

OKB-1 KOROLEV R-5 / R-5M POBEDA (SS-3 SHYSTER)

Una prima cosa da dire: a partire da questo articolo, utilizzerò il sistema di translitterazione dal cirillico che viene adottato nei paesi anglosassoni. Dopo aver speso diverso tempo a tentare di familiarizzarmi con quello italiano, di fronte alla totale ubiquità di quello anglosassone, mi sono dovuto arrendere. La seconda: questo articolo soffre ancora più degli altri due della frammentarietà – e quel che è peggio, della contraddittorietà – delle fonti disponibili, tra cui per la prima volta purtroppo anche Astronautix. Il risultato perciò deve essere preso per quello che è: un abbozzo che possa servire ad ulteriori ricerche.

Storia e sviluppo

I diretti derivati sovietici dell'A-4 tedesca, l'R-1 (SS-1 *Scunner*) e l'R-2 (SS-2 *Sibling*), furono poco più che delle realizzazioni sperimentali, che servirono all'industria e alle forze armate sovietiche soprattutto per accumulare esperienza nella costruzione e nell'impiego di questo nuovissimo sistema d'arma. Il successore di R-1 ed R-2 fu l'R-5 (indice GRAU 8A62), la cui versione R-5M *Pobeda* (Победа, "Vittoria"; GRAU 8K51; in occidente SS-3 *Shyster*¹), fu invece il primo missile sovietico bellicamente efficace e perciò il primo a costituire una reale minaccia per l'Occidente.

L'R-5M fu infatti il primo missile sovietico ad essere dotato di una testata nucleare, e nonostante vi siano testimonianze discordanti sulla sua riuscita o meno, è un fatto storico che il 2 febbraio 1956 l'R-5M fu il protagonista del primo vero test nucleare missilistico al mondo. Nel maggio 1956 i primi R-5M furono messi in servizio, ma pochi anni dopo l'R-5M fu reso obsoleto dal nuovo MRBM R-12 (SS-4 *Sandal*) e dall'IRBM R-14 (SS-5 *Skean*), che furono i protagonisti della "crisi dei missili" di Cuba e che rimasero per anni il nucleo delle forze missilistiche "di teatro" sovietiche.

Lo sviluppo dell'R-5 si deve al Bureau OKB-1 dell'Istituto NII-88, diretto da Sergei Pavlovich Korolev², che iniziò a lavorare al nuovo missile dopo la decisione nel 1949 di interrompere il lavoro sul razzo R-3, che si era rivelato troppo oltre le capacità tecnologiche sovietiche dell'epoca. L'R-3 doveva essere un grosso missile da 3.000 km di gittata in grado di portare una testata nucleare da 3 tonnellate. Al suo posto fu deciso di sviluppare un missile con una gittata di circa 1.200 km sulla base di soluzioni tecniche già testate sui missili precedenti e di implementare parte di ciò che era destinato al missile R-3. Il nuovo R-5 era un missile monostadio dotato di testata sganciabile, con un raggio d'azione ridotto di un terzo rispetto al suo sfortunato predecessore. I principali designer dell'R-5 furono D.I. Kozlov e I.P. Rumyantsev.

L'R-5 fu un derivato dei progetti per lo sviluppo dell'R-3, che avrebbe dovuto avere un raggio d'azione di 3.000 km e che fu portato avanti nel 1947-1949. Come tappa intermedia per l'R-3 fu deciso l'R-5, dal raggio d'azione di 1.200 km, il doppio dell'R-2 (SS-2 *Sibling*). Il lavoro sull'R-3 dimostrò che lo sviluppo di un missile monostadio da 3.000 km era tecnicamente possibile ma poco pratico, poiché questo raggio d'azione era ottenibile con meno difficoltà da un missile bistadio che avrebbe avuto oltretutto anche gittata maggiore. Il programma R-3 fu così terminato e fu deciso di portare avanti lo sviluppo dell'R-5 a singolo stadio con gittata di 1.200 km. I disegni dell'R-5 furono pronti nell'ottobre 1951. Rispetto all'R-2, il nuovo missile aveva i serbatoi di propellente raddoppiati e lo stesso carico bellico, con una massa al lancio superiore del 37%. Vasily Mishin riporta che per realizzare l'R-5 fu necessaria un'approfondita ricerca aerodinamica in galleria del vento.

