



Sp

Satelliti spia

FRANCESCO TOSATO

L'epopea dell'esplorazione dello spazio, che ha consentito il viaggio dell'uomo sulla luna, è stata resa possibile dall'esigenza militare del suo sfruttamento ai fini della ricognizione strategica. Oggi i satelliti sono una componente fondamentale della nostra vita quotidiana e garantiscono, tra i tanti, servizi indispensabili come le telecomunicazioni, la georeferenziazione, le trasmissioni televisive, il monitoraggio meteorologico e l'esplorazione spaziale. L'evoluzione verso applicazioni pacifiche è stata, comunque, uno spin-off successivo rispetto all'esigenza originaria, di Stati Uniti e Unione Sovietica, di conoscere nel dettaglio la consistenza del complesso militare, industriale e scientifico dell'avversario.

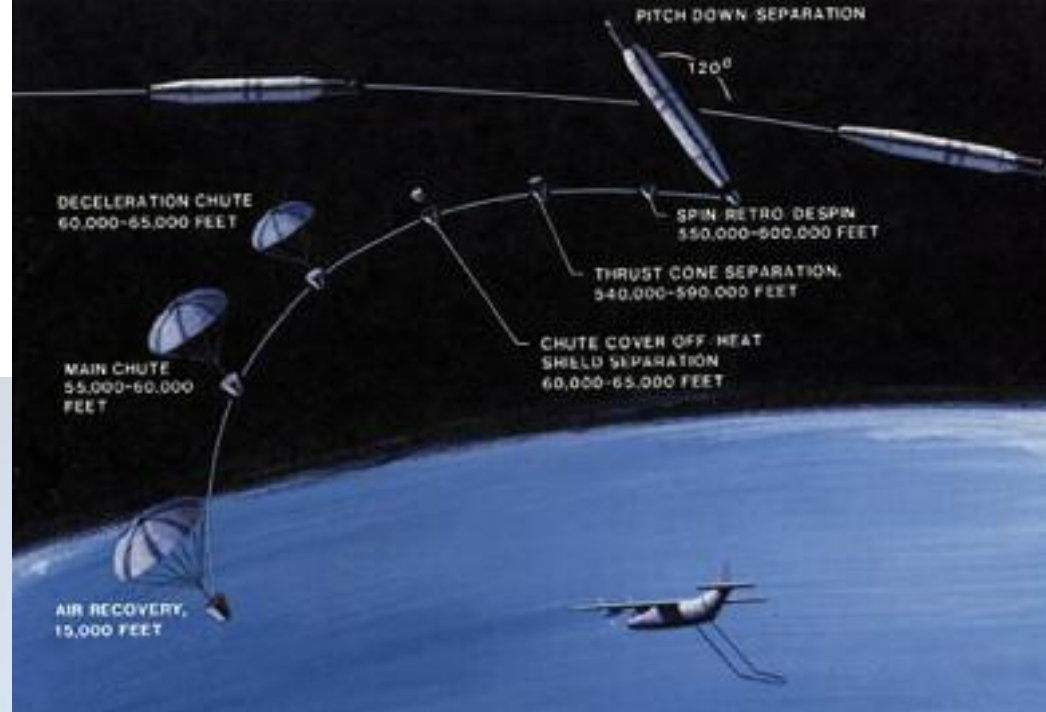
LE ORIGINI DEI PROGRAMMI SATELLITARI
E I PRIMI ANNI DELLA GUERRA FREDDA

primi studi sulla possibilità di utilizzare un 'veicolo spaziale sperimentale orbitante intorno alla terra' per attività di comunicazione e sorveglianza risalgono a un progetto della Rand Corporation, commissionato nel 1946 dall'allora US Army Air Forces. Il clima di smobilitazione conseguente alla fine della Seconda guerra mondiale, e le enormi difficoltà tecniche connesse alla conquista dello spazio fecero sì che i programmi di sviluppo satellitare rimanessero sulla carta fino al 1949 quando, inaspettatamente, divennero di pressante attualità. In quell'anno il deterioramento delle relazioni con l'Unione Sovietica era una realtà e l'esplosione della prima bomba atomica di Mosca, il 29 agosto, fu un vero shock per gli Stati Uniti, dimostrando l'inadeguatezza della struttura di intelligence americana che riteneva i russi ancora incapaci di sviluppare l'arma nucleare. Conseguentemente, la neonata US Air Force (trasformata in arma autonoma nel 1947) riprese lo studio Rand e iniziò a tracciare

Si ringrazia la «Rivista Aeronautica», periodico dell'Aeronautica Militare, per il contributo fornito nella ricerca dell'apparato iconografico.

