13 aprile, con un'insolita orbita più bassa dell'obiettivo (436 per 115 km contro 619 per 547 km), ma in questo modo in grado di "guadagnare" terreno essendo più veloce del bersaglio. Una volta che questo fu raggiunto, il satellite killer accese il proprio motore per effettuare un passaggio veloce e giungere all'intercettazione a meno di un chilometro; tutto fu completato entro la prima orbita e in 42 minuti dal lancio. Questo nuovo profilo consentiva di raggiungere l'obiettivo in un tempo molto minore che in precedenza, oltre a rendere improbabile l'inseguimento dell'intercettore dai radar americani, lasciando poca possibilità al bersaglio di manovrare; questa tecnica innovativa fu utilizzata più volte nei test successivi nelle orbite basse, medie ed altamente ellittiche, in modo da testare la possibilità di raggiungere satelliti con parametri di volo anche molto diversi.

L'8 luglio 1976 fu lanciato KOSMOS 839, in un'orbita molto più alta dei precedenti (1.000 per 2.100 km), seguito il 21 da KOSMOS 843, che apparentemente ebbe dei problemi e rientrò in atmosfera, anche se alcune fonti sostengono che l'intercettore sia arrivato a distanza utile dall'obiettivo.

Il 9 e il 27 dicembre 1976 furono lanciati rispettivamente KOSMOS 880 e 886; quest'ultimo ripeté l'impresa precedente con un passaggio veloce e la distruzione del satellite bersaglio. Fu anche la prima missione utilizzando il nuovo sensore IR al posto del radar per la guida terminale, sfruttando la riflessione del Sole sul bersaglio o la sua traccia infrarossa. Con questo sistema, probabilmente per anticipare delle contromisure americane (satelliti con

caratteristiche stealth), si volevano ottenere alcuni vantaggi immediati: il sensore IR era meno pesante e richiedeva meno potenza elettrica, inoltre, non essendoci emissioni radio da parte dell'intercettore, il bersaglio non aveva modo di capire di essere sotto attacco. Il radar poteva essere anche ingannato mediante sistemi ECM, oppure disturbato (jammed). Nel 1976 ci fu quindi un totale di 4 test, il maggiore numero nel singolo anno dall'inizio del programma, cosa che indicava quanto fosse ritenuto importante l'ASAT dal Governo sovietico. In questi e nei successivi si tese a dimostrare principalmente la fattibilità di avvicinarsi a distanza utile dall'obiettivo, poi l'intercettore si autodistruggeva (lontano dal bersaglio) oppure veniva fatto rientrare in atmosfera.

Il dodicesimo test iniziò il 19 maggio 1977, con KOSMOS 909 che fu immesso in un'orbita altamente ellittica, seguito 4 giorni dopo da KOSMOS 910 con la stessa inclinazione di 66°; il killer rientrò in atmosfera dopo una sola orbita, dando l'idea di un possibile insuccesso agli analisti americani. Il seguente KOSMOS 918, lanciato il 17 giugno, seguì invece lo stesso tipo di traiettoria: era il segno che i Sovietici stavano testando un nuovo metodo d'ingaggio: da un'orbita di 197 per 124 km l'intercettore aveva improvvisamente manovrato incontrando il bersaglio al suo apogeo; in seguito il killer era rientrato in atmosfera. La nuova tecnica fu usata nuovamente il 26 ottobre, quando KOSMOS 961 attaccò KOSMOS 959, lanciato 5 giorni prima. Con questa serie di prove i Sovietici dimostrarono di essere in grado di colpire i satelliti nemici in orbite comprese tra 150 e 1.575 km nel giro di 1-2 orbite dal lancio.

Il 15° test fu formato dalla coppia KOSMOS

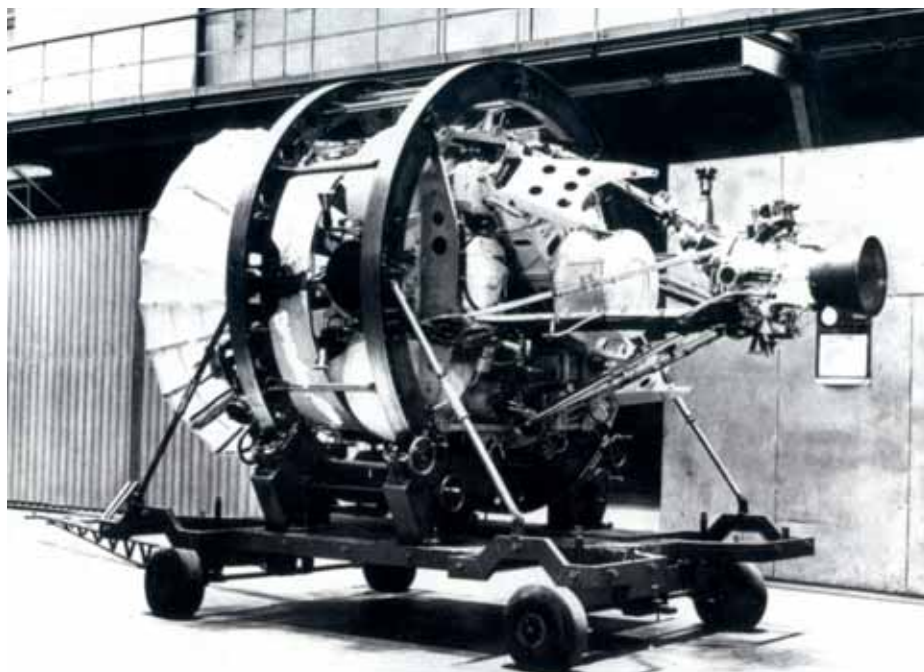
967-970, lanciata tra il 13 e il 21 dicembre; in questo caso si ritornò ad un attacco con esplosivo e distruzione del bersaglio, dopo che l'orbita dell'intercettore era stata resa circolare, effettuando quindi un passaggio lento; come al solito KOSMOS 970 si autodistrusse al termine dell'operazione. Passarono 5 mesi prima di un nuovo lancio, avvenuto il 13 maggio 1978 quando fu posto in orbita il KOSMOS 1009 che ispezionò solamente il KOSMOS 967 già utilizzato nella precedente missione.

A questo punto ci fu una nuova sospensione dei test, dato che erano iniziati gli incontri tra le 2 parti per limitare i sistemi ASAT; il primo di questi si tenne ad Helsinki nel 1978, ma dopo meno di 2 anni le trattative si interruppero, quindi fu presa la decisione di riprendere le prove di IS. Il 17° test iniziò il 3 aprile 1980 con il lancio del KOSMOS 1171, seguito 15 giorni dopo dal KOSMOS 1174, che gli passò ad una distanza superiore di 8 km, considerata fuori del massimo raggio letale delle armi di bordo. Questo insuccesso fu seguito dal test seguente, utilizzando KOSMOS 1241 e 1243 (lanciati rispettivamente il 21 gennaio e il 2 febbraio 1981), anche questo considerato come non andato a buon fine. Lo stesso KOSMOS 1241 fu utilizzato una seconda volta come bersaglio per il KOSMOS 1258, lanciato il 14 marzo; probabilmente per i problemi sorti durante l'impiego del sensore IR si era ritornati a dotare il satellite del classico e ormai ben provato sistema di guida radar.

Il 20° e ultimo test del sistema IS fu realizzato all'interno di una complessa esercitazione militare, che comprese il lancio di ICBM, SLBM e IRBM, oltre all'intercettazione di missili balistici mediante ABM, simulando una condizione operativa difensiva con il supporto di radar a lungo raggio. Si iniziò il 6 giugno 1982, con la messa in orbita del KOSMOS 1375; il 18 dello stesso mese fu seguito da KOSMOS 1379, che riuscì ad arrivare a distanza di intercettazione dopo 2 orbite, ma le armi di bordo non funzionarono e quindi il test fu considerato un insuccesso. Dalle caratteristiche orbitali sembra che il bersaglio simulasse un satellite di navigazione della costellazione TRANSIT, anche se in via di sostituzione con i nuovi GPS/NAVSTAR. Tra i 2 lanci erano stati immessi in orbita, seguendo procedure di emergenza, altri 2 satelliti, uno da ricognizione ottica e l'altro da navigazione, probabilmente simulando il rimpiazzo di altrettanti veicoli spaziali distrutti dagli Americani.

Nel 1978 era iniziato lo sviluppo della versione IS-MU (14F10), in grado di attaccare anche bersagli manovrabili; i test di volo non furono mai eseguiti per il volere del nuovo segretario del PCUS Yuri V. Andropov, succeduto a Breznev nel novembre 1982. Dopo una serie di simulazioni a terra, IS-MU divenne operativo solo ad aprile 1991 con 16 intercettori 14F10 disponibili a Baikonur per un paio di anni. Il sistema infatti rimase attivo fino al 26 aprile 1993 quando il Presidente russo Boris N. Yeltsin emise un decreto per eliminare i sistemi

*Vista posteriore dell'intercettore di satelliti IS. Si noti il motore principale posizionato in coda e i 2 bracci estensibili delle cariche esplosive in posizione ripiegata. Queste ultime non sono ancora state installate.*





IS-MU, che furono definitivamente posti fuori servizio ad agosto dello stesso anno.

La maggiore limitazione di IS fu quella di non potere arrivare oltre i 1.500 km; riuscì a tenere sotto mira tutti i satelliti americani in orbita bassa (con inclinazioni da 35° a 135°), ma lasciando fuori tiro la maggior parte dei satelliti militari americani, come i GPS/NAVSTAR in orbite circolari a 20.000 km o quelli geostazionari. Un altro grosso limite era il fatto di dovere attendere che l'orbita del bersaglio passasse quasi sul sito di lancio, in modo che il nemico poteva prevedere una possibile intercettazione; inoltre i relativamente lunghi tempi d'ingaggio avrebbero potuto permettere al bersaglio di eseguire delle manovre evasive. Il sistema era lanciabile solo da 2 siti a Baikonur, rendendolo non operativo in caso di attacco alla base.

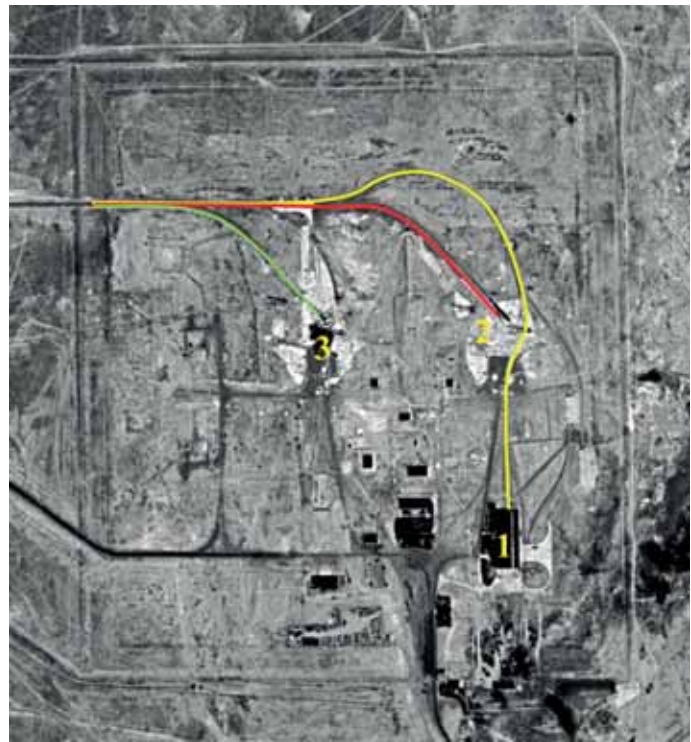
### Le altre armi anti-satellite

Durante la prima metà degli anni settanta il Governo sovietico temette che gli Stati Uniti potessero aggirare in qualche modo i trattati in corso, inserendo in orbita degli armamenti in seguito a progetti di ricerca che gli USA avevano iniziato da tempo. Nel 1976 fu quindi emesso un decreto che assegnò lo sviluppo di nuovi programmi di armi spaziali al bureau NPO Energia (in precedenza conosciuto come OKB-1 di Korolev); queste non erano viste solo per difesa contro gli ICBM ma anche per colpire satelliti nemici e bersagli al suolo.

Durante questo periodo avvenne l'annuncio, fatto il 23 marzo 1983 da parte del Presidente americano Ronald Reagan, dello sviluppo del programma Strategic Defence Initiative (SDI) per la difesa dai missili ICBM sovietici. La prima idea fu quella di utilizzare armi a energia diretta, ma presto si passò all'utilizzo di sistemi più tradizionali come i missili. Naturalmente questo annuncio fu recepito in maniera negativa dall'URSS, che vedeva lo SDI come uno sbilanciamento nell'equilibrio nucleare tra le 2 superpotenze, in grado di dare una possibilità di first-strike agli Americani in quanto potevano difendersi dalla risposta russa.

Nell'agosto dello stesso anno Andropov creò una commissione sotto l'egida del VPK, con a capo il fisico nucleare Evgeny P. Velikhov, per vedere se il programma SDI era fattibile. Negli anni precedenti in Unione Sovietica erano state fatte alcune ricerche per analizzare la possibilità d'intercettazione nello Spazio degli ICBM americani; il culmine di queste era stato uno studio alla fine degli anni '70 di Chelomey, per un insieme di intercettori spaziali basati sullo spaziplano chiamato LKS e lanciato da un razzo PROTON. Un analogo comitato voluto da Brezhnev, di cui lo stesso Velikhov aveva fatto parte, giunse alla conclusione che il sistema non avrebbe fermato un massiccio attacco americano, quindi non se ne fece nulla. La nuova commissione arrivò allo stesso risultato nei confronti dello SDI, sottolineando che prototipi di armi americane ad energia diretta

*Il complesso di lancio 90 presso il centro di Baikonur, dedicato all'ASAT IS, in una foto da satellite ripresa il 18 giugno 1975. 1) Deposito dei missili; 2) e 3) pad di lancio. In giallo è indicato il percorso su ferrovia per arrivare al binario morto da cui ritornare ai pad di lancio (in rosso e verde).*



non avrebbero volato prima del 2000; Velikhov agì anche alla luce del giorno attaccando lo SDI insieme ad alcuni scienziati americani, che lo vedevano come un progetto destabilizzante l'equilibrio nucleare. Velikhov per questo scopo fondò il Comitato degli Scienziati Sovietici per la Pace e Contro la Minaccia Nucleare (CSS secondo l'acronimo russo), che insieme alla Federazione degli Scienziati Americani (FAS) pubblicò alcuni rapporti contro lo SDI ponendo l'accento sull'alterazione dell'equilibrio strategico.

Su queste nuove basi il bureau Energia iniziò lo sviluppo di 2 diverse stazioni spaziali basate sulla SALYUT civile (DOS), anche se con pochi fondi e bassa priorità, dato che davanti a loro

c'erano i sistemi pilotati SOYUTZ, la stessa SALYUT e la navetta BURAN.

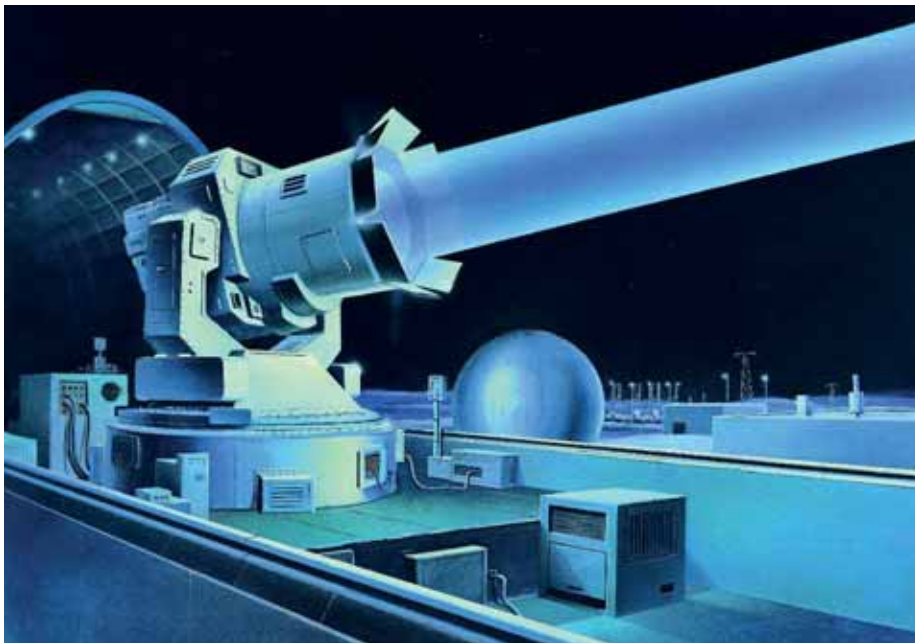
La prima, chiamata KASKAD, era dotata di un certo numero di missili spazio-spazio autoguidati, con obiettivo i satelliti in orbita media e bassa. La seconda, denominata SKIF (Sciti, dal nome di una popolazione nomade), utilizzava un laser di alta potenza per ingaggiare bersagli in orbita bassa, principalmente i missili ICBM americani. Entrambe le stazioni erano dotate di sistemi di sopravvivenza per gli astronauti che avrebbero eseguito delle regolari visite di manutenzione.

I primi prototipi dovevano essere lanciati con i missili PROTON, mentre gli elementi della produzione di serie avrebbero utilizzato il

*Un vettore TSIKLON-2 appena eretto su uno dei 2 pad del sito 90 presso la base di Baikonur. Si noti la locomotiva elettrica a sinistra e il braccio di sollevamento del missile, utilizzato come rampa e normalmente ripiegato in una postazione al livello del suolo.*







*Il laser TERRA-3 basato a terra, secondo una ricostruzione americana per la pubblicazione Soviet Military Power degli anni '80. Anche in questo caso il disegno è di fantasia; il laser fu utilizzato solo per il tracking dei satelliti.*

nuovo lanciatore ENERGIA insieme alla navetta BURAN. Anche il progetto di quest'ultima era iniziato nel 1976, sempre in risposta alla presunta minaccia (secondo i Sovietici) dell'utilizzo dello SPACE SHUTTLE americano come bombardiere orbitale.

I dirigenti di Energia decisero di trasferire lo sviluppo dei sistemi ASAT ad una sezione denominata KB Salyut (progettista capo Dimitri Polukhin); questa era il vecchio dipartimento 1 del bureau di Chelomey, che, nonostante alcuni notevoli successi, come il lanciatore PROTON e le sezioni cargo destinate alla stazione militare SALYUT (Almaz), era stato passato per volere governativo al gruppo Energia nel giugno 1981. In seguito le dimensioni di SKIF, dettate dalla sempre maggiore potenza necessaria al funzionamento del laser, obbligarono i progettisti a lanciarlo con

il vettore ENERGIA, dato che il peso del satellite raggiunse le 95 t nella versione finale. Il grande vantaggio dato dal laser di SKIF era il breve tempo d'ingaggio, limitato al puntamento dell'arma sul bersaglio e a mantenerlo contro il fascio fino a distruggerlo; rispetto agli altri sistemi dotati di missili era anche in grado di colpire un maggior numero di bersagli, limitatamente all'energia chimica immagazzinata a bordo. Aveva il difetto di essere lanciabile solo con il costoso ENERGIA e che il satellite stesso era un veicolo spaziale molto grosso, quindi un bersaglio facile per i sistemi ASAT avversari. Una versione di test, denominata SKIF-DM, con il laser non installato e dotata dei soli sistemi essenziali di bordo, fu lanciata senza successo il 15 maggio 1987; in seguito alla mancata esecuzione di una manovra per passare ad un'altra orbita, il satellite fu spinto

*La navetta spaziale BURAN, installata sul lanciatore ENERGIA, durante il trasporto al pad per il lancio del 15 novembre 1988. Tra gli altri scopi della navetta vi era quello di inserire in orbita dei sistemi ASAT, ma il progetto fu chiuso dopo questo unico lancio.*



dai razzi a rientrare in atmosfera.

KASKAD invece rimase all'interno della classe da 20 t, ma si passò ad un nuovo veicolo derivato dalla sezione di spinta del modulo KVANT della stazione spaziale MIR, destinato in origine a misure astrofisiche. Questo modulo conosciuto come FSB o 77K, era a sua volta una modifica delle sezioni cargo dei veicoli TKS destinati a portare rifornimenti alla SALYUT negli anni '70. Nella nuova versione erano presenti esternamente 3 piccoli moduli spaziali dotati di guida e propulsione indipendenti, che, una volta in orbita bassa, potevano essere lanciati a loro volta per avvicinarsi al satellite nemico. In prossimità del bersaglio questo era attaccato da uno o più missili presenti a bordo, progettati dal bureau Tochmash di Aleksandr Nudelman, anche se non se ne conosce l'esatto numero presente a bordo. Si stabilì che i missili destinati a KASKAD dovevano essere testati nello spazio da alcune navette PROGRESS modificate, realizzate dal NPO Energia; su 5 di queste si iniziarono le dovute modifiche nel 1986-1988, ma quando il progetto fu chiuso le navette furono riportate al loro standard per le missioni di rifornimento alla Stazione Spaziale Internazionale.

Un altro laser che gli Americani ritenevano un'arma con capacità ASAT fu installato a Sary Shagan, con il nome di TERRA-3; su questo negli USA circolarono un certo numero di rapporti allarmanti, ma una delegazione americana, invitata dall'Accademia Sovietica delle Scienze nel luglio 1989, poté visitare il sito e constatare che il laser aveva una potenza limitata al tracking di oggetti spaziali. Il sistema mancava anche delle ottiche adattive, fondamentali per un'arma laser ASAT basata a terra e necessarie per correggere le alterazioni del fascio dovute alla turbolenza atmosferica. Nel 1981 un laser di minore potenza fu installato a bordo di un aereo da trasporto Ilyushin Il-76MD, creando il Beriev A-60 e realizzando quello che fu chiamato "Laboratorio Volante con Laser da Combattimento". Il suo compito era di intercettare bersagli aerei, principalmente palloni da ricognizione che gli Stati Uniti avevano lanciato negli anni sessanta, ma di cui i Sovietici avvertivano ancora la minaccia. Il primo prototipo andò distrutto da un incendio a terra nel 1989, quindi il suo posto fu preso da un secondo velivolo nel 1991, ma il progetto fu chiuso nel 1993. Solo nel 2003 il programma fu ripreso con lo stesso aereo e un nuovo laser, ma stavolta con l'obiettivo di "abbagliare" i satelliti in orbita bassa, come dimostrato anche dal distintivo riportato sulla fusoliera dove era rappresentato un satellite da ricognizione centrato in un mirino (per maggiori dettagli si veda l'articolo "Le armi laser dell'Unione Sovietica", RID 09/2019).

Un evento importante per lo sviluppo degli ASAT Sovietici avvenne nel marzo 1985, quando Michail S. Gorbachev divenne il leader sovietico dopo la morte di Konstantin U. Chernenko, a sua volta succeduto ad Andropov nel febbraio 1984. Tra i principali



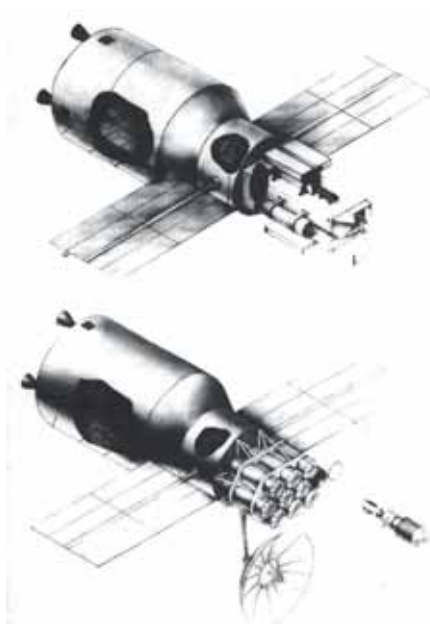
impegni di Gorbachev c'era quello di limitare le spese militari, ma nei mesi immediatamente successivi non poté essere troppo influente. Velikov comunque diventerà uno dei suoi principali consiglieri scientifici.

## Ancora altri progetti ASAT

Al contrario, l'establishment militare sovietico, nell'ottica di ricevere maggiori fondi per i propri centri di ricerca e di produzione, fece pressioni sul governo per realizzare una risposta allo SDI. Due grandi programmi di protezione spaziale furono approvati il 15 luglio 1985; insieme raggruppavano circa 300 progetti diversi, dalla ricerca di base allo sviluppo di sistemi completi. Alcuni di questi erano in corso da lunga data, ma furono concentrati sotto un'unica denominazione per ottenere un flusso di fondi stabile e continuo; poiché il preventivo si aggirava sulle decine di miliardi di rubli, questi programmi avrebbero occupato i bureau di progettazione almeno fino alla fine del decennio. L'obiettivo finale era raggiungere a metà degli anni novanta una solida base tecnologica per supportare un sistema di difesa missilistica multi-strato in grado di essere reso operativo se necessario.