L'R-5 originale era un missile monostadio con la testata bellica alloggiata in un veicolo di rientro sganciabile. In origine era stata prevista una testata ad alto potenziale esplosivo del peso di circa una tonnellata. Oltre alla versione base, si sarebbero potute caricare sul missile tre oppure cinque testate sempre ad alto potenziale, ma di conseguenza con un raggio d'azione ridotto; queste testate aggiuntive erano sospese di lato al missile. Ma l'R-5 era stato progettato fin dall'inizio anche per il trasporto di una "testata radiologica", quella che in gergo si chiama "bomba atomica sporca": un ordigno che non sarebbe esploso come una bomba nucleare, ma avrebbe invece contaminato con radionuclidi una determinata area. I sovietici stavano sperimentando sull'R-2 due tipi di testate radiologiche, il *Geran* e il *Generator*. Fu appositamente sviluppata una versione della testata radiologica *Generator* adatta all'R-5, la "*Generator-S*". Il 20 maggio 1954 si ebbe una dimostrazione del sistema *Generator-S* per l'R-5. Per manipolare le testate, lo stabilimento OKBT Kirov sviluppò un manipolatore semovente, il c.d. "*Objekt 805*", del peso di 22 tonnellate³. A seguito della dimostrazione,

1 Nell'indice GRAU della Direzione per i Missili e l'Artiglieria del Ministero della Difesa sovietico (poi russo), 8K... sta per l'intero complesso di lancio, 8A... sta per il missile vero e proprio. Inizialmente l'R-5M ebbe indice GRAU 8A62M. Il Dipartimento della Difesa americano denominò l'R-5 SS-3 Mod. 1 e l'R-5M SS-3 Mod. 2. Il nome NATO del missile è *Shyster*. Il sito *Astronautix* di Mark Wade riporta anche una designazione della *Library of Congress*, "T-1", e chiama *Pobeda* il sistema di lancio. La sigla R-5 è stata data per qualche tempo anche al missile aria-aria Kaliningrad K-5 (DoD/NATO AA-1 *Alkali*).

2 Il "Consiglio scientifico e tecnico" dell'NII-88 comprendeva Korolev ("progettista capo" del razzo), Glushko (progettista dei motori), Nikolay Alekseyevich Pilyugin e B. N. Konoplev (sistema di controllo).

3 72 tonnellate per il sito *Astronautix*.

il *Generator-S* fu accettato dai militari nel 1955. Il sistema fu poi anche provato in volo con tre lanci di test nel 1957.

Il primo lancio dell'R-5 originale si ebbe il 15 marzo 1953; i test si prolungarono fino al 7 febbraio 1955 (vedi il paragrafo sui lanci di prova). L'R-5 non entrò mai in servizio, perché lo sviluppo delle armi nucleari sovietiche rese possibile una nuova versione dotata di testata nucleare. Comunque dall'R-5 derivarono una serie di razzi-sonda che ebbero impiego fino agli anni Settanta: R-5A, R-5B, R-5V e *Vertikal*.

Secondo la testimonianza di Vasily Pavlovich Mishin, secondo e poi successore di Korolev, dopo la morte di Stalin fu il vicepresidente del Consiglio dei Ministri dell'URSS, Vyacheslav Alexandrovich Malyshev (1902-1957)⁴, a prendere la decisione di installare testate nucleari sui nuovi missili sovietici. Vi furono quindi dei contatti tra Korolev e il famoso fisico nucleare sovietico Igor Vasilievich Kurchatov. Korolev e i suoi diretti sottoposti furono invitati a presenziare ai test atomici sovietici. L'NII-88 di Sergei Pavlovich Korolev venne così autorizzato a sviluppare l'R-5M il 10 aprile 1954 con un decreto governativo. Rispetto all'R-5, l'R-5M aveva una maggiore capacità di carico, prestazioni migliori ed un peso al lancio più che raddoppiato. Era anche più affidabile del predecessore. I test dell'R-5M si svolsero dal 21 gennaio 1955 al febbraio 1956.

Lanci di prova e test nucleari

Prima della caduta del Muro di Berlino, l'intelligence occidentale aveva identificato il missile come "SS-3 Shyster" ed era giunta a conoscenza che i voli di R&D erano iniziati nel 1955 e che la capacità operativa iniziale del missile era stata raggiunta verso la fine del 1956. Gli occidentali si riferivano evidentemente all'R-5M nucleare e non alla versione precedente.

I test di qualificazione dell'R-5 originale iniziarono nel 1952. Nel febbraio di quell'anno furono condotti i primi test statici dei sistemi del missile. Fu costruito un primo lotto di dieci missili, dei quali due furono utilizzati nel 1953 per test statici presso il centro NII-2 di Zagorsk.

Gli otto esemplari rimanenti del primo lotto di produzione furono utilizzati per i primi lanci di prova, nel quadro della "Fase 1" delle "Prove di Stato", gestite direttamente dall'OKB-1, dal complesso V-2 del balipodio di Kapustin Yar. Il primo missile venne lanciato il 15 marzo 1953, ma il primo volo coronato da successo fu il terzo, il 2 aprile successivo. A partire da questo, tutti i missili raggiunsero il proprio obiettivo designato; quello del quarto lancio, il 19 aprile 1953, raggiunse per primo la gittata massima di 1.200 km, dopo aver raggiunto l'apogeo della traiettoria a 300 km di quota. Così fecero anche tutti i missili successivi, l'ultimo dei quali volò il 23 maggio 1953⁵.

