

WORKING PAPER

<b>DOCUMENTO DI LAVORO</b> <hr/> 24 febbraio 1969	214
--	-----

IAI - DIP. DISARMO E STRATEGIA

DOCUMENTO DI LAVORO N. 2

ASPETTI TECNICI E MILITARI DEI SISTEMI ABMINDICE

Introduzione.....	pag.	1
I) ICBM: FASE DI LANCIO - BMD: SATELLITI.....	"	1
II) ICBM: FASE BALISTICA - BMD: ABM A LUNGA GIT- TATA.....	"	3
A) Le contromisure.....	"	4
B) Sistemi di penetrazione.....	"	5
C) Sistemi di distruzione.....	"	7
D) Due esempi: La BMD dell'Urss e degli Usa.....	"	9
III) ICBM: FASE DI RIENTRO - BMD: ABM A BREVE GIT TATA.....	"	12
A) Le contromisure.....		13
B) Sistemi di penetrazione.....		16
C) Sistemi di distruzione.....		16
D) L'esempio degli Usa.....		16

## INTRODUZIONE

L'esame dei possibili impieghi di un sistema di difesa missilistico "attivo" va posto in relazione alle varie fasi del volo di un missile balistico intercontinentale (ICBM) incursore; così come l'esame dei modi di impiego di una BMD (Ballistic Missile Defense) sono da porsi in relazione ai sistemi di penetrazione dell'ICBM stesso.

Divideremo pertanto la traiettoria di un ICBM in tre fasi:

- I - Fase di lancio: dalla partenza al distacco dell'ultimo stadio.
- II - Fase balistica: dal distacco dell'ultimo stadio al rientro nell'atmosfera.
- III - Fase di rientro: discesa verso l'obiettivo.

Occorre innanzitutto fare alcune osservazioni. Per ognuna delle fasi suddette sono stati studiati tre diversi sistemi di intercettazione, ma per quanto riguarda la prima il relativo progetto non è stato mai preso in seria considerazione, per la seconda fase sono stati studiati e sviluppati dei progetti ora sostituiti con una BMD che agisce sia nella seconda che nella terza fase. Tutto ciò si basa su informazioni di fonte americana; da parte sovietica non si conosce quasi nulla, però si può dedurre, dalle dimensioni dei vettori ABM sfilati alle parate di Mosca, che i sistemi difensivi sviluppati siano del tipo a lunga gittata e quindi in grado di agire solo nella seconda fase del volo di un ICBM incursore.

### I) - ICBM: FASE DI LANCIO - BMD: SATELLITI

Il vettore è molto lento, quindi più vulnerabile, e per corre questa parte della sua traiettoria sopra il territorio da cui viene lanciato. La lentezza dell'ICBM e la sua distanza dall'obiettivo danno il vantaggio di un maggior tempo a disposizione per la sua intercettazione, e la sua distruzione è resa più facile data la velocità relativamente bassa. Inoltre eventuali danni dovuti ad esplosioni nucleari di intercettazione verrebbero concentrati sopra il territorio del paese attaccante, o comunque molto lontano dal paese che si difende. In questa fase gli ICBM potrebbero essere rilevati efficacemente solo dall'alto, così come potrebbero essere distrutti in tempo solo con intercettori relativamente prossimi al territorio dell'attaccante. Per questo l'unico sistema ABM pensabile è quello che utilizza una serie di satelliti fissi stazionanti sopra il territorio del possibile paese attaccante. Ogni satellite dovrebbe essere autonomo e adempiere a tre funzioni:

- a) Rilevamento e individuazione: sono necessari più sistemi di rilevamento (ottico, radar, infrarossi, altri). Per po-

ter distinguere dai vari esperimenti di lancio di nuovi vettori, e dai missili per la ricerca spaziale gli ICBM attaccanti deve poter essere individuata la traiettoria di ogni oggetto che si leva dal territorio per non incorrere in errori.

- b) Distruzione: il satellite deve essere equipaggiato di uno o più missili super-veloci con testata nucleare da dirigere contro l'ICBM.
- c) Guida: si deve poter guidare l'ABM lanciato dal satellite contro l'ICBM avvistato, con una certa sicurezza.

A questo punto si possono già porre alcune questioni. Il dover star fermi rispetto alla terra implica che i satelliti siano posti in orbita a notevoli distanze dalla stessa: questo fatto porta ad una minore efficacia dei sistemi di rilevamento e ad un maggiore tempo necessario all'ABM per raggiungere l'ICBM. La distanza richiesta dalla terra implica anche lo stazionamento prolungato in una zona dello spazio assai sensibile ai vari tipi di fenomeni solari e cosmici, che influenzerebbero negativamente e in modo non trascurabile tutti i delicati apparati di rilevazione e guida.

Inoltre ci sarebbe da considerare in quale delle possibili fasi precedenti l'immissione in orbita dell'ICBM può agire l'ABM lanciato da un satellite, poichè c'è il rischio che venga colpito uno degli stadi distaccatisi piuttosto che la testata nucleare propriamente detta.

Comunque possono essere adottati dall'attaccante mezzi di inganno e contromisure che potrebbero avere un alto grado di efficacia, come per esempio:

- Lancio di più ICBM da una zona relativamente poco estesa.
- Lancio di un ICBM preceduto, o insieme ad altri cosiddetti "missili-civetta".
- Saturazione della zona sovrastante quella di lancio con palloni stratosferici.
- Immissione degli ICBM in orbite di inganno.
- Esplosione nucleare extra-atmosferica di oscuramento seguita dal lancio di ICBM.
- Sostituzione della forza di ICBM con bombe orbitali.
- Sostituzione degli ICBM con SLBM (Submarine-Launched Ballistic Missile).