Il primo programma fu denominato D-20, strutturato intorno ad un insieme di missili basati a terra e fu assegnato al Ministero dell'Industria Radio, il tradizionale gestore dei sistemi missilistici. Il secondo programma fu invece chiamato SK-1000 ed era invece impostato su elementi basati nello Spazio e sotto la guida del Ministero delle Costruzioni dei Macchinari Generali, che normalmente gestiva i centri di ricerca per sistemi destinati allo spazio. Questo programma comprendeva anche i sistemi anti-satellite basati a terra e in orbita, oltre a satelliti armati in grado di colpire bersagli al suolo e tutti i sistemi di lancio e le missioni spaziali, comprese la navetta BURAN e la stazione orbitale MIR.

Come accennato, molti progetti erano già attivi da tempo e confluirono dentro D-20 e SK-1000, come KASKAD e SKIF, che salirono di priorità all'interno di quest'ultimo. Oltre ai vecchi programmi di ricerca, i progettisti di SALYUT furono incaricati di iniziare 3 nuovi ASAT, sempre facenti parti di SK-1000. Il primo, denominato NARYAD-V, era un "kill vehicle" destinato al missile UR-100N UTKh lanciato da silo (15A35, conosciuto anche come RS-18B e con codice NATO SS-19 Mod. 2 STILETTO). Il vettore era stato testato nel 1977-1979 ed era diventato operativo come ICBM nel dicembre 1980; NARYAD-V ne mantenne il lancio da silo, utilizzando i 2 stadi inferiori del missile. L'armamento era formato da uno o più missili spazio-spazio del team Tochmash, destinati a distruggere il satellite nemico per impatto diretto. Poco si sa di queste armi, che erano il braccio armato di molti ASAT Sovietici: il missile, una volta lanciato, avrebbe controllato la propria traiettoria mediante 4 razzi a propellenti liquidi, installati a 90° tra di



*Le 2 stazioni spaziali: SKIF (in alto), dotata di laser, e KASKAD, armata di missili. Il continuo aumento della potenza necessaria al laser farà raggiungere a SKIF le 95 t di peso, rendendo necessario il ricorso al vettore ENERGIA.*



*Un missile spazio-spazio del bureau Tochmash, destinato ad armare la stazione spaziale KASKAD. I missili per altri progetti anti-satellite come NARYAD-V dovevano avere un aspetto simile.*

loro nel centro di massa. I missili si sarebbero diretti sui bersagli utilizzando un sensore IR sviluppato dal bureau Geofizika.

Il secondo progetto affidato al team Salyut era chiamato KAMIN (Kosmicheskaya Mina, mina spaziale), una costellazione di piccoli ASAT inseriti in orbite prossime ai possibili bersagli e quindi in grado di eseguire un'intercettazione in tempi molto ridotti. Utilizzando un velivolo spaziale alleggerito, un certo numero di KAMIN poteva essere lanciato simultaneamente con un unico vettore ZENIT o BURAN. Erano dotati degli stessi missili installati su KASKAD, destinati inizialmente all'ingaggio dei bersagli in LEO, ma in seguito si prevedeva di potere attaccare bersagli anche a quote maggiori. La versione per LEO fu chiamata KAMIN-N (nizkiy, basso), mentre quella più performante era conosciuta come KAMIN-V (vysotnyy, alto). Il bureau militare TsNII-50 iniziò degli studi per realizzare dei KAMIN con caratteristiche stealth, in modo da avere una bassa segnatura radar, ottica e infrarossa per non essere avvistati dalle difese americane e rimanere in prossimità del bersaglio per lungo tempo senza

essere scoperti.

Il terzo progetto, il più avveniristico di tutti, si chiamava LIDER (leader); doveva essere dotato di un'arma a fascio di particelle per distruggere i sistemi optronici dei satelliti nemici. In questo caso si trattava di un grosso e pesante satellite, che necessitava del vettore ENERGIA per il lancio. Lo sviluppo di armi a fascio di particelle rimase ancora più indietro rispetto ai laser, quindi verosimilmente questo progetto rimase solamente sulla carta.

Inizialmente, dato che avrebbero utilizzato lo stesso sistema missilistico per l'intercettazione, si pensò di dotare KASKAD, NARYAD-V e KAMIN della stessa navetta (space tug) in grado di traghettare il satellite intercettore dall'orbita di partenza a quella finale; a seconda della missione la navetta sarebbe stata caricata della quantità di propellente necessaria. L'idea fu abbandonata nel tardo 1987, poiché le distanze da coprire nello spazio erano troppo diverse tra loro; alla fine KASKAD fu dotato di un veicolo sviluppato ad hoc, mentre KAMIN avrebbe rinunciato alla navetta avvicinandosi direttamente all'obiettivo; in questo modo il tutto era più leggero e si poteva portare un maggiore numero di missili, anche se per KAMIN esisteva l'alternativa di andare a collidere direttamente contro il satellite nemico, con o senza esplosivi a bordo. Per NARYAD-V, che era lanciato da terra, la soluzione finale fu di utilizzare un terzo stadio di maggiore potenza progettato appositamente, che avrebbe agito anche come navetta e a cui fu dato il nome BRIZ (Brezza). Questo stadio, dotato di un motore a razzo ripartibile del KB KhimMash, sarebbe stato utilizzato per arrivare all'orbita di parcheggio, poi da qui riaccesso al momento del bisogno per avvicinarsi al satellite nemico e lanciare i propri missili spazio-spazio.

A fianco dei sistemi d'intercettazione dotati di esplosivo, furono sviluppati apparati più "soft" per interdire il funzionamento dei satelliti nemici, come il RP-379D TIRADA-1D per il jamming delle comunicazioni, basato su un autocarro dotato di trasmettitore di alta potenza e un rimorchio su cui era installata una serie di antenne elicoidali orientabili verso lo spazio. Dopo i primi studi effettuati negli anni settanta, il TIRADA-1D entrò in produzione presso la fabbrica Elektrpribor e divenne operativo alla fine del decennio successivo. La Russia ha voluto mantenere questa capacità sviluppando ulteriori versioni del sistema che sono operative ancora oggi.

## Le contromisure agli ASAT americani

Fin dall'avvio del programma americano SAINT in Unione Sovietica si iniziarono a pensare dei sistemi per difendere i propri satelliti da attacchi avversari; in quel periodo c'erano in progettazione 2 diverse stazioni pilotate per la ricognizione, la ALMAZ (Diamante), del solito bureau Chelomey, e la 7K-VI ZVEZDA (Stella), una SOYUTZ riconfigurata progettata

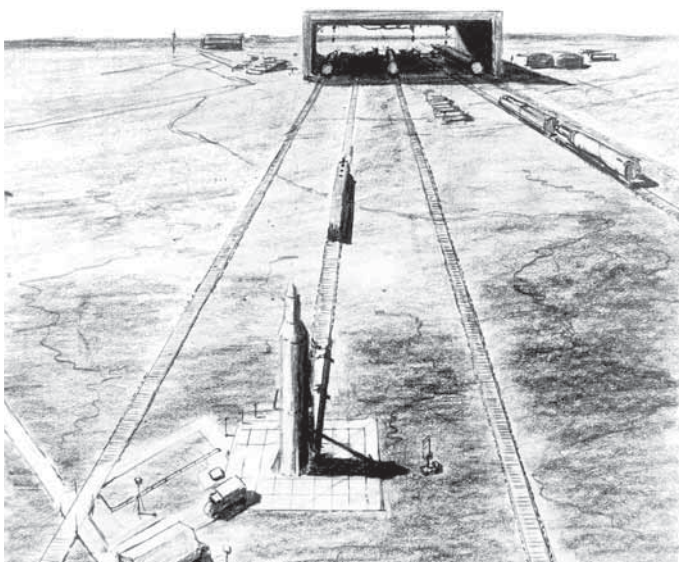




*Un disegno della DIA americana rappresentante il sistema anti-satellite IS. La forma dello spacecraft è di fantasia, come l'installazione frontale della singola carica esplosiva.*

dal dipartimento TsSKB del bureau di Korolev. Alla fine solo la prima vide la luce, con 3 stazioni lanciate all'inizio degli anni settanta con i nomi di SALYUT-2 (1973), SALYUT-3 (1974) e SALYUT-5 (1976), nel tentativo di nascondere i veri scopi delle stazioni militari inserendole nella serie delle SALYUT con scopi civili. Per difendere le ALMAZ era previsto un complesso di protezione di bordo (BKZ) formato da svariati sistemi, tra cui un ricevitore KRONA (bureau TsNIRTI), destinato a rilevare i segnali radar che si sospettava fossero emessi dall'ASAT americano, il ricevitore infrarosso YANTAR-P che doveva rilevare la traccia di calore emessa al suolo durante il lancio e, infine, il radar LAZURIT che serviva per determinare la distanza dell'ASAT dalla stazione, oltre a dispositivi di jamming e decoy conosciuti nel complesso come DYMKA. Come ultima difesa era presente a bordo un cannone da 23 mm Rikter R-23,

asservito da un periscopio SOKOL-1, con tutto il sistema chiamato SCHHIT-1 (Scudo, a tale proposito si veda anche RID 07/17 pagg. 92-97). Questo era in postazione fissa, obbligando gli astronauti a orientare tutta l'astronave per dirigere il fuoco verso l'attaccante, quindi ne fu studiata una seconda versione (SCHHIT-2, con periscopio SOKOL-2 a maggiore ingrandimento), dotata anche di 2 missili spazio-spazio per potersi difendere da attacchi provenienti da qualsiasi direzione. Non è chiaro quanti di questi sistemi siano effettivamente andati in orbita, anche se furono tutti testati al suolo; la SALYUT-2 aveva a bordo YANTAR-P e parti di SHCHITT-1 e DYMKA, ma non raggiunse l'orbita prescritta (le stazioni erano lanciate senza equipaggio, che le raggiungeva in seguito con una SOYUTZ). Per la SALYUT-3, con YANTAR-P e il sistema SHCHHIT-1 completo, tutto funzionò a dovere; si tennero



*Illustrazione del complesso di lancio del sistema IS, come rappresentato sulla pubblicazione americana Soviet Military Power del 1985.*

quindi vari esperimenti, tra cui il lancio da terra di 10 missili simulanti attacchi ASAT alla stazione, secondo un profilo di volo simile ai THOR del Program 437. Furono realizzate anche mappature nell'infrarosso dell'isola di Johnston, per determinare lo sfondo su cui distinguere la partenza dell'intercettore. Una volta che la SALYUT-3 fu raggiunta dall'equipaggio della SOYUTZ-14, gli astronauti Pavel Popovich e Yuri Artyukhin effettuarono diverse osservazioni della stazione spaziale americana SKYLAB con il periscopio SOKOL, ma non sperimentarono mai il cannone mentre erano a bordo, dato che non erano certi degli effetti del rinculo sulla stazione. Questo fu provato una volta che l'equipaggio abbandonò la SALYUT-3, poco prima del suo rientro in atmosfera nel gennaio del 1975. La SALYUT-5, lanciata il 22 giugno 1976, non ebbe a bordo nessun sistema difensivo, dato che il Program 437 era stato chiuso l'anno precedente; probabilmente il posto del BKZ fu preso da altra strumentazione più importante. L'interesse verso le SALYUT per ricognizione militare diminuì in seguito, mentre aumentò l'importanza dei satelliti automatici: già all'inizio degli anni settanta i militari avevano richiesto di installare su questi degli apparati di difesa, ma i sistemi ZENIT e YANTAR (ricognizione ottica) e TSELINA (elettronica) avevano notevoli limiti di massa lanciabile, quindi l'accoglienza da parte dei gruppi di progettazione fu tiepida, tranne che dal bureau TsSKB, che testò alcuni sistemi difensivi su piccoli contenitori installati esternamente alle ZENIT. Tra questi vi fu anche un piccolo motore a plasma (un insieme di elettroni e atomi ionizzati), inizialmente ideato come sistema di propulsione, ma che, analogamente a quanto succede quando una navicella rientra in atmosfera, poteva creare uno schermo opaco ai radar, rendendo il satellite invisibile alle onde radio. Un sistema analogo fu realizzato dal bureau NPO Energia e testato nel 1976 su una delle proprie SOYUZ, la KOSMOS-869 lanciata il 29 novembre. Questi non furono gli ultimi studi per mascherare i satelliti con il plasma: nel 1987 furono lanciati i KOSMOS 1818 e 1867, entrambi realizzati dal bureau Arsenal, conosciuti in URSS come PLAZMA-A ed equipaggiati con un reattore termioionico da 5 kW prodotto da Krasnaya. Operando in orbita circolare da 800 km, servirono per vari esperimenti, uno dei quali, con nome in codice EPIKUR, serviva a creare una nuvola di plasma per schermare i sistemi radar avversari.

Questi programmi avevano il difetto di essere stati ideati da vari costruttori di satelliti, mancando di uniformità tra loro; anche se con bassa priorità ci fu un tentativo verso la fine degli anni settanta di standardizzare le difese a bordo di un satellite, affidando il progetto al gruppo TashKBM basato a Tashkent nell'Uzbekistan. Questi studi subirono un'accelerazione nel 1985, dopo il primo lancio dell'ASAT americano ASM-135, con un ordine ministeriale del 22 marzo per arrivare ad avere,

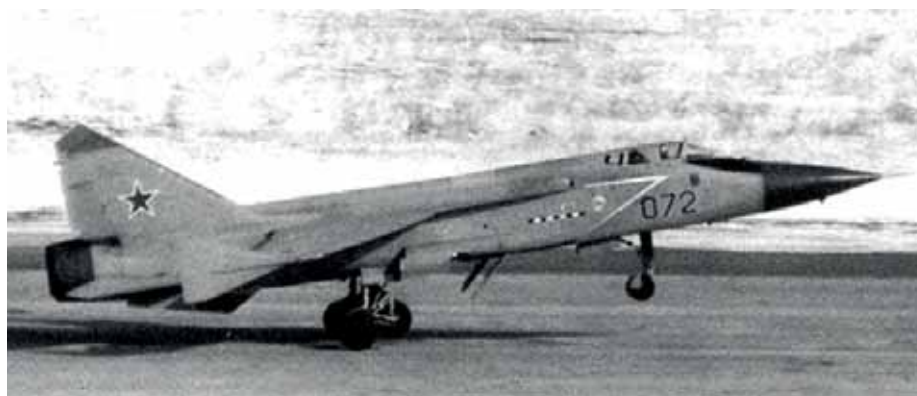


alla fine del periodo 1985-1990, dei satelliti a "prova di attacco". Il bureau iniziò lo studio di vari sistemi, tra cui contromisure elettroniche, metodi per ridurre la sezione radar, decoy e aerosol per nascondere il satellite dall'attaccante, con svariati nomi come SIGMA, SHAR e ARCHA. Solo alcuni di questi raggiunsero lo stadio materiale, come i progetti chiamati STOROZH (guardiano), anche se riguardanti degli apparati che rilevavano l'attacco solo dopo che questo era avvenuto, in modo da registrarne i dati e inviarli a terra per l'analisi. Un primo dimostratore, chiamato LEGATO, fu installato su uno dei satelliti militari da navigazione PARUS, lanciato nel 1987, con l'obiettivo di registrare le informazioni riguardanti un "piccolo proiettile autoguidato di tipo cinetico", chiaramente ispirato al "kill-vehicle" dell'ASM-135. Vincolato al satellite mediante un cavo, probabilmente per evitare di essere distrutto a sua volta in caso di attacco, pesava solo 4 kg. Lo STOROZH-1 era invece uno strumento che si staccava dal corpo del satellite ospite dopo l'intercettazione, in modo da rientrare a terra dove sarebbero stati analizzati i dati; una versione sperimentale sembra sia stata inviata in orbita in alcune occasioni su piattaforme dedicate alla ricognizione ottica, oceanica ed elettronica. Del successivo STOROZH-2 si sa molto poco, se non che poteva essere installato su tutta la flotta di satelliti Sovietici e che era pronto per la produzione nel 1988. Nello stesso periodo iniziò lo sviluppo dello STOROZH-3, che però non avanzò molto, data l'assenza di ASAT americani operativi e la situazione economica russa. Si può comunque affermare che il grande numero di contromisure studiate dà un'indicazione di quanto i Sovietici abbiano sovrastimato le capacità degli ASAT americani.

### Il sistema aviolanciato KONTAKT

Per completare la panopia dei sistemi ASAT, ne fu progettato anche un modello lanciabile da aereo, in risposta all'ASM-135 americano; il sistema anti-satellite 30P6 KONTAKT fu realizzato, come in altri casi, seguendo l'idea che "se loro hanno un'arma, allora dobbiamo averla anche noi". Rispetto agli altri sistemi ASAT basati a terra, un missile anti-satellite lanciato da aereo avrebbe avuto una maggiore flessibilità, potendo utilizzare un qualsiasi aeroporto posto nel vasto territorio russo.

Il progetto del missile era iniziato presso il bureau Almaz (Fakel) già nel 1978, ma con una bassa priorità; questo era denominato 79M6 KONTAKT (lo stesso nome dell'intero sistema) ed era formato da 3 stadi con motori a propellente solido e avrebbe distrutto l'obiettivo mediante una carica esplosiva da 20 kg, utilizzando un sensore di prossimità. Aveva una lunghezza di 10 m con diametro di 74 cm, per un peso totale di 4.550 kg. Per definire l'aereo lanciatore si dovette attendere il 6 gennaio 1983, 2 mesi prima che Reagan annunciasse il progetto SDI, quando la Commissione Mili-



*Il secondo prototipo (072) del caccia MiG-31D, destinato alle prove del missile anti-satellite KONTAKT (79M6).*

tare-Industriale diede inizialmente il compito al bureau Mikoyan di sviluppare dal caccia MiG-31 una variante apposita. I progettisti iniziarono i lavori su quello che fu chiamato MiG-31D (Izdelye 07); solo il 27 novembre dell'anno successivo (2 settimane dopo il secondo test dell'ASM-135), con un decreto del Comitato Centrale del PCUS, fu definitivamente stabilita la realizzazione del nuovo sistema. Il progetto preliminare del MiG-31D fu confermato nel 1985, a cui fece seguito l'emissione dei disegni tecnici per la produzione presso la fabbrica di Gorky (oggi Nizhny Novgorod); ai 2 prototipi, visto il loro numero di progetto, furono assegnati i codici 071 e 072, riportati sulla parte frontale della fusoliera. Il primo velivolo fu completato entro la fine del 1987 ed eseguì il volo inaugurale il 17 gennaio 1987, con l'equipaggio formato dal pilota Aviard Fastovets e dal navigatore Leonid Popov. Il velivolo non era dotato di radar, al suo posto era presente una zavorra di 200 kg; inoltre il radome trasparente alle onde radio era stato sostituito con uno in metallo. I recessi sotto la fusoliera destinati ai missili aria-aria R-33 della versione di serie furono coperti, lasciando solo un pilone centrale retrattile destinato al lancio del missile anti-satellite (o aria-spazio come detto in alcune pubblicazioni russe). La presenza di questo disturbava in parte la stabilità dell'aereo, per cui furono installate delle derivate verticali alle estremità delle ali, che rendono i MiG-31D facilmente riconoscibili. Il secondo prototipo effettuò il primo volo il 28 aprile 1988

presso l'aeroporto di Zhukovsky, ai comandi di Anatoly Kvochur e Leonid Popov. Per eludere la sorveglianza dei satelliti da ricognizione americani, i voli erano effettuati solo dopo il tramonto; dato che si volevano evitare anche i momenti in cui l'aeroporto era nel raggio dei satelliti ELINT, rimanevano praticamente solo 2 notti alla settimana per effettuare i test. Per le stesse questioni di segretezza i MiG-31D erano tenuti sempre all'interno di un hangar, da cui uscivano solo per i voli; in questi casi l'attività dell'aeroporto era sospesa e a nessun altro aereo era consentito volare. Già dai primi test si stabilirono i parametri ottimali per il lancio: prima del decollo nel computer di bordo dell'aereo erano inserite le caratteristiche orbitali di un satellite "virtuale", poiché erano state vietate le intercettazioni reali. In base a questi dati l'aereo alla quota di 15-16.000 m iniziava una cabrata a 18° a Mach 2,2, per lanciare quindi il missile, che da questo punto agiva autonomamente, effettuando l'intercettazione virtuale per poi autodistruggersi. L'esito del test era dato dalla distanza a cui era passato il missile dalla posizione del finto satellite.

Solo agli inizi degli anni novanta i 2 velivoli furono trasferiti al poligono di Sary-Shagan in Kazakhstan per l'implementazione con il resto del sistema, che comprendeva anche il radar KRONA per il tracciamento dei satelliti nemici (45Zh6, del bureau Almaz). I lanci di prova proseguirono presso il poligono, sempre utilizzando un bersaglio virtuale e senza carica esplosiva; i test si conclusero nel 1995, dopo

*Il missile anti-satellite KONTAKT (a sinistra) e il secondo MiG-31D durante un'esposizione di armamenti a Sary Shagan.*







avere effettuato circa un centinaio di lanci in totale. Anche se facilmente trasportabile tra gli aeroporti dell'Unione Sovietica, in modo da avere una maggiore flessibilità rispetto ai sistemi ASAT con base a terra, KONTAKT poteva solo raggiungere satelliti fino a 600 km di altezza, con inclinazione da 50° a 104°, contro gli oltre 1.500 km delle ultime versioni di IS. Un ultimo possibile sistema di attacco, ma di limitate capacità operative, risiedeva nei sistemi ABM A-35 e A-135 disposti intorno a Mosca, dotati di testate nucleari in grado di disabilitare satelliti in orbita bassa, ma con il notevole inconveniente politico del ricorso ad armi atomiche. Secondo alcune informazioni a metà degli anni '80 il gruppo TsNPO Vympel iniziò dei lavori per una testata non nucleare, denominata AMULET, da installare sugli A-135, ma non si hanno altri dettagli, anche se si presume che il progetto non abbia avuto seguito per la fine dell'Unione Sovietica.

Riassumendo, a metà degli anni ottanta c'erano 4 diversi bureau che lavoravano su sistemi ASAT complementari, in modo da compensare i difetti di IS; almeno 8 diversi progetti già realizzati o allo studio coprivano le più svariate esigenze in termini di tipo di arma impiegata, orbita del bersaglio, tempi di reazione, ecc. Per i sistemi basati a terra, con testate esplosive o ad impatto diretto c'erano IS-M (TsNII Kometa), KONTAKT (TsKB Almaz), NARYAD-V (KB Salyut), e probabilmente Amulet (TsNPO Vympel). Per i sistemi spaziali vi erano KAMIN e KASKAD, entrambi del KB Salyut, e i sistemi ad energia diretta Skif (laser) e Lider (fascio di particelle), anche questi del bureau Salyut. NARYAD-V e KASKAD avrebbero risolto il problema di IS sulla quota del satellite da colpire, arrivando ad orbite medie e geostazionarie; KASKAD, essendo già in orbita, aveva tempi di intercettazioni minori di NARYAD-V; per



*Modello del missile ROCKOT con stadio superiore BRIZ-M, derivato dal vettore di lancio sviluppato negli anni ottanta per il sistema anti-satellite NARYAD-V.*

quest'ultimo si andava da 30 minuti (per LEO) a 7 ore (per GEO), ma NARYAD-V d'altro canto era lanciato con vettori installati in sili e quindi più resistenti ad un eventuale attacco. Naturalmente il più veloce come tempi di reazione sarebbe stato KAMIN, dato che stazionava

*Il radar KHRONA (45Zh6), sviluppato dal bureau Almaz, a Sary Shagan, utilizzato per il tracking dei veicoli spaziali durante lo sviluppo del missile KONTAKT.*



già in prossimità dei bersagli, impiegando solo pochi minuti a distruggerli.

