

# Lancio di missili nucleari al primo allarme

*Le pressioni dirette a fare adottare la strategia di lanciare armi nucleari alla prima indicazione che missili attaccanti sono partiti sono sintomatiche di crescente instabilità nell'equilibrio nucleare*

di John Steinbruner

La decisione dell'Amministrazione Reagan di installare 100 missili MX nei silos missilistici già esistenti dei Minuteman pone seri interrogativi sull'attuale politica degli Stati Uniti riguardo alle loro forze nucleari strategiche. La vulnerabilità teorica della forza di Minuteman a un attacco di prevenzione effettuato da missili balistici intercontinentali (ICBM) sovietici sempre più precisi era stata avanzata da lungo tempo come la giustificazione di fondo per andare avanti con il programma MX. Dopo un esame esauriente di oltre 30 tipi di base per gli MX, l'Amministrazione, su parere della Commission on Strategic Forces del Presidente (la commissione Scowcroft), ha di fatto però riconosciuto che nessuno degli schemi proposti avrebbe potuto garantire alla forza di MX la capacità di assorbire un attacco nucleare completo dell'Unione Sovietica e di compiere poi con successo una rappresaglia. Su queste basi, un piano che preveda l'installazione del primo contingente dei nuovi missili nelle attrezzature di lancio non migliorate degli stessi missili che l'MX era destinato a sostituire sembra, a dir poco, illogico.

In realtà la situazione potrebbe essere ancora peggiore. L'MX a dieci testate è un'arma molto più minacciosa del più piccolo Minuteman 3 a tre testate, che, ora come ora, è l'ICBM più letale dell'arsenale americano. Anzi, se si considera il previsto miglioramento in fatto di precisione, si può calcolare che ogni missile MX avrà una capacità distruttiva totale superiore a

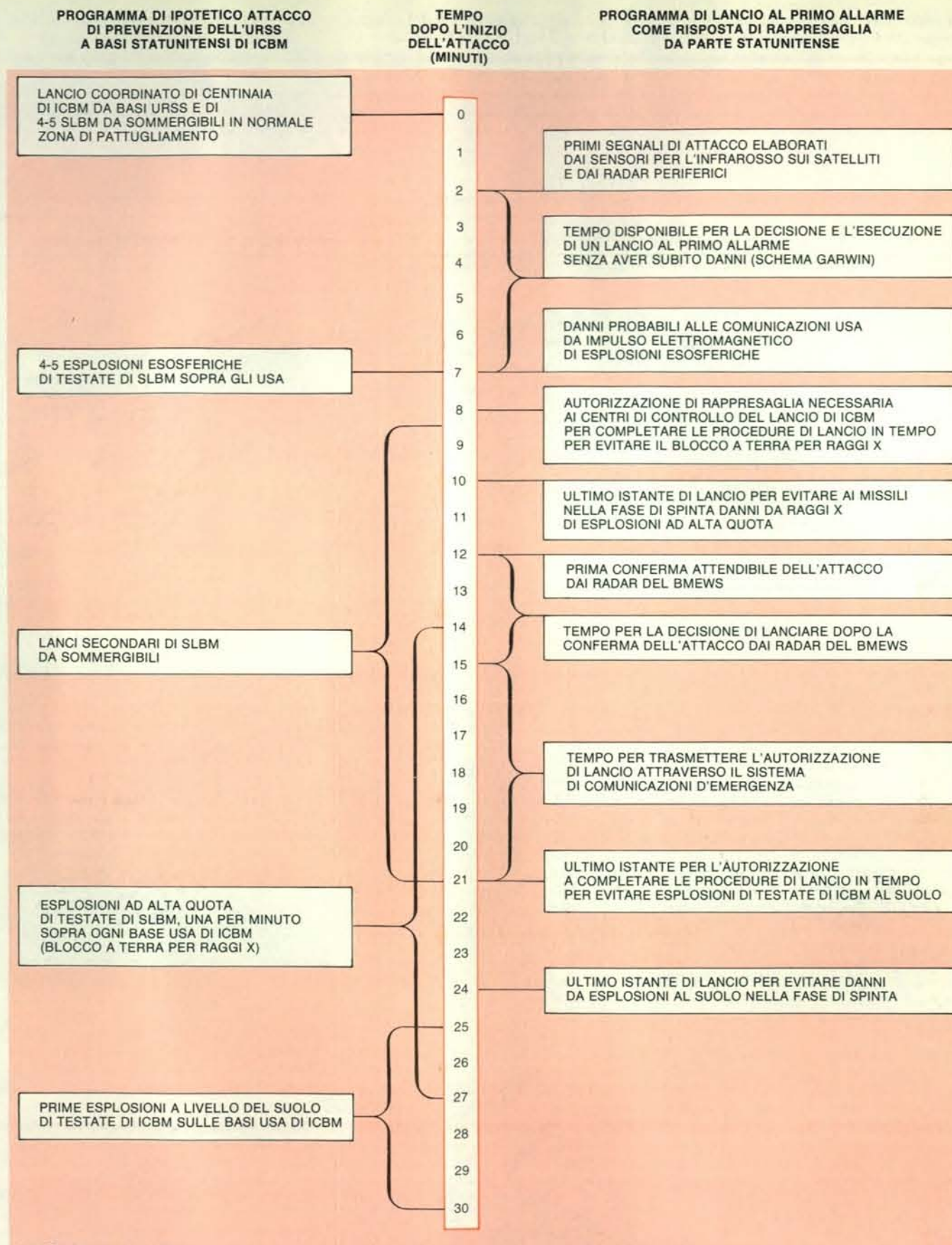
quella di un missile Minuteman 3 in misura compresa fra 16 e 24 volte. Ferme restando le altre cose, sembrerebbe che l'installazione dei missili MX nei silos dei Minuteman debba accrescere l'incentivo per l'URSS di tentare un attacco di prevenzione contro queste installazioni. Perciò il risultato finale potrebbe essere una diminuzione netta della stabilità dell'attuale equilibrio di deterrenza nucleare.

Ma le altre cose resteranno ferme? Nel mese di aprile del 1983 il Segretario alla difesa Caspar W. Weinberger e il presidente dei capi di stato maggiore congiunti, generale John W. Vessey, Jr., difendendo davanti a un comitato del Congresso la recente decisione relativa agli MX, indicarono una cosa che probabilmente non sarebbe rimasta immutata, e cioè la volontà degli Stati Uniti di assorbire un attacco iniziale prima di impegnarsi in un'azione di rappresaglia. Sebbene i due funzionari rifiutassero di approfondire l'argomento in pubblico, le loro osservazioni sottintendevano il fatto che probabilmente gli Stati Uniti progettavano di accompagnare lo schieramento degli MX con una maggiore tendenza a lanciare i propri ICBM dopo aver raccolto prove attendibili dell'attacco in corso, ma prima che se ne avvertissero gli effetti veri e propri. Questa politica, definita di solito «lancio al primo allarme», o «lancio sotto attacco», è stata patrocinata da alcuni strateghi militari come soluzione del problema sentito della vulnerabilità degli ICBM ed è stata criticata da altri come pericolosa conseguenza del proble-

ma della vulnerabilità. Dietro questa differenza di opinioni c'è uno dei problemi più difficili della politica contemporanea relativa alla sicurezza nazionale.

Quando si esamina questa questione, che ha un rapporto diretto con la probabilità di una guerra nucleare, è utile distinguere tra vari livelli di analisi. A un livello vi sono argomentazioni teoriche sulla strategia nucleare, basate su calcoli rigorosamente tecnici. A un altro livello vi sono alcuni giudizi di ordine pratico cui si è giunti applicando queste teorie alla struttura delle forze strategiche americane. Infine, vi sono parecchie realtà militari fondamentali che ben di rado vengono ammesse nelle discussioni pubbliche di politica sulla sicurezza nazionale. Il problema in analisi cambia carattere secondo la prospettiva in cui è visto.

A livello di discussione teorica il problema della vulnerabilità degli ICBM è definito in modo chiaro e convincente. Calcoli standard sono stati effettuati dagli strateghi americani per valutare le probabilità che un'attrezzatura di lancio fissa di ICBM - un silo - possa uscire indenne da un attacco nucleare. Questi calcoli si basano su alcuni fattori tecnici, misurabili tutti con un certo grado di precisione; essi includono la robustezza, o resistenza alla sovrappressione, dei silos missilistici attaccati, e il numero, la potenza esplosiva, la precisione e l'affidabilità operativa globale delle testate attaccanti. Le caratteristiche delle testate tecnologicamente più



In questo schema è delineata l'ipotetica sequenza degli eventi che seguirebbe a un attacco nucleare di prevenzione dell'URSS contro la forza statunitense di missili balistici intercontinentali (ICBM). Una determinazione rigorosamente controllata dei tempi sarebbe necessaria non solo per eseguire un attacco di questo genere ai silos degli ICBM, ma anche per attuare con successo, in risposta, una politica di «lancio al primo allarme» (o «lancio sotto attacco»). Durante il proces-

so di conferma dell'attacco nemico e di esecuzione di un eventuale contrattacco l'attuale sistema statunitense di Minuteman sarebbe esposto a danni di notevole gravità. Una variante estremamente automatizzata dell'idea del lancio al primo allarme, proposta da Richard L. Garwin, cercherebbe di evitare i danni facendo in modo che i missili vengano lanciati per rappresaglia entro cinque minuti dalla prima indicazione dell'attacco. (SLBM sta per sea-launched ballistic missile.)



avanzate sono tali che qualsiasi rapporto tra testate e silos che superi grosso modo 2,5 a 1 avrà come risultato un tasso calcolato di sopravvivenza degli ICBM così basso da rasentare la distruzione completa. Si ritiene che attualmente l'Unione Sovietica superi in misura notevole tale

rapporto nei confronti della forza americana di ICBM. Gli Stati Uniti, unendo a 550 missili Minuteman 3, dotati ognuno di tre testate, 100 missili MX con dieci testate ciascuno, avrebbero una capacità analoga nei confronti dei 638 silos che oggi ospitano tutte le testate tecnologicamen-