Si è a conoscenza che verso la fine degli anni '50 e gli inizi degli anni '60 si è studiato da parte americana un progetto di BMD con satelliti, detto "Bambi", affidato alla Rayan-Electronics. Si prevedevano 144 satelliti divisi in 12 gruppi da 12. Ogni satellite sarebbe stato dotato di armi nucleari e sistemi di rilevamento (infrarossi, ottici, radar)

autonomi. Il peso di ogni satellite avrebbe dovuto essere di circa 5 tonnellate. E' stato accantonato completamente per l'elevato costo sia di sviluppo che di esercizio, per l'eccessivo peso e per le scarse possibilità di rilevazione e distruzione degli ICBM. In ogni caso lo studio di questo progetto ha portato allo sviluppo di satelliti militari addetti solo all'avvistamento (Midas, Samos ed altri) che sembrano essere di una certa efficacia.

## II) - ICBM: FASE BALISTICA - FMD: ABM A LUNGA GITTATA

L'ICBM si trova ad una altezza variante fra i 150 e i 1300 Km. In questa fase il volo del missile si svolge sopra il territorio dell'attaccante, sopra territori di paesi terzi e sopra il territorio del paese attaccato. Pertanto è possibile agire su questo con:

- un sistema di difesa per mezzo di satelliti;
- ABM dislocati fuori del territorio dell'attaccato lungo le possibili traiettorie degli ICBM;
- ABM a lungo gittata lanciati dal territorio del paese attaccato.

Scartiamo la prima possibilità per quanto è stato detto in precedenza e la seconda per motivi di carattere politico, militare e tecnico. Rimane la terza possibilità da attuarsi con ABM a lungo raggio. Questi darebbero il vantaggio di spostare lo scontro fuori del territorio attaccato, o comunque al di sopra dell'atmosfera eliminando in questo modo i vari pericoli delle esplosioni nucleari di intercettazione fra cui il fallout. Il sistema di rilevamento può essere composto di satelliti e/o di postazioni radar terrestri.

Il valore minimo (circa 150 km) più sopra riportato, per l'altezza raggiunta da un ICBM in questa fase, può divenire massimo nel caso si tratti di un ICBM-FOBS (Fractional Orbital Bombardment System): cioè missili che percorrono un'orbita di tipo ellittico "radente" alla superficie terrestre. Questi hanno il vantaggio di ridurre di oltre un terzo il tempo per il loro avvistamento e lo svantaggio che possono usare solo il 50-75% del carico normalmente sfruttabile per orbite balistiche. Gli ICBM classici sono invece quelli il cui comportamento e la cui traiettoria sono simili ad un proiettile sparato in aria (di qui il termine "balistico"). Hanno il vantaggio di utilizzare il massimo del carico utile, per cui è anche possibile trasformarli in ICBM-MIRV (Multiple Independently-targeted Re-entry Vehicles) cioè: missili con ogive multiple dirette indipendentemente su obiettivi diversi; lo svantaggio è che possono essere avvistati dai radar con notevole anticipo (circa 10 minuti, ma nel caso dei MIRV questo tempo ha scarsa importanza).

Il sistema di difesa in questa fase deve essere compo-

sto di tre parti:

- a) Sistema di rilevamento: quello generalmente considerato è per mezzo di radar terrestri. Per i radar occorre tener conto del rapporto efficienza potenza. Maggiore è la potenza del radar, maggiore è il raggio di avvistamento, ma minore è la possibilità di distinguere la forma di una testata, di discriminare quelle false e minore è anche la velocità di puntamento dei radar stessi. Pertanto il vantaggio di radar non eccessivamente potenti è nella maggior sicurezza e rapidità di avvistamento, lo svantaggio (relativo però) è nella diminuzione del raggio di avvistamento, quindi nel tempo che ha a disposizione l'ABM intercettore.
- b) Sistema di intercettazione: missili super-veloci a combustibile solido, dotati di testata nucleare, con un raggio di 500-700 Km. La potenza delle testate nucleari, la velocità e la gittata dell'ABM, nonché la precisione di tiro dipendono dal sistema di rilevamento e di guida nonché dal tipo di vettori, testate, sistemi di penetrazione degli ICBM incursori. In particolare la velocità e la gittata degli ABM dipendono dal tempo di rilevamento, individuazione e discriminazione delle testate da parte dei radar (maggiore è questo tempo, maggiore sarà la velocità dell'ABM); alla relativa imprecisione di questi radar può supplire la potenza della testata nucleare di intercettazione, in quanto maggiore è questa maggiore è il raggio di distruzione dell'esplosione. La precisione dipende invece dal sistema di guida degli ABM nonché dai sistemi di penetrazione oscuramento e inganno degli ICBM attaccanti.
- c) Sistema di guida: con radar annessi alle postazioni di ABM, collegati a loro volta con i radar di rilevamento a lungo raggio di cui sopra da cui ottengono le informazioni necessarie.

#### A) LE CONTROMISURE.

A parte la possibilità di reagire ad un sistema ABM con un altro sistema difensivo, vogliamo qui considerare le contromisure che possono essere intraprese per neutralizzare una BMD e quindi per restituire l'efficacia ad un deterrente. Queste possono essere:

- 1) Aumento delle forze missilistiche : una forza di ICBM numericamente più rilevante ha più probabilità di sopravvivere ad un attacco così come ha più possibilità di penetrare una BMD. Infatti in questo secondo caso la concentrazione su uno stesso obiettivo di più testate (eventualmente con mezzi autonomi di penetrazione) metterebbe in estrema difficoltà qualunque BMD.
- 2) Potenziamento e perfezionamento dei vettori: con booster più potenti si può aumentare il carico utile del missile.