## Le contromosse sovietiche allo SDI

Nel frattempo il Dipartimento della Difesa americano approvò per lo SDI il passaggio a sistemi dotati di armamenti più convenzionali, con l'utilizzo dei satelliti Carrier Vehicles (ufficiosamente conosciuti come "garage satellites" date le loro grandi dimensioni) che erano dotati di una decina di piccoli missili denominati Space Based Interceptors (SBI). Questo in parte avvantaggiò i Sovietici, dato che i grossi Carrier Vehicles erano bersagli facilmente rilevabili da un ASAT. Data la gravità con cui era visto lo SDI in Unione Sovietica, i sistemi anti-satellite per i militari diventarono ancora più importanti di prima. Il loro futuro venne definito anche dal maggiore potere raggiunto da Gorbachev a partire dal 1986; questi, coadiuvato anche da Velikov, era riuscito a spostare un poco alla volta la risposta allo SDI verso un'azione asimmetrica. Piuttosto che creare uno scudo spaziale simile a quello americano, che avrebbe pesato notevolmente sulla già traballante economia sovietica, si decise di sviluppare delle contromisure allo scudo spaziale. Si trattava di realizzare una serie di "buchi" nel sistema SDI in modo che la ritorsione sovietica con gli ICBM avesse successo, anche solo in parte. Per questo ai diversi sistemi ASAT furono assegnati compiti ben precisi; infatti il Dipartimento di Analisi dei Sistemi (Dipartimento 117) del bureau Salyut, che aveva in sviluppo la maggior parte dei sistemi, ebbe l'incarico di stabilire quanto fossero fattibili i requisiti tecnici dei militari rispetto a quanto si poteva progettare; nel periodo 1987-1988 fu fatta un'analisi soprattutto sulle capacità di KASKAD, KAMIN e NARYAD-V; SKIF e LIDER erano rimasti fuori perché si suppose che diventassero operativi molto più tardi, mentre IS e KONTAKT erano sviluppati da altri bureau. Alla fine risultarono 3 possibili scenari di guerra: nel primo (quello considerato più probabile) gli Stati Uniti avrebbero lanciato un attacco nucleare a sorpresa contro l'URSS, sfruttando lo SDI come difesa dalla ritorsione sovietica. In questo caso gli obiettivi primari per gli ASAT Sovietici sarebbero stati i Carrier Vehicles allo SDI, in modo da creare delle falle nella difesa spaziale e permettere al maggior numero possibile di ICBM sovietici di passare senza danni. Il tempo di reazione fu stimato in un massimo di 15 minuti, dati dal periodo di volo degli SLBM lanciati da sottomarini meno il tempo necessario per la loro rilevazione e l'invio dei comandi alla rete ASAT. Questo tempo di reazione era troppo breve per i sistemi basati a terra come i NARYAD-V, che dovevano comunque effettuare delle manovre in orbita, rendendoli inefficaci come i coplanari IS. I KASKAD, anche se già in orbita, potevano non essere nella posizione ideale per raggiungere nel tempo massimo le stazioni spaziali dello



SDI. Rimanevano quindi solo le relativamente poco costose mine spaziali KAMIN-N, già in orbita in prossimità dei propri bersagli. Una seconda serie di obiettivi potevano essere i satelliti americani da Early Warning, come i DSP in orbita geostazionaria (oppure i futuri BSS e SSTS del programma SDI). In questo modo gli USA avrebbero avuto difficoltà a rilevare tutti i lanci degli ICBM sovietici, e quindi il sistema SDI sarebbe stato ancora meno efficace nel colpirli. Anche in questo caso NARYAD-V e KASKAD sarebbero stati inutili (occorreva alcune ore per raggiungere una posizione GEO), mentre i KAMIN-V sarebbero stati ancora la soluzione migliore (sembra che questa sia stata la loro maggiore funzione). Nonostante i KAMIN fossero la soluzione ideale per lo scenario ritenuto più probabile, il loro sviluppo fu molto lento: con l'inizio del programma fissato nel 1985, si prevede di terminare lo sviluppo iniziale nel 1989 e di effettuare i test non prima del 1992.

Nel secondo scenario si ipotizzava una guerra convenzionale su grande scala tra le 2 superpotenze; in questo caso i bersagli primari sarebbero stati i satelliti GPS/NAVSTAR in orbita media (MEO), oltre a quelli di comunicazione in posizione GEO; i sistemi di Early Warning per il lancio degli ICBM non sarebbero stati considerati. In questa situazione i tempi di risposta erano meno critici, poiché una guerra convenzionale avrebbe coinvolto gli oppositori per diversi giorni, se non settimane o mesi, quindi NARYAD-V e KASKAD potevano tranquillamente essere utilizzati per raggiungere i suddetti bersagli, mentre IS e KONTAKT potevano colpire satelliti da ricognizione fotografica in orbita LEO. In questo scenario era prevista un'evoluzione verso un conflitto nucleare, nel caso gli Americani stessero perdendo la guerra convenzionale e lanciassero un disperato attacco con armi atomiche; si ritornava così al primo scenario, con l'aggravante per i Sovietici che le loro armi ASAT sarebbero state in numero minore dato l'uso fatto ad inizio del conflitto.

Se invece fossero stati i Sovietici ad essere sull'orlo di perdere la guerra convenzionale, l'URSS poteva essere forzata a lanciare un attacco nucleare: questo era il terzo scenario, considerato il meno probabile. Arrivandoci come prima dalla guerra convenzionale, solo i KASKAD sarebbero stati usati nella prima fase, lasciando i NARYAD-V nei loro silo protetti in caso di passaggio ad un conflitto nucleare.

Nei 3 scenari non si considerava alcun utilizzo di ASAT da parte americana; furono studiate situazioni in cui invece l'ASM-135 entrava in gioco contro i satelliti sovietici, con i KASKAD considerati i più vulnerabili; per evitare la loro perdita si studiò l'uso di falsi bersagli (decoy) oppure un loro rapido spostamento. Per i KAMIN questo problema non esisteva, data l'estrema vicinanza (relativa) a cui erano ai loro obiettivi; un tentativo di intercettare un KAMIN avrebbe molto probabilmente danneggiato anche il satellite americano a cui era destinato.



*Un modello a grandezza naturale dell'anti-satellite IS esposto all'esterno di un centro di ricerca russo, in una foto attuale.*

Nel marzo 1976 alla lista di mezzi da attaccare con ASAT si aggiunse lo SPACE SHUTTLE, dopo che lo studio teorico di Yuri G. Sikharulidze (impiegato all'Istituto di Matematica Applicata dell'Accademia delle Scienze dell'URSS) dimostrò che questo poteva effettuare una "picchiata" su Mosca (per esempio), sganciare un ordigno atomico e poi rientrare in orbita. Il rapporto non considerava i terribili carichi termici sulla struttura dello SHUTTLE durante un'operazione del genere, e ancora meno la possibilità di eseguirla in assetto rovesciato con i portelloni aperti per sganciare l'ordigno nucleare. Nonostante questo, lo studio fu preso molto seriamente, con i Sovietici che più volte chiesero di limitare le operazioni dello SHUTTLE durante i colloqui con gli Americani, visto che, secondo loro, poteva essere usato anche come ASAT date le sue capacità di manovra, oltre al fatto che poteva agganciare un satellite con il suo braccio robotico per riportarlo a terra nella stiva di carico, oppure attaccargli una carica di distruzione.

## La fine degli anni ottanta

Purtroppo per i Sovietici gli Americani non ci misero molto a capire che i grossi satelliti "garage" dello SDI sarebbero stati dei facili bersagli per i sistemi ASAT sovietici; fu iniziato quindi lo studio di intercettori di piccole dimensioni in grado di operare autonomamente senza altri sensori esterni e sistemi di comunicazione molto complessi. Questi missili, chiamati BRILLIANT PEBBLES, erano dotati di una copertura divisa in 2 parti, destinata a proteggerli nello Spazio per lunghi periodi; in caso di attacco contro un ICBM avrebbero sganciato la protezione e si sarebbero lanciati sul missile designato, distruggendolo per collisione. I BRILLIANT PEBBLES furono rivelati al pubblico nel 1988 e integrati dello SDI nel periodo 1989-1990.

Per i Sovietici questo cambiamento fu un grosso problema: passare da pochi, grossi bersagli in orbite ben definite a moltissimi piccoli oggetti, sparsi tutti attorno alla Terra a svariate inclinazioni, rendeva la loro distruzione quasi impossibile. Tra le varie proposte per contrastare i BRILLIANT PEBBLES ci fu quella di inserire nelle loro orbite delle particelle solide che avrebbero distrutto gli intercettori per impatto, ma che naturalmente non sarebbero stati in grado di distinguere gli oggetti americani da quelli sovietici o di altre nazioni, distruggendo tutto quello che si trovava in LEO. Un'altra idea fu quella di colpire durante la fase di lancio il vettore che avrebbe portato in orbita un buon numero di BRILLIANT PEBBLES, proposta che naturalmente non teneva conto delle conseguenze politiche. L'unica via percorribile era di inserire in orbita una versione sovietica dei BRILLIANT PEBBLES, costringendo definitivamente i Sovietici

*Un missile statunitense BRILLIANT PEBBLES illustrato nei suoi principali componenti. Questi piccoli intercettori ABM, che avrebbero dovuto essere messi in orbita in grande numero, misero in seria difficoltà il concetto operativo degli anti-satelliti sovietici.*





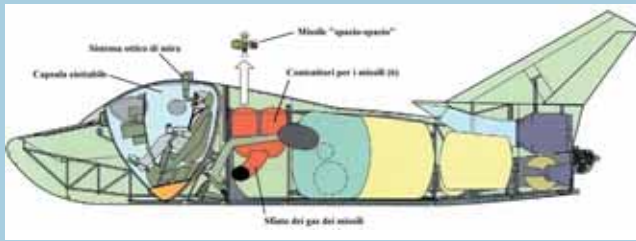


## Lo spaziplano SPIRAL

Forse la versione più esotica degli ASAT sovietici fu quella prevista per spaziplano SPIRAL, di progettazione Mikoyan; l'intero progetto ebbe inizio nel 1965, prevedendo un velivolo pilotato lanciato mediante un normale booster, ma in grado di effettuare correzioni della propria orbita. Oltre alle versioni da ricognizione ottica e bombardamento nucleare, fu prevista anche la variante "50-22", suddivisa a sua volta in 2 tipi, il primo dei quali destinato all'ispezione-intercettazione dei satelliti nemici. Il pilota a bordo poteva avvicinarsi fino a 3-5 km dall'obiettivo, che poteva poi controllare mediante un sistema ottico a 50 ingrandimenti e con il quale fare anche delle fotografie.

Nel caso fosse decisa la distruzione del satellite nemico, a bordo erano installati 6 missili guidati sviluppati dall'SKB MOP, ognuno di 25 kg. La seconda variante era un intercettore a lungo raggio, in questo caso dotato di missili di 350 km di portata massima, pesanti 170 kg (ma con contenitore compreso) e sempre sviluppati dal bureau MOP. SPIRAL era dotato di abbastanza carburante per raggiungere 2 diverse posizioni a 1.000 km di altezza con angoli orbitali distanti tra loro di 10 gradi, e da questi punti effettuare un attacco a lungo raggio nel secondo caso.

Il programma SPIRAL andò avanti fino al 1978, utilizzando alcuni prototipi come il MiG-105 e le varie versioni del velivolo spaziale BOR, di cui l'ultima di queste, la BOR-4 dei primi anni ottanta, fu utilizzata come prototipo per i test dei sistemi automatici della navetta spaziale BURAN. Nessuno di questi prototipi portò ad un versione operativa dello spaziplano, tanto meno di quella in versione ASAT.

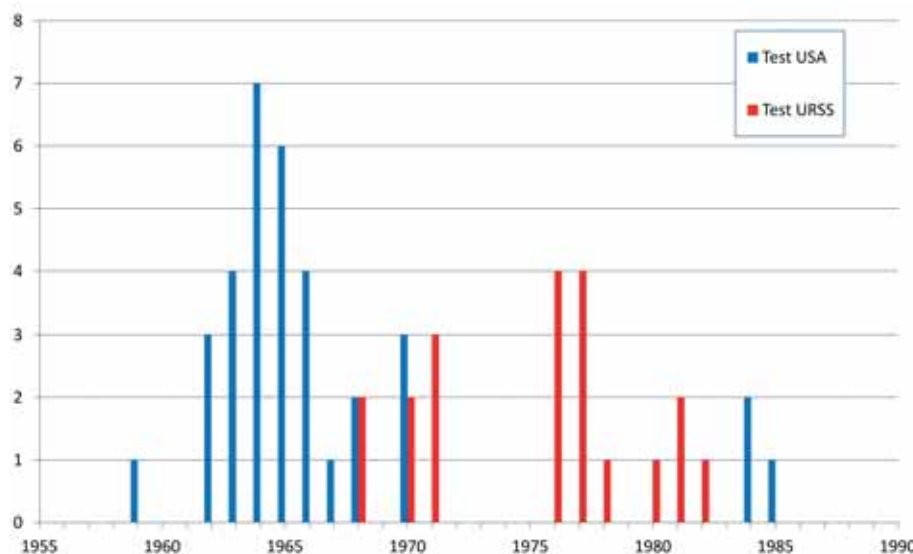


Disegno schematico della navetta SPIRAL, nella versione 50-22 destinata all'attacco dei satelliti nemici mediante missili spazio-spazio

ad abbandonare la risposta asimmetrica allo SDI. Alcune ricerche furono condotte in questo campo dall'NPO Energia, ma probabilmente senza andare oltre a progetti sulla carta. Basandosi su questi fatti, verso la fine degli anni '80 in Unione Sovietica si iniziò un ridimensionamento dell'intero programma ASAT; in poco tempo i militari persero interesse in KASKAD (probabilmente per la sua vulnera-

bilità) e nelle mine spaziali KAMIN-V, dato che sembra che gli obiettivi posti in orbite MEO e GEO persero di priorità. Anche SKIF fu sospeso nel 1987 per gli alti costi e infine anche i KAMIN-N furono accantonati, questi ultimi per la presenza dei BRILLIANT PEBBLES. Fu giusto in questo periodo (1988) che iniziarono i lavori per una versione migliorata del vecchio ISTREBITEL SPUTNIKOV, denominata IS-MD

*I lanci di test dei sistemi anti-satellite USA e URSS tra il 1969 e il 1985. I primi lanci americani si riferiscono ai progetti Program 505 e 437, utilizzando missili con testata nucleare, mentre gli ultimi sono quelli dell'aviolanciato ASM-135. Tutti i test sovietici sono quelli del sistema IS.*



(75P6), in grado di raggiungere bersagli in GEO; probabilmente era meglio fare ricorso ad un upgrade di un sistema già provato e operativo piuttosto che lanciarsi in nuove tecnologie, costose e dal non sicuro utilizzo. La progettazione di questa versione fu terminata nel 1991, ma non raggiunse lo stato di test; alcune fonti la indicano con il nome di NARYAD (oppure NARYAD-N).

Del faraonico numero di progetti ASAT, all'inizio degli anni '90 erano sopravvissuti solo NARYAD-V, l'aviolanciato KONTAKT e il vecchio IS; per un tragico gioco del destino questi non sarebbero più stati utilizzati contro i rimanenti elementi spaziali dello SDI. Infatti gli USA all'inizio del 1991, complice anche lo sfaldarsi del Patto di Varsavia e degli ormai noti problemi economici e politici sovietici, erano passati dallo SDI, un sistema ideato per contrastare gli ICBM, alla difesa di teatro, dato il moltiplicarsi di "nazioni canaglia" dotate (o probabilmente dotate) di armi nucleari, in grado di lanciare solo attacchi molto limitati come numero e/o raggio di azione.

## Il sistema ASAT NARYAD-V

NARYAD-V rimaneva il sistema ASAT più promettente: già dal 1985 per le prove a Baikonur furono previsti alcuni voli suborbitali, oltre ad uno orbitale, e a questo scopo fu formata appositamente l'unità operativa N. 55056 nell'ottobre dello stesso anno, anche conosciuta come 326ª Unità Indipendente di Test. A metà del 1987 il Segretario Generale Gorbachev aveva eseguito una visita ufficiale a Baikonur, giusto alcuni giorni prima del lancio inaugurale del vettore ENERGIA (con a bordo il mock-up del satellite SKIF-DM), dove tra le altre cose gli fu mostrato anche il modello del NARYAD-V; a fare da guida vi era Anatoly Zavalishin, il Vicecomandante del cosmodromo, che, ricordando al Premier i limiti di IS e il test ASAT americano del 1985, propose un esperimento analogo con NARYAD-V. Gorbachev rimase scettico e formalmente vietò qualsiasi test di intercettazione reale nello spazio con un sistema ASAT. Il programma continuò comunque; all'inizio del 1988 si programmò di fare il primo lancio l'anno successivo; un'intercettazione completa era fuori discussione, non solo per motivi politici, ma anche per il fatto che il sistema di controllo di BRIZ e i missili spazio-spazio non erano ancora pronti. Inizialmente si pensò di utilizzare un bersaglio virtuale, mentre l'alternativa di avvicinare un satellite obsoleto, ma ancora funzionante, non fu accettata. Dopo vari ritardi la missione fu spostata alla fine del 1990. Si prevedeva la possibilità di utilizzare i missili spazio-spazio nella seconda missione, ma ormai il loro sviluppo era stato terminato. Finalmente il primo lancio di NARYAD-V avvenne il 20 novembre 1990; le principali prove da eseguire furono la riaccensione di BRIZ e il raggiungimento dell'orbita stabilita. La seconda missione prevista nel 1991 fu spostata di alcuni mesi perché il missile si



era danneggiato durante l'inserimento nel silo, quindi il lancio fu eseguito il 20 dicembre 1991, quando mancavano solo 5 giorni alla dissoluzione dell'Unione Sovietica. Di queste missioni, non dichiarate in anticipo dall'URSS, ne furono annunciati gli scopi con notevole ritardo solo nel 1992; la seconda generò una decisa reazione del Governo del Kazakistan, perché il lancio era stato compiuto 4 giorni dopo l'avvenuta indipendenza del nuovo stato. Le modifiche apportate ai missili resero necessari dei cambiamenti anche ai silo destinati ai NARYAD-V, rendendoli però non più utilizzabili per la versione ICBM. Dato che i trattati START non permettevano la realizzazione di nuovi silo, questo avrebbe diminuito il numero di basi di lancio per i missili balistici. Non è chiaro quali furono le diatribe tra la Forza Aerea Strategica (RVSN), che sovrintendevano ai programmi missilistici, e il PKO, da cui dipendeva il progetto NARYAD-V come ASAT. Si cercò di trattare per avere 100 silo disponibili per i NARYAD-V, in questo modo riducendo di un terzo il numero di UR-100 utilizzati come ICBM, ma probabilmente non si andò oltre ad una decina al massimo.

Come detto in precedenza l'ultima versione di IS rimase operativa fino al 1993; KONTAKT non divenne mai operativo, come del resto NARYAD-V, vittime della fine della Guerra Fredda ma soprattutto della grave crisi economica russa. Negli anni successivi il bureau Salyut fu comunque in grado di convertire il lanciatore UR-100N UTTKh nel vettore spaziale ROCKOT e lo stadio superiore BRIZ in una serie di moduli spaziali di successo.

## Conclusioni

Il programma ASAT americano fu più limitato rispetto a quello sovietico, dato che probabilmente i satelliti sovietici non furono ritenuti degli obiettivi molto paganti, ma anche perché la politica americana, spinta da molte voci all'interno del Congresso, fu più rivolta al controllo che alla corsa agli armamenti spaziali; solo nel periodo in cui si riteneva che l'URSS fosse in grado di inserire in orbita della armi nucleari (FOBS), gli ASAT furono considerati seriamente, con i Program 505 e 437 che in parte si sovrapposero come tempistiche e finalità. Negli anni '70 e '80, senza una reale minaccia dallo spazio, non ci fu una vera intenzione di inserire in servizio un'arma ASAT, preferendo, nell'ultimo periodo della Guerra Fredda, puntare su sistemi ABM (l'SDI di Reagan). Se rimaneva un valido motivo per sviluppare un'arma anti-satellite, probabilmente questo era di usarlo come deterrente contro l'eventuale utilizzo degli analoghi ASAT sovietici.

L'URSS d'altro canto, anche se fu la prima con lo SPUTNIK, rimase presto indietro nel numero di satelliti posti in orbita: alla fine del 1962 erano stati lanciati 172 satelliti americani e 51 Sovietici; di questi, alla stessa data ne erano attivi rispettivamente 84 e 5, visto che, oltre al



*Il sistema da guerra elettronica TIRADA, destinato a contrastare i satelliti da comunicazione americani e operativo nella seconda metà degli anni ottanta. A sinistra l'autocarro con i trasmettitori radio, a destra il rimorchio con le antenne elicoidali.*

minor numero di missioni, i veicoli orbitali di Mosca mediamente avevano una vita inferiore delle controparti di Washington. In seguito le percentuali si invertirono, ma appunto per bilanciarne la minore durata (circa 1/5 di quelli americani). In questo modo la priorità sui satelliti da attaccare passò da quelli da ricognizione fotografica e da comunicazione agli elementi in orbita dello SDI e allo SPACE SHUTTLE. Solo nel 2006 gli Stati Uniti sono tornati ad interessarsi alle armi anti-satellite, ricorrendo ad un'arma ad ascesa diretta derivata dal missile navale RIM-161 Standard Missile 3 (SM-3), utilizzato dalla US Navy per distruggere in orbita un satellite che poteva rientrare sulla terra creando danni notevoli, anche se sembra che il fine dell'operazione fosse completamente militare. In Russia, con la ripresa dell'economia, si è passati ai sistemi ad ascesa diretta, con una

serie di 6 test condotti tra il 2015 e il 2020 con il PL-18 NUDOL, un derivato dell'ABM A-235 che ha la facoltà di essere utilizzato anche da un lanciatore mobile; nel 2018 invece ha fatto alcuni test un nuovo missile ASAT aerolanciato trasportato dal venerando MiG-31. Mosca si è più interessata allo sviluppo di sistemi ECM, partendo da progetti ASAT minori come la serie TIRADA, in modo da disturbare, per esempio, i segnali in prossimità di un bersaglio attaccato da armi con guida GPS. Questi sistemi hanno molti vantaggi rispetto ai metodi "hard-kill", come la totale reversibilità una volta che si cessa il disturbo, la possibilità di essere mirati ad un determinato tipo di segnale o satellite e, non ultimo, di non produrre detriti spaziali.

© Riproduzione riservata

RID

## Gli altri protagonisti

Stati Uniti e URSS non furono gli unici a pensare di sviluppare dei sistemi anti-satellite durante la Guerra Fredda; la Cina iniziò dei primi studi per armi ASAT negli anni sessanta sotto il Progetto 640 della Seconda Accademia militare, che normalmente era responsabile dello sviluppo di sistemi antiaerei. Il Programma 640 era partito come sistema ABM, diviso in 3 sezioni ognuna utilizzando una diversa tecnologia: laser, missili e addirittura un cannone di grosso calibro. Presto tra gli obiettivi del Program 640 entrarono anche i satelliti, per cui furono sviluppati un veicolo ad impatto diretto e un sistema di discriminazione degli obiettivi, ma il progetto venne chiuso nel 1980. Negli anni successivi ci furono ancora alcuni tentativi di sviluppare armi ASAT, ma solo nel 2007 la Cina ha dimostrato questa capacità con un missile ad ascesa diretta e intercettore ad energia cinetica. Anche la Gran Bretagna ideò alcuni progetti per armi ASAT, tra cui una versione dell'ALBM BLUES STEEL lanciato dai bombardieri VULCAN e VICTOR, che però non vide mai la luce. Più proficuo fu invece l'impiego di strutture di tracking basate sul suolo inglese a supporto del programma americano, come l'utilizzo del radiotelescopio di Jodrell Banks come radar (con antenna del diametro di 76 m); ancora incompleto al lancio dello SPUTNIK e con le ditte costruttrici che avevano bloccato i lavori perché non pagate, il radio telescopio fu terminato a tempo di record con un'iniezione di fondi governativi e fu in grado di tracciare lo SPUTNIK 8 giorni dopo. Un altro tipo di supporto fornito a Washington fu quello politico; poiché la Gran Bretagna dipendeva fortemente dai satelliti americani per l'intelligence, come si verificherà durante la Guerra delle Falklands del 1982, il contrasto agli ASAT sovietici, o la loro eliminazione mediante accordi diplomatici, fu sempre di fondamentale importanza per Londra.





Una camera BAKER-NUNN nel 1958, utilizzata nei primi anni dell'era spaziale per tracciare i satelliti sovietici.

Mauro Fiorini

## Le armi anti-satellite USA nella Guerra Fredda

Il 19 maggio 1998 il processore centrale del satellite da comunicazioni GALAXY IV andò fuori uso; la ditta PanAmSat che lo gestiva non riuscì a riprenderne il controllo, quindi le capacità operative del satellite si ridussero a zero. Nel giro di pochi minuti l'80% dei cercapersone negli USA cessò di funzionare (coinvolgendo circa 37 milioni di utenti), mentre alcune importanti reti radio e TV furono costrette a ricorrere a metodi alternativi per le proprie trasmissioni. Inoltre, molte stazioni di rifornimento di carburante non furono in grado di accettare pagamenti con carte di credito perché non potevano verificare le transazioni. Anche se accaduto negli anni successivi alla Guerra Fredda e per un guasto tecnico, questo è un semplice esempio di quale potrebbe essere il risultato se uno o più satelliti di una certa importanza fossero messi fuori uso con un'arma anti-satellite (ASAT).