La fase 2 delle prove di stato consistette in sette lanci, sempre dal V-2 di Kapustin Yar, tra il 30 ottobre e il 9 dicembre 1953, dei quali ben quattro nello stesso giorno, il 1° novembre. Solo uno di questi lanci fu fallimentare. Fu raggiunto un apogeo di 300 km e una gittata massima di 1.185 km.

La fase 3 delle prove di stato iniziò il 1° agosto 1954, sempre dal V-2 di Kapustin Yar. Fu effettuata una serie di 19 lanci, terminata il 1° marzo 1955, del missile R-5 originale, per l'accettazione degli esemplari di produzione. Dei 19 lanci, 10 superarono i test, e cinque non li superarono. I restanti quattro furono missili della variante sperimentale R-5R, utilizzati per testare il nuovo sistema di guida con correzione della traiettoria via radio. Uno di questi quattro lanci fallì. La seconda serie di dieci, fu preparatoria ai primi test dell'R-5M nucleare.

Il primo volo dell'R-5M venne effettuato dal poligono di Kapustin Yar il 21 gennaio 1955, anche se il primo test "reale" con una testata nucleare a bordo fu condotto l'anno successivo, il 2 febbraio 1956. Gli R-5M per i test erano lanciati o da Kapustin Yar (GTsP-4, GTsMP-4), Volgograd, oppure dal Sito per Missili Tattici SP-5 a Chelkar, Aktyubinsk per i test ABM.

Il 21 gennaio 1955 vi fu il primo lancio di un R-5M. A dimostrazione della maggiore potenza della nuova versione, l'apogeo della traiettoria non si ebbe a 300 ma a 500 km di quota. La prima fase delle prove di volo dell'R-5M fu condotta tra il 20 gennaio e il 9 luglio 1955: dei 14 lanci, solo uno non ebbe successo⁶. La seconda fase si svolse tra il 1° agosto e il 19 novembre 1955 e consistette in dieci lanci, tutti riusciti con gittate tra i 1.083 e i 1.190 km⁷. Alla fine, le prove di certificazione, a partire dall'11 gennaio 1956⁸: cinque lanci con testate inerti.

A questo punto si era pronti per il primo lancio con una bomba "live". Il test nucleare, nome in codice "*Bajkal*"⁹, e conosciuto dall'intelligence occidentale come *Joe-20*, fu effettuato il 2 febbraio 1956. Il missile fu lanciato dalla solita installazione V-2 (Area 4N) di Kapustin Yar sotto la direzione del colonnello N. S. Vasendin, Presidente della Commissione di Stato. La bomba detonò sopra Kyzylorda, in Kazakistan, 1.200 km più lon-

4 < https://ru.wikipedia.org/wiki/Мальшев,_Вячеслав_Александрович >

5 I dati sono tratti dal sito *Astronautix*, voce R-5. Purtroppo nella cronologia dei lanci, così com'è scritta, è inutilmente lunga e quel che è peggio infarcita di denominazioni e sigle senza alcuna spiegazione; e ci sono pure delle contraddizioni. Ho tentato di rendere coerenti i dati, ma senza riscontri da altre fonti non è possibile capire quanto le mie deduzioni siano corrette.

6 *Astronautix* scrive di non meglio specificati "ZI test" e "state trial".

7 "PI state trials" e "test mission" per *Astronautix*.

8 Anche qui i dati sono contraddittori.

9 < https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_nuclear_weapons_tests_of_the_Soviet_Union >.

tano¹⁰. L'esplosione della bomba fu un c.d. "fizzle", ossia una "fiammella": l'energia sprigionata (ad una quota tra i 30 e gli 80 km) fu infatti di soli 0,3 kT¹¹. Anche la testata radiologica *Generator-S* fu provata, con tre lanci dell'R-5M il 5 settembre, 3 novembre e 26 dicembre 1957¹².

Seguirono altri test nucleari con l'R-5M. Il 1° novembre 1958 fu fatto detonare il test "82" (*Joe-73*), con un profilo di missione analogo a quello del test precedente, e un'esplosione sempre di 10 kT. Tre giorni dopo, il 3 novembre, fu la volta di "83" (*Joe-74*), in pratica una ripetizione del test di tre giorni prima. Questi test nucleari sovietici ebbero ripercussioni diplomatiche, poiché furono fatti esplodere dopo un accordo sulla fine dei test nucleari, inducendo l'allora presidente americano Eisenhower ad abrogare formalmente il bando unilaterale dei test da parte degli USA (anche se poi lo mantennero ugualmente).