Questo aumento del carico può essere sfruttato in vari modi:

- Trasportando ogive super-corazzate (con scudi antitermici, antiurto e anti-radiazioni).
- Incrementando quantitativamente e qualitativamente i sistemi autonomi di penetrazione in dotazione ai singoli ICBM.
- Aumentando la potenza delle testate nucleari (esplosioni di decine di megatoni anche ad altezze di qualche decina di chilometri, o ad una certa distanza dall'obiettivo, creano comunque danni rilevanti in particolare a causa degli effetti termici di queste).
- Installando più testate nucleari di qualche centinaio di kilotoni trasportate dalla stessa ogiva. Queste poi potrebbero separarsi a raggiera ad una certa altezza dirigendosi sullo stesso obiettivo, oppure possono essere dirette indipendentemente su obiettivi diversi (è questo il caso dei MIRV).
- Installando testate in grado di muoversi nell'atmosfera e quindi di cambiare rotta ed obiettivo.

Naturalmente queste possibilità possono essere combinate fra loro, e si riferiscono sia ad ICBM che ad SLBM.

- 3) Basi super-fortificate, basi mobili, occultamento: sono queste misure (silos di lancio, sottomarini, ecc.) che tendono ad incrementare o mantenere la capacità di rappresaglia nel caso che il sistema ABM dell'altra parte renda meno improbabile l'eventualità di uno scontro.

#### B) SISTEMI DI PENETRAZIONE

Nel punto 2) del paragrafo precedente abbiamo accennato ad alcuni di questi sistemi. Questi pur facendo parte delle cosiddette contromisure hanno un significato più tecnico che strategico, per questo qui completeremo a parte suddividendo questi sistemi in:

- a) sistemi di penetrazione autonomi;
- b) sistemi di penetrazione indipendenti.

E' necessario innanzitutto precisare tutti i sistemi studiati non sono diretti a neutralizzare la forza missilistica della BMD bensì a confondere i sistemi di avvistamento e di guida, e quindi creare dei buchi nella difesa entro cui far penetrare le testate. Consideriamo ora:

- a) Sistemi di penetrazione autonomi: installati sui missili stessi e messi in azione sopra l'atmosfera al di fuori del raggio di avvistamento dei radar (4000-5000 Km), o poco prima del tempo di intercettazione di un ABM (a circa 600 Km dall'obiettivo). Quindi già la scelta del tempo e luogo in cui far funzionare questi sistemi è di per sé un ulteriore mezzo di penetra-

zione; infatti i radar possono avvistare una testata singola, dirigerle contro un ABM e nel frattempo possono essere messi in funzione da parte dell'ICM incursore i previsti sistemi di ingaggio che "stordirebbero" sia l'ABM che il sistema di controllo e di avvistamento. Data l'estrema limitatezza di tempo e le altissime velocità in cui opera una BMD in questa fase non esistono ulteriori possibilità di discriminazione, quindi l'unica soluzione resterebbe quella di far esplodere la testata dell'ABM nella speranza che neutralizzi quella attaccante. In questo modo però verrebbero oscurati per un raggio considerevole i radar di avvistamento e di guida che compongono la BMD, lasciando così un foro di 100-200 Km di raggio (l'ampiezza dipende dalla potenza della testata dell'ABM) dentro cui possono passare altre testate attaccanti; ciò sarà a maggior ragione possibile se il paese attaccante avrà in precedenza reagito alla BMD dell'altra parte predisponendo più missili per lo stesso bersaglio.

In particolare i sistemi di penetrazione possono essere i seguenti:

- Frammenti o spezzoni dell'ultimo stadio dell'ICBM fatti esplodere ad hoc (\*). In questo modo il radar potrebbe riuscire anche a distinguere che si tratta di spezzoni, ma avrebbe a che fare con un tale numero di oggetti per cui è impossibile dirigere un ABM che individui la testata vera.
- Palloni di nylon metallizzato della stessa forma della testata. Questo sistema molto semplice e di poco ingombro e peso sarebbe fatto funzionare espellendo ad una certa distanza dall'ICBM questi palloni autogonfiabili. Come nel caso precedente, trovandoci fuori dell'atmosfera questi oggetti viaggierebbero alla stessa velocità della testata, cosicché il radar rivela uno "sciame" di testate nucleari fra le quali è impossibile discriminare quella vera.
- "Nuvola" di fili metallici di oscuramento. Si ha per i radar di avvistamento una situazione simile a quella sopradescritta.
- MIRV (già visti in precedenza).

Naturalmente i sistemi suddetti possono essere combinati fra loro aumentando così l'efficacia del sistema di penetrazione.

b) Sistemi di penetrazione indipendenti. In questa categoria possiamo comprendere quei sistemi diretti a creare "buchi" nella difesa, o a distruggere la stessa, oppure neutralizzandola o esaurendola.

Tali sistemi possono essere:

- Lancio di missili con testate nucleari fatte in modo tale che la loro esplosione provochi la ionizzazione (per calore

(\*) cioè in modo che abbiano una sezione trasversale che ai radar appaia simile ad una testata (non necessariamente deve avere la "forma" di questa).

o per elementi radioattivi) di un'area dello spazio abbastanza estesa da oscurare i radar della BMD. Questi missili, che possono avere gli stessi sistemi di penetrazione di cui al punto a), avrebbero il solo compito di "oscurare" vaste zone dello spazio al disopra dell'atmosfera entro cui lasciar passare successivamente testate nucleari distruttive. Queste "esplosioni di oscuramento" dovranno però essere realizzate in modo che i fenomeni che determinano la ionizzazione non danneggino o neutralizzino le successive testate attaccanti che vi dovranno passare (ciò è da riferirsi all'emissione di neutroni e R-X delle esplosioni nucleari).