### Gli inizi delle armi ASAT

Già nel 1946 l'US Navy e l'US Army Air Force (l'Aeronautica statunitense divenne indipendente nel 1947) avevano iniziato degli studi su satelliti militari. Tra questi un sistema che univa la capacità di ricognizione all'utilizzo di missili nucleari in orbita a 1.600 km di quota, oltre ad un sistema anti-satellite (già dall'aprile 1954, oltre 3 anni prima del lancio dello SPUTNIK, consci del fatto che l'URSS avrebbe potuto fare altrettanto).

Molti analisti americani, infatti, vedevano lo Spazio come un nuovo campo di battaglia, di cui occorreva prendere il controllo con "pattuglie spaziali" alla stessa stregua dell'utilizzo dei normali aeroplani, dato che in questo modo si poteva controllare il pianeta colpendo gli



obiettivi nemici con minimo preavviso. L'utilizzo di mezzi spaziali prevedeva anche la capacità di avvicinare, ispezionare ed eventualmente distruggere i satelliti avversari.

Nel 1957 la maggior parte dei cittadini USA credeva che il primo satellite sarebbe stato americano; i servizi di intelligence, tra cui la CIA, attraverso il suo Office of National Estimates, prevedero giustamente che l'Unione Sovietica avrebbe messo in orbita un satellite entro la fine di quello stesso anno, anche se questo avrebbe avuto un valore militare molto limitato. Il rapporto National Intelligence Estimate 11-5-57, chiamato "Soviet Capabilities and Probable Programs in the Guided Missile Field", sosteneva che la maggiore minaccia spaziale sarebbe venuta da un satellite da ricognizione che sarebbe diventato operativo, nelle stime della CIA, nel periodo 1963-1965, mentre solo verso la fine degli anni sessanta l'URSS avrebbe sviluppato una "efficace capacità offensiva" con armi inserite in orbita, in grado di colpire il territorio americano nel giro di pochi minuti e senza preavviso.

In realtà, l'Air Research and Development Command (ARDC) dell'Aeronautica aveva iniziato a sostenere dei progetti di ricerca per armi anti-satellite già nella prima metà degli anni cinquanta, ma dopo il lancio dello SPUTNIK, avvenuto il 4 ottobre 1957, questi subirono un'accelerazione con il sostegno del Department of Defense (DoD), attraverso la sua controllata Advanced Research Project Agency (ARPA), creata il 7 febbraio 1958 dal Presidente Dwight D. Eisenhower proprio in risposta al lancio del primo satellite sovietico. Questa agenzia, con il compito di fornire supporto alla ricerca e sviluppo di tecnologie in ambito militare, finanziò i primi studi; uno di questi divenne noto come SATellite INTerceptor (SAINT), anche se fu conosciuto inizialmente con il nome in codice HAWKEYE.

La responsabilità tecnica del programma venne affidata alla Aerospace Corporation; i fondi assegnati al progetto furono di 56 milioni di dollari per la realizzazione, da parte della Radio Corporation of America (RCA), di 4 satelliti ispettori/intercettori e altrettanti bersagli da utilizzare nei test. Il sistema di avvicinamento era "co-orbitale", nel senso che l'intercettore era un vero e proprio satellite che si avvicinava al bersaglio dopo avere eseguito una o più orbite intorno alla Terra (l'altro approccio, detto ad "ascesa diretta", è invece rappresentato da un missile che intercetta il satellite in modo simile ad una normale arma antiaerea).

Nel caso del SAINT tra i requisiti vi era, per

*Robert McNamara, Segretario alla Difesa americano dal 1961 al 1969. Fu determinante nello sviluppo, e nella chiusura, di alcuni dei primi programmi anti-satellite americani.*

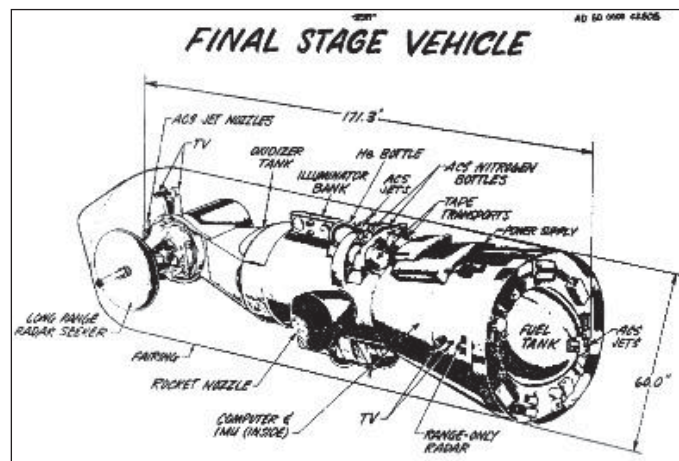
l'iniziale missione d'ispezione, la richiesta di arrivare a 50 piedi (15 m) dal satellite nemico, di potere cambiare l'orbita per avvicinarsi/allontanarsi dal bersaglio, mentre solo le serie successive sarebbero state realizzate anche in versione "killer". Il primo lancio era previsto per il 1962.

Il progetto dell'Air Force fu presentato al Consiglio Nazionale di Sicurezza il 5 febbraio 1960 e approvato dopo svariate lungaggini burocratiche: alla RCA fu assegnato il contratto solo il 17 marzo 1961. Questo prevedeva 3 fasi distinte, di cui la prima consisteva nel realizzare un prototipo in grado di avvicinarsi ad un oggetto nemico (con sezione radar di un piede quadro, pari a 0,09 m<sup>2</sup>) ed effettuare ispezioni su satelliti in orbita fino a 740 km di altitudine. Il passo successivo prevedeva la realizzazione di un sistema automatico in grado di eseguire diversi cambi di orbita, avvicinamenti e ispezioni fino a 10 volte la quota precedente. Queste prime 2 fasi prevedevano l'uso di un satellite di 110 kg lanciato da un missile ATLAS D/AGENA B (sviluppato per i satelliti da ricognizione americani), mentre l'ultima consisteva nella realizzazione di un vero e proprio intercettore (killer) in grado di distruggere il bersaglio per impatto diretto, anche se fu proposta una versione più "soft" in cui si intendeva spruzzare vernice nera sulle ottiche del satellite avversario. Altre varianti delle armi di bordo comprendevano un laser, sempre destinato a distruggere i sistemi ottici, o una carica nucleare da 1 MegaTon, anche se questo valore sembra molto alto, date le basse distanze dal bersaglio che il SAINT doveva raggiungere. Essendo più pesante delle versioni precedenti (2.000 kg), l'intercettore avrebbe utilizzato un più potente ATLAS CENTAUR per essere immesso in orbita; tutte le varianti avrebbero sfruttato le rampe di lancio di Cape Canaveral sulla costa est degli USA e la base di Vandenberg in California su quella ovest, con i missili pronti ad essere lanciati con un preavviso di 12 ore.

Il cuore di tutto il sistema era il Final Stage Vehicle (FSV), che avrebbe effettuato l'avvicinamento al satellite avversario. Tra i sistemi di bordo vi era un radar per l'avvicinamento (derivato da quello del missile BOMARC), una serie di 4 telecamere per le riprese, delle lampade per l'illuminazione del bersaglio, sensori IR e di radiazione per valutare se il satellite inquadrato aveva a bordo fonti di energia atomica o armi nucleari, oltre ad una serie di contromisure per rispondere ad eventuali minacce, difese o decoy nemici.

La missione prevedeva di raggiungere un'orbita superiore a quella del bersaglio, poi lo stadio AGENA sarebbe rientrato in atmosfera dopo avere rilasciato l'FSV che avrebbe iniziato la ricerca dell'obiettivo mediante il proprio radar. Nei successivi 8-12 minuti l'FSV avrebbe manovrato per raggiungere il bersaglio fino alla distanza minima prevista, anche se un valore più realistico era 60 m, da cui poteva osservare il satellite da varie angolazioni per un massimo

*Illustrazione del sistema anti-satellite SAINT.*



di 48 ore, oltre le quali le batterie avrebbero perso la loro carica. Tutti i dati venivano inviati a terra attraverso un collegamento radio. Inizialmente erano previsti 4 lanci che furono presto raddoppiati, con il primo di questi fissato per dicembre 1962, ma nel luglio 1959 la missione principale divenne quella di ispezione, mentre perse di importanza l'intercettazione; da questo momento l'acronimo del progetto diventò SATellite INSpecTor. SAINT avanzò comunque lentamente; all'inizio del 1962 il nuovo Presidente J. F. Kennedy fece proseguire il programma per cercare di mantenere il predominio tecnologico sui Sovietici, ma a dicembre ci si rese conto che il sistema aveva sfiorato di molto il budget iniziale, arrivando ad una spesa di 100 milioni di dollari ancora prima di effettuare un singolo lancio. A questo punto era però chiaro che i Sovietici non avrebbero messo in orbita a breve un sistema di armi nucleari; SAINT non era più fondamentale, quindi il Segretario della Difesa Robert McNamara cancellò il progetto ancor

prima del lancio inaugurale, sostenendo che in condizioni di guerra nucleare il sistema non era in grado di operare, oltre al basso numero di SAINT che si poteva mettere in orbita durante i periodi di crisi.

In precedenza l'USAF aveva addirittura annunciato una versione più avanzata del progetto, un intercettore del tipo "lifting body" con 2 astronauti a bordo, sfruttando parte dei sottosistemi utilizzati per il precedente programma. Il nuovo spaziotano, chiamato SAINT II e per un costo stimato di oltre 400 milioni di dollari, avrebbe dovuto essere lanciato con un TITAN II, eseguendo un test senza astronauti a bordo all'inizio del 1964 e una dozzina di missioni pilotate in seguito. Nell'ottobre 1961, durante una revisione interna, il progetto fu definito non realistico e senza possibilità di rispettare le scadenze previste da un gruppo di militari che supportava DYNA-SOAR, un programma concorrente. Questi ufficiali ebbero la meglio nella disputa, ottenendo anche, oltre alla cancellazione del progetto, che il termine SAINT

*Alcuni volontari della rete MOONWATCH nel sito di Pretoria in Sudafrica. MOONWATCH fu utilizzata in parallelo alle camere BAKER-NUNN per inseguire i primi satelliti sovietici.*







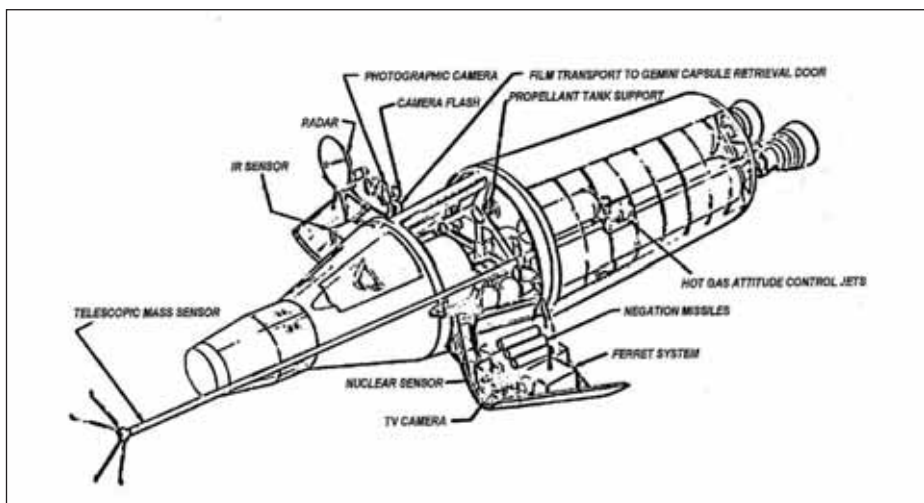
*Rappresentazione artistica dello spaziosplano DYNA-SOAR, che aveva, tra gli altri compiti, anche quello di avvicinare, ispezionare ed eventualmente distruggere i satelliti nemici.*

non venisse più utilizzato in seguito. Fu la fine definitiva del programma, ma non dei suoi obiettivi, che passarono in successione prima al BLUE-GEMINI, quindi al DYNA-SOAR e alla fine a MOL, progetti che, secondo l'USAF, dovevano essere in grado di inviare nello spazio degli equipaggi con poco preavviso e frequentemente, senza escludere la possibilità di "intercettare, esaminare e possibilmente distruggere veicoli spaziali ostili", come definito dallo studio Project PHOENIX svolto negli anni 1960-1961.

Il primo di questi progetti era una capsula GEMINI modificata che avrebbe eseguito le stesse operazioni di SAINT, oltre alla possibilità di potere anche catturare il satellite nemico. Infatti il razzo TRANSTAGE del TITAN III poteva essere utilizzato come motore orbitale, rendendo la capsula molto manovrabile e permettendo passaggi in prossimità di molti bersagli, potendoli addirittura inseguire nel caso avessero fatto delle manovre evasive. L'inizio di questo progetto risaliva al 1958, quando l'USAF aveva condotto studi a bassa priorità per una stazione orbitale pilotata chiamata Military Test Space Station (MTSS); dal giugno 1962 tali studi

erano confluiti nella navicella Manned Orbital Development Station (MODS) che avrebbe utilizzato una capsula GEMINI insieme ad un laboratorio spaziale di forma cilindrica dove effettuare esperimenti in orbita, con l'idea di averla operativa nel 1965, in anticipo rispetto allo spaziosplano DYNA-SOAR. Presso l'USAF però ci si rese conto che non era utile aspettare 3 anni senza avere esperienza di voli orbitali, quindi ad agosto 1962 proposero il progetto BLUE-GEMINI, un veicolo orbitale pilotato di breve durata (1-2 persone fino a 14 giorni) per attività militari spaziali tenute dall'Aeronautica; si prevedevano 7 voli, alcuni in cooperazione con la NASA, che avrebbe gestito MODS una volta che fosse diventata operativa. Le ordinarie missioni pilotate della NASA, previste dal tardo 1963 al 1965, sarebbero iniziate nello stesso periodo della BLUE-GEMINI, il cui primo lancio era previsto per il 1964; con quelli successivi, da effettuare fino al 1965, si sarebbe aperta la strada alla stazione MODS. Compiti principali della BLUE-GEMINI sarebbero stati l'avvicinamento e l'ispezione (ed eventualmente l'aggancio) di quelli che l'USAF eufemisticamente chiamava "bersagli

*Una versione armata della capsula GEMINI, proposta dall'USAF all'inizio degli anni '60. Si notino i 6 missili a disposizione sui pannelli apribili.*



non-cooperativi"; inizialmente si sarebbe usato come bersaglio lo stadio superiore AGENA della NASA, non più funzionante, oppure uno di minori dimensioni immesso appositamente in orbita da un razzo SCOUT. L'obiettivo finale era però quello di raggiungere orbite ad inclinazione di 65°, usate tipicamente dalle VOSTOK sovietiche.

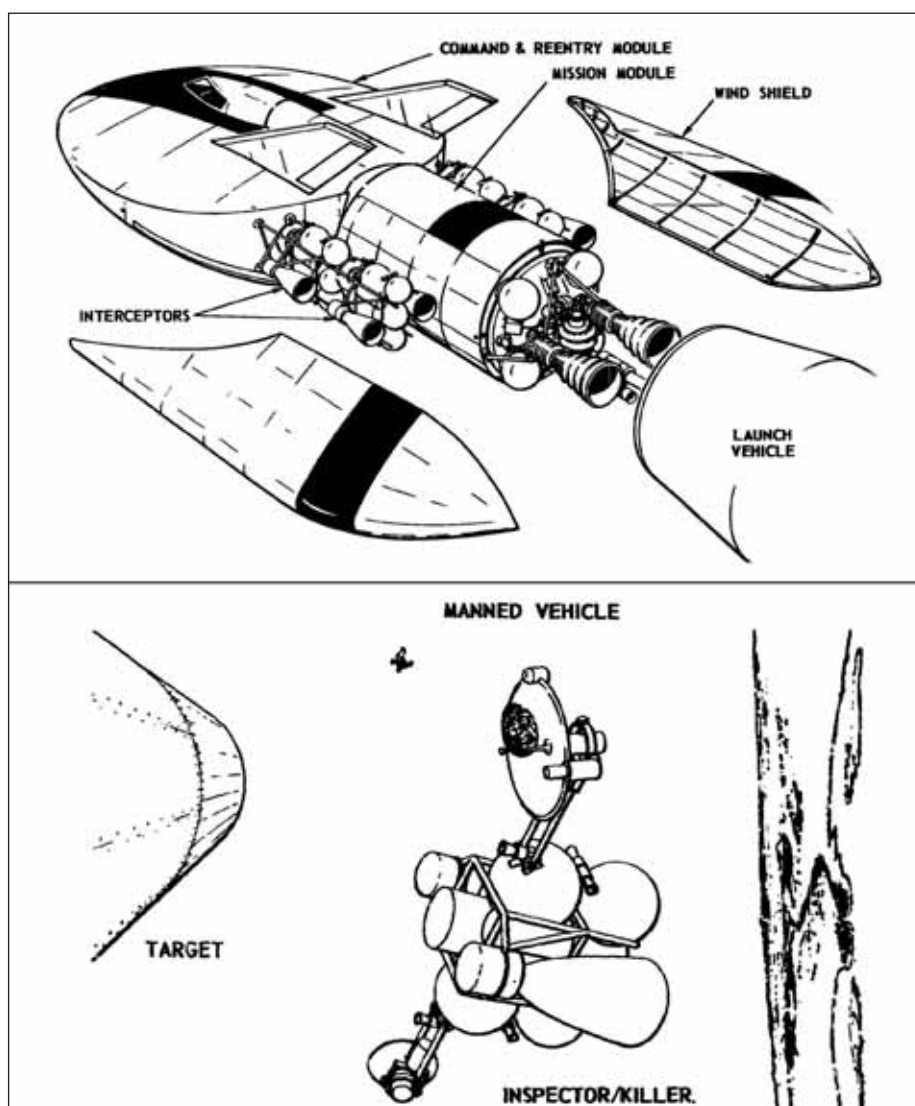
Nel gennaio 1963, per supportare questi progetti, l'USAF sostenne che l'avvicinamento e l'ispezione dei satelliti nemici erano programmi di prima necessità per gli Stati Uniti. Questa priorità non era condivisa dal DoD, che al contrario affermava che al momento non c'erano minacce dirette dai satelliti nemici; BLUE-GEMINI e MODS quindi non ricevettero fondi per l'anno fiscale 1964, anche se l'USAF continuò la pianificazione dei programmi, prospettando, nel caso peggiore, l'unione dei 2. McNamara chiuse definitivamente BLUE-GEMINI e MODS all'inizio del 1963, assegnando alle GEMINI della NASA gli eventuali compiti militari. Le speranze dei militari dell'Aeronautica per un velivolo orbitale militare si spostarono allora sul Boeing X-20 DYNA-SOAR (Weapons System 464L), uno spaziosplano in progettazione fin dall'ottobre 1957, derivato da una serie di studi precedenti per un bombardiere sub-orbitale analogo al SILBERVOGEL del Tedesco Eugen Sänger, sviluppati inizialmente come BoMi (Bomber Missile) nel periodo 1952-1956. Ne erano previste 3 versioni successive, l'ultima delle quali (quella d'attacco) sarebbe dovuta entrare in servizio nel 1974. Nel marzo 1958 9 ditte proposero i loro progetti, tra i quali venne selezionato quello della Boeing nel giugno 1959.

Il DYNA-SOAR era un velivolo dotato di corte ali con derive verticali alle estremità, una stiva di carico destinata a vari equipaggiamenti militari e un singolo pilota. I compiti variavano dalla ricognizione al bombardamento orbitale, al salvataggio di equipaggi spaziali e, naturalmente, all'ispezione e alla distruzione dei satelliti avversari. Nell'aprile 1960, 7 astronauti furono selezionati per i voli del DYNA-SOAR, tra cui anche Neil Armstrong; per le prime prove si intendeva sganciare il velivolo da un bombardiere B-52 appositamente modificato, ma queste non si tennero mai. Tra i vari problemi vi era quello di trovare un missile di potenza adeguata al lancio dallo spaziosplano, cosa che aveva fatto allungare il cronoprogramma. A metà del 1963 fu effettuata una revisione del programma, trovato troppo costoso (660 milioni di dollari) e con la possibilità di avere un equipaggio nello spazio solo nella seconda metà degli anni sessanta. Il 10 dicembre del 1963 McNamara cancellò anche DYNA-SOAR, ma lo stesso giorno l'USAF annunciò un ulteriore programma che non ricorreva ad uno spaziosplano, bensì ad un'altra versione delle capsule GEMINI, il Manned Orbital Laboratory (MOL). Inizialmente concepito come satellite da ricognizione (con secondari compiti di ispezione di satelliti avversari), utilizzava una sezione cilindrica come laboratorio orbitale e

una GEMINI B per il rientro dell'equipaggio dopo una missione di 30 giorni. Anche se MOL perse molto presto i compiti strettamente offensivi a cui era destinato, come laboratorio spaziale e satellite da ricognizione rimase in sviluppo fino al giugno 1969, quando fu anch'esso cancellato per i ritardi e l'innalzamento dei costi, dopo avere effettuato il solo lancio di un mock-up nel 1966.

In questo periodo le proposte per sistemi anti-satellite arrivarono direttamente anche dalle ditte, come quella della Convair nel 1963 per un veicolo spaziale lanciato da un TITAN III con un equipaggio di 3 persone, formato da una parte anteriore di forma lenticolare (l'unica che rientrava a terra) e una sezione cilindrica dotata di 4 "intercettori". Erano questi ad avvicinarsi all'obiettivo, mentre la navicella si sarebbe tenuta a debita distanza, anche per scongiurare danni da eventuali cariche di autodistruzione sul satellite ispezionato. Attraverso una connessione televisiva (con capacità anche nell'infrarosso), gli astronauti avrebbero controllato il tipo di satellite nemico; se questo fosse risultato pericoloso o avesse dato segni di ostilità, lo avrebbero attaccato con una carica esplosiva a frammentazione. Tra le possibili cause per ordinarne la distruzione risultavano il tentativo di attaccare a sua volta la navicella americana, il disturbo delle comunicazioni o del radar oppure l'inizio di una manovra evasiva. Per gli astronauti erano previste a bordo delle riserve per 3 giorni di missione, che potevano essere abbreviate nel caso fosse finito prima il carburante a bordo. Nonostante i molti studi, rimasti sulla carta, la proposta Convair non fu considerata dai militari americani.

Anche lo Space Development Team della Grumman tentò la strada di un ASAT: avendo il compito di sviluppare l'ultimo stadio (comprensivo di lander) per le missioni APOLLO, ne mise allo studio una versione anti-satellite chiamata Covert Space Denial (CSD). Questa sfruttava i 2 motori a razzo per la discesa e la partenza dalla superficie lunare, di grande potenza rispetto ad analoghi progetti pilotati, che davano alla navicella una manovrabilità molto elevata, consentendole di effettuare l'ispezione di svariati satelliti in orbite diverse. Il sistema di guida già presente a bordo era inoltre molto perfezionato e in grado di essere utilizzato per il nuovo ruolo; se necessario, la distruzione dei satelliti nemici (o la disattivazione di alcune delle loro funzioni) era realizzata mediante l'uso di un braccio meccanico. Nel 1964 un rapporto dal titolo "Military Utilization of LEM in Earth Orbit" evidenziava queste capacità, sottolineando che potevano essere realizzate semplicemente allungando i serbatoi di propellente a bordo della capsula APOLLO, cosa che era prevista fin dall'inizio anche per la versione destinata all'allunaggio. L'USAF però aveva perso interesse verso i sistemi pilotati, quindi la Grumman fu contattata nel 1965 dall'US Navy, per rispondere ad un requisito del DoD per il sistema Arms Control Inspection System. La ditta nel frattempo aveva studiato



*La proposta della Convair per uno spaziosplano pilotato. Nella parte superiore il velivolo spaziale al momento della separazione del vettore di lancio. Nella parte inferiore è rappresentato uno degli "inspector/killer" in avvicinamento al bersaglio, mentre lo spaziosplano si tiene a debita distanza (sullo sfondo).*

vari modi per disabilitare il satellite avversario con il braccio meccanico, come farlo roteare in modo irrecuperabile, catturarlo per spostarlo su un'altra orbita, o farlo rientrare in atmosfera. Si pensò di dotare il CSD di un cannone senza rinculo in grado di sparare pallettoni; alla fine l'opzione suggerita fu di disabilitare ottiche e celle solari spruzzando una vernice nera, tornando ad una delle proposte di SAINT di qualche anno prima. Il progetto avanzò lentamente (ammesso che ci fosse un reale interesse), ma fu definitivamente chiuso dopo la firma nel 1967 del trattato sull'uso pacifico dello Spazio. Tutti gli studi di intercettori orbitali furono abbandonati nel giro di alcuni anni, preferendo puntare verso i sistemi missilistici, ritenuti più pratici.