Lo sviluppo di un programma satellitare denominato *Weapon System 117L* (WS 117L) 'Pied Piper' presso il Wright Development Center di Dayton, in Ohio. Ben presto il programma si arenò per la mancanza di razzi vettori idonei a lanciare nello spazio satelliti di adeguate dimensioni. Un nuovo impulso allo sviluppo del programma militare satellitare americano si verificò nel 1953, a seguito di una doppia amara sorpresa per gli Usa: il primo test sovietico di una bomba nucleare all'idrogeno e l'individuazione del nuovo bombardiere strategico russo a reazione Myasishchev M-4 Molot (Bison in codice Nato). I paralleli progressi russi nell'ambito delle armi e dei vettori strategici generarono negli Stati Uniti la percezione che fosse possibile, di lì a pochi anni, un attacco a sorpresa russo in grado di distruggere fino all'85% delle forze dell'US Strategic Air Force Command nella convinzione, errata, che il Bison fosse in fase di produzione di massa. Per scongiurare lo scenario apocalittico l'Amministrazione Eisenhower focalizzò gli sforzi del comparto industriale e tecnologico del Paese allo scopo di sviluppare, entro breve tempo, nuovi sistemi di ricognizione strategica per garantire un efficace monitoraggio delle attività sovietiche. A seguito di queste direttive il programma WS 117L fu trasferito sotto l'autorità della Western Development Division dell'Usaf nel 1955, dove assunse una fisionomia definita. Nelle idee dei progettisti doveva trattarsi di una famiglia di satelliti di cui due destinati alla ricognizione ottica (Discovery Program e Satellite and Missile Observation System - Samos) e uno alla scoperta precoce del lancio di missili balistici verso gli Stati Uniti (Missile Defense Alarm System - Midas), abbinati al sistema di lancio rappresentato dal razzo bi-stadio Thor-Agena. Il rinnovato programma 'Pied Piper', tuttavia, non aveva perso il difetto dell'estrema complessità tecnica a raffronto della tecnologia all'epoca disponibile e, di conseguenza, i progressi furono lenti e controversi. La svolta per il progetto si ebbe nel 1957, ancora una volta in risposta alle attività sovietiche. Il 21 agosto di quell'anno l'Urss testò con successo il suo primo missile balistico intercontinentale (Icbm) e il 4 ottobre 1957 lanciò nello spazio il primo satellite artificiale della storia, lo Sputnik I. Questi due eventi, seguiti a novembre dalla messa in orbita dello Sputnik II, destarono grande impressione negli Stati Uniti, complice il fatto che i primi due test di un Icbm statunitense erano clamorosamente falliti a giugno e settembre del medesimo anno.

In risposta allo scacco d'immagine a opera dei russi, Eisenhower ordinò che venissero accelerati al massimo gli sforzi nel comparto satellitare al duplice fine di recuperare il terreno perduto e di verificare l'esistenza del 'gap missilistico' con Mosca su cui, nel frattempo, la stampa americana continuava a martellare con un'incessante campagna.



Nel 1958 il programma 'Pied Piper' ricevette 108,2 milioni di dollari ma, date le difficoltà tecniche del progetto, fu deciso di separare il destino del 'Discovery Program' e di finanziarlo separatamente e d'urgenza al fine di disporre in tempi rapidi di una capacità basica di osservazione satellitare in attesa che il più complesso sistema WS 117L giungesse a maturità. Il programma Discovery, sotto le mentite spoglie di progetto scientifico volto a esplorare le condizioni dell'ambiente spaziale, ottenne così finanziamenti pari a 233,5 milioni di dollari nel biennio 1959-1960 e, sotto la guida di una struttura mista Usaf/Cia, fu denominato 'progetto Corona'. Nello specifico, l'Air Force era responsabile per il razzo vettore bistadio, mentre la Cia aveva la guida del programma di sviluppo delle fotocamere da osservazione e del sistema di rientro dallo spazio delle pellicole fotografiche. Il sistema satellitare prevedeva la messa in orbita di un satellite che, nell'intervallo temporale di qualche giorno, avrebbe dovuto fotografare il territorio dell'Unione Sovietica e della Cina e, una volta esaurita la pellicola, rispedire nell'atmosfera i contenitori con le foto che sarebbero stati recuperati a mezz'aria da velivoli Fairchild C-119 dell'Usaf in punti prestabiliti. I lanci delle tecnologie del progetto furono resi pubblici utilizzando il paravento del programma Discovery e il primo lancio (Discovery I) avvenne il 28 febbraio del 1959. Le missioni Discovery si susseguirono velocemente con alterne fortune (delle prime trenta solo 12 furono considerate proficue), ma il concetto di base fu validato già con la missione Discovery XIV, lanciata il 18 agosto 1960, che fu la prima a rispedire sulla terra delle foto scattate dallo spazio. Sei giorni dopo il recupero della capsula contenente la pellicola fotografica, il direttore della Cia, Allen Dulles, e il Presidente Eisenhower poterono visionare 1,5 milioni di miglia quadrate di territorio dell'Unione Sovietica e dell'Est Europa con l'identificazione di 64 aeroporti militari sovietici e di 26 nuovi siti della difesa aerea.



Dall'alto, Corona KH-4B; al centro, il sito del Pentagono ripreso dal Corona il 25 settembre 1967; in basso, capsula per il recupero delle immagini, maggio 1972.

L'importanza della missione fu ancora più elevata visto che avveniva a soli tre mesi dalla sospensione dei voli dei velivoli spia U-2 (con l'abbattimento dell'aereo di Francis Gary Powers il 1° maggio del 1960) e consentiva di disporre di una quantità di immagini superiore a quella di tutte le precedenti operazioni degli U-2 messe insieme.

L'epoca dello spionaggio satellitare era iniziata. A sancire definitivamente il passaggio dalla fase sperimentale a quella operativa furono due eventi di poco successivi: nel 1961 la gestione del progetto Corona (seguendo lo stesso destino della flotta di U-2) passò dal management Cia/Usaf al neo costituito National Reconnaissance Office (Nro); il 27 febbraio 1962, con la missione Discovery XXXVIII terminò la fase di divulgazione pubblica dei lanci e Corona divenne un progetto altamente classificato. Da allora, e fino al 1972, anno di chiusura del programma, vennero effettuate un totale di 107 missioni riconoscendo in Corona il principale assetto satellitare di spionaggio ottico statunitense per tutto il periodo più intenso della Guerra fredda.

Da un punto di vista tecnico, il progetto Corona vide costanti aggiornamenti che ne migliorarono le prestazioni e consentirono all'industria spaziale statunitense di mettere a punto parte delle tecnologie, poi impiegate anche nei programmi di esplorazione spaziale della Nasa. Essendo un satellite ottico per osservazione terrestre, l'elemento cruciale del sistema era la fotocamera. Lo sviluppo di questo elemento, nella fase iniziale del programma ricadeva sotto la responsabilità della Cia con la denominazione di *Key-Hole* (KH), e i miglioramenti progressivamente introdotti furono numerati da KH-1 a KH-4.