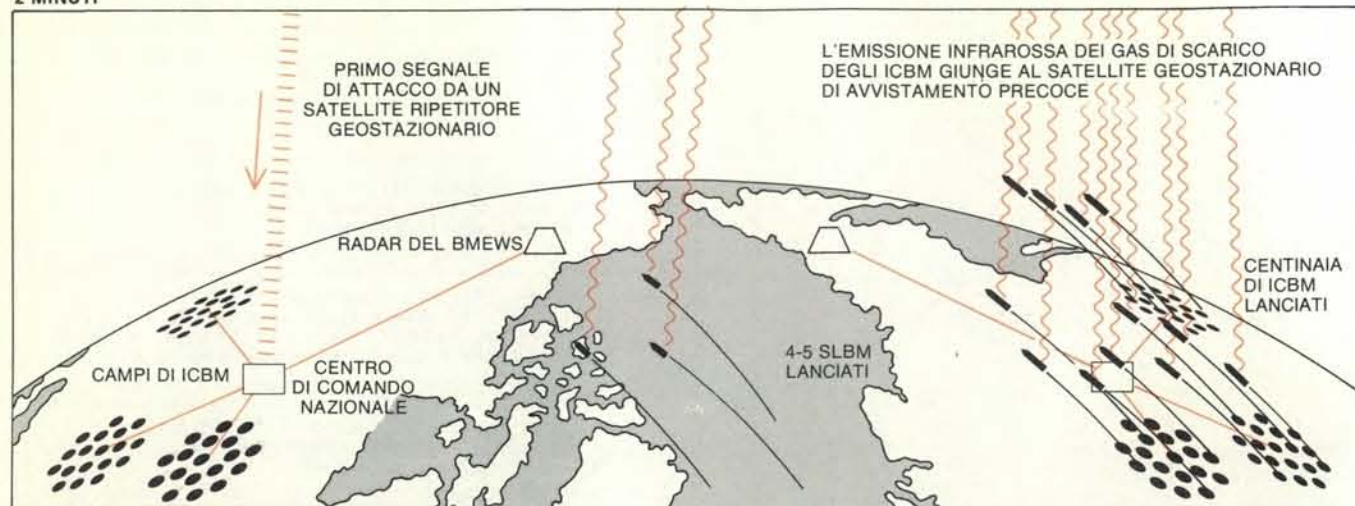
te avanzate della forza sovietica di ICBM. Secondo la teoria della deterrenza nucleare oggi prevalente, la quale parte dal presupposto che le azioni di entrambe le parti siano determinate da valutazioni razionali raffinate, questa vulnerabilità reciproca delle forze di ICBM crea una

minaccia di guerra nucleare limitata e la possibilità di coercizione politica basata su tale minaccia. Si suppone che, sotto la spinta di una grave crisi, una delle due parti possa sferrare deliberatamente un attacco diretto soltanto contro le vulnerabili installazioni degli ICBM della parte

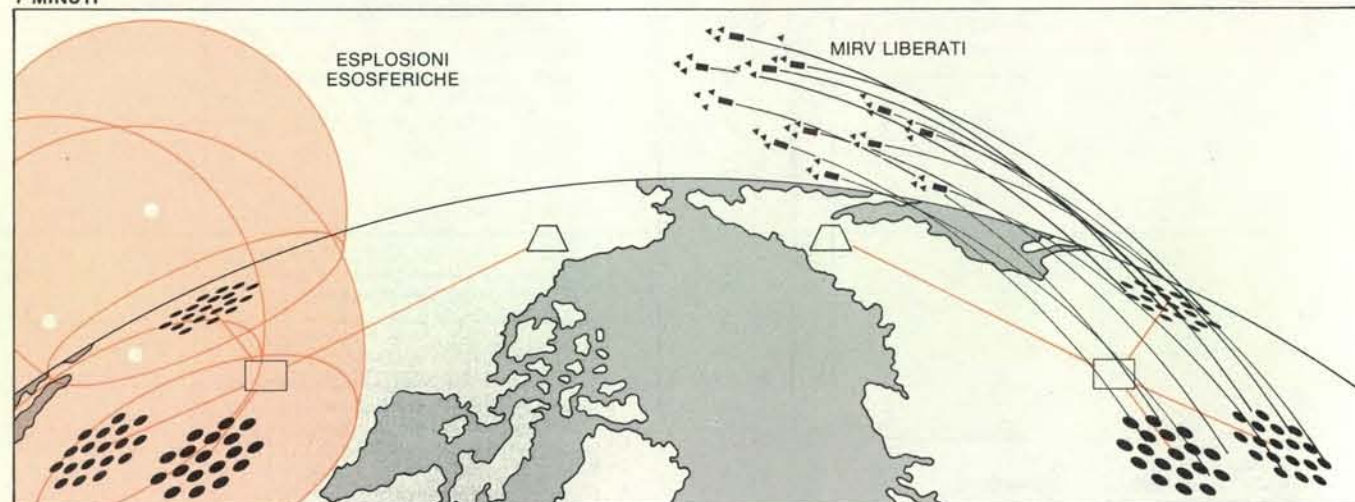
avversa in modo da disarmare parzialmente l'avversario e stabilire la propria superiorità militare. Avendo perduto la propria forza offensiva più precisa e di uso più immediato, la vittima teoricamente non sarebbe in grado di rispondere con la stessa moneta, sarebbe

dissuasa dal compiere azioni di rappresaglia contro altri obiettivi civili e militari della parte avversa dalla prospettiva di danni maggiori e cercherebbe quindi un compromesso politico per impedire un'ulteriore estensione della guerra. Secondo questa logica, sembra che la reci-