- Missili che distruggono (accecano) le postazioni radar a lungo raggio, in modo da far passare poi indisturbate le testate nucleari attaccanti, limitando così il loro tempo di avvistamento a quello dei soli radar di postazione ABM, comunque molto limitato. A questo compito potrebbero adempiere efficacemente i cosiddetti FOBS di cui abbiamo già accennato. La loro orbita "radente" estremamente bassa (circa 150 Km) riduce enormemente il tempo di avvistamento rendendo piuttosto difficile la loro intercettazione. D'altronde lo svantaggio che questi missili hanno (consistente nel portare il 50-75% del carico utile normale) in questo caso non sussisterebbe dal momento che non si tratta di distruggere bersagli molto estesi per i quali è necessaria una maggiore potenza delle testate nucleari.
- Missili che precedono un attacco ed il cui carico viene utilizzato esclusivamente per saturare vaste zone con mezzi di inganno (p.es. quelli di cui al punto a). Sarebbero relativamente semplici e poco costosi, inoltre verrebbe eliminato il rischio dei missili con "testate di oscuramento" sopra considerati, secondo cui la neutralizzazione della BMD poteva anche causare il danneggiamento delle successive testate attaccanti.

In questi sistemi possiamo anche comprendere i MIRV e quello (simile ai MIRV ma più costoso) di salve successive di missili che esauriscano una parte della BMD determinando la distruzione del bersaglio. Inoltre potrebbe essere riconsiderato lo smantellamento di missili considerati obsoleti; questi infatti potrebbero essere lanciati più o meno allo sbaraglio, ed avrebbero in ogni caso l'effetto di impegnare seriamente una BMD con una certa probabilità di raggiungere il bersaglio.

### C) SISTEMI DI DISTRUZIONE

Ogni sistema ABM considera la distruzione diretta propriamente detta di una testata attaccante un evento casuale. L'esplosione dell'ogiva nucleare di un ABM tende a danneggiare la testata attaccante in modo che si disintegri nel rientro nell'atmosfera, o a neutralizzarla nel senso di renderla un oggetto inerte. Ciò non può essere conseguito con esplosivi



convenzionali, sia perchè questi hanno un piccolo raggio di distruzione, sia perchè non producono quegli effetti secondari di una esplosione nucleare che diventano di primaria importanza per l'intercettazione delle testate. Questi effetti sono:

1) Emissione di neutroni. La notevole capacità di penetrare ogni tipo di materiale da parte di queste particelle può essere utilizzata per neutralizzare la testata attaccante; cioè, facendo esplodere in prossimità di questa un'altra testata nucleare portata da un ABM, come in tutte le esplosioni nucleari si ha una forte emissione di neutroni. Questi possono penetrare i vari scudi protettivi della testata raggiungendo i materiali fissili dell'esplosivo; il conseguente sviluppo di grandi quantità di calore può essere tale da fondere il materiale fissile, o comunque da alterarne la forma in modo da rendere impossibile la fissione e quindi l'esplosione. La possibilità di distruggere con questo sistema una testata attaccante dipende dalla struttura della testata stessa (cioè dalla consistenza degli scudi protettivi), dalla potenza dell'ogiva dell'ABM intercettore, e dalla distanza a cui questa viene fatta esplodere rispetto alla testata attaccante. Un sistema di questo genere sarebbe efficace sia nell'atmosfera che fuori di essa.

2) Emissione di R-X. Questi agendo sullo scudo termico dell'ogiva lo farebbero evaporare almeno in superficie. Tale evaporazione a causa di altri fenomeni fisici potrebbe distruggere lo stesso scudo termico e/o danneggiare la struttura della testata. In questo modo durante il rientro nell'atmosfera l'ogiva non protetta potrebbe disintegrarsi. Una corazza particolarmente resistente potrebbe però salvare la testata nel senso di ridurre i danni dovuti ai Raggi-X.

Un tale sistema è molto più efficace fuori dell'atmosfera, poiché il viaggio dei R-X non verrebbe impedito dall'aria, e si avrebbe di conseguenza un notevole raggio di distruzione.

3) Deflagrazione. Ha senso però solo se l'esplosione avviene nell'atmosfera. La sua azione potrebbe essere quella di aumentare la notevole decelerazione che già di per sé subisce la testata attaccante durante il rientro nell'atmosfera (circa 100 g), provocando la sua distruzione; ma basterebbe progettare in modo da avere una struttura molto resistente agli urti per neutralizzare gli effetti dirompenti dell'esplosione di intercettazione.

Questi tre metodi, come abbiamo detto hanno la caratteristica di danneggiare o neutralizzare una testata attaccante. Questo significa che potrebbe verificarsi il caso estremamente probabile che i radar, dopo aver rivelato la testata, guidato l'ABM contro di essa e provocata l'esplosione di intercettazione, la vedano poi spuntare di nuovo senza avere la possibilità di sapere se è stata resa inerte oppure è ancora in grado di esplodere. Inoltre va sottolineato che in quanto abbiamo detto si sono supposti inesistenti tutti i mezzi di penetrazione discussi nel paragrafo precedente.

## D) DUE ESEMPI: LA BMD DELL'URSS E DEGLI USA

Vediamo più particolareggiatamente come sono fatte, a grandi linee, le BMD attualmente considerate dalle due superpotenze.

### 1 - La BMD dell'Urss

Del sistema ABM sovietico non si sa quasi nulla e si possono fare soltanto deduzioni, ipotesi e previsioni tutte basate su scarse informazioni per la maggior parte indirette.