I primi 10 satelliti lanciati nel periodo 1959-1960, erano equipaggiati con un'unica fotocamera KH-1 prodotta dalla Itek Corporation e alimentata da una pellicola realizzata dall'allora Eastman Kodak. La fotocamera KH-1 garantiva una risoluzione di circa 12 metri e, una volta acquisita esperienza con la fotografia satellitare, iniziarono gli studi per renderla più performante. Nel biennio 1960-1961 la Itek fornì le nuove fotocamere KH-2 e KH-3 che, sostanzialmente, si caratterizzavano per le lenti di maggiori dimensioni, un migliorato meccanismo di movimentazione della pellicola e la risoluzione portata a 3 metri. KH 2 e 3 furono impiegate per 16 missioni. Il primo significativo aggiornamento del Corona fu introdotto con l'ultima missione Discovery (27 febbraio 1962), quando venne lanciato in orbita

il primo satellite dotato di sistema fotografico KH-4, noto anche come 'Mural', caratterizzato dalla presenza di due telecamere KH-3 accoppiate, rispettivamente con un'angolazione di 15° frontali rispetto alla verticale, di 15° gradi posteriori e opportunamente temporizzate nello scatto. Tale configurazione consentì di effettuare le prime fotografie stereoscopiche dallo spazio: opportunamente allineate le fotografie della medesima area, prese dalle due fotocamere, restituivano un'unica immagine con caratteristiche tridimensionali. La configurazione 'Mural' fu utilizzata per i 26 lanci effettuati nel biennio 1962-1963 e ulteriormente affinata con l'aggiunta di una fotocamera 'stellare' destinata ad aiutare i fotointerpreti a identificare più velocemente il territorio fotografato dalle macchine stereoscopiche.

La maturità del sistema Corona venne raggiunta solo con la configurazione KH-4A che si caratterizzò per l'aggiunta di una seconda pellicola fotografica abbinata a un altro veicolo di rientro sulla terra. Questo incremento di capacità consentì di aumentare progressivamente la durata delle missioni di ricognizione, dai 4 giorni del giugno 1964 ai 15 del giugno 1967. Nel complesso, la configurazione KH-4A fu la più utilizzata e coprì il periodo 1964-1969 per un totale di 52 lanci. Proprio in questo arco di tempo avvenne un incidente che compromise parzialmente la segretezza del programma. La missione lanciata il 27 Aprile 1964 e classificata dall'Nro come 'Mission 1005' registrò un malfunzionamento che causò la perdita del veicolo di rientro, con la caduta dei contenitori con pellicola fotografica vicino all'abitato di La Fria nello stato di Tachira in Venezuela. Le pellicole furono ritrovate da due agricoltori nel successivo mese di luglio e il materiale portato a Caracas dove venne consegnato a un team dell'Usaf appositamente giunto sul posto non prima, però, di essere stato fotografato dalla stampa locale. La ribalta internazionale fu evitata grazie a una immediata storia di copertura che classificò l'evento come un esperimento non particolarmente degno di nota della Nasa non andato a buon fine. Sebbene il complesso KH-4A stesse garantendo degli ottimi risultati sia in termini di performance che di affidabilità, già dal 1965 era allo studio la configurazione finale del sistema Corona sotto la sigla KH-4B, una nuova versione da affiancare ai due moduli di rientro per le pellicole fotografiche appena introdotte con la versione precedente. Il risultato fu ottenuto realizzando una configurazione basata su due fotocamere panoramiche rotanti (per mantenere l'effetto tridimensionale): due orizzontali e un'ulteriore fotocamera stellare, più affidabile rispetto alla precedente. Inoltre, fu prevista un'orbita più bassa per i satelliti, che passava da 160 a 120 chilometri. Grazie a queste modifiche la risoluzione massima aumentò a 1,5 metri e così modificati i satelliti furono utilizzati dal 1967 al 1972, per un totale di 17 lanci.

Il progetto Corona terminò ufficialmente il 25 maggio 1972 fornendo un contributo fondamentale per la valutazione del reale potenziale militare dell'Unione Sovietica e della Cina in un periodo cruciale di Guerra fredda. In particolare, furono dapprima identificati e in seguito monitorati il complesso di Plesetsk, a nord di Mosca, in cui venivano realizzati e testati i nuovi missili balistici, i cantieri di Severodvinsk dove si producevano i sottomarini nucleari lanciamissili balistici e una serie di altri centri nevralgici del si-



Gambit 3 KH-8, e in alto, Gambit 1 KH-7,
National Museum of the U.S. Air Force, Dayton, Ohio.

stema produttivo militare sovietico. Inoltre (sempre attraverso tale sistema), furono identificati i nuovi siti di lancio per missili balistici e quelli della difesa aerea, permettendo di scoprire anche i complessi di difesa antibalistica di Mosca (sito Galosh) e di Leningrado (sito Griffon). I satelliti ottici Corona svolsero anche un importante ruolo nel contesto del conflitto arabo-israeliano durante la Guerra dei sei giorni (1967): grazie alle loro fotocamere fu possibile monitorare l'andamento del conflitto e poi verificare il rispetto degli accordi del cessate il fuoco tra i contendenti.