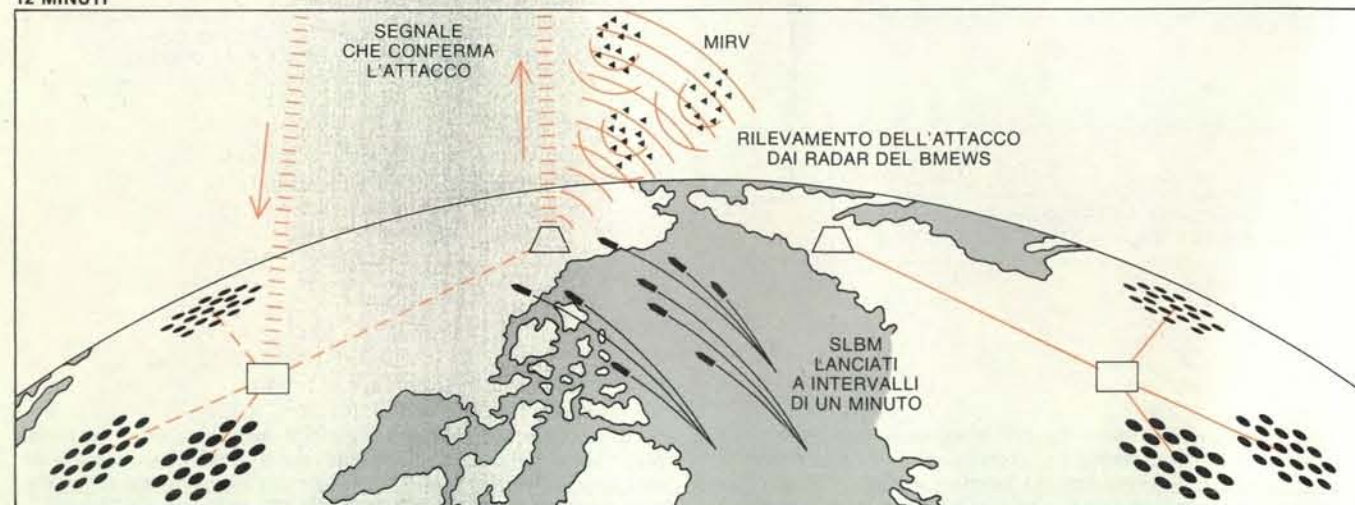
2 MINUTI



7 MINUTI



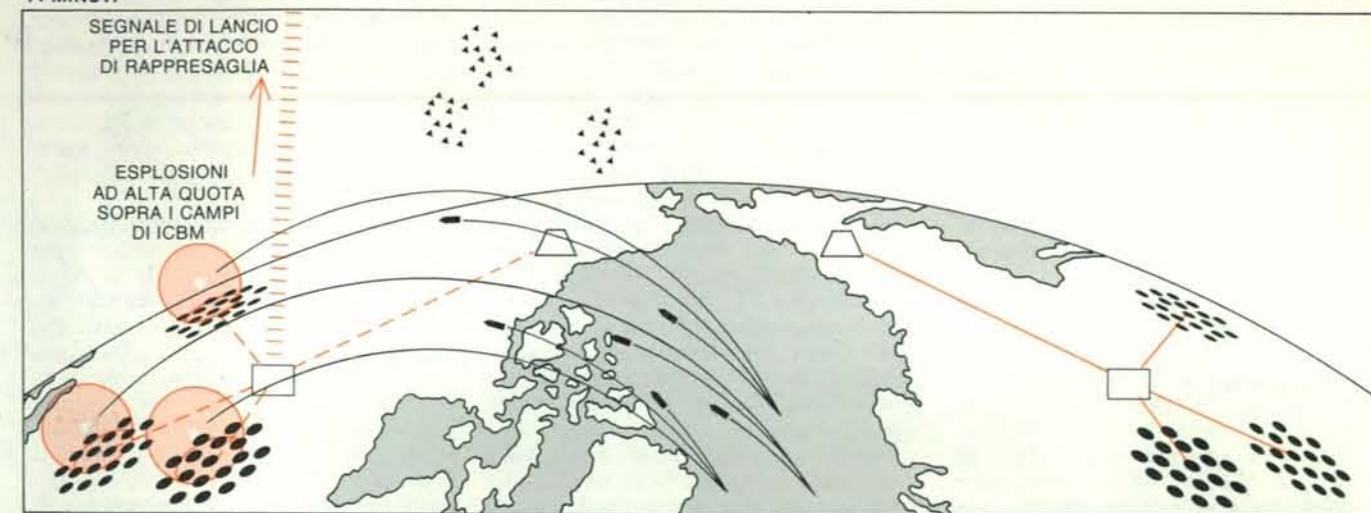
12 MINUTI



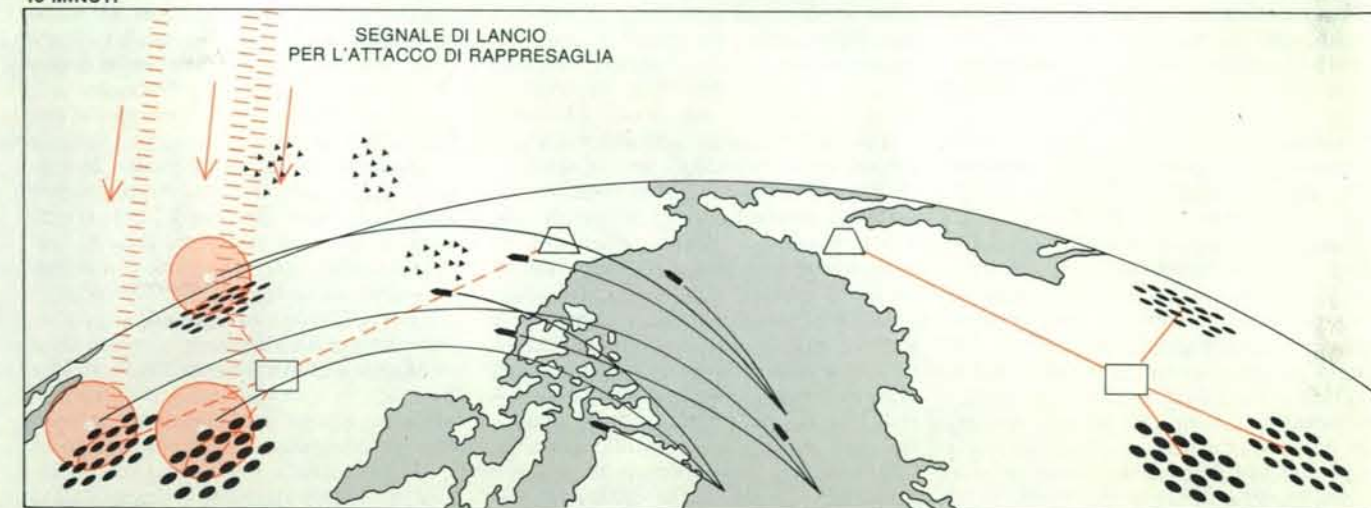
Sei fasi della sequenza di un attacco ipotetico delineata nell'illustrazione della pagina 11. In questo caso la decisione di un'azione di rappres-

aglia non verrebbe presa prima della conferma dell'attacco dal BMEWS (Ballistic Missile Early Warning System) con base a terra. Gli ICBM

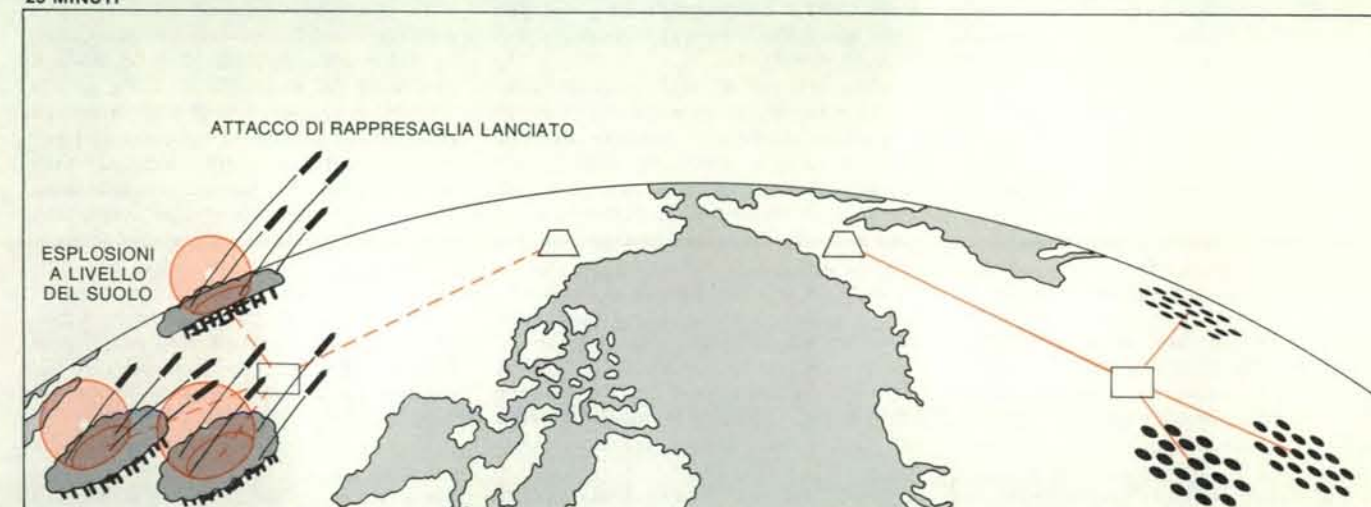
14 MINUTI



18 MINUTI



25 MINUTI



statunitensi verrebbero lanciati in tempo per evitare i danni dovuti alle esplosioni a livello del suolo dirette ai silos, ma passerebbero attraverso

uno sbarramento di esplosioni ad alta quota provocate sopra ogni base americana di ICBM nella tattica di «blocco a terra» mediante raggi X.



proca vulnerabilità degli ICBM offra una vittoria significativa, sia pure parziale, alla parte in grado di fare appello alla volontà di sfruttare la situazione.

Una linea politica sistematica di «lancio al primo allarme» ha lo scopo di dare una risposta a questo problema. Calcoli tecnici grosso modo comparabili per base scientifica a quelli usati per definire il problema della vulnerabilità degli ICBM fanno pensare alla possibilità teorica di rilevare l'inizio di un attacco dell'avversario e di lanciare una certa parte della forza di ICBM minacciata da tale attacco prima che l'attacco stesso possa essere portato a termine. La variante più raffinata di questa idea, avanzata da Richard L. Garwin, richiede un sistema spaziale di sensori a raggi infrarossi per individuare i missili attaccanti nella fase iniziale di lancio e per valutare la scala dell'attacco. Le informazioni verrebbero comunicate a stazioni a terra statunitensi e confermate dalle autorità nazionali responsabili. Un sistema di comunicazione di emergenza basato su un satellite ripetitore già esistente o su un razzo appositamente lanciato trasmetterebbe allora, secondo piani stabiliti in precedenza, l'ordine di lanciare una parte notevole, ma rigorosamente limitata, della forza di ICBM minacciata dall'attacco.

Secondo Garwin, nei sensori, nei collegamenti delle comunicazioni e nelle procedure di elaborazione delle informazioni di un tale sistema potrebbe esserci sufficiente ridondanza da proteggerlo da un attacco diretto e da ridurre a livelli estremamente bassi la probabilità teorica di un rilevamento sbagliato e di una risposta violenta. In quasi tutte le circostanze il meccanismo da cui dipende il lancio definitivo dei missili americani si bloccherebbe, dando così al sistema la capacità di verificare continuamente le proprie prestazioni diagnostiche e impedendo al tempo stesso (sempre in teoria), nella maniera più assoluta, qualsiasi azione di rappresaglia dovuta a un guasto casuale. Per situazioni critiche attinenti alla sicurezza verrebbe preparata come alternativa una gamma di controlli interni, permettendo al sistema di operare automaticamente (seguendo la conferma iniziale d'autorità dell'attacco), o con vari gradi di intervento umano a ulteriore protezione contro rappresaglie indesiderate.

Entro il quadro teorico che ho delineato, un sistema del genere potrebbe presentare al potenziale attaccante un'incertezza sufficiente a eliminare l'incentivo a dare il via a un attacco, incentivo che gli veniva offerto dalla vulnerabilità delle installazioni degli ICBM. Poiché qualsiasi probabilità ragionevolmente elevata di successo di un lancio al primo allarme avrebbe presumibilmente questo effetto, la vittima potenziale potrebbe accettare, poniamo, un 20 per cento di probabilità di non riuscire a compiere azioni di rappresaglia contro attacchi effettivi e di conservare ancora un forte potere deterrente. Considerando quindi la questione rigorosamente nell'ambito della teoria oggi prevalente e dei calcoli tecnici che la sostengono, se si crede nel problema della

vulnerabilità stessa degli ICBM pare che non vi sia nessuna ragione convincente per non credere, come soluzione, in un sistema appropriatamente progettato di lancio al primo allarme.

A un livello di valutazione più pratico, vi sono buone ragioni per dubitare della validità e del problema e della soluzione. Le procedure organizzative che governano la gestione delle armi strategiche rendono poco probabile che si possa effettuare secondo i calcoli teorici sia l'attacco di prevenzione contro i silos degli ICBM sia la risposta protettiva di un lancio al primo allarme. Ciononostante, nello sviluppo della politica strategica degli Stati Uniti sono state espresse opinioni molto diverse. Mentre la questione della vulnerabilità dei silos è stata accettata come problema effettivo che esige una soluzione pratica, l'attuazione senza pericoli di una politica di lancio al primo allarme è stata considerata così poco pratica che non si è cercato di fare alcuno sforzo sistematico per sviluppare la necessaria capacità.

I problemi pratici dell'attacco e della risposta hanno la stessa fonte: un conflitto tra le esigenze di pace e quelle di guerra, che in termini tecnici può essere visto come esigenza di equilibrare i rischi di due tipi di errore. Nello schieramento di forze offensive al fine di dissuadere dalla guerra, l'obiettivo principale in tempo di pace è necessariamente quello di impedire l'uso accidentale o non autorizzato di queste armi (secondo gli analisti strategici, errori di Tipo I); la prevenzione di errori di questo tipo è questione di controllo negativo. Se dovesse effettivamente scoppiare una guerra, l'obiettivo principale diventerebbe l'attuazione di attacchi di rappresaglia intesi a raggiungere risultati militari di rilievo, e quindi sarebbe importante ridurre al minimo i lanci mancati contro bersagli prestabiliti (errori di Tipo II); per prevenire errori di questo tipo occorre un controllo positivo. Controllo negativo e controllo positivo sono intrinsecamente in contrasto; aumentare uno diminuisce l'altro in una misura che è determinata dai particolari delle gerarchie a capo di sistemi specifici di armi strategiche.

In termini pratici, inoltre, questo contrasto è acuitizzato in modo significativo dall'esteso decentramento del controllo che è stato reso necessario dalla grande capacità distruttiva delle armi nucleari. Un arsenale strategico moderno non può essere controllato interamente da una singola località, o anche da un piccolo numero di località, se non si vuole che questi punti vengano preventivamente identificati e distrutti, mettendo in tal modo fuori combattimento l'intera forza. Rendendosi conto di questo fatto, gli Stati Uniti hanno suddiviso la possibilità fisica di lanciare armi nucleari tra centinaia di funzionari militari dislocati in diversi punti, alcuni dei quali mobili. Sulla base di tutte le indicazioni disponibili l'Unione Sovietica ha fatto lo stesso.