Per poter dare qualche consistenza al sistema ABM sovietico partiamo da certe considerazioni ed esaminiamo certi fatti. Si cominciano ad avere le prime notizie nel 1960-61; nel 1962 Khrushchev dichiarava che l'URSS era in possesso di missili "capaci di colpire una mosca nel cielo"; nel 1963 si parlava di un sistema ABM intorno a Mosca. Queste date stanno a significare che l'URSS ha cominciato a sviluppare il progetto di un sistema ABM fino dalla metà degli anni '50 cioè parallelamente allo sviluppo di ICBM.

Ora un ABM di qualche efficacia deve avere sistemi elettronici e propulsivi particolarmente "sofisticati", il che è possibile solo con una tecnologia molto avanzata risultante di moltissime esperienze e ricerche in settori particolari della propulsione e dell'elettronica che a quel tempo era impossibile avere.

Si può pertanto dire che il sistema ABM sovietico, a parte la limitatezza di spiegamento e considerato il tempo in cui fu avviato il progetto, doveva essere diretto a far fronte ad attacchi molto semplici, probabilmente senza tener conto di sistemi di penetrazione, e doveva basarsi molto sulla potenza dei vettori e delle testate nucleari (c'è da considerare la superiorità qualitativa dei missili sovietici di allora e i tests di ordigni termonucleari ultra-potenti).

Si hanno notizie di altre versioni degli ABM originali nel 1964 e nel 1966. Ciò indica vari fatti: 1) i nuovi tipi avrebbero potuto essere in grado di far fronte ad attacchi un po' più complessi implicanti sicuramente sistemi di penetrazione e di oscuramento. Le notizie su tali sistemi studiati per gli ICBM americani parallelamente allo sviluppo dei loro ABM (Nike-Zeus), e le notevoli esperienze acquisite in campo missilistico devono aver agito in questo senso. 2) Il tempo relativamente breve intercorso nella presentazione di vari tipi di ABM alle parate moscovite indica o che i primi modelli erano molto grezzi, o che quelli più recenti avevano perfezionamenti non molto rilevanti; 3) sempre il breve tempo sta ad indicare la limitazione del sistema precedente (ammesso che fosse operativo da qualche parte) ed anche di quello più recente, dal momento che in quel tempo (e tutt'ora) l'Unione Sovietica era impegnata principalmente a colmare il "gap" nel numero di ICBM rispetto a quelli degli Usa.

Dalle foto di quelli che sono stati indicati come ABM alle parate di Mosca (in particolare il "Galosh" dalla denominazione Nato) si possono fare altre interessanti deduzioni. Dalle dimensioni e dal numero degli stadi si può dire che siano ABM a lungo raggio (prevedibilmente superiore a quello degli ABM americani) e quindi molto probabilmente si tratta di missili in grado di agire solo in quella che abbiamo chiamato "fase balistica" del volo di un ICBM. Ciò a sua volta significa che sono diretti esclusivamente alla protezione civile, ma non in grado di far fronte alle testate che inevitabilmente, nonostante tutto, potrebbero entrare nell'atmosfera e quindi a distanze molto piccole dall'obiettivo. Dal tipo di attacchi fra uno stadio e l'altro e dalla forma del vettore si può dire che non sembrano missili eccessivamente veloci. La semplicità della struttura esterna indica che sono a propellente solido (come deve essere un ABM pronto all'uso in ogni momento e nel più breve tempo). Le dimensioni della testata indicano che sono ABM in grado di produrre esplosioni di intercettazione molto potenti e ad alta quota. Concludendo sono molti gli elementi che convergono a far sembrare gli ABM sovietici non molto efficaci, rispetto a quelli in fase di realizzazione da parte americana, poco numerosi, e con poche installazioni.

## 2 - La BMD degli Usa

Il primo tipo di ABM fu il Nike-Zeus (progetto iniziato intorno al 1955 dalla Douglas) sperimentato per la prima volta nel 1959, abbandonato e sostituito nel '62. Ma già quando fu fatto il primo esperimento era praticamente obsoleto; infatti era in grado di colpire soltanto una singola testata con una probabilità di intercettazione del 71%; inoltre, data la sua lentezza poteva colpire una testata soltanto dopo che era rientrata nell'atmosfera. I numerosi radar che presiedevano alla guida e al rilevamento erano antiquati e poco funzionali radars meccanici di tipo classico. Il costo previsto nel 1959 per il suo spiegamento era di 13-14 miliardi di dollari.

Nel 1963 cominciò lo sviluppo del sistema Nike-X. In questo sistema lo Zeus veniva sempre utilizzato come missile a lungo raggio (per ABM a lungo raggio dovrà intendersi un missile capace di colpire bersagli da circa 150 a 700 Km) con le caratteristiche di cui sopra. Le novità fondamentali di questa BMD erano due: 1) i missili Sprint super-veloci del raggio di circa 35 Km; 2) nuovi radar non meccanici fissi in grado di individuare più bersagli (con una facciata tale da esplorare 90° dell'orizzonte o con due tali da esplorare 180°. Ogni facciata ha due antenne separate una di emissione e l'altra di ricezione). Questi radars ad altissime frequenze sono in grado di cambiare il raggio radar in microsecondi (phased-array radar).

Questa seconda fase dello sviluppo del sistema di difesa anti-missilistica degli Usa può definirsi come "locale"

(cioè con la possibilità di proteggere anche città o centri militari e industriali sparsi sul territorio degli USA) e "semplice", cioè non in grado di far fronte ad attacchi "sofisticati"; bensì di una singola testata, o di testate con sistemi di penetrazione non troppo complessi.