Anche da un punto di vista tecnologico, il progetto Corona segnò una serie di primati nella conquista dello spazio: fu il primo satellite dotato di un veicolo di rientro per l'invio di dati sulla terra, il primo sistema satellitare di intelligence, il primo dotato di fotocamere stereoscopiche e il primo a superare i cento lanci. Il successo del progetto Corona già a partire dal 1962 comportò l'abbandono dello sviluppo del più complesso sistema satellitare ottico Samos. Al contrario, gli Stati Uniti continuarono a approfondire ingenti

sforzi sul programma Gambit, destinato a coadiuvare i satelliti Corona (operando in orbita più bassa) e a fornire immagini a più alta definizione. In tal modo implementarono una funzione di 'sorveglianza' degli obiettivi precedentemente individuati. I KH-7 Gambit-1 erano satelliti stabilizzati sui tre assi dotati di una fotocamera principale, con risoluzione di 0,6 metri, a cui si aggiungevano due ulteriori fotocamere secondarie destinate a facilitare l'orientamento e l'individuazione dell'area ripresa. Tali sistemi, progettati per mantenere sotto stretto controllo obiettivi precedentemente individuati dai sistemi Corona, svolsero un ruolo importante nel monitorare il rispetto sovietico dell'Anti Ballistic Missile Treaty (Abm Treaty) e del Strategic Arms Limitation Treaty (Salt 1), siglati a Mosca nel 1972. I satelliti KH-7 furono lanciati in 31 esemplari tra il 1963 e il 1967 per poi essere sostituiti dai più prestanti KH-8 Gambit-3, in grado di fornire immagini con una risoluzione fino a 10 centimetri. In tutto furono effettuati 54 lanci di questo modello fino all'ultima missione, il 17 aprile 1984.

Oltre ai sistemi per l'osservazione ottica, gli Stati Uniti svilupparono applicazioni satellitari in due ulteriori campi: l'allerta precoce del lancio di missili balistici e il monitoraggio dei test nucleari. Nel primo caso, lo sviluppo del Missile Defense Alarm System (Midas), generato sempre nell'alveo del programma WS 177L, ebbe un notevole impulso dal 1959 attraverso finanziamenti dedicati da parte della neocostituita Advanced Research Project Agency (Arpa). Tuttavia le tecnologie del tempo non erano mature per dare corso alla prevista costellazione di una ventina di satelliti equipaggiati di sensori all'infrarosso e di trasmettitori radio destinati a comunicare a terra, in tempo reale, l'avvenuto lancio di missili e le rispettive coordinate. Il Midas si trascinò nella fase di dimostrazione tecnologica per tutti gli anni Sessanta, alternando lanci positivi e insuccessi fino al record di permanenza nello spazio di un anno, per due satelliti in grado di registrare ben 139 lanci missilistici tra Stati Uniti e Urss. Nel complesso fornì la necessaria base di know-how per i progetti degli anni Settanta.

Nel secondo caso, la necessità di disporre di strumenti di monitoraggio delle attività nucleari divenne imprescindibile per sorvegliare il rispetto del *Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water* siglato a Mosca il 5 agosto 1963 tra Stati Uniti, Unione Sovietica e Gran Bretagna. Per raggiungere tale risultato, tra 1963 e il 1965 vennero lanciati in orbita 6 satelliti 'Vela Hotel', dotati di appositi rilevatori di neutroni, raggi x e raggi gamma derivanti da eventuali esplosioni nucleari nello spazio. Tra il 1967 e il 1970 tali satelliti furono sostituiti dagli 'Advanced Vela' in grado di monitorare anche l'atmosfera terrestre. Originariamente progettati per una vita utile di 5 anni, i sistemi si dimostrarono estremamente longevi, tant'è che l'ultimo fu spento nel 1984, dopo ben 15 anni di servizio. Il sistema 'Vela' ebbe anche un momento di celebrità quando, il 22 settembre 1979, un satellite rilevò il caratteristico doppio flash di un'esplosione nucleare nell'Atlantico del Sud, nelle vicinanze delle Prince Edward Islands. In un primo momento fu accreditata la tesi di un test nucleare congiunto tra Repubblica Sudafricana e Israele ma, in seguito, non vi furono conferme ufficiali e gran parte del materiale a riguardo rimane a tutt'oggi segreto.

Se gli americani profusero ingentissimi sforzi nello sviluppo della capacità di spionaggio satellitare, i russi non furono certamente da meno. Il programma satellitare sovietico prima, e russo poi, ricade tutt'ora sotto il nome generale di 'Kosmos'. A oggi, le missioni Kosmos sono state 2.490 e hanno portato in orbita molteplici tipologie di satelliti per uso civile e militare. Solo recentemente sono state rese disponibili informazioni più dettagliate sullo sviluppo dei programmi satellitari militari sovietici da osservazione e, in particolare, è stata resa nota l'evoluzione dell'equivalente russo del progetto Corona, il 'programma Zenit'. Le origini dei satelliti Zenit vanno cercate all'interno delle forze missilistiche strategiche sovietiche, ovvero la componente indipendente delle Forze Armate di Mosca, destinata allo sviluppo e all'impiego dei missili balistici intercontinentali basati a terra. Tale entità, creata il 17 dicembre 1959 riunendo personale e mezzi prima in carico all'artiglieria, ha esercitato per lunghi anni il monopolio delle attività di sviluppo dei programmi spaziali, con particolare riferimento alla missilistica e al comparto satellitare. Dalle forze missilistiche strategiche dipendeva l'intera infrastruttura del programma spaziale sovietico (siti di lancio, razzi vettori e sistema di comunicazione terrestre). Nel 1960, per gestire in modo più efficace il sistema di *procurement*, all'interno della Forza armata venne creato il Terzo Direttorato, responsabile per tutti i programmi spaziali.