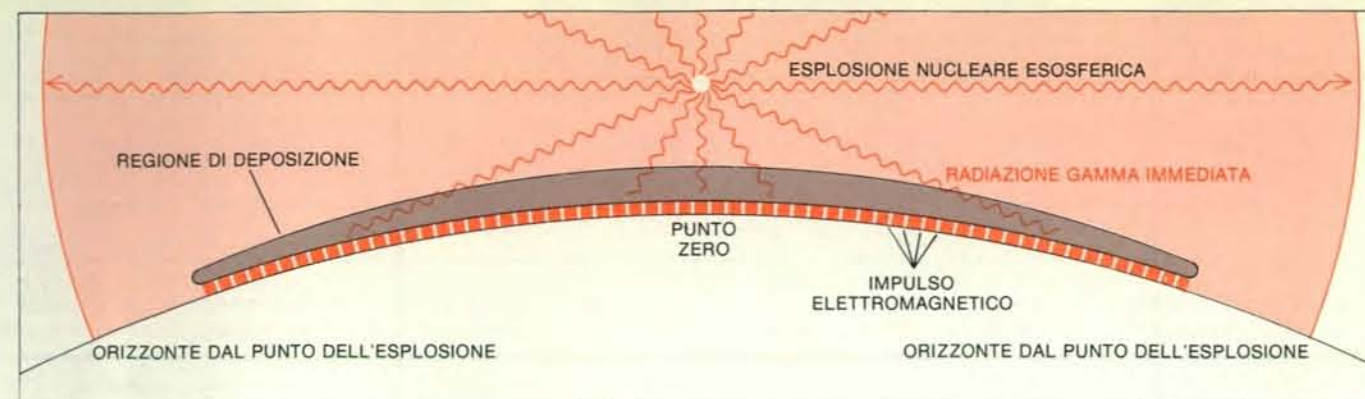
Negli Stati Uniti il controllo negativo è

assicurato da una molteplicità di vincoli materiali e di procedure organizzative, rendendo così impossibile che qualsiasi singolo individuo lanci armi nucleari e improbabile, in mancanza di un'autorità politica plausibile, che si possa organizzare la necessaria combinazione di persone (dalle due alle 10 persone o più a seconda delle circostanze). Con questa organizzazione di controllo dispersa la scelta del momento opportuno diventa un fattore significativo in operazioni che prevedono l'impiego di armi nucleari. In genere è molto difficile conservare le procedure di controllo negativo e anche scegliere con grande precisione il momento più opportuno per dare il via a operazioni offensive.

La scelta rigorosamente controllata del momento opportuno è necessaria per un attacco a silos di ICBM in modo da ridurre al minimo l'interferenza tra le testate che esplodono nella stessa area. Per una tipica base americana di Minuteman l'attacco a singoli silos deve svolgersi in sequenza da sud a nord, e la tempestività relativa delle singole testate che attaccano lo stesso silo deve essere controllata accuratamente in rapporto alla loro potenza esplosiva e alla loro precisione. È necessario inoltre che, la prima volta che viene compiuto effettivamente, l'attacco si svolga su una scala compresa fra 2000 e 3000 testate singole. Errori nella determinazione dei tempi potrebbero lasciare l'esito dell'attacco molto lontano dal suo potenziale teorico.

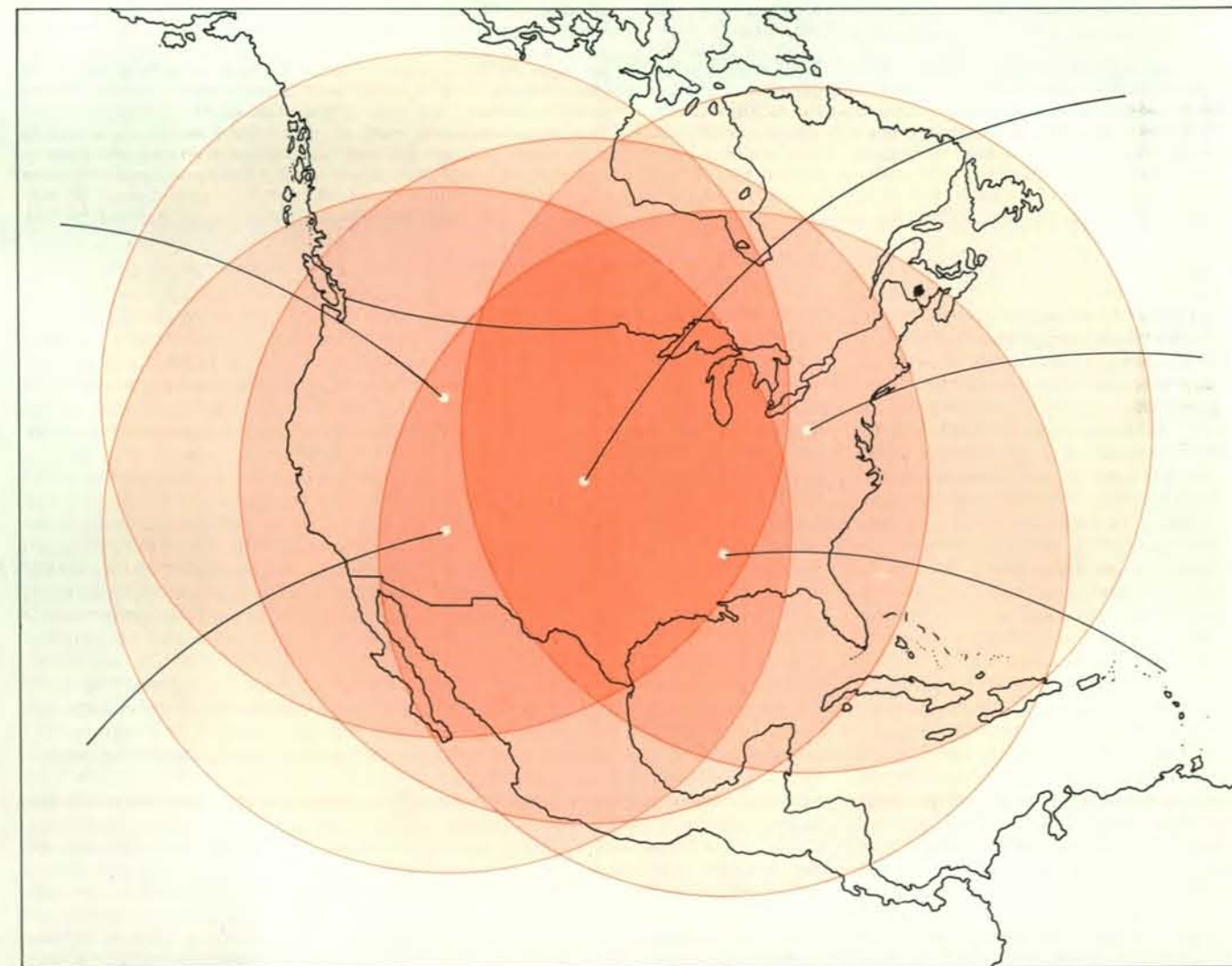
Qualsiasi potenziale attaccante in grado di unire a calcoli tecnici estremamente raffinati un senso comune di fondo si renderà conto che le incertezze di questa situazione eliminano gran parte dell'incentivo teorico a un attacco di prevenzione ai silos di ICBM (si veda l'articolo *Le incertezze di un attacco nucleare di prevenzione* di Matthew Bunn e Kosta Tsipis, in «Le Scienze», n. 185, gennaio 1984). Ciononostante, è possibile immaginare un'operazione compiuta interamente a sangue freddo che sfrutti il vantaggio dell'iniziativa per evitare alla parte attaccante tutte le procedure di controllo negativo (senza dare nessuna indicazione esterna) e per automatizzare completamente la sequenza dell'attacco, risolvendo in tal modo il problema del sincronismo. Data questa possibilità teorica, i problemi di ordine pratico dell'attaccante vengono dati per scontati negli Stati Uniti e sono stati fatti notevoli sforzi per trovare una soluzione al problema della vulnerabilità dei silos entro i limiti della sua definizione tecnica: una soluzione, in particolare, che non dipenda da errori di determinazione dei tempi nella sequenza dell'attacco. A giudicare dai vari costi previsti per il programma MX, sono state considerate accettabili spese dell'ordine di 30-50 miliardi di dollari.

Una determinazione dei tempi rigorosamente controllata è necessaria anche per attuare con successo una politica di lancio al primo allarme. Per i primi tre o quattro minuti di volo gli ICBM statunitensi sarebbero molto più vulnerabili alle



L'impulso elettromagnetico generato da una esplosione nucleare ad alto potenziale a una quota di 480 000 metri sopra il livello del suolo potrebbe avere un effetto devastante sui sistemi di comunicazione di una vasta area. I raggi gamma emessi istantaneamente da una tale esplosione strapperebbero gli elettroni dalle molecole d'aria dell'alta atmosfera (esosfera) in una zona più o meno circolare a forma di frittella nota come «regione di deposizione». Gli elettroni liberi verrebbero accelerati radialmente dal campo magnetico della Terra e così verrebbero separati dai più pesanti ioni a carica positiva; in tal modo verrebbero a creare, attraverso un complesso meccanismo, le condizio-

ni per un impulso elettromagnetico ad alta tensione diretto verso il basso, che si manifesterebbe sotto forma di sovratensioni transitorie simultanee nei conduttori esposti a livello del suolo. Nel caso di un'esplosione sufficientemente potente, gli effetti distruttivi di questo impulso elettromagnetico ad alta tensione si estenderebbero fino all'orizzonte visibile dal punto dell'esplosione (in questo caso fino a un raggio di 2400 chilometri dal punto zero). La perturbazione del campo magnetico terrestre causata dall'esplosione avrebbe inoltre come conseguenza un secondo impulso elettromagnetico rovinoso di un ordine di intensità molto inferiore, ma di più lunga durata (centinaia di secondi).