La terza fase cominciata nel '64-65 era caratterizzata da tre nuovi elementi: 1) i PAR (Perimeter Acquisition Radar: radar di acquisizione perimetrale) in grado di rilevare le testate attaccanti a lunghe distanze (4.000 Km ca), nonché di prevedere la traiettoria e quindi il bersaglio verso cui sono dirette. Sei di questi radar disposti lungo i confini settentrionali degli Usa sarebbero in grado di rilevare ogni oggetto proveniente dal Polo Nord; 2) gli "Spartan": razzi intercettori a lungo raggio (700 Km c.a) derivati dai Nike-Zeus; 3) gli MSR (Missile Site Radar: radar di postazione missilistica) associati ad ogni batteria di "Spartan", a cui provvedono per il controllo e la guida contro gli ICBM incursori, integrando le informazioni provenienti dai PAR.

Questa terza fase introduce la possibilità di una difesa "estesa", cioè in grado di coprire tutto il territorio degli Usa contro attacchi relativamente "semplici" (con sistemi di penetrazione delle testate attaccanti non troppo complessi). Per attacchi più "sofisticati" si potrebbe parzialmente supplire aumentando il numero delle postazioni di ABM.

Riassumendo, il sistema ABM americano (chiamato "Sentinel") sembra essere articolato in questo modo:

- 1 - PAR (Perimeter Acquisition Radar): radar in grado di rilevare oggetti provenienti da una distanza di oltre 4.000 Km e di individuarne la traiettoria. Sono fissi e composti di un'antenna trasmettente ed una ricevente.
- 2 - MAR (Multi-function Array Radar) : radar potentissimo a fase variabile addetto al controllo centrale (informazioni provenienti dal PAR e da dare al MSR), alla direzione di una battaglia, alla ricerca a lungo raggio, al rilevamento del bersaglio, alla discriminazione della testata da mezzi di inganno o di oscuramento, al calcolo preciso della distanza del bersaglio ed al controllo del missile intercettore.  
Il TACMAR (Tactical Multi-function Array Radar) è una versione ridotta meno potente e complessa del MAR da utilizzare per attacchi semplici e poco "sofisticati".
- 3 - MSR (Missile Site Radar): radar addetto al controllo ed alla guida degli ABM intercettori Sprint e Spartan. Un MSR è associato ad ogni batteria di questi missili, e potrebbe assolvere eventualmente su scala assai più ridotta alle funzioni del TACMAR.
- 4 - SPARTAN: ABM a lungo raggio (400 miglia) con testata nucleare. E' un missile a tre stadi, lungo circa 17 m, largo

m 1,1 e del peso (al lancio) di 15.000 Kg. Derivato dai successivi perfezionamenti del Nike-Zeus.

- 5 - SPRINT: (ne parleremo particolareggiatamente nella parte successiva).

### III ICBM: FASE DI RIENTRO - BMD: ABM A BREVE GITTATA

Come abbiamo detto all'inizio non è stata studiata specificatamente una BMD che agisce esclusivamente in questa fase della traiettoria di un ICBM incursore.

L'impossibilità di far fronte efficacemente e completamente ad un eventuale attacco con la sola intercettazione delle testate attaccanti sopra l'atmosfera ha portato come conseguenza lo sviluppo di un secondo scudo di ABM più "duro" relativamente al primo che, a causa dell'efficacia dei sistemi di penetrazione avversari e per altre limitazioni obiettive dei sistemi difensivi, può definirsi piuttosto "molle". Naturalmente ci riferiamo all'esempio degli USA in cui gli Spartan potrebbero costituire un sistema di difesa a "maglie rade" e gli Sprint (più gli Spartan) a "maglie fitte".

Già da queste considerazioni si rileva che la caratteristica principale di un sistema con antimissile a breve gittata è l'elevato numero di ABM (piccoli, super-veloci, con testate nucleari di qualche kilotone) e il conseguente basso costo per unità.

Dell'ICBM in questa fase della sua traiettoria rimane solo la testata propriamente detta: un oggetto che probabilmente ha sfiorato l'area di qualche esplosione di intercettazione ad alta quota (oppure neutralizzato da questa senza che a terra siano in grado di saperlo), poi penetrato negli strati densi dell'atmosfera come una palla di fuoco diretto verso l'obiettivo e ad esplodere entro pochi secondi.

Gli ABM che potranno agire in questa fase dovranno avere le seguenti caratteristiche:

1) velocità: al breve tempo che intercorre fra la comparsa nell'atmosfera della testata e il raggiungimento dell'obiettivo da parte di questa si può supplire soprattutto con missili ultra-veloci. Si può incrementare la velocità di un missile in vari modi: a) "sparandolo" da silos come un proiettile di cannone; b) dotandolo di un booster particolarmente potente; c) studiando forme geometriche particolarmente aerodinamiche (l'aria a determinate velocità ha una viscosità maggiore di quella di certi olii lubrificanti; d) dimensioni e peso limitati.

2) prontezza di impiego: il tempo che intercorre fra l'individuazione della testata e il lancio del missile deve

essere ridotto al minimo. In tal senso sono necessari: a) radar di avvistamento e di guida particolarmente rapidi ed efficienti; b) procedure di controllo e di lancio i cui tempi siano valutabili in termini di decimi di secondo; c) missili a propellente solido.

3) Testate di piccola potenza: sugli ABM dovranno essere montati ordigni nucleari di piccola potenza (10 KT max.) per due motivi: a) evitare che le esplosioni di intercettazione provochino fall-out o arrechino danni al territorio sottostante; b) una testata di piccola potenza installata su un ABM permette a questo di portare un carico utile minore tutto a vantaggio della spinta e della velocità del missile stesso.