Il primo passo per la costruzione degli Zenit era stato compiuto nel 1956, quando l'establishment sovietico aveva approvato la realizzazione di tre sistemi satellitari, di cui uno per compiti scientifici (denominato D1), il secondo per rilevazioni biologiche (D2) e il terzo per ricognizione ottica (D3). La necessità sovietica di sviluppare satelliti ottici da osservazione era determinata da tre motivazioni di fondo: sorveglianza delle capacità militari americane, verifica delle informazioni ottenute attraverso altre fonti di intelligence e aggiornamento dei dati di *targeting* per i missili balistici intercontinentali. Il progetto D3 si sdoppiò in due programmi: il primo, chiamato Od-1, volto alla realizzazione di un sistema in grado di trasmettere le immagini dallo spazio e il secondo, Od-2, destinato alla creazione di un satellite ottico con capsula rientrante in atmosfera e capacità di orientamento attivo sull'obiettivo. Nel maggio 1959 il progetto Od-2 venne finanziato dal governo sovietico che incaricò l'Okb-1 (noto come Bureau Korolev, dal nome dell'omonimo scienziato a capo del sito) dello sviluppo di quello che sarebbe diventato il primo satellite da ricognizione sovietica: lo Zenit-2. A riprova dell'originalità dei progettisti russi e della

commistione tra esplorazione scientifica ed esigenze militari, il design di base della navicella Vostok, utilizzata per la missione dell'astronauta Yuri Gagarin, primo uomo a orbitare nello spazio il 12 aprile 1961, fu sostanzialmente la struttura dello Zenit-2 allora in fase di sviluppo, privata delle fotocamere e con dei minimi accorgimenti atti a ospitare un essere umano. Da quei primi tentativi, la prassi sovietica di utilizzare un design modulare – incrementabile per diverse tipologie di missioni – divenne lo standard per tutto il programma spaziale Kosmos fino ai giorni nostri. A seguito dell'avventura di Gagarin, il design della capsula Zenit fu convalidato e il 26 aprile 1962 la missione, ufficialmente nota come Kosmos 4, lanciò in orbita dal cosmodromo di Baikonur il primo satellite da ricognizione ottica sovietica denominato Zenit-2. Il satellite sovietico si basava su una filosofia completamente diversa da quella americana in quanto, anziché restituire in atmosfera solo la capsula contenente il film registrato dalle fotocamere (con la perdita a fine missione di tutto il resto del sistema), era progettato per rientrare integro sulla terra, grazie a razzi vettori che lo reimmettevano in atmosfera e a una struttura cilindrica corazzata che conteneva il film e le fotocamere stesse, riutilizzabili così per più lanci. I primi Zenit erano equipaggiati con quattro fotocamere in grado di riprendere spazi della dimensione di un quadrato di 60 km di lato con una risoluzione di 7-10 metri, più una quinta macchina a bassa risoluzione destinata a fornire immagini di contesto per agevolare l'identificazione dell'area ripresa. A tale carico si aggiungeva un apparato per intelligence elettronica (Elint) ideato per registrare i segnali radar Nato, denominato Kust-12M. Tra il 1961 e il 1970 furono lanciati almeno 81 Zenit-2 che, generalmente, operavano nello spazio per circa 5-7 giorni prima di rientrare in atmosfera. A questi satelliti, già dal 1963 il Bureau Korolev affiancò il modello Zenit-4 dotato di due fotocamere più potenti, destinato a fornire immagini a più alta risoluzione (1-2 metri). Lo Zenit-4 fu impiegato almeno 76 volte tra il 1963 e il 1970 e, complessivamente, nel decennio 1960-1970 i sovietici eseguirono circa 160 lanci di sistemi satellitari ottici. Ciò testimonia quanto fosse allora determinante la ricognizione satellitare per mantenere sotto sorveglianza l'evoluzione dell'apparato militare statunitense e Nato.

CON GLI ANNI SETTANTA la tecnologia satellitare poteva considerarsi acquisita e gli Usa e l'Urss poterono dedicarsi all'introduzione di sistemi più performanti.

Dal 1966 gli Stati Uniti avevano iniziato a sviluppare un progetto denominato KH-9 Hexagon che aveva lo scopo di realizzare un unico sistema satellitare ottico in grado di sostituire sia i Corona che i Gambit. Il KH-9 si caratterizzava soprattutto per una nuova fotocamera principale, abbinata a due secondarie, in grado di offrire sia prestazioni di 'ricerca' che di 'sorveglianza' grazie alla possibilità di raggiungere una risoluzione di 0,61 metri. L'Hexagon, che tra il 1971 e il 1986 effettuò venti missioni, si distinse per l'elevato potenziale di crescita del progetto che permise, nel corso degli anni, di aggiungere un'ulteriore fotocamera dedicata alla mappatura della Terra. Un altro miglioramento si registrò nella durata dei tempi di missione che, con la maturità del progetto, raggiunse i 275 giorni.



KH-11 Kennan, rinominato Crystal nel 1982.

Durante il proprio ciclo operativo, Hexagon fornì un grandissimo contributo all'intelligence americana, portando al tempestivo aggiornamento sulle tattiche delle Forze armate del Patto di Varsavia e della Cina grazie al monitoraggio costante delle loro esercitazioni. Fu inoltre possibile realizzare l'ordine di battaglia delle Forze armate sovietiche in ogni distretto e tramite la speciale frame-camera, trasportata da alcune missioni specifiche, fu possibile rendere disponibili alle agenzie di intelligence un'ampia quantità di immagini cartografiche continue, con precisione geometrica. Per la notevole persistenza in orbita e l'elevata risoluzione, l'Hexagon fornì il contributo più qualificato per i decisori politici americani nell'ambito dei negoziati con i russi per la limitazione degli armamenti. Il KH-9 è l'ultimo programma a essere stato declassificato dagli Stati Uniti sulla base di una decisione adottata nel giugno 2011.