Il 6 ottobre 1961 venne avviata la c.d. "Operazione Tuono" (*Grom*) conosciuta in Occidente come *Joe-98*¹³. Un missile R-5M fu lanciato da Kapustin Yar con una testata da 40 kT che esplose, secondo en.Wiki, ad un'altezza tra i 30 e gli 80 km sopra il Kazakistan occidentale. Lo scopo del test era quello di studiare le conseguenze di un'esplosione nucleare ad alta quota (una fonte occidentale commenta semplicemente «Probable ABM test»). Il missile era stato dotato di quattro contenitori in acciaio resistenti al calore contenenti strumenti di misurazione, fissati sotto speciali carenature simili a quelle dei missili similari utilizzati come razzo-sonda. I contenitori avevano una forma sferica con un diametro di 50 cm, ed erano fissati al razzo tramite bulloni esplosivi che venivano attivati da un segnale radio. I contenitori, separati dal razzo, erano espulsi tramite cavi d'acciaio in modo che, al momento dell'esplosione nucleare, la distanza delle sfere dai loro container era di circa 140-150 metri. Dopo l'esplosione, registrati i dati, caddero a terra. L'altezza dell'esplosione, secondo *ru.Wiki*, era di 41,3 km. Per determinare durante l'esplosione i livelli di radiazione gamma e di propagazione neutronica in condizioni di ridotta densità dell'aria, furono lanciati appositi strumenti contenuti in due missili SAM "207AT"¹⁴. Uno dei missili fu lanciato 10 secondi dopo il lancio dell'R-5M, l'altro 20 secondi più tardi, e al momento dell'esplosione erano a 40 km dall'epicentro ad un'altitudine di 31 e 39 km rispettivamente.

Tecnica

R-5

L'R-5 era un missile balistico monostadio a propellente liquido, l'ultimo missile sovietico ad utilizzare come combustibile alcool. Il sistema propulsivo dell'R-5, progettato dall'OKB-456 di Valentin Petrovich Glushko, era costituito da un motore a propellente liquido RD-103, un derivato ancora più potenziato dell'RD-100 dell'R-1 e dell'RD-101 dell'RD-102, entrambi derivati a loro volta dal "Model 39", il motore dell'A-4/V-2 tedesca. L'RD-103 utilizzava una miscela di alcool etilico al 92% ed acqua, con ossigeno liquido come agente ossidante. Rispetto all'RD-100 la camera di combustione non era più a forma di pera, ma sferica. Il missile aveva una lunghezza di circa 20,8 m e un diametro di 1,652 m. Aveva un peso al lancio di 28.900-29.100 kg. Fu il primo razzo sovietico con un serbatoio di ossigeno liquido privo di isolamento termico (che fu compensato dalla ricarica prima del lancio). Era dotato di un veicolo di rientro separabile per la testata bellica. Per quanto riguarda il sistema di guida, i progettisti avevano abbandonato i grandi stabilizzatori ereditati dalla V-2 tedesca, rendendo il razzo aerodinamicamente instabile, anche se erano rimasti piccoli timoni aerodinamici. Il sistema di controllo era stato progettato da N.A. Pilyugin e B.N. Konoplev.

10 < https://fas.org/nuke/cochran/nuc_86020001a_58.pdf >.