#### L'ALBM HIGH VIRGO

Oltre agli intercettori orbitali, l'USAF non aveva trascurato la possibilità di realizzare un anti-satellite del tipo ad ascesa diretta, con il lancio del missile da un aereo ad alta quota. Con uno scopo simile nel 1957 il Pentagono

aveva iniziato il progetto Weapon System 199 (WS-199), con l'obiettivo di produrre una serie di missili balistici lanciati da aerei (Air Launched Ballistic Missile, ALBM), dato che non era ancora certa la fattibilità degli ICBM. Dotati di un range adeguato, gli ALBM sarebbero stati lanciati lontano dalle frontiere nemiche e quindi i bombardieri non avrebbero dovuto affrontare le future difese aeree, come nel caso fossero dotati solo di armamento nucleare di caduta. Furono contattate un certo numero di aziende per sviluppare contemporaneamente diversi missili, tra cui l'HIGH VIRGO (WS-199C) che fu assegnato alla Lockheed, mentre il vettore doveva essere sviluppato dalla Convair, che decise di modificare il proprio B-58 HUSTLER. Il vantaggio di questa scelta era il particolare metodo utilizzato come stiva bombe di questo aereo, consistente in un grosso contenitore dalle forme aerodinamiche installato sotto la fusoliera, che includeva anche una parte del carburante da utilizzare nella tratta di andata verso l'obiettivo; in questo modo, una volta sganciato il carico, l'aereo poteva rientrare alla base in configurazione pulita. Sfruttan-



do questa soluzione la Convair pensava di espandere le capacità belliche dell'aereo senza modificare parti strutturali importanti. Nel frattempo la Lockheed stava assemblando il missile, utilizzando, per accelerare i tempi, anche parti del bersaglio Q-5 KINGFISHER, del razzo X-17 e degli UGM-27 POLARIS e MGM-29 SERGEANT. Di quest'ultimo, in particolare, fu scelto il motore a stato solido della Thiokol, mentre il sistema di guida era simile a quello dell'AGM-28 HOUND DOG; la testata bellica rimase da definire, quindi tutti i voli di prova furono eseguiti con un simulacro. La lunghezza finale del missile era di 9,25 m, con un diametro massimo di 79 cm; con un peso al lancio di 5,4 t, poteva raggiungere una velocità prossima a Mach 6 per un range di 300 km con una traiettoria balistica. I primi disegni dell'HIGH VIRGO furono approvati dal Pentagono all'inizio del 1958, quindi a giugno dello stesso anno alle ditte furono assegnati i contratti per la produzione dei prototipi, con l'indicazione di iniziare i test il prima possibile. Il profilo di volo prevedeva il decollo dalla base di Eglin o Cape Canaveral in Florida, con voli sull'Atlantico (Eastern Range) dove, alla quota di 12.000 m e a Mach 1,5, veniva lanciato il missile in direzione sud-ovest, in modo che la traiettoria balistica finisse in mare. Un secondo B-58 opportunamente attrezzato riceveva i dati di volo dalla telemetria del missile.

Tra il 5 settembre 1958 e il 4 giugno 1959 furono effettuati 3 lanci, di cui gli ultimi 2 di successo; fu giusto in questo periodo che, in risposta all'aumento della presunta minaccia data dai satelliti sovietici, si iniziò a studiare una variante per l'ispezione di questi modificando appositamente i sistemi d'arma previsti all'interno del progetto WS-199. A metà del 1959 Convair e Lockheed, sotto un nuovo contratto, effettuarono delle modifiche al quarto missile



*Sopra: uno dei missili ALBM HIGH VIRGO agganciati ad un B-58 HUSTLER, durante i test di volo. Sotto: le camere del quarto HIGH VIRGO durante l'assemblaggio del missile, in previsione del lancio per osservare il satellite EXPLORER 5 nel 1959.*



(battezzato KING LOFUS IV) alleggerendone la struttura, per utilizzarlo per fotografare il satellite americano EXPLORER 4, lanciato nel giugno 1958. Il simulacro della testata nucleare fu rimosso per fare posto ad una serie di strumenti per rilevare i dati, mentre il cono frontale del missile fu dotato di finestrate circolari per permettere a 13 telecamere, che puntavano in diverse direzioni, di riprendere le

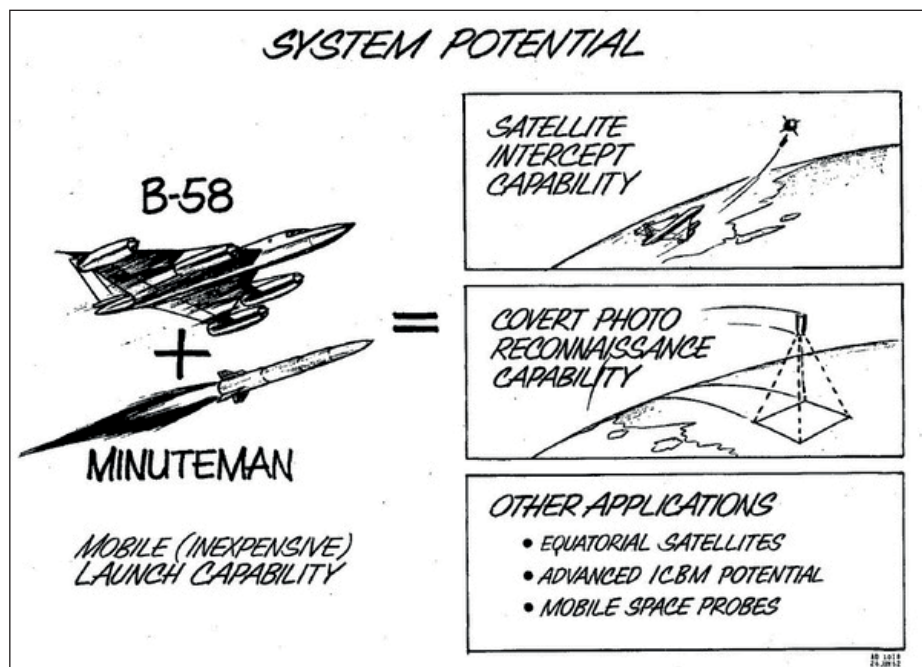
fasi del volo registrando i dati a bordo. Nove di queste avrebbero seguito il bersaglio durante la fase di avvicinamento, mentre le restanti avrebbero filmato il terreno sottostante per ricostruire la traiettoria del missile; la sezione frontale, dotata di un paracadute e contenente i filmati, si sarebbe sganciata al termine della traiettoria e sarebbe stata recuperata seguendo un segnale radio apposito. Poco prima della missione risultò che la conoscenza dei parametri orbitali di EXPLORER 4 era inaccurata, quindi il test venne condotto il 22 settembre 1959 per ispezionare EXPLORER 5 nel suo perigeo (263 km dal suolo); il lancio dal B-58 fu eseguito a Mach 2 senza problemi, ma dopo pochi secondi si persero le comunicazioni a 12 km di quota; dalle rilevazioni fatte dai radar al suolo si riuscì solo a capire che il missile aveva iniziato la traiettoria balistica come previsto; la parte frontale con le telecamere, se effettivamente fu sganciata, si perse da qualche parte nell'Oceano Atlantico.

Nell'autunno del 1959 i lavori su HIGH VIRGO furono conclusi, dato che si decise di passare a sistemi dotati di un maggiore raggio come il GAM-87/AGM-48 SKYBOLT (WS-138).

#### L'altro ALBM: BOLD ORION

Un secondo progetto di ALBM fu il BOLD ORION (WS-199B), partito ufficialmente con un contratto dell'USAF assegnato alla Martin per lo sviluppo del missile e alla Boeing per la modifica del bombardiere B-47 da utilizzare come lanciatore. Inizialmente i missili erano a singolo stadio, con motore a stato solido Thiokol TX-20, sempre derivato da quello del missile SERGEANT; i primi 6 test, eseguiti dall'Atlantic Missile Range di Cape Canaveral tra il 26 maggio e il 17 novembre 1958 (di cui solo uno con esito negativo), dimostrarono la fattibilità del sistema come ALBM, anche se per raggiungere la portata richiesta fu necessario introdurre un secondo stadio derivato dal motore del missile ALTAIR. Altri 5 test furono condotti tra dicembre 1958 e giugno 1959, di cui 3 nella nuova configurazione a 2 stadi, permettendo di raggiungere una portata di 1.770 km. Dato che il BOLD ORION poteva raggiungere una quota di circa 200 km, fu pensato di ricavarne una versione per l'impiego contro i satelliti nemici, quindi nella seconda metà del 1959 furono iniziati i preparativi per un test ASAT che si tenne il 13 ottobre. Il missile fu lanciato da un B-47 alla quota di 11.000 m, avendo come obiettivo il satellite EXPLORER 6, partito da Cape Canaveral il 7 agosto e dichiarato fuori uso il 9 ottobre per l'esaurimento delle batterie di bordo. Per controllare l'esito dell'intercettazione, il BOLD ORION trasmise continuamente i dati al suolo, oltre a lanciare una serie di flare per aiutare il tracking ottico da terra; il missile passò a 6,4 km dall'EXPLORER 6 alla quota di 251 km, per cui, nel caso fosse stato dotato di un'arma nucleare, si suppose che il satellite sarebbe stato distrutto. Questa fu la prima "intercettazione" di successo di

*La proposta di utilizzare un B-58 e un missile MINUTEMAN modificato per lanciare un satellite, oppure un'arma ASAT.*



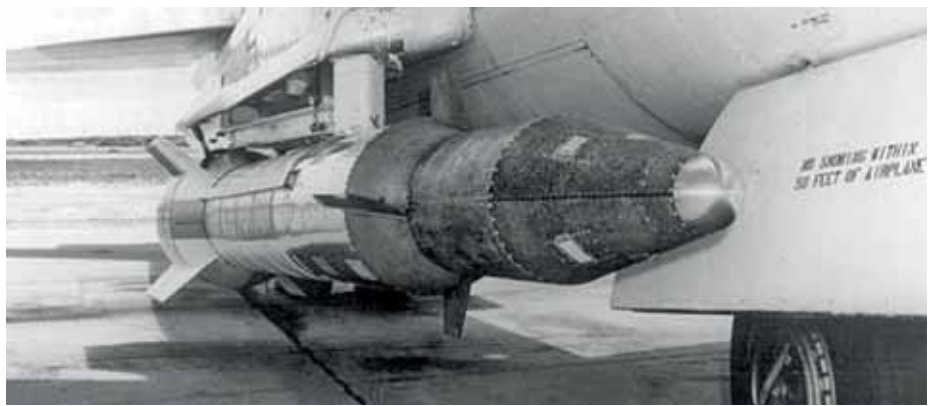


un oggetto in orbita, anche se da parte di un ASAT senza testata bellica; l'Amministrazione Eisenhower, contraria alla militarizzazione dello Spazio, che doveva rimanere uno spazio neutrale a disposizione di tutte le nazioni, fece però sospendere le successive prove. Anche in questo caso i dati servirono per sviluppare il missile SKYBOLT, che a sua volta non raggiunse l'impiego operativo. Un'ulteriore idea di adattare un più grande e prestante ICBM da lanciare con un B-58 per compiti ASAT e per la ricognizione orbitale fu brevemente seguita ma poi abbandonata.

## Il satellite dell'US Navy

La Marina Americana non era rimasta a guardare: oltre al satellite VANGUARD da inserire in orbita mediante un classico lanciatore da terra, l'US Navy aveva impostato il Project PILOT, un programma iniziato quasi per caso con lo scopo, a lungo termine, di sviluppare delle tecnologie per l'immissione rapida in orbita di un satellite da ricognizione o di un'arma ASAT. Alla fine del 1957, durante una notte di osservazione del passaggio dello SPUTNIK, alcuni fisici che lavoravano al progetto del missile aria-aria SIDEWINDER al Naval Ordnance Test Station di China Lake (NOTS), iniziarono a discutere sulla possibilità di "essere in grado di fare altrettanto", mentre uno di loro affermò che "dovremmo abbattere quella maledetta cosa". Con fondi interni fu quindi iniziato a novembre uno studio di fattibilità, con l'idea iniziale di utilizzare il motore del SERGEANT dell'US Army, in modo da realizzare un missile a 4 stadi con lancio da terra, ma l'Esercito rifiutò il proprio appoggio. Per diminuire la distanza per raggiungere l'orbita si pensò inizialmente di effettuare il lancio dalla sommità di una montagna, ma l'idea più fattibile fu quella di trasportare il missile ad alta quota mediante un aereo; la proposta del NOTS fu presentata formalmente alla Marina nel febbraio 1958, con l'idea di avere un satellite in orbita per agosto in modo da osservare i test nucleari in alta atmosfera del progetto ARGUS. Su tempi di scala maggiori la Marina prevedeva di sviluppare un sistema per il dispiegamento rapido di satelliti da ricognizione, ed eventualmente anche per missioni ASAT, con peso di 4,5 kg e da tenere immagazzinati come normali proiettili di artiglieria. Il progetto prese il nome in codice PILOT, con classificazione elevata che fu completamente tolta solo nel 1984.

Nonostante un finanziamento di 4 milioni di dollari, fu subito chiaro che la tempistica prevista era irrealizzabile nei pochi mesi previsti dal progetto. Il risultato di questo studio fu un missile a 5 stadi, adattati da altri razzi, per il lancio in orbita bassa (LEO) di un satellite di piccole dimensioni, con lunghezza totale di 4,38 m e diametro massimo di 76 cm. Il satellite, agganciato al quinto stadio, aveva un diametro di soli 20 cm, pesava 1 kg ed era costruito interamente a China Lake; denominato ufficialmente NOTS-EV-1, era comunemente



*Un BOLD ORION utilizzato nei test per dotare i bombardieri B-47 di un missile balistico aerolanciato. Ne fu realizzata anche una versione anti-satellite.*



*Un B-47 al decollo con il missile ALBM BOLD ORION agganciato al pilone destro.*

conosciuto come NOTSNIK, dall'unione di NOTS e SPUTNIK.

Come aereo lanciatore fu scelto il Douglas F4D-1 SKYRAY, con velocità transonica, di cui il NOTS possedeva una versione a cui erano state eliminate alcune parti per ridurre il peso ed effettuare test ad alta velocità. Il missile sarebbe stato agganciato ad un pilone subalare, mentre l'altro avrebbe avuto un serbatoio

supplementare per equilibrare il velivolo.

I primi 2 test a terra a China Lake (il 4 e 18 luglio 1958) finirono con un'esplosione, ma i tecnici si convinsero che questi problemi non si sarebbero creati durante il volo, quindi il primo lancio da un aereo fu effettuato il 25 luglio 1958, con decollo da Point Arguello, che in seguito divenne parte della Vandenberg Air Force Base. Il missile, sganciato a 12.500 m

*Il missile NOTS-ES-01 agganciato al Douglas F4D-1 SKYRAY a China Lake, il 5 agosto 1958.*





di quota, esegui correttamente l'ascensione, seguito da terra con strumenti ottici, ma non fu mai ricevuto alcun segnale radio. Durante il secondo test di volo, effettuato il 12 agosto, il missile esplose poco dopo il lancio, mentre si ebbe più fortuna il 22, quando si pensò che il satellite fosse entrato in orbita, anche se, con tutta probabilità, il segnale ricevuto fu dovuto ad un'altra fonte.

Altri test a terra finirono rovinosamente come i primi, mentre il 25, 26 e 28 agosto furono lanciati in successione 3 satelliti dotati di strumentazione per rilevare le radiazioni prodotte dal test nucleare ARGUS, ma con risultati sempre negativi. Una revisione del progetto indicò che le scadenze del programma erano troppo fitte e i fondi a disposizione erano insufficienti, quindi il programma fu chiuso.

## II Project CALEB

Nonostante gli insuccessi del programma PILOT, i vertici della Marina Americana continuarono a perseguire l'idea di lanciare un satellite da un aereo; fu quindi finanziato il Project CALEB, per un missile a 4 stadi denominato NOTS-EV-2 e conosciuto ufficiosamente come NOTSNIK 2. Come velivolo di lancio fu scelto lo stesso SKYRAY, sempre ai comandi del pilota Bill West. Con un peso totale di 1.361 kg, NOTS-EV-2 poteva inserire in un'orbita di 1.600 km un carico pagante di 9 kg, rendendolo potenzialmente anche un missile ASAT. Il 28 luglio 1960 il lancio inaugurale del NOTS-EV-2 fu effettuato usando solo il primo stadio, conseguendo un pieno successo. L'esito del lancio del 24 ottobre, che prevedeva l'uso di 2 stadi, fu invece negativo dato che il secondo non si accese.

All'interno della US Navy i militari erano comunque consci delle limitazioni di questi missili relativamente piccoli. Infatti, avevano già proposto un sistema ASAT utilizzando una variante del SEA SCOUT lanciato dal suolo, poi, nel 1960, con un progetto denominato EARLY SPRING, una versione dell'SLBM POLARIS con guida terminale (in un'altra variante il modulo intercettore era una versione del missile aria-aria SPARROW), ma questi programmi non andarono oltre a qualche prova in laboratorio.

Le successive pressioni sul Pentagono da parte dell'USAF, che temeva di perdere la supremazia dei sistemi militari spaziali, a questo punto divennero talmente insistenti che ogni ulteriore test del progetto CALEB venne cancellato ufficialmente da McNamara; in questo modo i progetti militari spaziali rimasero di completo appannaggio dell'Aeronautica. La Marina proseguì comunque i lavori facendoli passare per un mezzo sperimentale non-orbitale, utilizzando in 2 distinti progetti le 5 cellule rimanenti dei CALEB. Due di queste furono utilizzate per il Satellite Interceptor Program (SIP) per lo sviluppo di un ennesimo ASAT aerolanciato; le prove furono effettuate da rampe posizionate al suolo, utilizzando solo



*Lancio di un missile NOTS-EV-1 da parte del F4D-1 SKYRAY della Marina Americana.*



*Uno dei missili CALEB della Marina Americana a China Lake nel 1960.*

2 stadi, dal poligono dell'Isola San Nicolas tra la fine del 1961 e l'inizio del 1962, con risultati positivi. Le ultime cellule di CALEB furono usate come missili sonda all'interno del progetto scientifico Hi-Hoe (Hydrogen, Helium, Oxygen Experiment), lanciate da un aereo F4H-1 (F-4B) PHANTOM II con prestazioni migliori rispetto allo SKYRAY; dopo 2 prove fallite, il 25 luglio 1962 il missile raggiunse una

*Preparazione al lancio di un missile all'interno del programma Satellite Interceptor Program (SIP) nell'agosto 1961. Derivato dai progetti PILOT e CALEB, SIP doveva servire come prototipo per un sistema ASAT aerolanciabile.*



quota di 1.166 km. Secondo alcune fonti, date le notevoli prestazioni, questo progetto era ritenuto il prototipo di un sistema per il lancio di un satellite da ricognizione o addirittura un ASAT, dato che era in grado di raggiungere qualsiasi oggetto in orbita. La US Navy cercò ancora per qualche tempo di mantenere un minimo di attività nel campo militare-spaziale, con una pletera di progetti derivati da PILOT/CALEB, con nomi come CERBERUS o YO-YO (un mezzo suborbitale da ricognizione cancellato nel 1962), oppure come SKIPPER, un sistema ad ascensione diretta in grado di piazzare una nube di pallini metallici lungo l'orbita di un satellite nemico (allo studio nel 1962). Nessuno di questi vide la luce dato che l'USAF aveva ormai preso il predominio sui sistemi militari spaziali.

## Gli ASAT nucleari

Nel periodo 1957-1963 si susseguirono una serie di progetti, anche molto particolari, sull'uso di armi atomiche orbitali, non solo come anti-satellite. Molti di questi erano concetti generici, come i sistemi anti-missili balistici (ABM) BAMBI e Random Barrage System (RBS), proposto dalla TRW, che prevedeva migliaia di satelliti armati su orbite scelte casualmente, per negare qualsiasi accesso allo spazio ai Sovietici. Nonostante il Presidente Kennedy avesse iniziato nel luglio del 1962 i primi approcci tramite l'ONU per l'eliminazione delle armi in orbita (di qualsiasi genere), nel 1964 il Dipartimento della Difesa stava ancora studiando l'uso di ordigni nucleari nello spazio, spinto dall'idea che comunque l'URSS stesse facendo lo stesso.

I primi studi approfonditi sugli effetti di un'esplosione nucleare esterna all'atmosfera erano iniziati nel 1958 in seguito alle ricerche di Nicholas Christofilos, un fisico del Livermore Radiation Laboratory dell'Università della California; il concetto fondamentale era che se si creavano delle particelle cariche elettricamente mediante un'esplosione nucleare, queste sarebbero rimaste confinate nelle fasce magnetiche terrestri per un certo tempo. Passando al loro interno, i sistemi di armamento delle testate di ICBM sarebbero rimasti danneggiati, mentre nel caso dei satelliti a farne le spese sarebbero stati i sistemi elettrici di bordo o addirittura i componenti dell'equipaggio. Per verificare questi studi teorici, nell'aprile 1958 il DoD approvò il progetto ARGUS, una serie di test nucleari nello Spazio sopra l'Atlantico del Sud. Tre lanci furono eseguiti dalla nave USS NORTON SOUND utilizzando come vettori i razzi Lockheed X-17A, equipaggiati con una carica nucleare W-25 da 1,7 kiloton di potenza. Il primo si tenne il 27 agosto 1958, con l'esplosione che avvenne alla quota di 200 km, esaminandone gli effetti sul satellite EXPLORER IV; il secondo il 30 agosto (255 km) e il terzo il 6 settembre (335 km). I risultati furono considerati positivi, con la nube di elettroni che rimaneva attiva per alcune settimane,

anche se non a lungo quanto desiderato. I test, inizialmente classificati, furono resi pubblici nel 1959, ma i risultati furono desecretati solo nel 1982.

## L'esperimento STARFISH PRIME

Visti i risultati incoraggianti di ARGUS, gli Americani decisero di eseguire altri esperimenti simili con testate di maggiore potenza, per provare le teorie di James Killian, che indicavano che gli elettroni generati da un'esplosione di grande potenza a loro volta avrebbero creato raggi X in grado di danneggiare i componenti elettronici e cancellare le memorie a bordo dei satelliti nemici. Nel 1962 fu preparata una serie di test chiamati congiuntamente FISHBLOW, utilizzando missili IRBM PGM-17 THOR dell'USAF basati sull'Isola di Johnston nel mezzo del Pacifico; durante i primi 2 (2 giugno, BLUEGILL, e 19 giugno, STARFISH) per dei malfunzionamenti dopo il lancio fu necessario inviare il comando di distruzione al missile, mentre il terzo tentativo (9 luglio, STARFISH PRIME) andò oltre le aspettative: la testata da 1,4 MegaTon fu attivata a 400 km di altitudine, durante il rientro in atmosfera del THOR che aveva raggiunto una quota di 1.100 km. L'esplosione fu visibile fin dalle Hawaii a 1.450 km di distanza, generando un impulso elettromagnetico (EMP) così grande che gli strumenti di misura al suolo andarono fuori scala, facendo saltare circa 300 lampioni stradali alle Hawaii e attivando numerosi allarmi antifurto, oltre a danneggiare un ponte a microonde di una compagnia telefonica. Come nel test ARGUS gli elettroni generati rimasero intrappolati nel campo magnetico terrestre, formando fasce di radiazioni artificiali in orbita bassa, dove passarono diversi satelliti. Alcuni di questi riuscirono anche a fornire dei dati sull'esplosione, come il Transit Research and Attitude Control (TRAAC), destinato a sperimentare un sistema di stabilizzazione per satelliti, il TRANSIT 4B (navigazione), il TELESTAR (primo satellite di comunicazioni commerciali) e l'ARIEL1 (primo satellite inglese). Le celle solari di tutti questi veicoli spaziali rimasero però danneggiate dagli elettroni, per cui le batterie di bordo non furono ricaricate e poco dopo rimasero senza energia. In tutto furono messi fuori uso almeno 5 satelliti (di cui 2 classificati dell'USAF), circa un terzo di quelli in orbita allora.