Il successore dell'Hexagon, tuttora operativo, è conosciuto come KH-11 Kennan o, alternativamente, Crystal, primo sistema statunitense a realizzare immagini elettro-ottiche trasferibili direttamente a terra utilizzando come ponte altri satelliti per telecomunicazioni militari. Per la prima volta si è generata l'effettiva capacità di osservazione real time della stazione ricevente a terra, si è eliminata la pellicola filmica (e la necessità del suo recupero in atmosfera) e si è assicurata una più lunga vita del satellite (superiore a 10 anni). Da quanto è dato sapere la struttura del Kennan sarebbe simile a quella del telescopio spaziale Hubble e sarebbe in grado di fornire immagini con risoluzione 800x800 pixel. Gli Stati Uniti mantengono costantemente in orbita due Kennan per osservazione primaria più altri due per compiti secondari. I primi 5 satelliti sono stati lanciati tra il 1976 e il 1982, seguiti da una seconda serie di 4 tra il 1984 e il 1988, una terza serie di 3 tra il 1992 e il 1996 e una quarta serie di 4 tra il 2001 e il 2013. Dalla seconda serie sono state introdotte delle migliorie che comprendono la capacità di generare immagini infrarosse e delle antenne Sigint per la ricezione di emissioni radio. Rimangono operativi cinque satelliti, di cui l'ultimo lanciato lo scorso 28 agosto. I programmi per la sostituzione della costellazione satellitare Kennan hanno preso la forma di un progetto denominato Misty che ha visto il lancio nel 1990 di un satellite dalle spiccate caratteristiche stealth sia in campo ottico che radar. Nel 1999 è stato lanciato un unico sistema Enhanced Imaging System (Eis), altrimenti noto come Misty2, dalle caratteristiche ancora più avanzate. Ulteriori informazioni non sono ancora disponibili in quanto i programmi sono classificati.

Dall'altro lato della cortina di ferro, negli anni Settanta il programma spaziale russo raggiunse dimensioni ragguardevoli. Il monopolio su tali attività, detenuto dalle Forze missilistiche strategiche, passò al Direttorato Principale per gli Assetti spaziali (noto come Gukos), mentre le immagini generate dai satelliti furono primariamente messe al servizio del Direttorato Principale per le Informazioni (Gru). In ambito tecnologico i sovietici operarono su due binari paralleli continuando ad aggiornare le piattaforme Zenit e introducendo satelliti più moderni. Tra il 1970 e il 1994 il sistema modulare Zenit divenne una vera e propria famiglia di satelliti adatta ai compiti più diversi e, in particolare, furono sviluppati: lo Zenit 4MK, per operare in orbita bassa e fornire immagini a più alta risoluzione; lo Zenit 6U, definito universale e idoneo all'impiego a tutte le quote operative; lo Zenit-8, dotato di strumentazione per eseguire rilievi cartografici a uso militare. L'ultimo Zenit, della versione 8, fu lanciato nel 1994 rendendo tale sistema satellitare uno tra i più longevi e storicamente più importanti nella storia dell'esplorazione spaziale. Sempre nei primi anni Settanta, entrarono in servizio anche i satelliti Tselina-O e Tselina-D, rispettivamente per attività Elint di area e di dettaglio. In seguito, tali sistemi furono sostituiti da un unico satellite integrante entrambe le funzioni e denominato Tselina-2. Tra il 1974 e il 1983 entrò in servizio la seconda generazione di satelliti ottici da osservazione russi: gli Yantar. Il primo modello, lo Yantar-2K, era dotato di una fotocamera Zhemchug-4 e di due capsule per il rientro delle pellicole che consentivano di duplicare il tempo di permanenza nello spazio rispetto agli Zenit, portandolo a un mese. Complessivamente, tra 1974 e il 1983, furono effettuati 30 lanci di questo sistema che generava immagini con una risoluzione fino a 50 centimetri. Successive versioni furono lo Yantar-4K1, noto come Oktan, che aumentava la permanenza a 45 giorni e utilizzava la più prestante fotocamera Zhemchung-18 e lo Yantar 4K2 (Kobalt) la cui versione M, con risoluzione di 30 centimetri e vita operativa di 130 giorni, è previsto lasci definitivamente il servizio solo nel corso di quest'anno.

Nel corso degli anni Ottanta anche i russi entrarono nella nuova tecnologia delle immagini elettro-ottiche e realizzarono il (loro) contraltare al KH-11 Kennan americano. La sperimentazione del nuovo satellite elettro-ottico Yantar-4KS1 (Terilen) iniziò nel 1982 ma solo nel 1985 il modello venne considerato affidabile e iniziarono le costanti trasmissioni a terra delle immagini utilizzando come ponte i satelliti militari per comunicazioni Potok, permettendo ai sovietici di entrare nell'era della ricognizione real time.

La terza generazione di satelliti russi da ricognizione ottica fu sviluppata a ridosso del crollo dell'Urss. I lanci iniziarono nel 1989 con i modelli Orlets-1 (Don) e Orlets-2 (Yenisey) che combinavano in un unico sistema le capacità di osservazione d'area e di sorveglianza di target specifici, pur mantenendo il sistema di capsule e di pellicola filmica. L'implosione dell'Unione Sovietica comportò una sensibile riduzione ai programmi di ammodernamento dei sistemi satellitari di Mosca e, nel corso degli anni Novanta, l'unica novità fu rappresentata dai due Araks (di cui uno andato perduto), lanciati a partire dal 1997 come parziale rimpiazzo dell'ultima serie di satelliti elettro-ottici Terilen, noti anche come Neman. Nei primi anni Duemila i russi utilizzavano ancora 5 diversi sistemi satel-