11 Come da *en.wikipedia*. *Astronautix* riporta invece 80 kT oppure 300 kT; come luogo della detonazione, «a point near Priaralsk Karakum, 150 km north-east of the Aral Sea». Wikipedia russa è ancora diversa: «il sito dell'esplosione, con una potenza di 80 kt, si trovava al confine tra l'Aral Karakum e le saline di Chelkar-Tengiz, a circa 200 km a nord della città di Aralsk». Il sito < https://military.wikia.org/wiki/List_of_nuclear_weapons_tests_of_the_Soviet_Union > riporta essere stata una bomba atomica tattica RDS-4 *Tatyana*, in uso presso la VVS, del peso di circa 1.200 kg. Viene riportato un "Agency: MVS" da parte di *Astronautix*. Per *globalsecurity.org* la testata era di 300 kT e il test fu un completo successo: «The R-5M rocket became the world's first carrier of nuclear charge. The flight test of the R-5M on 02 February 1956 represented the first full scale testing of a nuclear missile, during which a nuclear warhead with a yield of 300 KT was successfully detonated. For the first time in the world, she carried the warhead with a nuclear charge through space and, without destruction, delivered it to the surface of the Earth in a given area, completing the tests with a ground-based nuclear explosion. This moment was the beginning of the creation of the nuclear missile shield of the country. In the same year the rocket was adopted for service, and SP Korolev, VP Mishin and members of the Council of Chief Designers were awarded the title of Hero of Socialist Labor.» < <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/r-5.htm> >. La testimonianza di Mishin dice: «L'accademico Mishin menzionò uno dei test sulle armi nucleari, che non ebbe luogo a Semipalatinsk o nei campi di addestramento del Nord, ma sopra la steppa nella regione di Aralsk. Fu la 25a esplosione nucleare in URSS e avvenne il 2 febbraio 1956». *en.Wikipedia* < https://en.wikipedia.org/wiki/1957_Soviet_nuclear_tests > scrive che il 19 gennaio 1957 un R-5M fu protagonista del test 34 "ZUR-215" (in Occidente *Joe-29*) con il lancio da Kapustin Yar V-2 e l'esplosione della carica nucleare di 10 kT ad un'altitudine tra i 30 e gli 80 km sopra il Kazakistan occidentale («First successful air nuclear explosion with missile launch for Kapustin Yar. The missile was the ZUR-215, later known as the R-5M. The test has become known by the name of the rocket.»). Il libro *Protecting Electrical Equipment: Good practices for preventing high altitude...* di VLADIMIR GUREVICH, in parte consultabile su Google Books come anteprima, riporta assieme ad altre fonti che l'esplosione della testata RDS-9 da 10 kT fu opera di un missile S-25 *Berkut* (SA-1 "Guild") in una speciale versione a testata nucleare detta appunto ZUR-215, che intercettò a 10.370 m due Ilyushin Il-28 "Beagle" che fungevano da bersaglio, partiti dall'aeroporto di Vladiromvka, Akhtubinsk. È quindi possibile affermare che il test "Joe-29" non ha avuto niente a che fare con l'SS-3 "Shyster".

12 *Astronautix* riporta anche sette test tra il 28 marzo 1957 e il 16 maggio 1958 di un non meglio specificato "Vibrator", sotto l'egida dello UNRV ("Directorate of the Commander of Reactive Armaments").

13 < https://ru.wikipedia.org/wiki/Операция_«Гром» >

14 L'identificazione di questi missili è al momento molto problematica. Probabilmente erano dei SA-1 "Guild" oppure degli ABM V-1000.

R-5M

L'R-5M differiva dal suo predecessore R-5 sotto vari aspetti. Aveva una lunghezza di circa 20,8 m e un diametro di 1,652 m. Aveva un peso al lancio di 28.900-29.100 kg. Il peso a vuoto era di 4.390 kg contro i 4.030 kg dell'R-5 originale, mentre il peso al lancio era più del doppio di quello dell'R-1 (28.610 kg contro 13.430). La versione RD-103M per l'R-5M, progettata da Glushko tra il 1952 ed il 1953, era ancora più potente dell'RD-103 originale per l'R-5. I miglioramenti nel progetto e nell'efficienza del motore portò a un aumento dell'impulso specifico da 206 a 219 secondi, il che permise un aumento del raggio d'azione di quasi cinque volte rispetto all'R-1: i sovietici avevano adesso a disposizione un vero MRBM.

La forma dell'ogiva della testata fu modificata per contenere la bomba nucleare. Il carico bellico era aumentato da 1.000 a 1.350 kg, ed era costituito da una testata nucleare della potenza di 60 \ 80 kt oppure 300 kt, oppure ancora una testata termonucleare da 1 Mt (o ancora più potente, secondo alcune fonti).

Per l'R-5M, essendo un missile nucleare, fu sviluppato un nuovo sistema di autostabilizzazione e controllo, e importanti componenti di automazione furono duplicati (e alcuni addirittura triplicati), il che avrebbe dovuto fornire una maggiore affidabilità rispetto all'R-5 originale.

Il controllo del missile durante il volo era assicurato da quattro pinne stabilizzatrici aerodinamiche, la cui area era stata aumentata rispetto a quella dell'R-5 originale e da quattro palette inserite nel getto di scarico del missile, tecnica che l'R-5 derivava direttamente dall'A-4 tedesca e che aveva in comune con l'americano Redstone, altro diretto discendente dell'A-4. La gittata massima era di circa 1.200 km, con una precisione sul bersaglio di 1.500-5.000 metri a seconda delle fonti.

Per mantenere una precisione sul bersaglio accettabile nonostante la gittata, l'R-5 utilizzava un sistema di guida e controllo simile come concezione a quello dell'R-2, composto da una piattaforma inerziale e da un sistema di correzione radio della traiettoria laterale. Il sistema permetteva un CEP di 1,5 km longitudinalmente e 1,25 km lateralmente, costituendo perciò un netto miglioramento rispetto ai precedenti R-1 ed R-2. Secondo l'intelligence occidentale, il sistema di guida fu sostituito da un nuovo sistema totalmente inerziale appena fu disponibile una componentistica più affidabile. Secondo l'intelligence occidentale, il sistema di guida dell'SS-3 era inerziale con controllo radio, ma fu poi installato un sistema completamente inerziale non appena fu disponibile una componentistica più affidabile.