Un'esplosione nucleare esosferica di una sola testata nucleare della potenza di un megaton a una quota di 480 000 metri sopra il centro del paese potrebbe avere effetti elettromagnetici distruttivi su tutti gli Stati Uniti. Dato però che i danni causati dall'impulso elettromagnetico ad alta tensione dipenderebbero in parte dall'orientamento, rispetto alla direzione dell'impulso, dei conduttori esposti, l'ipotetico attaccante

opterebbe presumibilmente per la creazione di una combinazione di effetti parzialmente sovrapposti, impegnando in questa fase dell'attacco quattro o cinque testate nucleari; se le testate venissero lanciate da sommergibili in immersione nella loro normale zona di pattugliamento, a circa 1000 miglia al largo della costa degli Stati Uniti, esse raggiungerebbero il punto dell'esplosione in un intervallo di circa sette minuti.



|                                  | PIANO I: RAPPRESAGLIA STANDARD      |                                  | PIANO II: RAPPRESAGLIA URGENTE      |                                  | PIANO III: RAPPRESAGLIA LIMITATA    |                                  |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| CONDIZIONI DEI CENTRI DI COMANDO | GLI ORDINI ARRIVANO PRIMA DEI DANNI | GLI ORDINI ARRIVANO DOPO I DANNI | GLI ORDINI ARRIVANO PRIMA DEI DANNI | GLI ORDINI ARRIVANO DOPO I DANNI | GLI ORDINI ARRIVANO PRIMA DEI DANNI | GLI ORDINI ARRIVANO DOPO I DANNI |
| A                                | P = 100<br>N = 0                    | P = 94<br>N = 1                  | P = 100<br>N = 0                    | P = 93<br>N = 0                  | P = 100<br>N = 0                    | P = 95<br>N = 3                  |
| B                                | P = 99<br>N = 0                     | P = 0<br>N = 0                   | P = 95<br>N = 3                     | P = 0<br>N = 0                   | P = 96<br>N = 8                     | P = 0<br>N = 0                   |
| C                                | P = 98<br>N = 2                     | P = 0<br>N = 0                   | P = 91<br>N = 5                     | P = 0<br>N = 0                   | P = 90<br>N = 14                    | P = 0<br>N = 0                   |
| D                                | P = 42<br>N = 1                     | P = 44<br>N = 2                  | P = 19<br>N = 1                     | P = 23<br>N = 0                  | P = 36<br>N = 0                     | P = 40<br>N = 0                  |

I risultati ottenuti dal modello operativo di una squadriglia di Minute-man II sono compendati in questa tabella mediante punteggi separati per il controllo negativo e per il controllo positivo, mediati su 10 iterazioni del modello. Il punteggio del controllo positivo (P) dà la percentuale delle azioni di rappresaglia eseguite con successo, definita assegnando pesi a quattro categorie di bersagli nel rapporto 1:2:3:4. Le categorie 2 e 4 rappresentano bersagli militari «urgenti» e il loro valore viene ridotto rispettivamente del 50 per cento su 90 minuti e dell'80 per cento su 60 minuti. Un'esecuzione viene giudicata perfetta (P = 100) quando tutti i missili vengono lanciati in tempo sui bersagli prestabiliti. Il punteggio del controllo negativo (N) dà la proporzione dei missili inviati verso bersagli non prestabiliti come percentuale del numero

totale di missili lanciati. Il Piano I assegna un numero più o meno uguale di missili alle quattro categorie di bersagli. Il Piano II assegna 15 missili alla categoria 3 e 35 alla categoria 4. Il Piano III ne assegna 10 alla categoria 3 e 10 alla categoria 4, trattenendone 30 nei silos. Uno dei problemi che si pongono è costituito dal fatto che nelle condizioni di danno intermedie (B, C) si crea un insuccesso catastrofico del controllo positivo quando le istruzioni relative ad azioni di rappresaglia arrivano dopo che si sono ormai verificati i danni. Il sistema riesce a lanciare la rappresaglia nella condizione di massimo danno (D), ma solo dopo un ritardo di 90 minuti. Nelle condizioni B e C si ha anche un insuccesso statisticamente meno rilevante del controllo negativo: alcuni dei missili che si volevano mantenere nei silos vengono in realtà lanciati.

esplosioni nucleari che si succedono sopra l'area della loro base di quanto lo sarebbero nei loro silos. Perciò piccoli errori di sincronismo nell'esecuzione di un lancio al primo allarme potrebbero facilitare la distruzione anziché la sopravvivenza dei missili americani. A quote inferiori, i missili statunitensi in partenza sarebbero esposti, agli inizi della loro fase di spinta, ai detriti e ai forti venti generati dalle esplosioni a livello del suolo intese a distruggere i silos; al di fuori dell'atmosfera i missili sarebbero esposti ai danni provocati dai raggi X emessi dalle esplosioni nucleari ad alta quota. Poiché si calcola che il tempo di volo degli ICBM sovietici sia compreso tra 25 o 30 minuti, e poiché ci vogliono circa due minuti per raccogliere, elaborare e trasmettere l'indicazione iniziale dell'attacco (la scia lasciata dai gas di scarico dei missili attaccanti nella loro fase di spinta), sarebbe disponibile poco meno di mezz'ora per valutare l'entità dell'attacco, decidere di contrattaccare ed eseguire un lancio di rappresaglia in risposta a un attacco che veda impegnati soltanto ICBM. Il tempo a disposizione potrebbe ridursi ulteriormente se missili lanciati da sommergibili sovietici venissero usati per produrre raggi X mediante esplosioni nucleari a quote di 160 000 metri o più sopra i campi di ICBM.

Inoltre, anche senza aumentare l'estensione degli obiettivi attaccati direttamente, l'Unione Sovietica potrebbe infliggere

gravi danni al sistema di comando degli Stati Uniti mentre questi tentano di svolgere le necessarie funzioni di valutazione della portata dell'attacco, di decisione di compiere un attacco di rappresaglia e di esecuzione del lancio. Nel giro di sette minuti dal lancio, missili lanciati da sommergibili sovietici potrebbero produrre, a 480 000 metri di quota sopra gli Stati Uniti continentali, esplosioni nucleari che non provocherebbero a livello del suolo danni dovuti all'onda di pressione, alle radiazioni termiche o alle radiazioni immediate, ma creerebbero impulsi elettromagnetici di due tipi. Un impulso dell'ordine di 50 000 volt per metro nascerebbe e si dissiperebbe nel giro di un microsecondo via via che i raggi gamma dovuti alle esplosioni strappano elettroni dalle molecole dell'atmosfera superiore e gli elettroni liberi girano attorno alle linee di forza del campo magnetico terrestre. In misura dipendente dall'esatto angolo d'incidenza, l'impulso elettromagnetico che ne risulta verrebbe raccolto da qualsiasi conduttore esposto e trasmesso con effetti disastrosi o permanentemente distruttivi alle apparecchiature elettriche ed elettroniche collegate al conduttore.

Un secondo impulso di un ordine di intensità molto inferiore (decine di volt per chilometro), ma di durata più lunga (centinaia di secondi), verrebbe indotto dalle temporanee perturbazioni del campo magnetico terrestre, create dalle

esplosioni. Si avrebbero in questo caso interruzioni di rilievo in tutte le linee di comunicazione a terra per un'estensione di decine di chilometri. La complessità di questi fenomeni e l'incapacità di verificarli nella loro interezza rendono impossibile una valutazione precisa, ma è chiaro che gli attuali sistemi di comunicazione basati sulle linee telegrafiche e le reti nazionali di distribuzione dell'energia elettrica sarebbero in grave pericolo. Non si sa con precisione che cosa succederebbe se tutti gli Stati Uniti fossero sottoposti all'equivalente di migliaia o forse decine di migliaia di fulmini simultanei ed estremamente accelerati, ma qualsiasi valutazione pratica non può non prevedere danni massicci ai sistemi di comunicazione, agli impianti di erogazione dell'energia elettrica e alle apparecchiature elettroniche.

I sensori del servizio informazioni, i centri di elaborazione delle informazioni e i sistemi di comunicazione esistenti attualmente negli Stati Uniti potrebbero concepirsi come soddisfacere le esigenze di un lancio al primo allarme in risposta a un attacco di ICBM soltanto se non vi fosse alcun impulso elettromagnetico o altri guasti deliberati del sistema di comando degli Stati Uniti. Sensori a raggi infrarossi installati su satelliti geostazionari potrebbero rilevare il lancio di missili sovietici nel giro di qualche secondo, e negli Stati Uniti sarebbero disponibili nel giro di

qualche minuto segnali d'allarme elaborati al calcolatore in modo da dare la scala approssimativa dell'attacco e la certezza che esso è diretto contro gli Stati Uniti. Conferme e indicazioni generalizzate sulle zone degli Stati Uniti verso le quali l'attacco è diretto sarebbero fornite indipendentemente entro 15 minuti dal radar del Ballistic Missile Early Warning System (BMEWS), installati in Alaska, in Groenlandia e in Inghilterra, e queste informazioni verrebbero integrate dopo 20 minuti dal lancio dall'unico radar statunitense antimissile balistico (ABM), installato a Grand Forks, nel North Dakota. Insieme, questi indicatori potrebbero distinguere in maniera attendibile attacchi effettivi da altri fenomeni. Una consultazione tra il presidente e i massimi responsabili militari della nazione potrebbe incominciare entro qualche minuto dopo i primi segnali di allarme. Se l'autorizzazione a compiere un'azione di rappresaglia fosse comunicata con la prima conferma dell'attacco, sarebbe possibile in linea di massima completare le procedure di lancio dei missili che comportano un controllo negativo in tempo utile perché gli ICBM statunitensi escano dai silos e arrivino a una distanza di sicurezza dalle aree di base.

Le perturbazioni elettromagnetiche potrebbero però rendere del tutto improbabile il completamento di tutta la sequenza. Il probabile venir meno delle linee telegrafiche interromperebbe la trasmissione delle informazioni di allarme e le comunicazioni militari ad alta frequenza di dati o all'inizio dell'attacco o dopo che i primi segnali d'allarme fossero stati ricevuti ma non si fosse ancora agito di conseguenza. Le residue comunicazioni di emergenza dipendono in grandissima misura dalle trasmissioni radio a frequenza ultraelevata effettuate tra gli aeroplani che debbono necessariamente alzarsi in volo al segnale d'allarme di un attacco; al momento si pensa che questi apparecchi siano protetti in maniera insufficiente dagli effetti dell'impulso elettromagnetico ad alta intensità. Sarebbero necessari circa sei minuti per ritrasmettere messaggi in tutto il paese attraverso questa rete. Con la messa fuori uso della rete di ripetitori a frequenza ultraelevata e con i disturbi intenzionali integrativi, il sistema di telecomunicazioni rimasto indenne opererebbe a bassissime velocità di trasmissione nelle bande di bassa e di bassissima frequenza e potrebbe impiegare quasi dieci minuti per trasmettere soltanto il messaggio in codice che autorizza l'azione di rappresaglia.

Disponendo solo di segnali d'allarme diffusi parzialmente e di comunicazioni perturbate, le normali procedure di comando, ostacolate dalle esigenze di controllo negativo, ritarderebbero quasi certamente il lancio protettivo dei missili americani, e tentativi affrettati di accelerare le operazioni rischierebbero il risultato opposto: lanci effettuati leggermente fuori tempo che esporrebbero i missili americani alla distruzione nella fase di spinta. Considerate le attuali capacità mi-

litari, sembra legittimo sostenere che il lancio al primo allarme sia tanto poco pratico da essere impossibile.