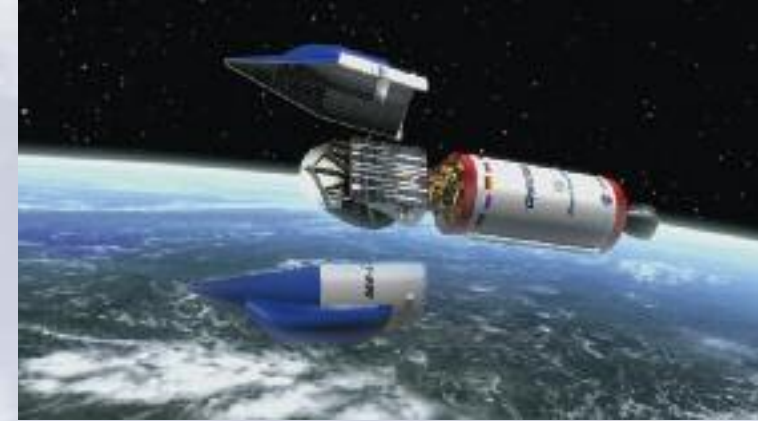


Da sinistra,: i satelliti francesi Helios 2B; Pléiades 1B.



litari da osservazione ottica, ovvero i Kobalt e gli Yenisey con pellicola fotografica, i Kometa per cartografia e i Neman con il più recente Araks superstite con tecnologia elettro-ottica. Il miglioramento della situazione economica della Russia ha portato, negli ultimi anni, allo stanziamento di risorse sempre più consistenti per l'ammodernamento delle Forze armate, anche degli apparati per l'osservazione spaziale. I due progetti russi più moderni sono quelli relativi al primo satellite per la realizzazione di immagini radar, denominato Kondor (diventato operativo il 27 giugno 2013) e a un nuovo moderno satellite per osservazione ottica e trasmissione diretta delle immagini digitali, denominato 'Persona'. Il primo satellite di questo tipo è stato lanciato nel 2008, ma non è mai diventato operativo per problemi di affidabilità; il secondo sistema è stato inviato nello spazio il 7 giugno dello scorso anno e sembrerebbe essere operativo. È ragionevole ritenere che nei prossimi anni la Russia, grazie alle ingenti risorse economiche rese disponibili, provvederà a un rapido rinnovo di tutta la sua costellazione satellitare da osservazione.

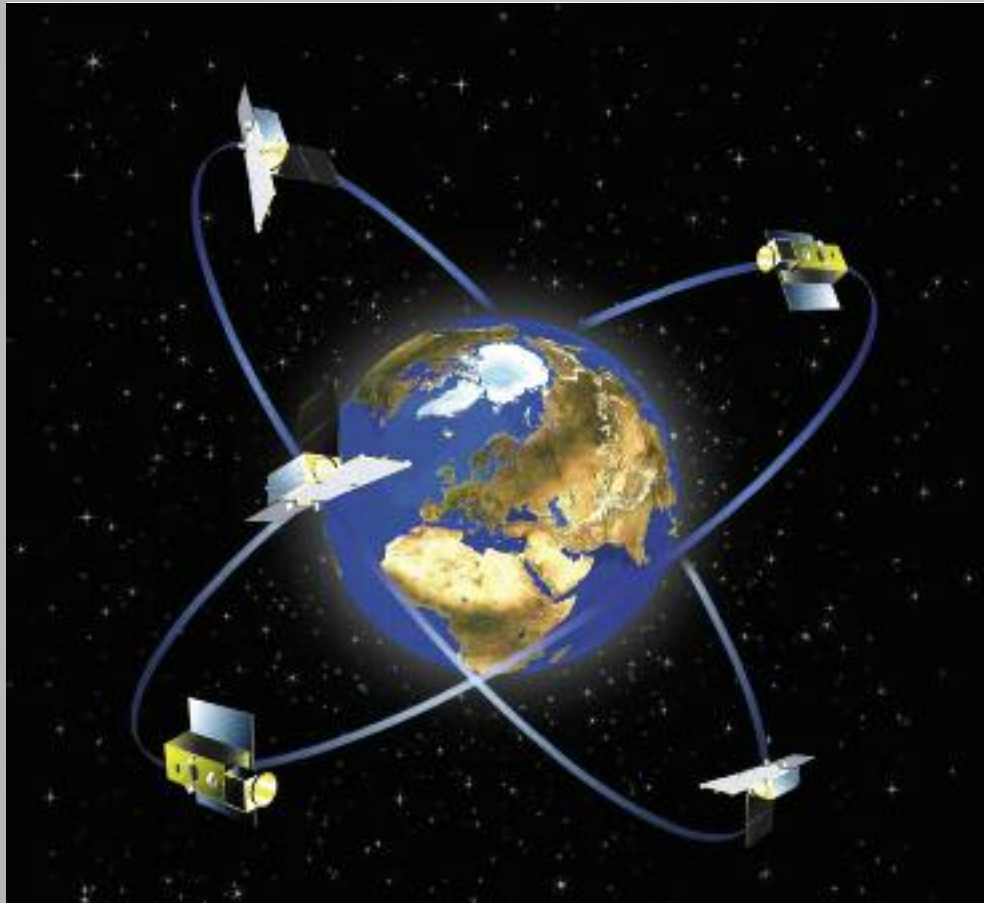
A LIVELLO EUROPEO l'interesse per le capacità di spionaggio satellitare dagli anni Novanta si è manifestato seguendo due filoni complementari. Da un lato, tra la fine degli anni Novanta e il Duemila la Francia ha lanciato i satelliti delle serie Helios e Pléiades per osservazione ot-



Satellite tedesco Sar-Lupe; in basso satellite italiano Cosmo-SkyMed.