4) Numero: alla gittata necessariamente ridotta di questo tipo di ABM, che si traduce nella possibilità di difendere un'area piuttosto limitata, si può supplire aumentandone il numero e disperdendoli.

#### A) LE CONTROMISURE

Per questo tipo di BMD le contromisure considerate nel paragrafo a) della parte II sono egualmente valide.

Occorre però fare alcune precisazioni che non abbiamo fatto in precedenza e per questo è necessario preliminarmente distinguere le due possibilità di impiego di una BMD:

1) Difesa di installazioni militari: (point defense) una BMD diretta esclusivamente a questo scopo potrebbe basarsi più sul "secondo scudo" (ABM a breve gittata contro testate penetrate nell'atmosfera) che sul "primo scudo" (ABM a lunga gittata contro testate al di sopra dell'atmosfera) in quanto: a) quest'ultimo è meno efficiente data l'efficacia dei sistemi di penetrazione degli ICBM incursori fuori dell'atmosfera e quindi il suo costo non verrebbe compensato adeguatamente; b) le esplosioni nucleari di intercettazione nell'atmosfera, anche di una certa potenza, arrecherebbero danni relativamente sopportabili se si tratta di postazioni militari (in genere fortificate) estremamente pericolose se si tratta di difendere zone urbane; c) se ai possibili danni delle esplosioni di intercettazione si può ovviare efficacemente fortificando le basi di lancio degli ICBM (un passo questo che è già stato fatto), un'analogha misura (sistemi di rifugi anti-fall-out) da aggiungere ad una BMD per la protezione civile presenterebbe difficoltà di costi e di realizzazione notevolissimi; d) alcuni dei sistemi di penetrazione degli ICBM incursori precedentemente esaminati sono meno efficaci nell'atmosfera, altri non lo sono più, quindi l'intercettazione potrebbe risultare più "facile" (trascurando però il fatto che il tempo di intercettazione è in questo caso dell'ordine di qualche decina di secondi); e) si potrebbe poi ovviare a comprensibili imperfezioni della BMD con testate di intercettazione più potenti senza che l'eventuale fall-out comporti rischi troppo

gravosi.

Qualora si optasse per una BMD di questo genere, cioè diretta a proteggere le basi di terra della forza offensiva strategica (e quindi per quanto abbiamo sopra detto basata principalmente sul "secondo scudo"), le conseguenze (cioè le contromisure) che l'altra parte potrebbe intraprendere saranno prevedibilmente non troppo rilevanti in quanto non verrebbe neutralizzata la sua forza strategica, che esercita il suo potere deterrente principalmente contro la popolazione civile cioè contro le città (obiettivi assai più grandi e "vantaggiosi"). In ultima analisi in questo caso i vari sistemi di penetrazione allo studio o in via di sviluppo potrebbero rientrare senza particolare rilievo in quei sforzi continui ma non pressanti diretti al perfezionamento delle cosiddette forze di "distruzione assicurata", che sarebbero comunque intrapresi in quanto una naturale evoluzione della tecnologia militare e della applicazione di dottrine strategiche.

2) Difesa dei centri urbani: (area defense) Una BMD diretta a questo scopo dovrà basarsi in particolare sul "primo scudo" (per evitare certe conseguenze che abbiamo sopra accennato), ma considerare egualmente il "secondo scudo". A sua volta lo spiegamento di un secondo scudo deve essere integrato da un sistema di rifugi anti-fallout nelle aree difese per evitare gli effetti delle esplosioni di intercettazione a bassa quota e per rendere comunque più credibile l'efficacia della BMD. Chiaramente una BMD di questo genere tende a neutralizzare completamente il deterrente dell'altra parte con la conseguenza di una precisa "politica delle contro-misure" per le forze offensive strategiche opposte diretta a neutralizzare a sua volta e con minor costo la suddetta BMD.

Con quanto abbiamo detto sopra si è voluto precisare che le contromisure (vedi parte II - A): 1 - 2 - 3) nella loro estensione "verticale" e "orizzontale" sono da porsi in relazione al tipo di BMD che viene realizzata.

Nella realtà la distinzione che è stata fatta è più sfumata, in quanto una "point defense" tenderà a comprendere prima o poi anche la difesa civile ed una "area defense" per l'estensione richiesta comprende di per sé la difesa di basi di terra militari.

Uno dei sistemi di penetrazione cui dovranno far fronte in particolare gli ABM a breve gittata sono i cosiddetti MIRV, è pertanto necessario dare alcune informazioni che permettano di valutare l'entità e il significato di questi.

Rifacendoci alle forze offensive strategiche degli USA queste come è noto sono composte di circa 1000 ICBM a propellente solido Minuteman II e III, di 54 ICBM a propellente liquido del tipo Titan II e di oltre 600 SLBM Polaris dei tipi A-2 e A-3 che stanno per essere sostituiti dai Poseidon).

I Minuteman III (con gittata superiore ai 12.000 Km) relativamente ai Minuteman II hanno la possibilità di portare un maggiore carico utile. Questo fatto si può tradurre nel vantaggio di portare o testate nucleari più potenti di quelle attuali (2 MT c.a) o testate multiple (MIRV) con esplosivi nucleari di potenza dell'ordine dei 100 Kilotoni (da 5 a 10 volte più potenti di quelle sganciati su Hiroshima). Per quest'ultimo caso è stato stimato che sarebbero in grado di portare 6 testate per ogni ogiva, il che vorrebbe dire che 1.000 soli Minuteman con MIRV potrebbero colpire 6000 bersagli diversi.