Tabella dei motori progettati da Valentin Glushko

Model 39	A-4 / V-2	311.80 kN
RD-100	R-1 Jedinitschka (SS-1 Scunner)	304.00 kN
RD-101	R-2 Dvojka (SS-2 Sibling)	404.00 kN
RD-102	R-3A	428.00 kN
RD-103	R-5	432.00 kN
RD-103M	R-5M (SS-3 Shyster)	500.10 kN

Versioni

R-5. Modello originale.

R-5M (8K51). Versione con testata nucleare; battezzata *Pobeda* (Победа, *Vittoria*), in Occidente fu conosciuta come SS-3 *Shyster*. L'R-5M fu anche proposto come vettore spaziale leggero per il lancio di un satellite nell'ambito dell'Anno Geofisico Internazionale (IGY), in caso di problemi con l'R-7 / *Sputnik*.

R-5A. L'R-5A era un missile a singolo stadio con una testata recuperabile (MS) sviluppata dall'OKB-1 per condurre ricerche scientifiche sull'alta atmosfera fino a 500 km di quota, nonché test tecnologici sui componenti dei missili del bureau di Korolev. Nel periodo 1958-1961, furono effettuati dieci lanci di R-5A dal balipendio di Kapustin Yar, anche con cani a bordo.

R-5B (R-5BA). L'R-5B era un razzo geofisico con una testata inseparabile, i cui apparati scientifici avevano sistemi di recupero individuali. La decisione di costruire cinque esemplari dell'R-5B, in due versioni differenti (due missili R-5B e tre missili R-5BA) per l'assemblaggio del carico utile nell'ogiva, fu presa nel 1960. L'R-5B doveva proseguire lo studio dell'alta atmosfera ad altitudini di circa 500 km, ma con esperimenti significativamente diversi da quelli dell'R-5A. Nel 1962-63 furono effettuati cinque lanci di R-5A da Kapustin Yar.

R-5R. Questo razzo sperimentale fu sviluppato in conformità con il decreto del 20 maggio 1954 sulla base dell'R-5 originale (8A62 terza serie), per verificare in condizioni di volo il sistema di radio-misurazione della velocità dell'ICBM R-7 e dei missili a lungo raggio in generale. Questo sistema funzionava a radioimpulsi a

lunghezza d'onda centimetrica allo scopo di confermare le capacità delle installazioni radar del poligono per il monitoraggio dei test di lancio dell'R-7. Inoltre durante i test degli R-5R sono state effettuate misurazioni per determinare l'effetto del getto di gas del motore sul funzionamento degli apparati radio trasmettenti e ricevitori e l'efficacia dei dispositivi anti-ionizzazione introdotti nel getto del motore per ridurre l'attenuazione delle onde radio. È stato inoltre verificato il funzionamento del rilevatore di direzione ideato per l'R-7. Furono fatti volare quattro missili, tre dei quali lanciati tra il maggio e il giugno 1956.

R-5RD (M5RD). Razzo sperimentale sviluppato a partire dall'R-5 base per testare in condizioni di volo i nuovi componenti, principalmente del sistema di guida e controllo, per il missile intercontinentale R-7. Le prove di volo furono eseguite in due fasi di cinque lanci ciascuna. Tutti e dieci i lanci, effettuati tra il luglio e il settembre 1955, ebbero successo.

R-5V (R-5VAO). Questa versione era principalmente destinata a condurre ricerche nell'ambito del programma "Osservatorio Astrofisico ad Alta quota" (VAO). La sua progettazione iniziò nel 1963 e il primo lancio ebbe luogo il 21 settembre 1964. I lanci dell'R-5V, oltre che per studi di astrofisica, furono utilizzati dall'OKB-1 di Korolev per studiare l'aerodinamica e la conduzione termica della nuova capsula spaziale con equipaggio 7K, che doveva sostituire Vostok e Voskhod e che poi sarebbe stata universalmente nota come Soyuz. Nel periodo 1964-1971, dal balipodio di Kapustin Yar, furono lanciati dodici R-5V, inclusi due lanci nell'ambito del programma internazionale Vertikal.