Come risultato di questi esperimenti l'Air Force Systems Command (AFSC, nuovo nome dell'ARDC dopo una riorganizzazione) propose al DoD il 9 febbraio 1962 un sistema ASAT ad ascesa diretta rispondendo alla richiesta "Advanced Development Option 40, Anti-Satellite Program".

## II NIKE ZEUS B e il Program 505

Le armi anti-satellite ad ascesa diretta hanno molte cose in comune con i missili ABM; negli



*Un'immagine del test nucleare STARFISH PRIME condotto il 9 luglio 1962 ad una quota di 400 km sul Pacifico centrale. Oltre a produrre danni al suolo anche alle Hawaii, fu la causa di malfunzionamenti di almeno 6 satelliti in orbita.*

USA i primi studi su questi ultimi si possono fare risalire ai programmi THUMPER e WIZARD dell'USAAF iniziati rispettivamente a marzo e aprile 1946, quando le forze aeree erano ancora sotto il controllo dell'Esercito. Con l'indipendenza dell'USAF nel 1947, iniziò una rivalità tra i 2 servizi circa il predominio sui progetti missilistici: l'US Army vedeva i Surface-Air Missile (SAM) come un'estensione della normale artiglieria contraerea, mentre l'USAF considerava gli stessi come un'alternativa ai caccia pilotati. Con questa diatriba in atto entrambi i servizi iniziarono a studiare missili che coprivano gli stessi requisiti, in un inutile spreco di energie e fondi.

L'USAF si trovò a corto di finanziamenti per i programmi SAM che aveva ereditato, quindi chiuse il progetto THUMPER nel 1949, riversandone le risorse su WIZARD,

*Lancio di un missile anti-missile NIKE ZEUS durante i test svolti presso il poligono di White Sands. Le 2 versioni ABM e ASAT erano indistinguibili esternamente.*



arrivando alla realizzazione dell'intercettore non pilotato CIM-10 BOMARC; nello stesso periodo l'Esercito invece stava portando avanti il progetto SAM-A-7 NIKE (MIM-3A dal 1964), che divenne operativo nel 1954. Nella prima metà degli anni cinquanta, però, la minaccia dei missili nucleari a corto raggio stava diventando impellente come quella tradizionale dei bombardieri, quindi fu assegnato alla Bell uno studio per sviluppare un sistema ABM in grado di colpire un missile a 160 km di quota; il risultato di un breve studio fu che il missile NIKE poteva essere modificato a questo scopo.

Il 13 novembre 1956 i missili del programma NIKE furono rinominati: la versione originale divenne NIKE AJAX, la variante B divenne NIKE HERCULES e infine il NIKE II diventò NIKE ZEUS. Quest'ultimo era un missile ABM dotato di testata W-31 da 25 kiloton. Durante il suo sviluppo fu tuttavia deciso che il sistema doveva proteggere un'area molto più grande ed effettuare l'intercettazione a quote maggiori, quindi il missile subì un ingrandimento di dimensioni e fu dotato di una testata ancora più potente (una W-50 da 400 kiloton), arrivando ad una versione chiamata XLIM-49 ZEUS B di cui fu autorizzato lo sviluppo il 16 gennaio 1958 (la precedente fu denominata retrospettivamente ZEUS A). Il disegno finale era un missile a 3 stadi che poteva coprire una zona di 320 km di gittata fino ad una quota di 160 km. Dato che il booster accelerava il missile a velocità ipersoniche mentre era ancora negli strati bassi dell'atmosfera, la fusoliera doveva essere ricoperta di una sostanza ablativa per proteggerne la struttura dal calore.

Data la necessità di avere una zona isolata dove effettuare i test ABM, si decise di attrezzare la base già esistente presso l'Isola (o atollo) di Kwajalein, nel mezzo dell'Oceano Pacifico (a 7.500 km dalla California), già sede di impianti della Marina e dotata di aeroporto. La realizzazione delle nuove infrastrutture iniziò il 1° ottobre 1960; di queste faceva parte anche l'edificio protetto contenente le testate nucleari e lo ZEUS Acquisition Radar (ZAR), che effettuò il primo rilevamento su un ICBM il 24 gennaio 1962, mentre il successivo 18 aprile fu in grado di tracciare il satellite KOSMOS 2.

Già nel novembre 1957 e successivamente nel gennaio 1960, l'Esercito aveva proposto al DoD di utilizzare il NIKE ZEUS per proteggere gli Stati Uniti anche dalle minacce spaziali, ottenendo sempre risposte negative. Solo nell'aprile 1962 McNamara chiese al gruppo di ricerca dello ZEUS se c'era la possibilità di utilizzare il sito di Kwajalein come base di lancio per missili ASAT; la risposta fu affermativa, con la possibilità di avere il sito operativo dal maggio 1963. Al progetto fu assegnato il nome in codice di MUDFLAP; il missile, dalla normale versione DM-15B, doveva essere modificato per portarlo alla variante DM-15S con maggiore manovrabilità dell'ultimo stadio mediante l'uso di pompe idrauliche più potenti, batterie di maggiore durata per 5 minuti di volo, invece di 2, oltre ad un propellente più





*Il complesso di lancio del missile NIKE ZEUS sull'Isola di Kwajalein. Dato che l'atollo ha un'altezza sull'acqua di sole poche decine di centimetri, i silo interrati dei missile furono installati in un terrapieno costruito appositamente, chiamato Monte Olimpo.*

energetico nel booster per arrivare a quote maggiori. Come testata avrebbe utilizzato sempre la W50 da 400 kiloton della variante ABM, che intanto aveva dimostrato le proprie capacità il 19 luglio 1962, passando a meno di 2 km di distanza dal veicolo di rientro di un Atlas D lanciato dalla base di Vandenberg.

Il primo test del nuovo missile fu eseguito a White Sands il 17 dicembre 1962, utilizzando un ibrido della cellula del precedente DM-15B attrezzata con il nuovo booster; si raggiunsero i 190 km di quota, puntando ad una posizione definita nello Spazio per simulare un bersaglio. Il 15 febbraio un secondo test con missile completo raggiunse il bersaglio virtuale a 280 km di altitudine; i test passarono quindi a Kwajalein a partire dal 21 marzo 1963, quando si registrò

un insuccesso dato che il radar di tracking non riuscì ad agganciare il missile, cosa che si ripeté il 19 aprile giusto 30 secondi prima dell'intercettazione.

Per il terzo test dall'isola, eseguito il 24 maggio, si utilizzò un bersaglio reale, uno stadio superiore AGENA D dotato di un ricevitore radio per misurare la distanza a cui sarebbe passato il NIKE ZEUS alla quota di 370 km; il risultato fu positivo. Dopo avere dimostrato la fattibilità del progetto MUDFLAP, il 27 giugno McNamara approvò l'entrata in servizio del sistema, che prese il nuovo nome in codice di Program 505. Il sistema divenne operativo il 1° agosto 1963, con un missile armato di testata nucleare sempre pronto al lancio, dando agli Stati Uniti, secondo le parole di McNamara, "la

capacità di ordinare la distruzione di un satellite con una chiamata telefonica"; le prestazioni del NIKE ZEUS gli permettevano di raggiungere rispettivamente 400 e 280 km di range e quota. Data la complessità del sistema, un team di scienziati e tecnici della Bell Lab e della Western Electric Company fu distaccato presso la base per gestire le fasi di preparazione e lancio del missile. Un altro test venne condotto il 4 gennaio del 1964, registrando un successo anche in questo caso contro un bersaglio virtuale. Lo stato di allerta durò solo fino al 1964, quindi il sito ritornò alla normale sperimentazione degli ZEUS; il sistema ASAT aveva comunque delle limitazioni, la maggiore delle quali riguardava il radar di tracking e guida del missile, che non poteva discriminare bersagli molto vicini tra loro, oppure il satellite reale dai decoy. Un secondo limite era dato dalla carica nucleare di potenza relativamente bassa, che non bilanciava la scarsa accuratezza del sistema di guida.

Si continuarono comunque ad effettuare delle prove ASAT, sempre contro bersagli virtuali: una ad aprile 1965, di cui non si conosce l'esito, ed altre 4 tra giugno e luglio dello stesso anno, di cui solo 3 ritenute positive. L'ultimo test si tenne il 13 gennaio 1966, anche questo considerato un successo. Per il progetto MUDFLAP/Program 505 si tennero 12 lanci di prova tra il 1962 e il 1966, compresi quelli da White Sands. L'anno successivo il progetto venne definitivamente chiuso, data l'entrata in servizio del concorrente dell'USAF descritto nel paragrafo successivo.

L'US Army però non si diede per vinto, proponendo alla metà degli anni sessanta, ma senza successo, una versione ASAT del missile ABM NIKE X, che in seguito diventerà il LIM-49 SPARTAN, operativo solo tra il 1975 e il 1976.

### THOR: il Program 437

Con le stesse premesse date dall'esperimento STARFISH PRIME con cui era stato finanziato il Program 505 dell'Esercito, il 12 settembre 1962 l'USAF propose un sistema ASAT ad ascesa diretta sfruttando in questo caso l'IRBM THOR, con maggiori prestazioni del NIKE ZEUS e carica W-49 da 1,4 Megaton.

Con un costo previsto di 25 milioni di dollari, il progetto ottenne il benestare di Kennedy e di McNamara il successivo 2 novembre, con la denominazione Program 437 per ragioni di sicurezza e un'alta priorità data la convinzione che i Sovietici erano prossimi a inviare nello Spazio delle armi nucleari, visto che gli USA avevano effettuato degli studi sullo stesso argomento. La posizione della CIA era comunque la stessa del 1957: nessuna nazione al momento poteva ancora essere ritenuta una minaccia atomica in campo spaziale.

Il Program 437 comunque spodestò il Program 505, per cui si risparmiavano fondi (si sarebbero usati dei THOR di scorta presi dalle riserve dello Strategic Air Command), non si avevano duplicati delle stesse armi e si otteneva un



*Veduta aerea dell'Isola di Kwajalein, sede della base di lancio per i test di NIKE ZEUS e del Program 505. Si può notare in basso la zona quadrata contenente i lanciatori interrati per i missili (Monte Olimpo), oltre agli svariati radar presenti sull'isola.*



ASAT con prestazioni maggiori (quota e carica bellica). Una volta operativo, il personale sarebbe stato tutto dell'USAF, dato che i THOR erano ampiamente conosciuti al suo interno, quindi non sarebbe stato necessario siglare dei contratti per avere personale delle ditte costruttrici distaccato alla base.

Il progetto fu assegnato all'Air Defense Command (ADC) che fino a quel momento si era interessato di intercettori pilotati e missili antiaerei, estendendo allo Spazio il suo raggio d'azione. Furono realizzati 2 siti di lancio, uno presso la base di Vandenberg e l'altro sull'Isola di Johnston nel Pacifico, dove 2 THOR sarebbero stati tenuti in allerta sulla rampa; per entrambi, in caso di allarme, sarebbe partito il countdown per il lancio, con il missile di riserva che avrebbe sostituito il principale in caso di malfunzionamento. Vandenberg sarebbe stata utilizzata per l'addestramento del personale, preso tra quello con esperienza sui THOR o BOMARC, formando così il 10<sup>th</sup> Aerospace Defense Squadron (ADS) per effettuare i lanci, mentre il 6595<sup>th</sup> Test Squadron avrebbe fornito assistenza tecnica. In tutto si arrivò ad avere 178 persone operanti su 3 team di lancio, che si alternavano tra Johnston e Vandenberg in modo che ognuno dei gruppi effettuasse almeno un lancio di addestramento all'anno. Il via libera finale fu dato l'11 gennaio 1963, con un finanziamento iniziale di 17 milioni di dollari per la ricerca, gli impianti, la logistica di supporto e i test, mentre in seguito ci sarebbero stati 3-5 milioni annuali per mantenere il sistema operativo. Dato che l'ADC voleva il sistema in servizio dal 1° maggio 1964, c'erano solo 17 mesi per sviluppare il programma, ma nonostante una successiva immissione di fondi da parte dell'USAF (si arrivò a 39 milioni di dollari, principalmente per acquistare i booster dei THOR), la data di inizio delle operazioni rimase immutata. I primi coinvolgimenti degli USA in Vietnam, però, spostarono l'interesse dei militari in altri campi; il Program 437 scese nell'elenco delle priorità dopo l'incidente nel Golfo del Tonchino, quando gli investimenti furono spostati dall'ipotetica guerra nucleare ad un reale conflitto convenzionale nel Sudest asiatico.

Il 14 febbraio 1964 ebbero inizio i test, denominati in codice SQUANTO TERROR; il primo fu condotto da tecnici della Douglas Aircraft Company, usando come bersaglio il razzo di un Transit 2A che fu intercettato con successo all'interno del previsto range di distruzione (il THOR non era dotato di carica nucleare). Il successivo 1° marzo fu eseguita con esito positivo la seconda intercettazione con personale misto civile e militare, sfruttando il missile di riserva dopo che il principale aveva avuto dei problemi meccanici durante il countdown. Il 23 aprile 1964 il terzo lancio fu eseguito completamente da parte di militari del 10<sup>th</sup> ADS, portando a termine l'intercettazione come nelle prove precedenti.

L'ultimo test previsto della serie SQUANTO TERROR si tenne il 28 maggio 1964, alla



*Un gruppo di cadetti dell'accademia militare di West Point in visita al poligono di White Sands di fronte ad un missile NIKE ZEUS. Su questo si possono notare i 3 stadi del missile, evidenziati dalle scacchiere bianco-nera.*

presenza del Comandante dell'ADC, Tenente Generale Herbert B. Thatcher; stavolta un malfunzionamento nel motore impedì l'intercettazione, anche se Thatcher, nella valutazione successiva, dichiarò che non se ne poteva addossare la colpa al 10<sup>th</sup> ADS; il 10 giugno il Program 437 divenne operativo presso l'Isola Johnston con 2 THOR in allarme pronti al lancio con un preavviso di 24 ore. Di queste ne

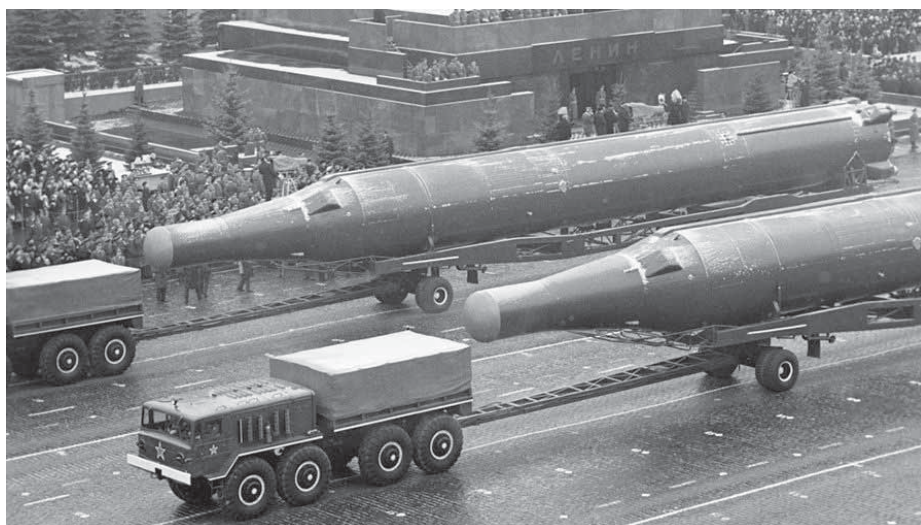
servivano 6-12 per determinare la traiettoria di intercettazione ottimale del missile, più le ore per prepararlo prima di arrivare alla finestra di lancio che durava solo 5 secondi. La testata, per compensare i vari errori, aveva un raggio di distruzione di 8 km, anche se gli ingegneri del AFSC stimavano che il THOR era in grado di arrivare a 40 m dal bersaglio (cosa che probabilmente si raggiunse in almeno un test). Nei mesi successivi ci furono dei problemi con il numero di THOR disponibili; dato che si voleva mantenere elevata l'efficienza del personale, i 3 team si dovevano alternare alla base di Johnston ogni 90 giorni, durante i quali effettuare uno dei 3 lanci annuali di test. I fondi però non erano abbastanza, e quindi il 10<sup>th</sup> ADS riuscì a mantenere operativi solo 4 THOR, 2 alla base di Johnston in allarme e 2 a Vandenberg come ricambi. Il primo lancio di test del 16 novembre ridusse a 3 i THOR disponibili; il successivo fu condotto il 5 aprile 1965 contro un satellite di navigazione della Marina TRANSIT 2A (lanciato nel giugno 1960, inattivo dall'agosto 1962), risultando un successo dato che il THOR passò a 1,4 km dal bersaglio. Su pressioni del Comandante del 10<sup>th</sup> ADS, il DoD autorizzò a settembre l'acquisto di altri 16 booster negli anni 1966-67; nonostante questa iniezione di materiale, il lancio di prova successivo fu tenuto solo il 31 marzo 1967.

Come per l'analogo Program 505, la posizione isolata del sito aveva la controindicazione che una squadra di comando della Marina Russa poteva sbarcare da un sottomarino e distruggere alcune infrastrutture fondamentali

*L'insieme dei radar presenti sull'Isola di Kwajalein: in primo piano i 2 Target Tracking Radar (TTR), mentre al centro è visibile il radome che copre l'antenna dello Zeus Discrimination Radar (ZDR). Le antenne per il tracciamento dei Missile Tracking Radar (MTR) sono appena visibili sullo sfondo. Le 2 recinzioni metalliche che circondano lo ZDR servono per evitare di avvicinarsi al radar durante il suo funzionamento, date le alte potenze elettromagnetiche emesse.*







*Due missili del sistema orbitale R-36orb, chiamato FOBS dagli Americani, durante una parata a Mosca il 7 novembre 1967. Il missile manca dei razzi direzionali del secondo stadio, quindi probabilmente è un simulacro oppure un modello inerte destinato all'addestramento.*

per il Program 437 in caso di guerra (spesso durante i lanci di prova al largo stazionava un "peschereccio" sovietico). Inoltre con solo 2 missili pronti al lancio si potevano facilmente saturare le difese, mentre l'impiego di una testata nucleare per distruggere preventivamente un satellite nemico era un chiaro segnale che un conflitto stava per scoppiare. La limitazione maggiore, presente anche in

tempo di pace, era che i missili in allerta (tenuti all'aperto) erano continuamente sottoposti ad un ambiente marino pieno di salsedine e in balia delle tempeste. Per questi motivi l'ADC chiese di spostare la base operativa del Program 437 a Vandenberg, senza però riuscirci. Come per altri sistemi ritenuti vitali per la difesa degli Stati Uniti, anche il Program 437 fu tenuto segreto; i dettagli erano sconosciuti

### Gli obiettivi degli ASAT di Washington

La prima vera minaccia spaziale avvertita dagli Americani fu il possibile inserimento in orbita di armi nucleari da parte sovietica, permettendo un attacco praticamente senza preavviso. L'URSS in effetti progettò un sistema (chiamato in Occidente Fractional Orbital Bombing System, FOBS) sviluppato in competizione tra i bureau di Sergey Korolev, Vladimir Chelomy e Mikhail Yangel. Quest'ultimo si aggiudicò il programma con un missile derivato dal suo ICBM R-36 (SS-9); alla parata del 1° maggio 1965 fu annunciato che il vettore in questione aveva "un'applicazione come arma orbitale" e tra il 1965 e il 1969 ne furono lanciati 15 per i test. L'R-36orb (8K69, SS-9 Mod. 3 secondo la NATO) divenne operativo alla fine del 1968, rimanendo in servizio fino al 1982 nonostante alcune limitazioni (per esempio, precisione e carico bellico inferiori a quelli di un classico ICBM). Parte di questo periodo fu coperto dai Program 505 e 437, ma, visto il limitato numero di FOBS dispiegati (18 missili in totale), presumibilmente per gli Americani non valeva la pena avere un sistema ASAT operativo.

Negli anni settanta i Sovietici iniziarono i primi esperimenti per inserire in orbita satelliti da ricognizione oceanica, comunemente conosciuti in Occidente come Radar Ocean Reconnaissance SATellite (RORSAT, entrati in servizio nel 1975) e gli Electronic Ocean Reconnaissance SATellite (EORSAT, 1978), sviluppati all'inizio del decennio precedente dal bureau OKB-52 di Vladimir Chelomey e poi passati al KB Arsenal. Da una quota di 260 km avrebbero controllato il dispiegamento di forze americane negli oceani, specialmente nell'Oceano Atlantico in caso di guerra in Europa; il contrasto a queste navi era appannaggio della Marina Sovietica, con missili a lungo raggio lanciati da aerei e sottomarini, ed i satelliti in grado di fungere da relais per l'aggiornamento delle informazioni durante il volo, oltre che per la scoperta e l'identificazione degli obiettivi. Eliminando i satelliti da ricognizione oceanica la Marina Russa sarebbe stata obbligata a cercare le navi americane con sottomarini e aerei, su aree più limitate e con mezzi più facilmente individuabili e attaccabili. Nonostante gli sforzi sovietici, il dispiegamento dei RORSAT (conosciuti in URSS come US-A) e degli EORSAT (US-PU) ebbe notevoli problemi, e solo per un breve periodo la costellazione fu completa in tutte le sue parti. Forse anche per questo motivo gli Stati Uniti non perseguirono fortemente lo sviluppo di un sistema ASAT negli ultimi 2 decenni della Guerra Fredda.

al pubblico, ma il 17 settembre 1964 il Presidente Lyndon Johnson, durante la campagna elettorale per la sua rielezione, annunciò l'esistenza di un sistema ASAT americano. La cosa venne confermata da McNamara nei giorni successivi, che addirittura ammise l'esistenza di 2 sistemi anti-satellite (il Program 505 era ancora operativo), con qualche informazione sui test effettuati e sul tipo di profilo per l'intercettazione, ma senza nominare le basi di lancio o il tipo di esplosivo utilizzato.

### Il Program 437AP

Intanto le capacità del Program 437 si stavano ampliando: il 23 maggio 1963 l'AFSC iniziò a considerare una variante del missile denominata 437AP (Advanced Payload), avente il compito di ispezionare i satelliti avversari. Come in precedenza, analizzando i compiti del satellite nemico, si poteva capire se fosse una minaccia o meno e valesse la pena, specialmente politica, di distruggerlo. Il compito fu affidato alla General Electric, forte del suo passato con SAINT: il nuovo carico pagante sarebbe stato composto da una camera del satellite CORONA del National Reconnaissance Office (NRO), riducendo in questo modo i costi e i tempi di sviluppo. Come nell'analogo satellite da ricognizione, il contenitore della pellicola sarebbe stato sganciato per rientrare in atmosfera con un paracadute e recuperato al volo sopra le Hawaii da un C-130 HERCULES opportunamente attrezzato.

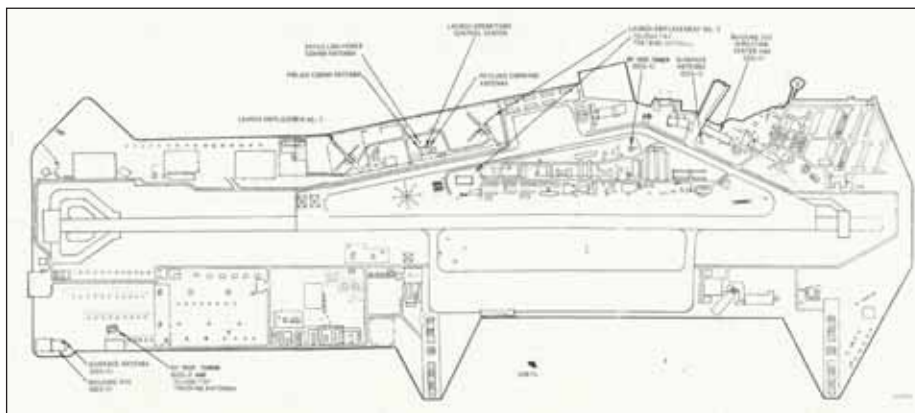
Il 10<sup>th</sup> ADS si ritrovò anche il compito di effettuare i lanci di prova del 437AP, cosa che avrebbe diminuito la capacità operativa della versione d'attacco. L'ADC decise quindi che dei 2 pad di lancio uno fosse destinato al missile intercettore e l'altro alla variante da ispezione, anche se questo avrebbe ridotto l'efficienza del primo: una stima della Douglas Aircraft Company limitava al 70% l'affidabilità di intercettazione con un singolo missile, al confronto di più dell'80% nel caso del doppio countdown. Il primo lancio del 437AP fu condotto il 7 dicembre 1965, con una missione di ispezione di un razzo AGENA utilizzato in precedenza; il satellite passò a 900 m dal bersaglio, impiegando poco più di 8 minuti per raggiungerlo, quindi la missione fu considerata un successo anche se la capsula con il film non fu recuperata. Il successivo 18 gennaio un secondo lancio fu effettuato sempre per fotografare un altro AGENA; in questo caso tutto funzionò a dovere e la capsula fu recuperata in volo da un C-130, cosa che fu ripetuta anche il 12 marzo. Per la quarta missione, l'ultima della serie per qualificare il 437AP e prevista per il 6 aprile, l'Air Force fece la proposta di fotografare un satellite sovietico, che venne rifiutata dal Pentagono perché ritenuta troppo provocatoria. Si decise di non effettuare il quarto test visti i successi dei precedenti, per risparmiare uno dei missili THOR, ma poco dopo la NASA ebbe dei problemi con l'Orbiting Astronomical Observatory I (OAO-I), uno dei



suoi satelliti scientifici, lanciato l'8 aprile 1966 su un'orbita di 800 km. Ormai senza potenza a bordo, la NASA chiese all'Air Force di fotografare l'OAO-I per valutare cosa non stesse funzionando, quindi il 2 luglio fu lanciato un 437AP che però non riuscì ad arrivare a distanza utile dal bersaglio.