tica, dall'altro, sempre nel corso degli anni Duemila, Germania e Italia hanno sviluppato e posizionato in orbita due diverse costellazioni di satelliti denominate rispettivamente Sar-Lupe e Cosmo-SkyMed dotate di tecnologia radar ad apertura sintetica (Syntetic-Aperture-Radar – Sar) per l'acquisizione di immagini con ogni condizione meteorologica. Il sistema italiano Cosmo-SkyMed, in particolare, si articola in una costellazione di 4 satelliti in grado di offrire una copertura totale del pianeta. Tutto il programma è nato con una filosofia d'impiego duale che abbina alle classiche esigenze militari di osservazione anche quelle di protezione civile e di eventuali utenti commerciali. La costellazione Cosmo-SkyMed può generare fino a 1.800 immagini al giorno a una risoluzione inferiore al metro; il sistema è in grado di operare con diverse tempistiche sorvolando un obiettivo specifico ogni 24 ore in modalità routine, ogni 12 in modalità crisi e, in caso di emergenza, può essere dirottato in tempi brevi su un obiettivo non preventivato. Nel quadro dei rapporti di collaborazione bilaterale, Italia e Francia si sono accordate, nell'ambito del programma Orfeo, per uno scambio di immagini dalle rispettive costellazioni per consentire a entrambi i Paesi di abbinare i vantaggi delle rispettive tecnologie. Tale collaborazione avrebbe subito una battuta d'arresto durante la crisi libica del 2011 quando l'Italia avrebbe ritenuto insoddisfacente l'apporto di immagini fornito da Parigi. Si spiegherebbe anche così la decisione italiana di scegliere un satellite ottico israeliano come contropartita all'acquisto di Tel Aviv di velivoli da addestramento nazionali. Il sistema selezionato si chiama Opsat-3000 e rappresenta attualmente il vertice della tecnologia satellitare elettro-ottica israeliana visto che è dotato di capacità di risoluzione fino a 50 cm idonee a fornire sia dati per intelligence strategica sia per operazioni tattiche. La collaborazione in ambito europeo andrà avanti e il nostro Paese sta già pianificando per il 2016 la sostituzione dei due primi Cosmo-SkyMed con ulteriori due satelliti migliorati per mantenere la nostra costellazione competitiva e integrarla con quelle di Francia, Germania e Spagna nell'ambito del Multinational Space-based Imaging System (Musis), sotto l'egida dell'Agenzia Europea per la Difesa.





Costellazione Cosmo.

Al di fuori del quadro europeo, le capacità militari di osservazione sono prerogativa di pochi Stati tra cui – oltre al già citato Israele che, dal 1988, allinea ormai diverse generazioni di satelliti Ofeq – Giappone, Corea del Sud, India e Cina. Il Giappone ha sviluppato dal 1998 un ambizioso piano di costruzioni satellitari che lo ha portato a possedere sia sistemi ottici sia sistemi radar ad apertura sintetica allo scopo di monitorare costantemente l'attività nucleare e missilistica nordcoreana. La denominazione di Tokyo per tali satelliti è Igs e dovrebbero essere operativi cinque satelliti ottici e due radar.

La stessa motivazione ha spinto anche la Corea del Sud ad attivare un limitato programma satellitare ottico che ha portato, tra il 1999 e il 2006, al lancio di due sistemi chiamati Arirang-1 e 2 che hanno consentito al comparto industriale e militare locale di acquisire maggiore esperienza per programmi futuri.

India e Cina stanno investendo notevoli risorse nell'ambito dei programmi spaziali per segnalare ulteriormente l'accrescimento del loro status internazionale. L'India è riuscita, con l'aiuto straniero, a disporre di una costellazione di satelliti per uso cartografico (Cartosat) e dovrebbe disporre dal 2014 di un primo vero satellite ottico di progettazione



Costellazione Cosmo.

nazionale. Pechino, invece, ha un programma spaziale risalente addirittura agli anni Sessanta e i primi satelliti ottici per uso duale sono stati lanciati negli anni Settanta, noti come Fanhui Shi Weixing (Fsw). Dagli anni Settanta agli anni Duemila il progetto è evoluto fino agli Fsw-3, per un totale di almeno 22 missioni. In seguito, complice l'ascesa economica, il programma satellitare cinese si è notevolmente ampliato e oggi è estremamente difficile disporre di un quadro aggiornato delle reali dimensioni di quell'apparato spionistico satellitare, visto che non vengono mai rilasciate informazioni sulla destinazione d'uso dei satelliti lanciati. Le più accreditate stime occidentali ritengono che la Cina possieda una costellazione di almeno 15-20 satelliti tra ottici, Sar e Elint, in gran parte appartenenti alla serie Yaogan operativa dal 2006.

È evidente come, fin dalla prima apparizione nel 1960, i satelliti spia si siano dimostrati un vero *game changer* delle relazioni militari e politiche. La loro presenza e le performance via via migliori hanno permesso durante la Guerra fredda di disinnescare pericolose crisi internazionali e stimare con precisione l'effettivo potenziale bellico, l'ordine di battaglia e le reali intenzioni dei contendenti al di là delle rivendicazioni propagandistiche. Inoltre, tali sistemi hanno consentito di verificare puntualmente il rispetto degli accordi di disarmo, contribuendo a rendere il mondo un luogo più sicuro e pacifico. Il ruolo dei satelliti spia risulta ancora più importante al giorno d'oggi, dove a un mondo bipolare si è sostituita una realtà multipolare dagli equilibri precari, sovente minacciati dal terrorismo e dalle tensioni regionali. In tale contesto, un pool di immagini dettagliate e prontamente disponibili per i decisori politici possono significare la differenza tra pace e guerra.