Secondo le disposizioni dell'attuale piano quinquennale di difesa, alcune delle vulnerabilità più cruciali del sistema di comando degli Stati Uniti alle perturbazioni elettromagnetiche saranno attenuate. Le disposizioni più importanti sono dirette a proteggere dagli effetti degli impulsi elettromagnetici, generati dalle esplosioni esosferiche, i principali posti di comando di base a terra e quelli aviotrasportati, gli aerei addetti alla ripetizione delle trasmissioni e, in misura minore, le linee terrestri di comunicazione d'importanza fondamentale. Una rete di trasmettitori a onde di superficie operanti nella banda di bassa frequenza fornirà un collegamento, indipendente da cavi intrinsecamente vulnerabili, per la trasmissione di informazioni di allarme. Saranno introdotte stazioni mobili di piccole dimensioni per ricevere informazioni dai satelliti di avvistamento precoce e i bombardieri saranno dotati di ricevitori a bassa e a bassissima frequenza per permettere radiocomunicazioni oltre la linea di vista della rete di aerei ripetitori.

Questi miglioramenti renderanno più difficile provocare interruzioni nel sistema di comando degli Stati Uniti senza aumentare in misura notevole e provocatoria gli obiettivi che vengono colpiti direttamente dagli effetti standard dell'onda di pressione prodotta dalle esplosioni nucleari. Il programma però non aveva l'intento di fornire la coerente e affidabile capacità di lancio al primo allarme che ho delineato prima e sul piano pratico lascerà gli Stati Uniti molto lontani da tale capacità, una discrepanza che si potrebbe valutare in decenni di sforzi. Prima di poter ottenere il consenso necessario per intraprendere uno sforzo di questo genere, bisognerebbe indubbiamente prendere in seria considera-

zione ciò che lo status del sistema di comando e i problemi di controllo significano per l'intera concezione del problema.

Da quest'ultimo e più generico punto di vista, l'irrealizzabilità ampiamente accettata della politica di lancio al primo allarme pone problemi di sicurezza molto più fondamentali della questione della vulnerabilità dei silos. Se il sistema di comando degli Stati Uniti può essere sconvolto in maniera significativa dagli effetti elettromagnetici indotti da alcune esplosioni esosferiche, esso può essere distrutto totalmente dagli effetti diretti dell'onda di pressione provocata da alcune centinaia di testate e gravemente danneggiato anche da 50 testate soltanto. Questi attacchi non chiamerebbero in causa sul piano operativo le prestazioni tecniche delle testate e il grado d'interferenza potenziale fra di esse. Se, durante un attacco, non si può effettuare in modo sicuro il lancio protettivo dei missili con un sistema di comando danneggiato, si può mettere in discussione la possibilità di lanciare le armi uscite indenni dall'attacco e si possono mettere seriamente in dubbio le missioni di rappresaglia coerentemente progettate.

Inoltre, anche se si pensa che il sistema di comando sovietico sia più protetto, pare che gli effetti distruttivi delle armi nucleari siano così intrinsecamente lesivi per qualsiasi rete di comando da poter quasi escludere, data la scala della potenza esplosiva delle armi offensive disponibili, che le differenze nel grado di esposizione fra URSS e USA siano significative. L'implicazione, quindi, è che per entrambi i paesi la vulnerabilità dei sistemi di comando nel loro complesso sia un problema molto più importante della vulnerabilità delle singole armi. Ciò è vero del resto sin da quando, due decenni or sono, ebbe inizio il primo schieramento su vasta scala di missili balistici offensivi.

Rispetto alla vulnerabilità dei silos, la vulnerabilità dei sistemi di comando è un

|                                           | PIANO II SEGUITO DAL PIANO I            |                                      | PIANO III SEGUITO DAL PIANO I           |                                      |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| PIANI DI ASSEGNAZIONE DEI BERSAGLI        | I NUOVI ORDINI ARRIVANO PRIMA DEI DANNI | I NUOVI ORDINI ARRIVANO DOPO I DANNI | I NUOVI ORDINI ARRIVANO PRIMA DEI DANNI | I NUOVI ORDINI ARRIVANO DOPO I DANNI |
| PIANI STANDARD                            | P = 98<br>N = 2                         | P = 51<br>N = 13                     | P = 98<br>N = 2                         | P = 69<br>N = 3                      |
| ASSEGNAZIONE DI NUOVI BERSAGLI AL PIANO I | P = 87<br>N = 7                         | P = 49<br>N = 15                     | P = 87<br>N = 7                         | P = 68<br>N = 13                     |

Le prestazioni del modello peggiorano via via che gli viene chiesto di eseguire istruzioni più complesse. In questo caso al sistema di comando viene detto per prima cosa di eseguire il Piano II o il Piano III e poi di passare al Piano I. I danni vengono inflitti o durante l'intervallo tra il ricevimento delle due serie di istruzioni o dopo l'arrivo delle nuove istruzioni. In generale i risultati rispecchiano insuccessi sia del controllo positivo sia di quello negativo. Quando viene modificata l'assegnazione di bersagli supplementari prevista dai piani standard (riga in basso), tutto il processo richiede un lasso di tempo più lungo e, al momento in cui i missili vengono lanciati, alcune delle operazioni di assegnazione di nuovi bersagli non sono ancora completate.

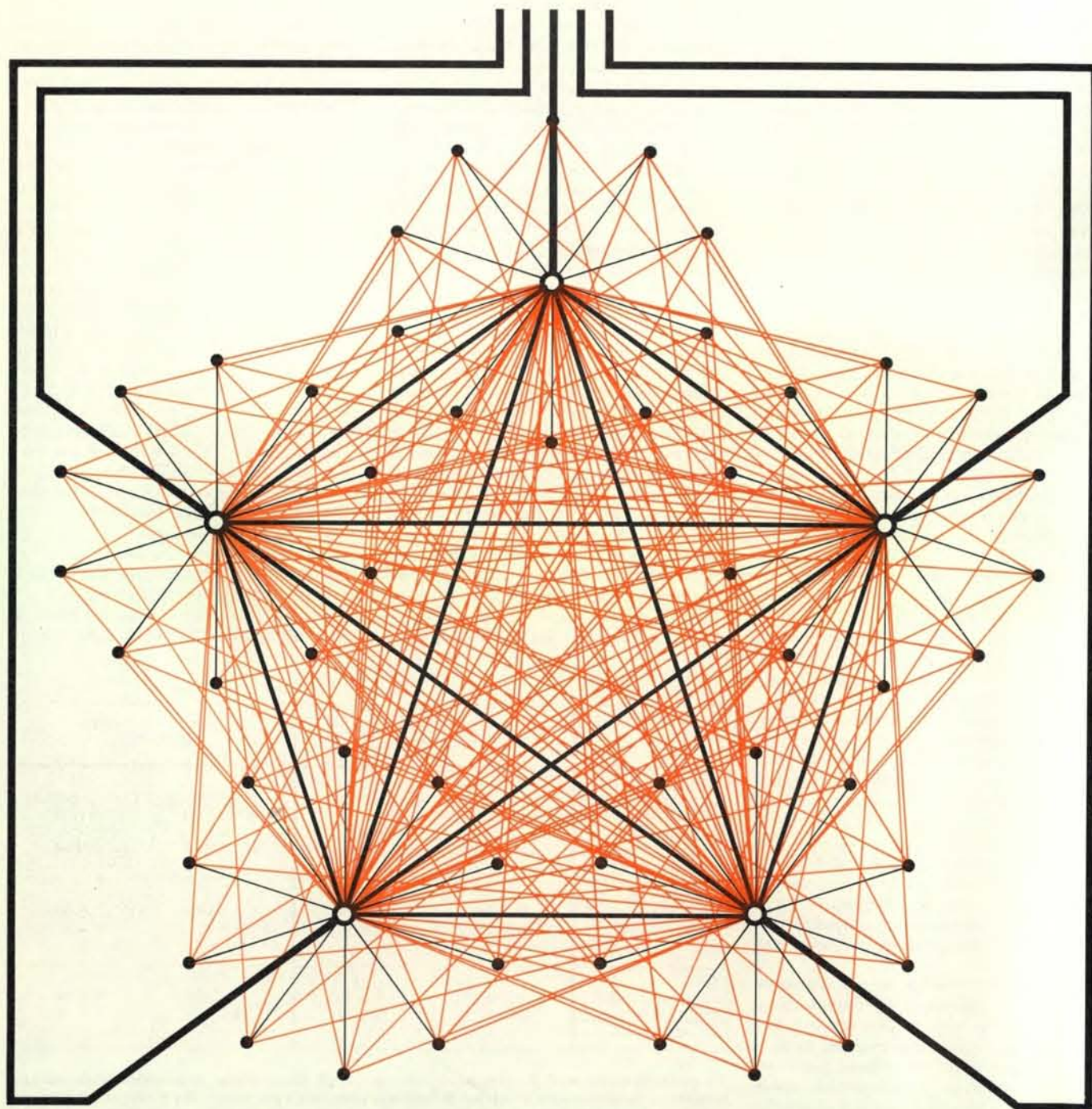


incentivo molto più forte a dare il via a un attacco prima di aver subito effettivamente dei danni, un incentivo che è alimentato non tanto da un'opportunità teoricamente definita emersa da calcoli tecnici raffinati, quanto piuttosto da timori pratici di una sconfitta decisiva in una guerra che non può essere evitata. Quale che possa essere la politica ufficiale di sicurezza nazionale in tempo di pace, l'incentivo sembra imporsi ai responsabili militari sia degli Stati Uniti sia dell'Unione Sovietica, superando potenzialmente, in

circostanze caratterizzate da crisi interna, le pressioni tendenti a una prevenzione diretta, nel caso si apra davanti a loro la prospettiva di una guerra inevitabile.

Per valutare queste implicazioni sarebbe auspicabile disporre, relativamente agli effetti di un attacco nucleare all'intero sistema di comando, di calcoli che siano paragonabili a quelli usati per valutare gli effetti di un analogo attacco ai silos missilistici. Questi calcoli però non sono stati resi di pubblico dominio, in parte certo a causa

della particolare delicatezza della questione, ma in parte anche perché il problema implica complesse interazioni di tecnologia e di organizzazione umana, e non è ancora stata ben stabilita una rigorosa valutazione di tali problemi. Ciononostante, senza tentare una stima statisticamente valida, è possibile costruire un modello di come interagiscano la vulnerabilità dei sistemi di comando, le procedure per assicurare tanto il controllo negativo quanto quello positivo e la sequenza temporale sia dell'attacco sia della risposta.