Oltre a quelli della versione da intercettazione, il 437AP aveva alcuni limiti intrinseci, con un'altitudine massima di 1.150 km, mentre quella minima, data dalla separazione del satellite dal booster, era di 160 km; obiettivi da fotografare al di fuori di queste quote erano irraggiungibili. Nonostante questo, il Segretario dell'Air Force richiese ulteriori fondi per l'acquisto di almeno 10 camere per missioni 437AP, ottenendo un rifiuto dato che si temeva che ogni lancio di THOR dalla base di Johnston potesse essere visto dai Sovietici come una missione di intercettazione diretta ad un proprio satellite. Per questo ci fu la proposta di costruire un'altra base, dedicata solo al lancio dei THOR con 437AP, ma, dato che i costi risultarono essere troppo alti, non se ne fece nulla. Un altro motivo è stato che, anche se non con la stessa risoluzione, il riconoscimento dei satelliti nemici poteva essere fatto da terra mediante radar e telescopi, oltre che dallo Spazio tramite i satelliti da ricognizione, con la possibilità di farlo con continuità e senza costi politici. L'interesse per il Program 437AP iniziò quindi a diminuire velocemente fino ad arrivare ad un compromesso, con il 10<sup>th</sup> ADS che manteneva 2 THOR pronti al lancio e armati di carica nucleare per l'intercettazione; nel caso fosse ordinata una missione di ispezione, il personale avrebbe sostituito le testate di entrambi i THOR con 2 payload fotografici che venivano tenuti sempre pronti all'uso (un terzo era di riserva sull'isola e altri 2 a Vandenberg). Il 30 novembre 1966 il progetto d'ispezione dei satelliti nemici fu definitivamente chiuso; dato che, secondo alcuni militari, anche il Program 437 stava diventando obsoleto, l'ADC propose un nuovo sistema con capacità co-orbitale simile al SAINT, ma senza successo. In quello stesso periodo, il 30 marzo 1967 fu condotta un'esercitazione simulante un attacco con armi nucleari orbitali che si concluse positivamente, dato che il missile passò a poco più di 3 km dal bersaglio.

Ci fu un breve tentativo di diversificare il programma nel 1968, armando i THOR con una testata convenzionale ed un sistema di guida all'infrarosso, per i rischi di un'escalation nucleare, creando quello che fu chiamato Program 922. Benchè tale variante fosse stata testata nel 1971 (con 2 lanci), il Program 922 venne accantonato. Nel frattempo il conflitto vietnamita stava crescendo d'intensità e l'impegno americano necessitava sempre di maggiori fondi, costringendo l'Air Staff a tagliare quelli per il Program 437 e riducendo il personale a 124 unità a partire dal 1° ottobre 1969. Dato che in proporzione erano diminuiti anche i militari addetti alla sicurezza, l'ADC decise di rimuovere le testate dai missili, per tenerle al



*Pianta delle installazioni militari comprendenti anche il sistema di lancio del Program 437.*

sicuro nel ricovero e installarle solo in caso di lancio. In una continua diminuzione di fondi, l'8 settembre 1969 l'Air Staff decise di chiudere il Program 437 entro la metà del 1973.

La pietra tombale sul progetto la mise il maltempo, quando il 19 agosto 1972 l'uragano Celeste passò a 34 km dall'Isola di Johnston, devastando il sito di lancio e danneggiando il computer di guida dei missili. L'Air Staff colse l'occasione per ritirare dall'isola le testate nucleari e immagazzinarle nella base di Nellis nel Nevada, mentre l'ADC cercò di mantenere una minima capacità ASAT proponendo di spostare la base operativa a Vandenberg, ma senza successo. In questo breve periodo, vista l'indisponibilità degli ordigni nucleari, l'ADC rinnovò l'intenzione di dotare i THOR di una testata convenzionale, facendo varie proposte tra cui quella con una carica a frammentazione simile a quelle antiaeree, ma non se ne fece nulla. Nonostante la prevista chiusura, parte delle infrastrutture sull'Isola di Johnston furono riparate, ma il Program 437 esisteva ormai solo sulla carta: il 10 agosto 1974 gli impianti

*Lancio di un missile durante il Program 437AP, volto a realizzare un sistema per l'ispezione in orbita dei satelliti nemici.*



dedicati al Program 437 furono smantellati e il progetto fu definitivamente concluso il 5 marzo dell'anno successivo. L'ultimo passo fu la disattivazione delle testate nucleari, che avvenne ad aprile 1975.

In totale i THOR del Program 437 furono utilizzati in 16 occasioni tra il 1964 e il 1970, durante le quali non venne mai usata la testata nucleare. Secondo alcuni analisti se si fosse realizzata una seconda base operativa a Vandenberg, evitando i limiti geografici dell'Isola di Johnston, gli Stati Uniti avrebbero mantenuto una capacità ASAT fino al termine della Guerra Fredda.

### L'inseguimento dei bersagli (tracking)

Per un sistema ASAT l'altro componente essenziale, oltre all'intercettore, è il sistema di inseguimento e tracciamento dei satelliti avversari; per questo sono necessari sistemi radar, ottici (telescopi) o elettro-ottici (laser), oltre ad un centro dotato di potenti computer per l'analisi dei dati e l'immagazzinamento dei parametri orbitali. Compito altrettanto importante è quello di mantenere un database aggiornato dei satelliti in orbita, non solo militari e del nemico, ma anche scientifici, di comunicazione, di Paesi alleati oltre che propri. La prima idea di realizzare un sistema per il tracciamento dei satelliti venne a Fred L. Whipple dell'Università di Harvard, che propose nella metà del 1955 alla National Academy of Sciences e alla National Science Foundation di utilizzare lo Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO) per l'inseguimento dei satelliti che si prevedeva fossero lanciati durante l'International Geophysical Year 1957-58. Con 12 telecamere costruite appositamente ed effettuando le osservazioni nei periodi di illuminazione degli oggetti al crepuscolo, si riteneva di avere buone possibilità di ottenere i parametri orbitali di tutti i satelliti lanciati. Le ottiche di queste telecamere furono progettate da James Baker, usando come specifiche le dimensioni di un satellite VANGUARD, mentre la montatura e i meccanismi di guida furono progettati dalla Joseph Nunn Associates; la costruzione fu affidata alla Perkin-Elmer



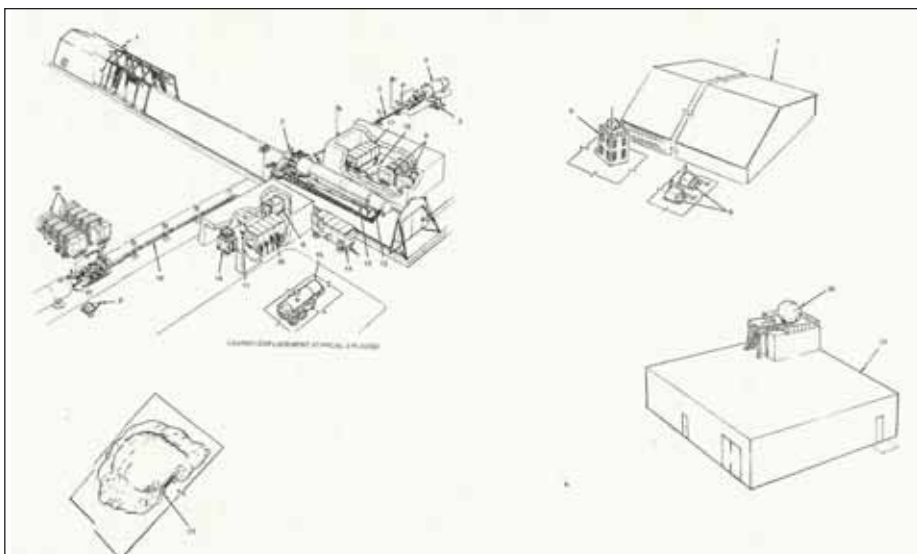


*Due foto della preparazione di un missile THOR dall'Isola di Johnston durante il Program 437, prima di un lancio di addestramento.*

senza poter realizzare un prototipo dati i tempi stringenti. Quelle che furono poi conosciute come camere BAKER-NUNN, anche se più costose e complesse del previsto, fornirono un ottimo contributo al tracking dei satelliti nei primi anni dell'era spaziale. In parallelo a questi sforzi professionali fu organizzata anche la rete mondiale MOONWATCH, dove gruppi di osservatori amatoriali facevano uso di binocoli/telescopi e di cronometri per rilevare il passaggio dei satelliti; le informazioni venivano poi inviate via radio o telefono a Cambridge (Massachusetts). A metà del 1957 c'erano un'ottantina di gruppi negli USA e (circa) altrettanti nel mondo, di cui furono testate le capacità sfruttando voli ad alta quota effettuati

di notte con aerei dell'USAF dotati di una luce per simulare il passaggio di un satellite. Dopo molte sessioni di lavoro straordinario alla Perkin-Elmer, la prima telecamera BAKER-NUNN fu consegnata il 30 settembre 1957; da alcuni test svolti nei primi 2 giorni risultarono dei piccoli problemi che si sarebbero risolti in un paio di settimane, quindi quando lo SPUTNIK fu lanciato il 4 ottobre, la telecamera non era operativa. Per fortuna degli Americani MOONWATCH riuscì ad effettuare i primi tracciamenti del satellite sovietico, mentre, nuovamente in corsa contro il tempo, la BAKER-NUNN fu in grado di acquisire le prime fotografie dello SPUTNIK il 17 ottobre, anche se la traccia del satellite risultò solo in

*Il complesso di lancio dei missili THOR sull'Isola di Johnston. In alto: a sinistra il complesso di lancio con il missile sul trasportatore estratto dalla copertura, con i serbatoi per il rifornimento intorno; a destra il radar di guida con antenna CGS-1. In basso, a sinistra il centro di controllo interrato; a destra la struttura con il radar di guida CGS-2.*



alcune, dimostrando che il sistema necessitava di ulteriori perfezionamenti.

Il 3 novembre i Sovietici lanciarono lo SPUTNIK 2; per supportare la rete di osservazione, alcuni telescopi SUPER SCHMIDT normalmente impiegati per osservare meteoriti furono inviati in Argentina e alle Hawaii. Una delle maggiori scoperte di questi rilevamenti fu il grande potere frenante dell'atmosfera anche a quote orbitali; inoltre, dato che il software sviluppato dagli Americani era basato sui parametri del VANGUARD, destinato a quote maggiori, questa componente non era stata considerata nei calcoli, quindi non si riusciva a determinare esattamente i tempi entro cui sarebbe riapparso il satellite nell'orbita successiva. Per l'inizio del 1958 le previsioni si fecero molto più accurate in seguito al lavoro di uno scienziato italiano, Luigi Jacchia, che si basò sulla propria esperienza nel tracciare i meteoriti (Jacchia, per esempio, predisse accuratamente il rientro in atmosfera dello SPUTNIK 2 nell'aprile 1958).

Quando finalmente il 31 gennaio 1958 fu lanciato l'EXPLORER 1, il primo satellite americano, si ebbero a disposizione dei dati accurati da parte dell'ente lanciatore, quindi MOONWATCH fu subito in grado di tracciare il satellite. Una stazione dotata di BAKER-NUNN divenne attiva in Sudafrica da marzo, mentre a metà anno tutte le 12 telecamere erano installate e funzionanti, fornendo la posizione di un satellite entro 1-2 secondi d'arco.

Questi sistemi non erano ancora abbastanza precisi per scopi militari quindi, fin dal lancio dello SPUTNIK, l'USAF, su idea dei 2 scienziati di origine tedesca G. R. Miczaika e Eberhart W. Wahl, aveva attivato il Project SPACE TRACK, una rete di sensori di ogni tipo (radar, ottici, radio e visuali) sparsi in tutto il mondo. Inizialmente era un progetto di ricerca e sviluppo limitato ai satelliti in orbita intorno alla Terra e a pochi sensori al suolo; dopo il 2 gennaio 1959, con il lancio della sonda LUNA 1, iniziò a inseguire anche gli oggetti artificiali inviati a esplorare il Sistema Solare. SPACE TRACK divenne ufficialmente operativo nel 1961 con 150 sensori disponibili e uffici situati presso la base aerea di Hanscom a Bedford, nel Massachusetts (in seguito il centro divenne noto come NSSCC, National Space Surveillance Control Center). Per determinare le orbite servivano anche computer che nel 1957 non erano ancora disponibili, quindi Wahl per i primi mesi determinò i parametri orbitali dei satelliti mediante un regolo calcolatore. Solo nell'agosto 1958 SPACE TRACK ottenne il suo primo computer elettronico, un IBM 610 che nonostante tutto era ancora una macchina relativamente primitiva.

Come nei casi visti in precedenza, nei primi anni di corsa allo spazio anche nel campo del tracking dei satelliti, le Forze Armate americane crearono programmi concorrenti; la Marina aveva messo in campo lo SPASUR (SPACE SURveillance), un sistema di controllo spaziale concepito come un "recinto elettronico",





formato da una rete di trasmettitori e ricevitori radar ad onda continua (CW) distanziati tra loro e dislocati nel sud degli Stati Uniti, in grado di rilevare tutto quello che passava attraverso una certa area. I 2 sistemi SPACE TRACK (assegnato al 1<sup>st</sup> Aerospace Surveillance and Control Squadron dell'USAF) e SPASUR furono integrati nello SPADATS (Space Detection and Tracking System), sotto l'egida del NORAD (North American Aerospace Defense Command), che provvedeva alla protezione aerea e spaziale del Nord America. Divennero parte di questa rete anche i 2 siti radar che seguivano i lanci dei missili sovietici (ognuno con un AN/FPS-17 da scoperta e un AN/FPS-80 per l'inseguimento), il primo sull'Isola di Shemya nelle Aleutine e l'altro sulla base di Pirinlik in Turchia, oltre alle BAKER-NUNN già operative e agli astronomi amatoriali del progetto MOONWATCH. Con il progredire delle tecnologie questi ultimi divennero sempre meno importanti (il programma fu chiuso nel 1975), mentre i siti radar furono aggiornati costantemente, con l'installazione dei nuovi sensori "phased array" AN/FPS-108 COBRA DANE nel 1977 in sostituzione dei precedenti. I radar dovevano essere in grado monitorare migliaia di oggetti in orbita, tra satelliti, vettori usati e detriti, sia sovietici che americani che di altri Paesi. L'uso di computer sempre più potenti era necessario per aggiornare costantemente i calcoli delle orbite e mantenere in memoria l'enorme quantità di dati ricavati dai sensori, oltre a fornire previsioni sui parametri di eventuali bersagli per i sistemi anti-satellite. Appena le tecnologie divennero disponibili, anche i laser entrarono a fare parte dei sistemi utilizzati per il riconoscimento/tracciamento dei satelliti; il primo di questi venne utilizzato nel 1965 a Cloudcraft nel New Mexico, servendo a determinare alcune informazioni sulle ottiche del satellite bersaglio. L'Unione Sovietica acquisì una facoltà simile poco tempo dopo; l'illuminazione con il laser delle ottiche di un satellite da ricognizione poteva danneggiare il film fotografico a bordo, cosa che successe in alcuni casi, ma le 2 superpotenze accettarono la situazione, dato che gli altri apparati del satellite non subivano danni.

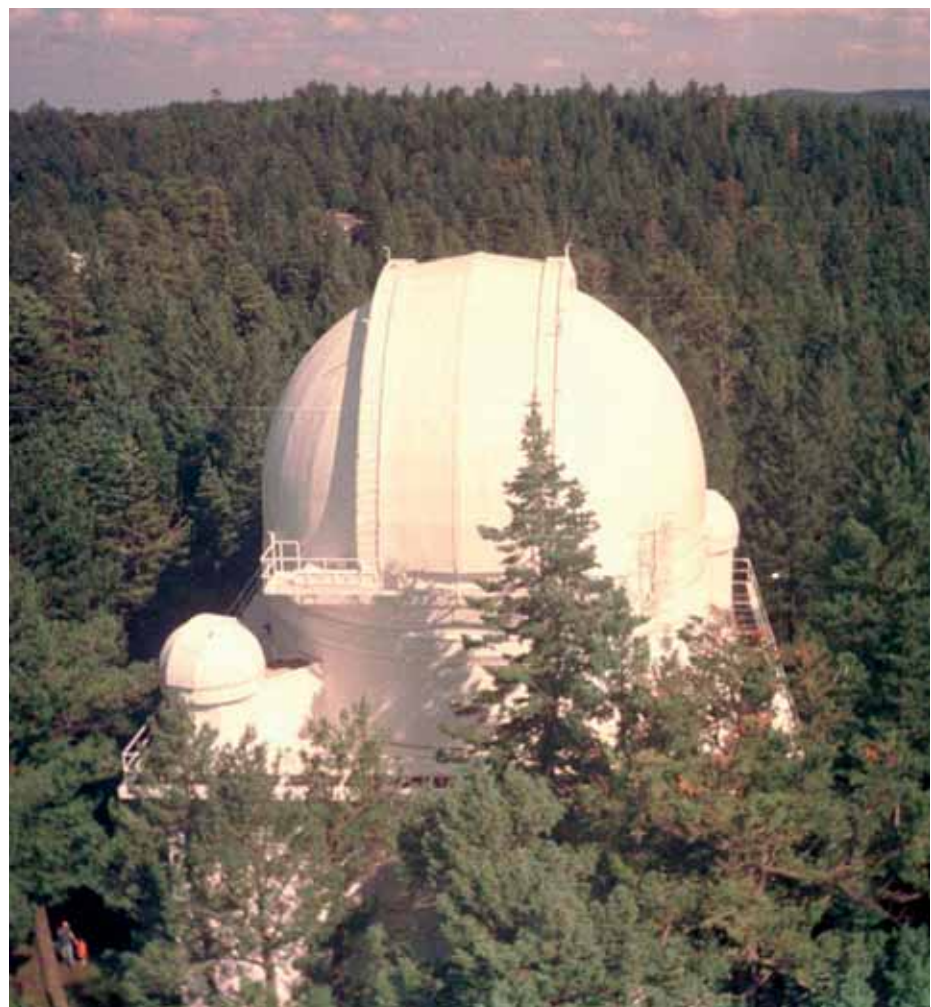
### Hardening e contromisure

I militari americani erano consci della presenza di sistemi ASAT Sovietici, dato che avevano seguito con interesse anche l'evolversi di tecnologie apparentemente senza scopi militari, ma che potevano avere delle ricadute per un programma anti-satellite, come la capacità di rendez-vous tra navette spaziali, la possibilità di lanciare un secondo veicolo una volta in orbita (come nel caso delle prime sonde VENUS), o addirittura l'attività extraveicolare. Alcuni sforzi furono quindi condotti anche per sviluppare delle contromisure per aumentare la sopravvivenza dei satelliti statunitensi sotto attacco. I pannelli solari erano facilmente danneggiabili dal sistema ASAT di Mosca, dotato

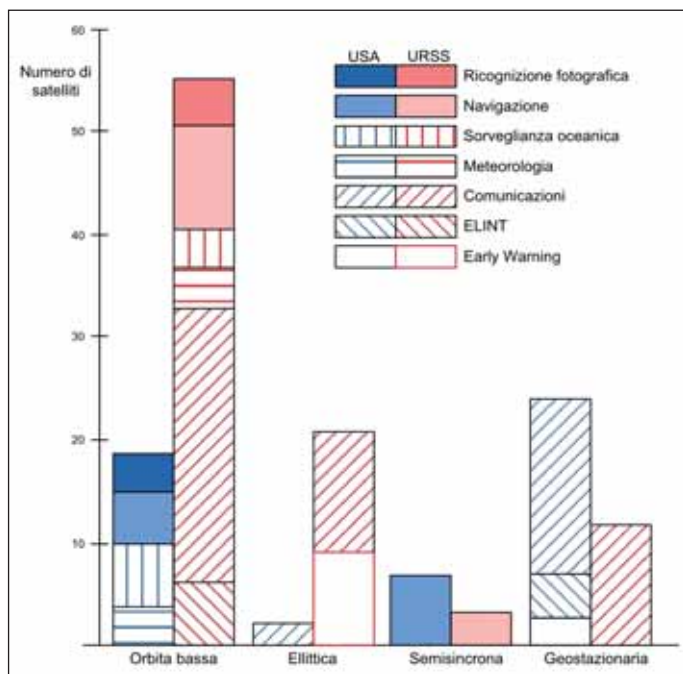
di esplosivo convenzionale a frammentazione (shrapnel); l'uso di un generatore a radioisotopi per generare l'elettricità di bordo avrebbe sostanzialmente diminuito la vulnerabilità del sistema, presentando un bersaglio di dimensioni molto minori, eventualmente costringendo il killer ad avvicinarsi maggiormente. Un altro metodo poteva essere quello di dotare i satelliti di capacità di manovra in caso di attacco, anche se il motore e i propellenti a bordo avrebbero diminuito il carico pagante. Altre opzioni studiate furono quelle di dotare i satelliti di difese passive per "indurirli" verso certi tipi di radiazione, o di corazzature contro le cariche a frammentazione. Alcune difese di questo tipo furono studiate nel periodo 1973-1975 con vari progetti di ricerca e sviluppo per rilevare l'avvicinamento di un satellite ostile, e in base a questo iniziare delle manovre evasive, oppure sull'uso di contromisure elettroniche (ECM) in grado di disturbare il radar dell'ASAT sovietico. Ci furono anche proposte di dotare i satelliti di armi ad energia diretta per autodifesa, come quella fatta da Arthur Kantrowitz, Direttore della Avco Corporation, che sfruttava un fascio di particelle, ma non mancarono quelle basate su laser. Il metodo più estremo, e costoso, che venne studiato fu quello di mettere in orbita dei satelliti di riserva ad orbite molto alte, con capacità stealth in banda sia radar

sia infrarossa, da attivare solo nel caso quelli primari fossero distrutti da un attacco; giusto un gradino sotto vi era il metodo di inserire in orbita dei satelliti finti (decoy), su cui attirare gli attacchi avversari. Dal lato opposto, un satellite poteva cessare improvvisamente di funzionare per vari motivi, e non era banale determinare se era stato vittima di un attacco ASAT nemico. Per esempio nel 1974 fu riportato che occasionalmente, negli anni precedenti, alcuni satelliti americani erano stati danneggiati da test nucleari in atmosfera (di probabile origine cinese); questi eventi fornirono comunque dei dati sulla vulnerabilità dei segmenti spaziali degli USA. L'anno successivo ci fu un certo allarme al Pentagono perché le ottiche di alcuni satelliti americani risultarono danneggiate da un presunto intervento dell'Unione Sovietica, anche se in seguito si determinò che la causa era dovuta ad effetti naturali. La ripresa dei test ASAT sovietici nel 1976 allarmò ulteriormente i militari americani, per cui tra marzo e aprile eseguirono alcuni briefing con il Presidente Ford sulla vulnerabilità dei propri satelliti, fino a produrre il National Security Decision Memorandum 333, dal titolo "Enhanced Survivability of Critical U.S. Military and Intelligence Space Systems", che consisteva nel preparare dei piani per aumentare la sopravvivenza dei satelliti americani in caso di attacco. Oltre a

*La cupola dell'osservatorio Cloudcraft della NASA in Nuovo Messico, operante anche come sistema per il tracciamento dei satelliti mediante un laser di bassa potenza.*







**Distribuzione tipica dei satelliti militari di USA e URSS negli anni ottanta, raggruppati per tipo di missione e orbita. I satelliti esposti alla minaccia dei sistemi ASAT sono principalmente quelli delle prime 2 colonne, in orbita bassa.**

questi, nel documento era prevista la necessità di realizzare un ASAT statunitense per contrastare la minaccia dei satelliti RORSAT/EORSAT sovietici e lo sviluppo dell'analogo sistema anti-satellite di Mosca. Anche se un rapporto precedente stimava in una quarantina gli obiettivi da distruggere nelle prime 24 ore (20 in LEO, 5 in orbita media e 15 in orbite superiori), ora si suggerivano capacità decisamente minori, con 6-10 intercettazioni in LEO in una settimana per un ASAT pronto alla fine degli anni ottanta. Nel gennaio 1977, quando ormai ci doveva essere il passaggio di consegne con il nuovo Presidente Jimmy Carter, fu emesso il National Security Decision Memorandum 345, che decretava lo sviluppo di un nuovo ASAT americano. Carter mantenne questa politica, con in parallelo la volontà di iniziare dei colloqui per la limitazione delle armi anti-satellite. Il settore spaziale nel frattempo, dal 1957 al 1981, era rimasto per buona parte appannaggio dei militari, con 2/3 dei 2.200 lanci riusciti per satelliti da ricognizione, comunicazione sorveglianza oceanica, ELINT, early warning, rivelazione di esplosioni nucleari, navigazione. Solo negli anni '80

questa percentuale diminuì, con l'esplosione del mercato dei satelliti da comunicazione commerciali. Gli USA però mantenevano via satellite ancora il 70% delle loro trasmissioni militari oltremare, dato il grande numero di basi al di fuori del territorio nazionale. L'Unione Sovietica, avendo meno basi all'estero su altri continenti, faceva più affidamento sulle linee di terra per le trasmissioni, potendo convogliare altro traffico su queste in caso di attacco ai propri satelliti da comunicazione.