Impiego operativo

L'R-5M fu il primo missile nucleare dispiegato dall'Unione Sovietica. L'R-5M infatti era in grado di trasportare una testata nucleare fino a 1.200 km di distanza, il che gli permetteva, dalle sue basi in Germania orientale, di colpire Londra, Parigi e Roma con una testata nucleare dalla potenza massima di 300 kT. Tecnicamente era infatti un MRBM (*Medium-Range Ballistic Missile*, sigla che comprende i missili con una gittata compresa tra i 1.000 e i 3.000 km¹⁵), oppure, secondo una definizione successiva, un "missile da teatro" (i missili compresi tra i 300 e i 3.500 km di gittata). Si trattava quindi di un vero missile strategico, per quanto non avesse un grande raggio d'azione. Il missile poteva essere lanciato da un'installazione mobile autocarrata simile a quella dei precedenti R-1 ed R-2, derivata dal Meillerwagen tedesco della V-2. Una versione del missile fu studiata per il lancio da silo.

Quattro giorni dopo il test nucleare del 2 febbraio 1956 iniziò il dispiegamento del missile, che il 21 giugno seguente fu accettato in servizio nelle forze armate sovietiche (con indice GRAU 8K51, originariamente 8A62M). L'R-5M diventava così il primo missile al mondo con una testata nucleare.

Nel 1957-1958, praticamente tutte le divisioni delle Brigate del Genio della RVGK ("Riserva del Comando Supremo") furono riequipaggiate con l'R-5M, che fu inquadrato in sei brigate missilistiche (72°, 73°, 77°, 80°, 85° e 90°) con sei lanciatori ciascuna, e in quattro reggimenti autonomi con quattro lanciatori ciascuno. L'unità campale base era la divisione, ognuna con due batterie a lanciatore singolo. Per la fine del 1956 erano state approntate 24 rampe, per un totale finale di 48 rampe in servizio attivo per la fine del 1957, basate soprattutto in siti vicini ai confini occidentali dell'Unione Sovietica: Kapustin Yar, Kaliningrad, Volgograd Oblast, Lituania, Siberia orientale e Ucraina.

L'impiego operativo delle unità di missili R-5M in quegli anni fu pianificato sulla base dell'esperienza fatta con i missili non nucleari R-1 e R-2, e aveva lo scopo di supportare le azioni delle forze di terra di prima linea. Secondo il piano per l'utilizzo delle unità missilistiche in caso di ostilità, approvato nel novembre 1957, iniziò il loro trasferimento nelle aree di confine. Tra il gennaio e il settembre 1959 il missile fu dispiegato nella Germania dell'Est, a Vogelsang, Zehdenick e Fürstenberg/Havel; era la prima volta che un missile sovietico era schierato fuori dell'URSS.

Due divisioni missilistiche della 72a Brigata del Genio della RVGK furono dispiegate segretamente nel dicembre 1958 sul territorio della Repubblica Democratica Tedesca vicino a Fürstenberg, a 80 chilometri da Berlino, in una zona boschiva nascosta ad occhi indiscreti, ma con un accesso ferroviario abbastanza conveniente. Nel maggio del 1959 furono completati i lavori per la costruzione di un bunker lungo 150 metri e largo 25. Quattro missili erano puntati contro la Gran Bretagna, otto contro Parigi, Bruxelles, Bonn e la regione industriale tedesca della Ruhr. L'intera operazione fu eseguita in modo così segreto che nemmeno i vertici della DDR ne erano a conoscenza. Nell'agosto del 1959 però i missili furono improvvisamente trasferiti a Kaliningrad.

Una postazione operativa minimale per un R-5M richiedeva solamente una vasta area ripulita con suolo stabilizzato oppure, ancor meglio, una piattaforma prefabbricata in cemento. L'R-5M, ovviamente lanciato in posizione verticale e "a caldo", aveva un tempo di reazione approssimativamente di cinque ore a partire dalle condizioni di stoccaggio del missile, e richiedeva due ore e mezza per essere preparato per il lancio. Il periodo di *storage* dopo il rifornimento di propellente, cioè il tempo di massima allerta possibile in condizioni di pre-lancio (il tempo di reazione era di 15 minuti), era di appena un'ora.

¹⁵ Secondo la classificazione adottata in Russia (sulla base del Trattato INF), i missili balistici a medio raggio hanno una gittata di 1.000–5.500 km.

Fino al 1959 i missili balistici strategici erano sotto gli ordini della *Rezerv Verkhovnogo Glavnogo Komandovaniya* o RVGK (Резерв Верховного Главного Командования, "Riserva dell'Alto Comando Supremo"). Nel dicembre di quell'anno furono istituite le *Raketnyye voyska strategicheskogo naznacheniya* o RVSN (Ракетные войска стратегического назначения - РВЧН, "Forze Missilistiche Strategiche"), una forza armata separata all'interno del sistema militare sovietico.

I missili costruiti furono circa 200, prodotti solo nel biennio 1957-1958 (presso lo Stabilimento n. 566 di Dnepropetrovsk), e il missile non fu ulteriormente sviluppato poiché si era reso disponibile l'R-12 *Dvina* (SS-4 *Sandal*), dalle prestazioni decisamente migliori. L'R-5M fu comunque definitivamente ritirato solo nel 1967¹⁶.