In questa illustrazione, basata su un modello semplificato elaborato al calcolatore da Paul Morawski e Bruce G. Blair alla Brookings Institution, è rappresentato schematicamente il sistema di comando dei 50 missili di una squadriglia di Minuteman II. Linee di comunicazione collegano i cinque centri di controllo con il mondo esterno (linee spesse

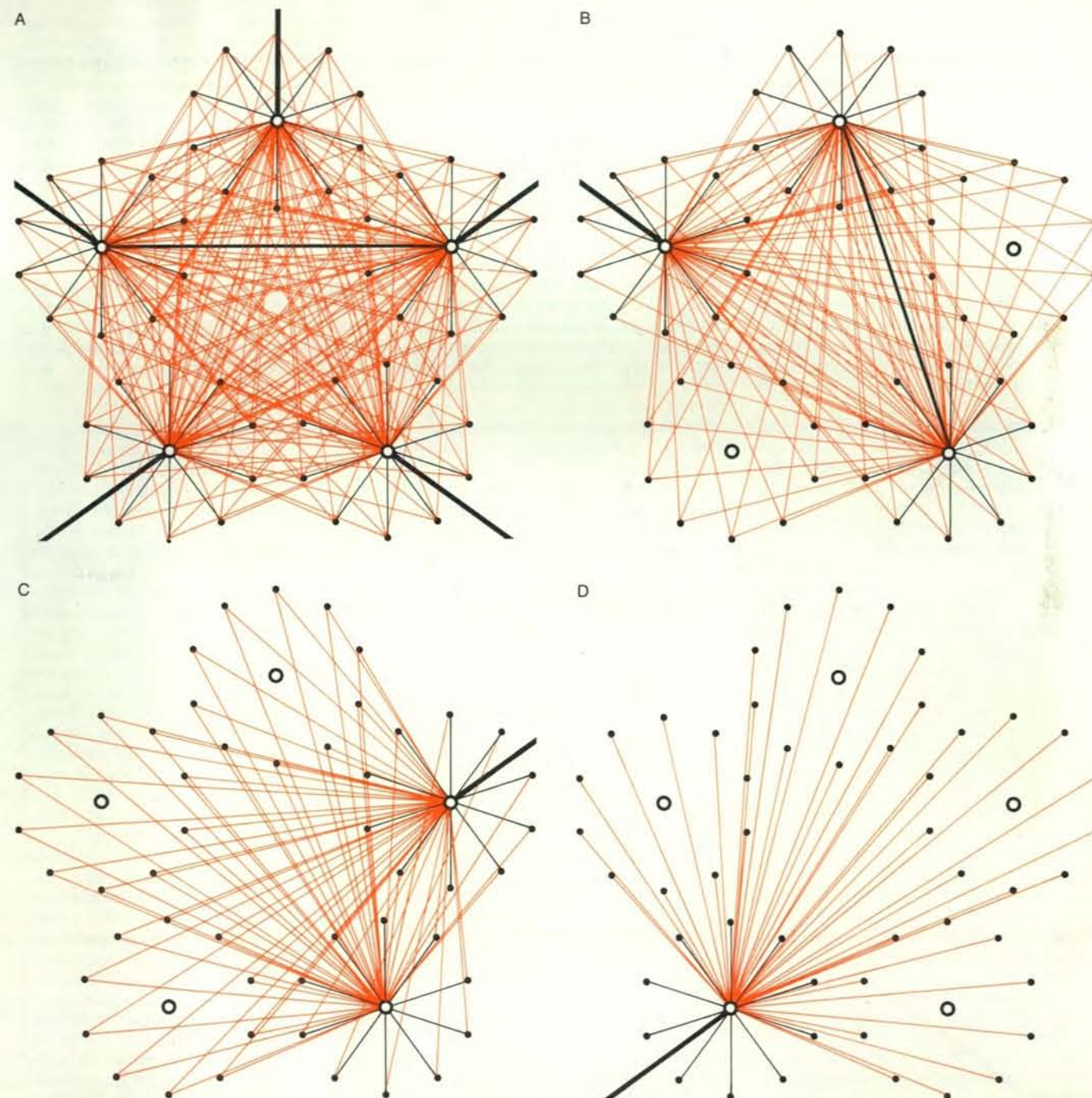
in nero), fra di loro (linee di medio spessore in nero) e con ognuno dei 50 missili. Ogni centro ha normalmente la responsabilità primaria di 10 missili (linee sottili in nero) e responsabilità di controllo degli altri 40 (linee in colore). Il programma di calcolatore simula le procedure di controllo negativo e positivo che governano la gestione dei missili,

Un modello semplice è stato sviluppato a questo scopo alla Brookings Institution da Paul Morawski e da Bruce G. Blair sotto forma di un programma di calcolatore che incorpora le organizzazioni di comando pubblicamente documentate e le norme procedurali con le quali si diceva che i 50 missili di una squadriglia di Minuteman II venissero lanciati alla metà degli anni settanta. Questo sistema è una parte molto ristretta della rete americana di comando strategico e presenta solo parte della sua complessità e poco della sua pro-

fondità gerarchica. Inoltre, il modello ri-specchia solo una parte delle operazioni di una vera e propria squadriglia. I risultati che si traggono da questo quadro, pure estremamente semplificato, già suggeriscono alcune delle pressioni interne cui è lecito ritenere che saranno soggette le forze strategiche effettive.

Il modello prevede cinque centri di controllo separati, collegati tanto fra di loro quanto con ognuno dei 50 missili (si veda l'illustrazione nella pagina a fronte). Le norme programmate che determinano

le azioni di ogni centro rispecchiano le procedure di controllo negativo e positivo necessarie per gestire missili Minuteman II. Di norma ogni centro ha la responsabilità primaria di 10 missili (un esempio di controllo positivo) e responsabilità di controllo degli altri 40 (controllo negativo). Ogni centro è progettato in modo da potersi sostituire a qualsiasi altro centro; se un dato centro viene distrutto, il suo sostituto assumerà la responsabilità dei missili di quel centro (controllo positivo). Un centro eseguirà le istruzioni per met-



In ordine di gravità, quattro condizioni di danneggiamenti arrecati al sistema di comando di una squadriglia di Minuteman II. Nella condizione A due centri di controllo vengono assegnati allo stato operativo definito normale (con tutti i collegamenti per le comunicazioni intatti) e tre sono considerati verticali (con i collegamenti con gli altri centri distrutti). Nella

condizione B un centro è verticale, due centri sono orizzontali (con il collegamento con i comandi esterni distrutto) e due sono fuori uso (tutti i collegamenti distrutti). Nella condizione C un centro è verticale, uno tace (con intatti soltanto i collegamenti con i missili) e tre sono fuori uso. In D un centro è verticale e gli altri quattro sono fuori uso.



tere a punto un piano complessivo di designazione dei bersagli per tutti i 50 missili, per assegnare i bersagli a ogni singolo missile sotto la sua giurisdizione e per lanciare o trattenere nei silos i propri missili principali (controllo positivo), ma solo dopo aver portato a termine una procedura intesa a stabilire che le istruzioni siano valide (controllo negativo).

Per ogni centro la procedura di convalida esige la conferma da parte di un altro centro di controllo del sistema (controllo negativo). Un missile verrà lanciato subito verso il bersaglio prestabilito solo se le istruzioni che esso riceve in tal senso vengono confermate da un altro centro di controllo. Ogni centro porrà il veto alle istruzioni di lancio di un altro centro se le ritiene errate, vuoi perché non ha ricevuto o non ha convalidato un'istruzione convincente (controllo negativo), vuoi perché l'assegnazione dei bersagli per i singoli missili non è stata completata (controllo positivo). Un veto annullerà la direttiva di lancio di ogni singolo centro (controllo negativo), ma non avrà nessuna conseguenza se due centri concordano sulla direttiva in questione (controllo negativo). L'ordine di lancio di un singolo centro che non venga né confermato né respinto alla fine verrà eseguito (controllo positivo), ma solo dopo un prolungato ritardo (controllo negativo). Queste norme includono parte della complessità procedurale relativa al lancio di missili balistici nel caos di una organizzazione di comando decentralizzata.

Il modello esegue queste procedure con un tempismo costante ed efficace e non consente errori che potrebbero risultare se, a eseguire le stesse procedure, fossero esseri umani impauriti alle soglie di una guerra nucleare. Esso tiene conto per altro dei danni materiali ai canali di comunicazione che potrebbero risultare dall'attacco dell'avversario. A tale scopo assegna a ogni centro uno di cinque stati operativi: normale (con tutti i canali di comunicazione intatti), verticale (con i collegamenti con gli altri centri distrutti), orizzontale (con i collegamenti con i comandi esterni distrutti), muto (con intatti soltanto i collegamenti con i missili) e spento (tutti i collegamenti distrutti e fuori servizio). Da questo insieme di possibilità possono presentarsi, nell'ambito della rete di cinque centri, 525 condizioni notevolmente diverse di danni parziali. Anche escludendo tutti gli errori procedurali e ogni possibilità di dare il via ad azioni diverse da quelle considerate dalle istruzioni date, eventuali interazioni tra la sequenza temporale dei danni alla rete e l'esecuzione delle procedure di controllo stabilite possono produrre risultati che si allontanano dalle intenzioni comprese nelle istruzioni. Sono possibili insuccessi relativi sia al controllo negativo sia a quello positivo.

Alcuni risultati rappresentativi del modello sono stati ottenuti in quattro diverse condizioni di danni alla rete dei centri di comando, presentate più o meno in ordine di gravità (si veda l'illustrazione

a pagina 16). In tutti i casi le istruzioni richiedono semplicemente l'esecuzione di un unico piano di assegnazione dei bersagli a tutti i missili. Sono stati verificati tre diversi piani di assegnazione dei bersagli, che rappresentavano grosso modo tre tipi di rappresaglia: una senza limitazioni, una concentrata esclusivamente su obiettivi militari e una di carattere deliberatamente limitato. In ogni caso la prestazione del sistema, quando le istruzioni sono ricevute poco prima che si verifichi il danno, viene confrontata con quella che si ha quando il danno precede l'arrivo delle istruzioni. Nonostante i gravi danni delineati, il modello del sistema si comporta bene in generale, ma vi sono alcuni problemi di rilievo. Le condizioni di danno intermedio (indicate con B e con C) creano un catastrofico insuccesso del controllo positivo quando le istruzioni di compiere rappresaglie arrivano dopo che è avvenuto il danno. In queste circostanze le norme procedurali creano contraddizioni interne e non si ha lancio di missili. Il sistema riesce però a effettuare l'azione di rappresaglia secondo le direttive in quasi tutte le condizioni di danno grave (D), ma con un notevole ritardo - 90 minuti - che riduce il presunto valore dell'attacco a bersagli «urgenti sul piano temporale» come campi d'aviazione, basi di sottomarini, missili mobili e centri di comando. Il controllo negativo in genere ha buon esito, ma nelle condizioni intermedie di danno i missili, che nel piano di rappresaglia limitata erano destinati a essere trattenuti nei loro silos, vengono invece lanciati.