### Iniziano i colloqui

Gli sviluppi militari e tecnologici erano andati di pari passo con i primi tentativi di limitare i sistemi ASAT e i possibili bersagli di questi, come le stazioni spaziali dotate di ordigni atomici. Già nel settembre 1962 il Vice segretario della Difesa USA affermò che gli Stati Uniti non avrebbero inserito in orbita delle armi di distruzione di massa, a cui fece eco il 19 settembre 1963 il Ministro degli Affari Esteri dell'URSS Gromyko durante una seduta dell'ONU, sostenendo che era necessario trovare un accordo con gli USA per vietare

**L'intercettore realizzato durante il breve progetto SIKE, derivato da un missile antiradiazione AGM-78 STANDARD ARM, agganciato al pilone alare destro di un Convair F-106 DELTA DART.**



l'immissione in orbita di ordigni nucleari. Un accordo verbale fu preso nei giorni successivi, mentre la Risoluzione dell'ONU N.1884, che incorporava le dichiarazioni delle 2 parti, fu ufficialmente approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU il 17 ottobre 1963. Nonostante questo la presidenza Kennedy non la considerava un vero e proprio accordo, dato che mancavano i mezzi per controllare cosa effettivamente facesse l'avversario, creando un pericoloso precedente per i trattati futuri. In mancanza di meglio, lo stesso Kennedy affermò che gli Stati Uniti "ovviamente avrebbero preso le loro precauzioni", nel senso che i programmi dei missili anti-satellite basati a terra sarebbero proseguiti. Il passo successivo fu compiuto con l'Outer Space Treaty, che, oltre al divieto per i firmatari di collocare armi di distruzione di massa nell'orbita terrestre, sulla Luna o su altri corpi celesti, non permetteva le ispezioni dirette dei satelliti avversari. Non erano menzionati esplicitamente i sistemi ASAT, dato che entrambe le superpotenze li possedevano al tempo dei colloqui. Il trattato venne firmato nel gennaio 1967 ed entrò in vigore il 10 ottobre dello stesso anno tra USA, URSS e Regno Unito (è valido ancora oggi, con 110 Stati aderenti).

Gli Stati Uniti erano comunque abbastanza sicuri di riuscire a determinare la natura di un satellite sconosciuto mediante la propria rete di radar e sistemi ottici al suolo, in modo da potere intervenire, se necessario, con i missili dei Program 505 e 437 nel caso l'URSS non avesse rispettato gli accordi. Un'altra limitazione all'uso degli ASAT fu definita il 26 maggio 1972, quando il Presidente Richard Nixon e il Segretario del PCUS Leonid Brezhnev firmarono lo Strategic Arms Limitation Treaty (SALT-1), di cui una delle clausole proibiva "l'interferenza con i mezzi di verifica nazionali", escludendo quindi alcune classi di satelliti come obiettivi degli ASAT.

Nel marzo 1977 il Segretario di Stato Cyrus Vance, durante una visita a Mosca, suggerì la possibilità di iniziare dei colloqui per l'eliminazione completa delle armi anti-satellite, ricevendo una risposta positiva, anche se ancora informale. Nel marzo 1978 l'Amministrazione USA si dichiarò disposta ad iniziare gli incontri già durante il mese successivo, con l'obiettivo principale di proibire i test di armi anti-satellite, ma non il loro sviluppo, dato che questo era difficilmente verificabile. Il DoD riteneva che tali meeting non dovessero iniziare prima che gli USA disponessero di un sistema anti-satellite operativo come l'Unione Sovietica, cosa che avrebbe però implicato un ritardo di alcuni anni. Quindi, nello stesso periodo, dopo l'ennesimo test tenuto dai Sovietici a maggio, l'Amministrazione Carter iniziò quella che è stata chiamata la "doppia via", supportando i colloqui per l'eliminazione degli ASAT e contemporaneamente autorizzando i finanziamenti per nuovi sistemi anti-satellite che comprendevano programmi a lungo termine come armi laser o ECM basate a terra, oltre





che lo sviluppo di un missile aerolanciabile a testata convenzionale.

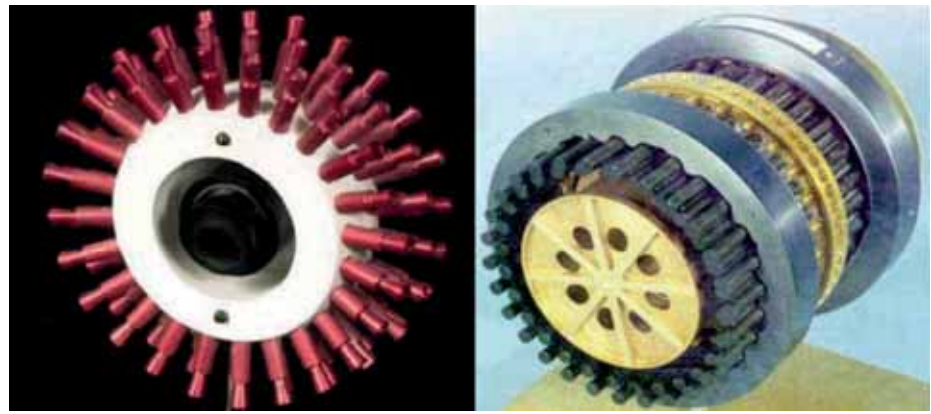
Dopo alcuni ritardi i primi colloqui si tennero tra l'8 e il 15 giugno 1978 a Helsinki, poi a Berna nel periodo 23 gennaio-1 febbraio 1979 e quindi a Vienna tra aprile e giugno. Per gli USA i 3 maggiori punti di discussione erano l'eliminazione dei test ASAT in orbita, la disattivazione dei siti di lancio sovietici e l'instaurazione di un sistema di verifiche. Naturalmente l'URSS non fu d'accordo, mentre rilanciò chiedendo l'esclusione dal trattato dei satelliti della NATO e di quelli cinesi; secondo alcuni analisti la ripresa dei test ASAT sovietici del 1976 era avvenuta proprio in risposta all'immissione in orbita nel 1975 del primo satellite da ricognizione di Pechino.

L'URSS voleva inoltre mantenere la capacità di attaccare i "satelliti ritenuti ostili o in grado di infrangere la sovranità nazionale" (una proposta molto vaga che avrebbe potuto avere molte interpretazioni) e includere lo SPACE SHUTTLE come possibile ASAT, per annullarne il progetto o limitarne le attività. Viste queste prese di posizione, nell'ultimo incontro di giugno non si fecero molti passi avanti.

I negoziati furono interrotti nel gennaio 1980 in seguito all'invasione sovietica dell'Afghanistan avvenuta il mese prima: a marzo il Dipartimento della Difesa informò il Congresso dell'approvazione presidenziale a riprendere i test ASAT. Anche se questa notizia era classificata, in seguito ad una fuga di notizie, o forse vista la conclusione dei colloqui, l'Unione Sovietica riprese i propri test anti-satellite il 18 aprile 1980, dopo una moratoria di 2 anni. L'Amministrazione Carter non richiese ulteriori colloqui sull'argomento e l'insediamento di Ronald Reagan alla presidenza nel gennaio 1981 non cambiò questa situazione, nonostante alcune pressioni del Congresso negli anni 1982-83. Contemporaneamente gli Americani mantennero vivo l'interesse sui sistemi ASAT sovietici, arrivando a sapere, da varie fonti di intelligence, che tra il 1968 e il 1972 il 70% dei test aveva avuto esito positivo, mentre per quelli nel periodo 1976-81 si passava al 40 e 72%, rispettivamente nel caso di intercettazioni dopo una e 2 orbite. Si conosceva anche il metodo di attacco con carica a frammentazione, oltre al fatto che il sistema IR provato in alternativa al radar aveva dato pessimi risultati. Altre fonti invece rimasero meno attendibili, come quelle che riportavano l'esistenza di laser sperimentali con compiti ASAT basati nello Spazio o a terra, con la possibilità di inviare uno operativo in orbita nel 1983. Anche se legate a progetti reali (come TERRA 3 o SKIF), questi rapporti erano decisamente esagerati rispetto alle reali capacità.

## Il missile ASM-135

Il primo effetto del Memorandum 333 fu l'inizio di un programma di ricerca volto a studiare la fattibilità di sistemi ASAT che non facessero ricorso ad armi nucleari. Tra queste furono pre-



*I 2 modelli degli intercettori proposti nell'ambito del progetto SIKE da General Dynamics (Gimbaled Miniature Vehicle) e da Ling-TEMCO-Vought (LTV). Da quest'ultimo deriverà il Miniature Homing Vehicle del ASM-135.*

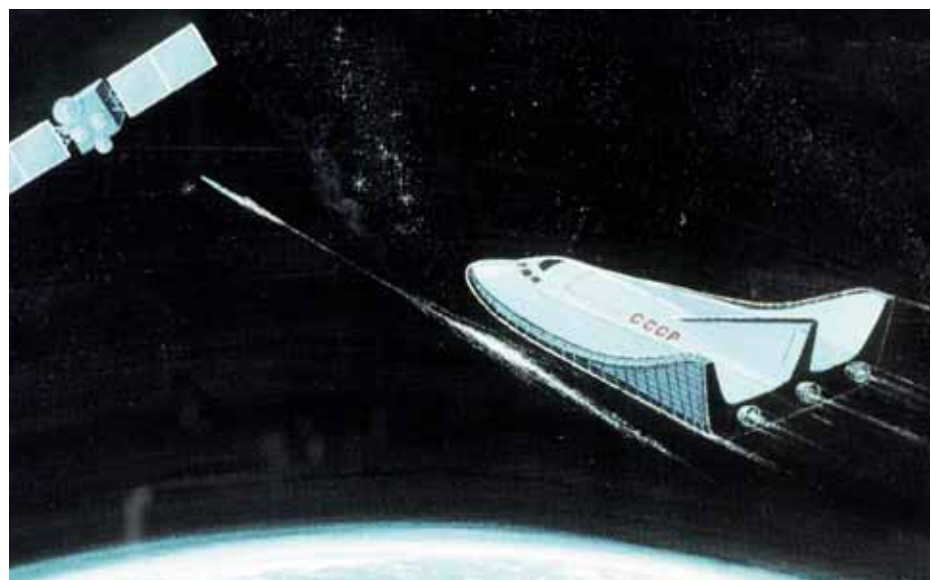
se in considerazione anche le armi ad energia diretta, seppure solo a livello di esperimenti di laboratorio, o addirittura a progetti rimasti sulla carta. Tra il laser di alta potenza sperimentati sul campo, ricordiamo quello installato a bordo di un Boeing NKC-135, ma utilizzato solo per test contromissili aria-aria SIDEWINDER nel periodo 1975-84 (il successore Boeing YAL-1 venne creato negli anni 2000 per contrastare missili balistici a corto raggio come gli SCUD). L'US Navy creò invece il laser MIRACL (Mid-Infrared Advanced Chemical Laser), da un Megawatt, e operativo a livello sperimentale dal 1980, ma inizialmente con il principale obiettivo di tracciare e distruggere missili antinave, problema particolarmente sentito dalla Marina Americana. Solo il 10 ottobre 1997, quindi a Guerra Fredda conclusa, MIRACL fu utilizzato per investigare gli effetti di un laser sulle ottiche di un satellite, con fasci di durata da 1 a 10 secondi, per simulare un attacco intenzionale oppure involontario.

Al terzo tentativo MIRACL rimase danneggiato, quindi l'esperimento non fu portato a termine; Mosca colse l'occasione per battezzare l'esperimento come "un passo verso la creazione di

un potenziale anti-satellite".

Tornando alla fine degli anni settanta, tra i progetti sviluppati in parallelo agli accordi diplomatici quello più promettente era un missile aerolanciabile, che permetteva di superare il limite geografico di sistemi come i Program 505/437, che dovevano aspettare che il bersaglio passasse sopra la base; nel caso dell'ASAT lanciato da un velivolo che qualunque aeroporto militare nel mondo (anche di nazioni alleate) poteva servire come sito di partenza. Nel 1976 fu quindi avviato il progetto SPIKE, per un sistema a dispiegamento rapido che riprendeva i vecchi PILOT/CALEB/Hi-Hoe, con il lancio di un missile anti-satellite a 2 stadi da un velivolo ad alta quota. In questo caso il vettore era un intercettore Convair F-106 DELTA DART, mentre l'arma vera e propria era derivata dal missile antiradar AGM-78 STANDARD ARM, dotato di una testata che, mediante un sistema di guida terminale molto preciso, avrebbe distrutto per impatto il satellite nemico (hit-to-kill). Le 2 ditte sotto contratto, la General Dynamics e la Ling-TEMCO-Vought (LTV), progettavano 2 intercettori terminali molto diversi. Furono effettuati alcuni test in

*Rappresentazione artistica di una ipotetica navetta sovietica dotata di missili con compiti ASAT, come riportata sulla pubblicazione Soviet Military Power a metà degli anni ottanta.*







*Una ripresa dell'F-15 EAGLE utilizzato durante i test del missile ASAT ASM-135, visibile agganciato al pilone centrale.*

volo con il missile, dotato di una testata finta, sempre agganciato al pilone di destra, mentre a sinistra era installato un serbatoio supplementare per equilibrare il velivolo. Il progetto rallentò verso la fine degli anni settanta, e non furono mai effettuati lanci, probabilmente perché era in sviluppo un sistema più progredito. Questo, di cui era responsabile l'USAF, venne chiamato inizialmente Prototype Miniature Air-Launched Segment (PMALS); per la realizzazione dello stadio finale del missile Air-Launched Miniature Vehicle (ALMV) fu contattata la LTV in base alla sua esperienza nel Project SPIKE. I fondi furono assegnati alla ditta nel giugno 1979, per un missile a 2 stadi che fu designato ASM-135 (Air-Space Missile, unico nel suo genere all'interno del sistema di designazione delle armi americane). L'arma era lunga 5,48 m con un diametro del corpo di 50,8 cm. L'aereo destinato al trasporto e al lancio era il caccia McDonnell Douglas F-15 EAGLE, che avrebbe sganciato il missile dopo una cabrata a velocità supersonica ad alta quota (zoom climb). Il computer di bordo dell'aereo e l'Head-Up Display erano stati modificati per garantire al pilota ulteriori punti di riferimento per il lancio del missile, dato che la posizione di sgancio sarebbe stata fondamentale per la riuscita della missione. L'arma avrebbe potuto raggiungere una quota di 560 km di altitudine, avendo come obiettivo principale i satelliti RORSAT/EORSAT sovietici.

Il secondo stadio imponeva una rotazione di 30 giri al secondo alla testata chiamata Miniature Homing Vehicle (MHV), il cui volo

era controllato da 64 piccoli motori a stato solido. Per dirigersi sul bersaglio, l'MHV era dotato di una serie di sensori all'infrarosso raffreddati a elio liquido sviluppati dalla Hughes e avrebbe distrutto l'obiettivo mediante impatto diretto. Il serbatoio principale dell'elio liquido era installato a bordo dell'F-15, nel vano usato solitamente per le munizioni del cannone VULCAN da 20 mm, mentre un secondo più piccolo, utilizzato dopo lo sgancio, era a bordo del secondo stadio del missile. Per le prove di qualifica fu assegnata alla AVCO Corporation la realizzazione di un satellite bersaglio, denominato Instrumented Target Vehicle (ITV). Questo era formato da un pallone in kevlar pesante 81,6 kg, da gonfiare in orbita poco prima dell'inizio del test e sulla cui superficie erano disposti dei fili metallici percorsi da corrente, la cui interruzione avrebbe indicato dove il bersaglio era stato colpito, mentre la trasmissione in tempo reale dei dati al suolo avrebbe consentito sufficienti informazioni anche in caso di distruzione completa del satellite. Un riscaldatore al suo interno avrebbe simulato la tipica traccia infrarossa di un satellite nemico; nel caso l'MHV avesse mancato il bersaglio, un magnetometro (Miss Distance Indicator) sull'ITV avrebbe indicato la distanza a cui era passato l'intercettore. La strumentazione era alimentata solo a batteria, quindi la vita operativa del bersaglio era relativamente bassa. I primi test erano previsti per l'aprile 1980 e l'entrata in servizio nel 1982, ma una serie di ritardi rinviarono la prima prova al 21 dicembre 1982, quando l'F-15A SN 76-0086 effettuò

*Un missile ASAT ASM-135 in esposizione al National Museum of the US Air Force nell'Ohio.*



un volo di prova dalla base di Edwards con il missile agganciato al pilone centrale. Fu giusto in questo periodo che l'US Navy ritornò alla carica per entrare nei progetti anti-satelliti, proponendo che l'MHV fosse lanciato da sistemi della Marina, che potevano essere posizionati meglio di un F-15 basato a terra. Le 3 opzioni prevedevano il lancio da un F-14 imbarcato, da un missile SM-2N di un incrociatore della classe TICONDEROGA (dotate del complesso AEGIS), o da un SLBM UGM-73 POSEIDON, riprendendo la vecchia idea utilizzando un POLARIS. Il Pentagono però esclude ancora la US Navy dai giochi, dichiarando che le missioni ASAT erano di esclusiva competenza dell'USAF. L'ASM-135 era però visto da alcuni politici come un'inutile provocazione, quindi nel 1983-84 i lobbisti scientifici del Congresso riuscirono a limitare l'autorità del Presidente USA a ordinare i test ASAT, fissando un massimo di 3 prove per l'anno fiscale 1985; negli accordi era anche richiesto che un test contro un bersaglio reale fosse annunciato al Congresso con un anticipo di almeno 15 giorni, oltre a doverne dimostrare l'importanza per la sicurezza nazionale.

Il 21 gennaio del 1984 il missile fu lanciato con successo, ma senza MHV a bordo; il primo vero test con una testata completa fu effettuato il 13 novembre verso un punto nello spazio, simulando un satellite virtuale, ma il risultato fu negativo. Nonostante questo insuccesso il 20 agosto 1985 il Presidente Reagan diede l'autorizzazione ad utilizzare un bersaglio reale nel successivo test previsto per il 4 settembre, ma dato che non c'era abbastanza preavviso come previsto dagli accordi, l'intercettazione fu rimandata di 9 giorni. Con un certo anticipo fu tentata l'immissione in orbita dei satelliti bersaglio ITV, ma alcuni fulmini che colpirono la rampa del vettore ne impedirono il lancio. Si scelse allora l'alternativa di utilizzare come bersaglio un vecchio satellite non più funzionante; questo venne alla luce in breve tempo, tanto che la Union of Concerned Scientists e alcuni rappresentanti del congresso fecero istanza al Tribunale Federale per bloccare l'esperimento, ma senza successo.

Il lancio contro un obiettivo reale si tenne quindi il 13 settembre, utilizzando come bersaglio il satellite P78-1 per misure geofisiche, pesante 850 kg, lanciato dall'USAF nel febbraio 1979 e ritenuto da questa non più funzionante. Il Maggiore Wilbert D. "Doug" Pearson, il Direttore del programma di volo dell'ASM-135, con un F-15A (SN 77-0084 appartenente al 6512<sup>th</sup> Test Squadron) decollò dalla base di Vandenberg e a Mach 1,22 ed eseguì una cabrata a 3,8 g con un angolo di 65°. Alla quota di 11.600 m il missile fu sganciato automaticamente dal sistema di guida dell'aereo, e iniziò il suo volo che si concluse con successo colpendo il P78-1 alla quota di 555 km e creando 285 detriti abbastanza grandi da essere tracciati dai radar a terra (molti rientrarono in atmosfera nel giro di una decina di anni, l'ultimo lo fece nel 2004). Anche se inizialmente tenuto segreto,





il test divenne di dominio pubblico scatenando una certa polemica su riviste specializzate quando la comunità scientifica denunciò l'uso del P78-1 come bersaglio, che, anche se solo parzialmente funzionante, era ancora in grado di fornire dati geofisici. In effetti il P78-1 era un satellite di proprietà dell'USAF, che formalmente poteva utilizzarlo per qualsiasi scopo, ma anche in seguito a queste diatribe il Congresso vietò nel dicembre 1985 ulteriori lanci contro bersagli reali; furono effettuati altri 2 test il 22 agosto e il 29 settembre 1986, in entrambi i casi diretti verso una stella simulante un satellite virtuale, con risultati ritenuti positivi. Visti i successi del progetto, furono redatti i piani per acquisire 112 ASM-135 nel 1987 e modificare 28 F-15 per il lancio, con un costo previsto di 3,6 miliardi di dollari; metà dei missili e degli aerei sarebbero stati basati sulla costa est in Virginia, mentre i restanti sarebbero stati stanziati sulla costa ovest nello Stato di Washington, eventualmente pronti per essere dispiegati dove necessario nelle basi americane all'estero.

L'Amministrazione Reagan si sentiva limitata dalle restrizioni imposte, tanto che nell'ottobre 1986 il Presidente firmò la National Security Study Directive No. 4-86 (rimasta segreta fino al 2004), in cui si sottolineava la continua interferenza del Congresso per limitare i test ASAT, nonostante lo sviluppo dell'ASM-135 fosse il primo passo per avere un deterrente contro gli analoghi ASAT sovietici; nello stesso testo però si sottolineava il continuo aumento dei costi e le limitate capacità del missile, che potevano essere migliorate con nuove tecnologie. Nonostante questo nel 1988 Reagan cancellò il progetto: inizialmente stimato per 500 milioni di dollari, nel 1985 il costo totale era salito a 5,3 miliardi, comprendenti i missili e gli F-15



**Lancio di un missile ASM-135 dall'F-15 al termine della cabrata (zoom climb).**

da modificare. Una buona parte della stessa USAF non era molto entusiasta del progetto, pensando che gli aerei si sarebbero potuti utilizzare meglio per altri scopi.

Come corollario a queste attività, 2 bersagli ITV furono effettivamente lanciati il 13 dicembre 1985 dall'Isola di Wallops Island con un missile SCOUT, su 2 orbite molto ellittiche che probabilmente simulavano quelle di satelliti da osservazione sovietici. Dai dati di decadimento dell'orbita risulta che almeno l'ITV-2 venne gonfiato il 17 (o il 18) dicembre, aumentandone la sezione e quindi subendo un rallentamento nell'aria residua, fino a rientrare completamente in atmosfera il 9 agosto 1987. Per l'ITV-1 non si riscontrò un comportamento simile, quindi la sua permanenza in orbita fu più lunga, fino all'11 maggio 1989. Subito dopo la fine del progetto ASM-135, nel 1991 fu finanziato con 91 milioni di dollari un nuovo progetto denominato Kinetic Energy ASAT (KEASAT) con intercettore ad ascesa diretta lanciato da terra, ma che fu rapidamente terminato con la riduzione dei fondi militari in seguito alla fine della Guerra Fredda.

© Riproduzione riservata

**RID**

**Un disegno in scala degli ASAT sperimentali o entrati in servizio durante la Guerra Fredda: a sinistra quelli americani, a destra i 2 sovietici. (immagine: Autore)**