Tabella tecnica

Tipo	Missile balistico a medio raggio / missile balistico da teatro
In servizio	1956-1967
Massa al lancio	29.100 kg
Massa testata	1.350 kg
Lunghezza	20,75 m
Diametro	1,65 m
Larghezza	3,452 m
Motore	RD-103M, 8D52
Propellente	liquido
Combustibile	92% alcool etilico + 8% acqua
Comburente	ossigeno liquido
Gittata massima	1.200 km
Testata	60 \ 80 kT, 300 kT, termonucleare da 1 MT (o più)
Sistema di guida	Inerziale più controllo radio
Precisione (CEP)	3,5 km

(ru.Wiki)

Bibliografia

https://en.wikipedia.org/wiki/R-5_Pobeda

[https://it.wikipedia.org/wiki/R-5_\(missile\)](https://it.wikipedia.org/wiki/R-5_(missile))

<https://ru.wikipedia.org/wiki/P-5>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Операция_«Гром»

https://ru.wikipedia.org/wiki/Операция_«ЗУР-215»

https://ru.wikipedia.org/wiki/Ракетная_армия

https://ru.wikipedia.org/wiki/43-я_ракетная_армия

<https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/r-5.htm>

VLADIMIR GUBAREV, "Grib" *sredi zvezd. Kak raketu osnastili yadernoy boyegolovkoy*. Intervista all'Accademico Vasily Pavlovich Mishin, Парламентская газета, <http://nuclearno.ru/?id=1863>

<https://www.energia.ru/en/history/systems/rockets/r5.html>

¹⁶ Alcune fonti indicano invece il 1968.

Informazioni generali e caratteristiche tattiche e tecniche di base dei missili balistici sovietici di prima generazione										
Nome del razzo	P-1	P-2	F-5M	R-11M	R-7A	R-9A	R-12 e R-12U	R-14 e R-14U	R-16U	
Design Bureau	OKB-1						Ufficio di progettazione "Sud" (OKB-586) Yuzhnoye			
Designer Generale	S.P. Korolev			S.P. Korolev M.K. Yangel	S.P. Korolev		M.K. Yangel			
Organizzazione per lo sviluppo di testate nucleari e capo progettista			KB-11, Yu. B. Khariton		KB-11, S. G. Kocharyants					
Organizzazione di sviluppo incaricata e capo progettista			KB-11, Yu. B. Khariton		KB-11, E. A. Negin					
Inizio dello sviluppo	1947/03/10	1948/04/14	1954/04/10	1953/02/13	1958/07/02	1959/05/13	1955/08/13	1958/07/02	1960/05/30	
Inizio dei test	1948/10/10	1949/09/25	1955/01/20	30/12/1955	24/12/1959	1961/09/04	1957/06/22	1960/06/06	1961/10/10	
Data di adozione	28/11/1950	27/11/1951	1956/06/21	1958/04/01	1960/09/12	1965/07/21	03/04/1959 - 01/09/1964	24/04/1961 - 01/09/1964	1963/07/15	
Anno di allerta del primo complesso	non conosciuto		1956/05/10	trasferito a NE nel 1958	01.01.1960	14/12/1964	1960/05/15	01.01.1962	1963/05/02	
Numero massimo di missili in servizio			36		6	29	572	101	202	
Anno di ritiro dal servizio di combattimento dell'ultimo complesso			1966		1968	1976	1989	1983	1977	
Autonomia massima, km	270	600	1200	170	9000-9500 - blocco pesante; 12000-14000, 17000 - blocco luminoso [?]		2080	4500	11.000-13.000	
Peso iniziale, t	13.4	20.4	29,1	5.4	276	80,4	47,1	86,3	146,6	
Massa carico utile, kg	1000	1500	1350	600	3700	1650-2095	1630	2100	1475-2175	
Lunghezza del missile, m	14.6	17,7	20.75	10.5	31.4	24.3	22.1	24.4	34.3	
Diametro massimo, m	1.65	1.65	1.65	0.88	11.2	2.68	1.65	2.4	3.0	
Tipo di testa	non nucleare, inseparabile	monoblocco, non nucleare, separabile	Monoblocco, nucleare							
Numero e potenza delle testate, MT			1 × 0,3		1 × 5	1 × 5	1 × 2,3	1 × 2,3	1 × 5	
Costo di uno scatto seriale [?], migliaia di rubli							3040	5140		

Fonte: Armi missilistiche nucleari / Ed. Yu. A. Yashin - Casa editrice della MSTU intitolata a N.E. Bauman, 2009. - p. 23-24 - 492 pp. - ISBN 978-5-7038-3250-9.

(tabella tratta da ru.Wiki, traduzione automatica)

Ennio Savi