La prestazione del modello del sistema di comando si deteriora via via che al modello viene chiesto di eseguire istruzioni più complicate, che dal punto di vista concettuale rappresentano un tentativo di controllare il processo di rappresaglia sotto le pressioni di ordine temporale che verrebbero imposte da operazioni di lancio al primo allarme (si veda l'illustrazione a pagina 17). Al sistema vengono fornite istruzioni prima per eseguire uno dei piani limitati e poi per passare alla rappresaglia completa. Il danno viene inflitto o nell'intervallo tra l'arrivo delle due serie di istruzioni o dopo l'arrivo delle nuove istruzioni. I risultati medi delle 10 prove presentate nella tabella indicano insuccessi tanto del controllo negativo quanto di quello positivo.

Un esame dei risultati disaggregati di alcune prove singole ha rivelato due fonti diverse di insuccesso. Passando dall'uno all'altro dei due piani standard di assegnazione dei bersagli, il piano originale ha prevalso in due delle dieci prove nonostante le successive istruzioni determinate dal fattore casuale che portava l'uno o l'altro dei centri a iniziare per primo le operazioni. Quando vennero imposti maggiori requisiti (modificando il piano standard in modo da assegnare a specifici missili un numero supplementare di bersagli) l'intero processo ha impiegato più tempo. In quella circostanza l'attuazione del passaggio da un piano all'altro secondo le istruzioni è stata ottenuta in tutte le

dieci prove, ma alcune delle operazioni di assegnazione di nuovi bersagli non sono state completate nel tempo intercorso fino al lancio dei missili. Questo processo di passaggio da un piano all'altro è analogo, nelle sue esigenze nei confronti del sistema, a quello di portare a termine un piano di lancio che non preveda l'esecuzione completa. In alcune condizioni di danno la conclusione del processo non è possibile una volta che l'esecuzione delle istruzioni è in corso.

Il modello Brookings è un esercizio di logica più che una valutazione empirica e i suoi risultati specifici sono meno importanti delle sue implicazioni generali. Nella pratica effettiva i missili Minuteman possono essere controllati da un posto di comando aviotrasportato nonché dalla rete di centri fissi a terra; se l'aeroplano fosse in grado di evitare gravi perturbazioni, potrebbe superare alcuni degli insuccessi specifici riportati nei risultati del modello. Anche però con una maggiore complessità e abilità procedurale, il sistema reale di comando strategico non può eliminare i problemi intrinseci illustrati dal modello. La interruzione parziale delle comunicazioni è una grave minaccia alla logica di organizzazioni di controllo decentralizzate. Essa crea una molteplicità troppo considerevole di circostanze possibili per permettere una previsione chiara e netta e acutizza in misura notevole l'avvicinarsi di controllo positivo e di controllo negativo.

I comandi militari consapevoli di questi problemi non avranno fiducia nella prestazione finale delle loro forze una volta verificatesi gravi interruzioni nel sistema di comando, né sapranno trovare il giusto mezzo fra controllo negativo e controllo positivo. Questo fattore si traduce in un fortissimo incentivo a dare il via a operazioni offensive prima che il danno abbia luogo, in modo da assicurare sia la tempestività sia la copertura dei bersagli necessari per raggiungere determinati obiettivi militari. Esso identifica inoltre nel sistema di comando dell'avversario il bersaglio più opportuno per ottenere la vittoria. Pertanto sembra che le due forze strategiche antagoniste si impongano a vicenda forti incentivi ad adottare la prevenzione come il metodo più promettente di condurre una guerra nucleare.

Questa conclusione rivela una minaccia di guerra molto diversa da quelle comunemente immaginate. Da decenni la deterrenza è parsa sempre abbastanza forte da garantire che le autorità politiche evitino una guerra nucleare fin tanto che gli avvenimenti rimarranno soggetti alle loro decisioni consce. I sistemi di comando oggi esistenti danno una ragionevole sicurezza che un guasto tecnico o un errore umano non saranno la causa prima della catastrofe. In circostanze normali, quindi, la guerra nucleare è considerata una possibilità abbastanza remota. In condizioni di crisi però gli effettivi nucleari dell'una e dell'altra parte sono soggetti a tensioni potenzialmente fatali. A entrambi è affidato il compito di condurre una guerra

nucleare per mezzo di operazioni offensive attentamente sincronizzate ed elaboratamente programmate che richiedono coordinamento tra le armi coinvolte. Sebbene in linea di massima entrambi gli effettivi aspirino a poter adeguare queste operazioni a precise circostanze di guerra e sebbene entrambi abbiano fatto notevoli investimenti nella protezione delle proprie forze per perseguire questo principio, in pratica nessuno può garantire tale coordinamento dopo le prime 50 o 100 esplosioni nucleari. Se la guerra dovesse mai apparire inevitabile, i responsabili militari di entrambe le parti ai quali è stato affidato il compito di eseguire le missioni loro assegnate cercherebbero inevitabilmente l'autorizzazione a iniziare un attacco, qualunque possa essere stata fino a quel momento la politica di sicurezza nazionale. E lo farebbero con un'energia che dipenderebbe interamente dall'intensità della crisi. A quel punto le pressioni sui responsabili politici sarebbero enormi. Non vi è ragione per dubitare che continuino a desiderare di evitare la guerra, ma vi sono forti ragioni per dubitare della loro capacità di frenare le rispettive organizzazioni strategiche.

Dato che fino a questo momento non vi è stata ancora alcuna crisi tanto grave da mettere alla prova queste pressioni e dato che le idee strategiche prevalenti non si immedesimano facilmente nella questione, questo problema non è stato ancora considerato nella giusta misura. La crisi dei missili di Cuba del 1962 avvenne prima che l'una o l'altra delle due forze strategiche fossero pienamente mature e la crisi del Medio Oriente del 1973 non innescò uno stato d'allarme completo nelle forze nucleari delle due parti. Inoltre, i sistemi di armi che maggiormente esasperano il problema non sono quelli dotati di un grado elevato di precisione, le cui capacità offensive sono maggiormente note sul piano analitico, ma piuttosto quelle che incidono sulla scelta dei tempi e sul coordinamento delle operazioni strategiche. Per esempio, il missile americano a raggio intermedio Pershing II installato in Europa riduce in misura molto notevole i tempi di reazione a disposizione del sistema di comando sovietico. Parimenti preoccupante è la capacità sovietica, spesso minacciata, ma finora indefinita, di «mettere gli Stati Uniti in una posizione analoga». Per di più le armi antisatellite in grado di attaccare sistemi di allarme e di comunicazione di vitale importanza installati nello spazio potrebbero degradare gravemente la logica del sistema di comando di un avversario.

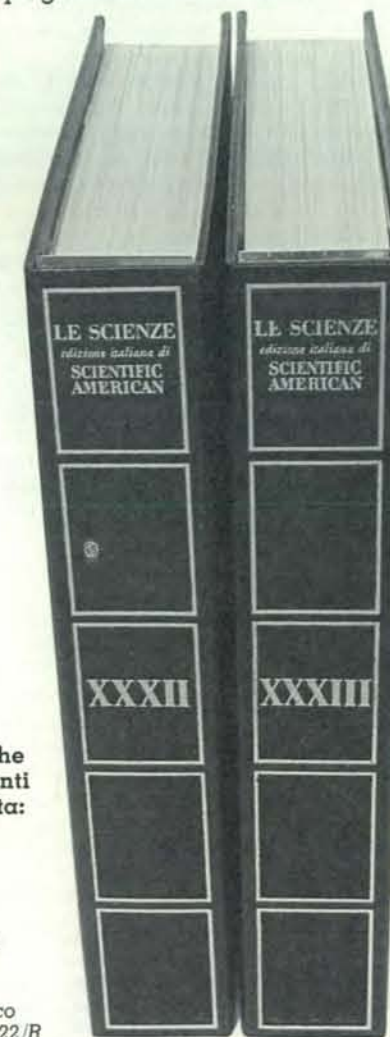
L'importanza di questi sviluppi nel campo delle armi non è stata ancora considerata nel dibattito pubblico sulla politica di sicurezza nazionale. Nell'analisi finale, quindi, l'idea di lancio al primo allarme va considerata non tanto una risposta teorica al problema della vulnerabilità dei silos e neppure una politica poco pratica che può essere evitata, quanto piuttosto un sintomo di condizioni di sicurezza rischiose che esigono più attenzione di quanta ne abbiano ricevuto finora.

## I raccoglitori per il 1984

Questi raccoglitori corrispondono ai volumi XXXII e XXXIII de LE SCIENZE, e rispettivamente ai fascicoli da gennaio (n. 185) a giugno (n. 190) e da luglio (n. 191) a dicembre (n. 196).

Sono ancora disponibili i raccoglitori dal Vol. XXIV al XXXI e dei raccoglitori non numerati appositamente approntati per sostituire i raccoglitori esauriti.

I raccoglitori si possono richiedere direttamente all'editore usando l'apposita cartolina allegata alla rivista e unendo il relativo importo; gli ordini infatti vengono evasi solo a pagamento avvenuto.



I raccoglitori si trovano anche presso i seguenti punti di vendita:

**BOLOGNA**  
Libreria Parolini  
Via U. Bassi 14  
**FIRENZE**  
Libreria Marzocco  
Via de' Martelli 22/R  
**GENOVA**  
Libreria Int. Di Stefano  
Via R. Ceccardi 40/R  
**MILANO**  
Le Scienze S.p.A.  
Via del Lauro 14

**TORINO**  
Libreria Zanaboni  
C.so Vittorio Emanuele 41  
**NAPOLI**  
Libreria Guida A.  
Via Port'Alba 20/21

**PADOVA**  
Libreria Cortina  
Via F. Marzolo 4  
**PALERMO**  
Libreria Dante  
Quattro Canti di Città  
**ROMA**  
Claudio Aranci  
Viale Europa 319 (EUR)

Ogni  
raccoglitore  
L. 3.600