I Titan II sono potentissimi ICBM, progettati dieci anni or sono, della gittata di oltre 16.000 Km. Se il loro svantaggio è nel fatto che occorrono circa 15 minuti per lanciarli dai silos super-fortificati (poichè sono a propellente liquido), hanno però il non trascurabile vantaggio di portare un carico utile piuttosto rilevante ad una distanza di circa una volta e mezza superiore a quella dei Minuteman. Questo maggiore carico si può tradurre nella possibilità di portare più di 20 testate nucleari dello stesso ordine di grandezza di quelle per i MIRV dei Minuteman. Il che significa che soli 54 ICBM dotati di ogive MIRV sono in grado di indirizzare più di 1000 testate nucleari su altrettanti obiettivi e per di più (usufruendo della maggiore gittata) possono scegliere orbite insolite diventando così armi realmente terrificanti.

Seppure su scala ridotta analoghe conclusioni possono essere fatte per gli SLBM qualora siano anch'essi dotati di MIRV. Il Poseidon che ha una maggiore gittata e un maggior carico utile del Polaris potrebbe infatti essere predisposto per i MIRV.

Passando alla forza strategica sovietica, prescindere dalla loro entità numerica, è noto che è caratterizzata da ICBM in grado di portare un "carico utile" notevolmente superiore a quello degli ICBM USA. Se questo carico utile invece di venir sfruttato con ordigni termonucleari ultra-potente, venisse utilizzato esclusivamente con testate MIRV (e sarebbe un mezzo relativamente meno costoso rispetto a quello di aumentare il numero degli ICBM) verrebbe aumentata di almeno 30 volte l'entità della forza strategica dell'Unione Sovietica.

Concludendo, da quanto è stato detto sopra, i MIRV possono essere considerati più come armi contro-forza che come mezzi di penetrazione. Ma nella nostra esposizione ci interessa maggiormente la seconda caratteristica, anche perchè l'essenza dei MIRV come armi contro-forza, per le notevoli implicazioni, richiederebbe una ben più ampia trattazione a parte. Considerando quindi i MIRV dal punto di vista di un sistema difensivo, si può dire che una BMD non sarebbe efficace con ABM a lungo raggio (dal momento che le testate delle ogive MIRV potrebbero separarsi sopra l'atmosfera), mentre un rilevante numero di ABM a breve gittata avrebbe più probabilità di far fronte a queste in qualche modo.



## B) SISTEMI DI PENETRAZIONE

Dei sistemi di penetrazione esaminati nella parte II, quelli che abbiamo chiamato autonomi nel nostro caso non sono più validi, in quanto l'effetto "filtrante" dell'atmosfera scoprirebbe subito la testata attaccante dato il suo maggior peso. Invece i sistemi di penetrazione che abbiamo chiamato "indipendenti" sono efficaci nella stessa misura in cui lo erano nel caso precedente.

## C) SISTEMI DI DISTRUZIONE

Anche in questo caso sono da escludere gli esplosivi convenzionali in quanto, essendo la loro potenza (quindi il raggio di distruzione) proporzionale al loro peso, per avere effetti rilevanti dovrebbero essere installati su vettori piuttosto grossi, tutto a scapito della maneggiabilità e velocità di questi. E' pertanto più pertinente l'uso di esplosivi nucleari poiché il rapporto peso/potenza è estremamente basso.

Come abbiamo detto in precedenza si dovrà tuttavia tener conto che esplosioni di intercettazione troppo potenti potrebbero causare seri danni e provocare fall-out radioattivo; per questo gli esplosivi nucleari installati sugli ABM a breve gittata dovranno avere la potenza di qualche kilotone e risultare il più possibile "puliti", cioè la cui esplosione sia limitata al massimo in quegli effetti secondari (radiazioni) che si ritorcerebbero su chi la provoca.

Chiaramente per diversi fattori (presenza dell'aria, motivi di sicurezza esplosivi nucleari non molto potenti) non si potrà più contare in particolare sulla neutralizzazione delle testate attaccanti con neutroni veloci o R-X emessi dall'esplosione, bensì sull'effetto dirompente e termico di questa. E' pertanto necessaria una maggior precisione di tiro per tentare di distruggere direttamente la testata attaccante.

## D) L'ESEMPIO DEGLI USA.

La prevista BMD americana comprende ABM a breve gittata del tipo "Sprint". Questi sono missili a forma di cono, a propellente solido e composti di due stadi; sono lunghi poco più di 8 m, ed hanno un diametro massimo di 1,4 m; pesano circa 3.400 kg al lancio, compresa la testata nucleare. Vengono sparati da apposite "cells" sotterranee fortificate, e guidati per mezzo di radars (gli MSR che abbiamo già visto nella seconda parte). Hanno una gittata di circa 35-40 km.

Il compito degli Sprint indicato come principale è quello di intercettare le testate perse dagli Spartan; in realtà, più che otturare i buchi di questi, possono costituire un

vero e proprio scudo più solido del primo.

Volendo schematizzare, i compiti degli Sprint vengono ad essere:

- Difesa dei silos fortificati degli ICBM,
- Difesa di basi militari di terra,
- Difesa di zone industriali chiave,
- Difesa delle città,
- Difesa delle postazioni di Spartan e dei radar annessi (Mar, Msr),
- Difesa dei radar di rilevamento a lungo raggio (Par).

Per quanto riguarda i primi quattro casi, gli Sprint sono preceduti nell'intercettazione delle testate attaccanti dagli Spartan.

FRANCO CELLETTI

iai	ISTITUTO AFFARI INTERNAZIONALI - ROMA
n° Inv. 10209	
24 APR. 1991	
BIBLIOTECA	