

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 36 (1964)
Heft: 2

Artikel: Scienza e militare : le armi nucleari : principi dell'evoluzione verso le armi tattiche
Autor: F.G.B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-245768>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SCIENZA E MILITARE

LE ARMI NUCLEARI

PRINCIPI DELL'EVOLUZIONE VERSO LE ARMI TATTICHE

di F. G. B.

XXXI Formulazione del problema della riduzione dei calibri nucleari

Nell'ultimo articolo (1963, fasc. V, pag. 214 sgg.), dopo aver esaurientemente discusso il fattore d'accrescimento «x», siamo arrivati a porre nei suoi termini più precisi il problema che si presenta quando si cerca di passare dai calibri nucleari strategici ai calibri tattici. Detto problema, che s'incentra nel concetto di massa critica (come abbiamo visto), dev'essere qui riformulato nei suoi termini essenziali, innanzitutto per chiarire le idee e poi per evitare una uggiosa rilettura completa dei paragrafi precedenti.

Formulato nei suoi termini essenziali, il problema si presenta come segue:

1. Per avere un'esplosione nucleare occorre riunire una quantità di materiale fissile tale che superi la criticità, occorre cioè raggiungere la massa critica.
2. Quando la massa critica è raggiunta la reazione di fissione s'instaura e c'è l'esplosione. Però solo una quantità minima della massa totale partecipa all'esplosione; il resto del materiale fissile è necessario ma resta inutilizzato, esso è volatilizzato nell'esplosione ed è perso. Trattasi di una perdita grave in quanto il materiale fissile d'una bomba nucleare è costosissimo.
3. Per ottenere un miglior rendimento del materiale bisogna proprio fare in modo che la massa fissile supercritica che si è riusciti ad

ottenere resti assieme qualche tempuscolo, non si volatilizzi cioè subito alla prima emissione di energia. Solo così si può dar tempo alla reazione di continuare, entro la massa, e di investire il massimo numero possibile di nuclei fissili. Ciò si ottiene col «tampono», involucro di materiale pesantissimo che, per inerzia, riesce a tenere assieme la massa in fissione quel tempuscolo minimo, sufficiente a permettere che la reazione raggiunga un gran numero di nuclei. Solo quando una buona parte del materiale è stato fissionato il tampono cede: tutto allora è volatilizzato dall'immane esplosione, ma la parte inutilizzata è diminuita al minimo.

4. Il ricorso al «tampono» fa però sì che l'esplosione anche di una bomba dalla massa fissile appena appena supercritica divenga un'esplosione immensa, strategica, inimpiegabile per scopi tattici.

Queste, dunque, sono le strettoie della via verso i calibri tattici. Ma come si potrà risolvere un problema posto in questi termini?

XXXII Le due vie di soluzione

Ci sono due vie di soluzione: La prima sarebbe l'uso di un tampono minimo la cui resistenza inerziale fosse calcolata su un'energia corrispondente ad un'esplosione tattica. In una tale bomba le prime emissioni di energia non dislocherebbero la sfera di materiale fissile (come lo potrebbero fare se fosse nuda) ma le emissioni subito successive ci riuscirebbero senz'altro, il tampono opponendo una resistenza minima. Si avrebbe così un'esplosione tattica, ma lo sperpero del preziosissimo e costosissimo materiale fissile risulterebbe enorme. Il rendimento della bomba sarebbe disastroso.

La seconda via possibile è quella di ricercare la massima riduzione attuabile della massa critica, di ritrovare cioè i mezzi che consentano d'ottenere la reazione anche in una massa critica minore. In questo caso il tampono è usato nel suo normale rapporto con la quantità di materiale fissile impiegato e il rendimento risulta buono, perchè la massa fissionata finisce per essere una porzione notevole della massa fissile di cui si dispone. L'esplosione resta di potenza «tattica» proprio solo perchè la massa totale necessaria alla criticità è molto ridotta. Facciamo degli esempi numerici per chiarire le idee (useremo cifre

senza alcun rapporto con la realtà, trattandosi solo di un'esemplificazione semplicemente illustrativa). Se, per ottenere un'esplosione tattica, dobbiamo avere un'emissione totale d'energia corrispondente alla fissione di 100 nuclei al massimo, le due vie suddette si presenteranno, in concreto, così:

- La via del tampone minimo, ci darà una bomba in cui la soglia di criticità sarà quella normale del materiale considerato, cioè, poniamo, 1 000 000 di nuclei. Il tampone dovrà però non già essere commisurato a detta massa critica, così da consentirne lo sfruttamento massimo, ma bensì solo calcolato in modo da cedere dopo la fissione dei primi 100 nuclei. Il rendimento (se lo vogliamo esprimere come rapporto tra nuclei attivi nella reazione e nuclei presenti) sarà pertanto soltanto di $1/10\ 000$;
- la via della riduzione della massa critica ci darà invece magari una bomba in cui la soglia di criticità sia ridotta di mille volte e risulti pertanto di soli 1000 nuclei. In questo caso il tampone viene ad essere in un rapporto più normale con la massa critica; questa vien sfruttata bene ed il rendimento diverrebbe $1/10$.

Questo esempio numerico (ripetiamo che si tratta però di cifre di fantasia) mostra chiaramente che l'unica via logica verso i calibri tattici, stante il costo veramente astronomico d'una carica nucleare, è quella della riduzione della massa critica.

XXXIII La riduzione della massa critica. In generale

Si pone ora la domanda di come sia possibile percorrere questa via.

Per rispondere a questa domanda dobbiamo rifarci alla formula che determina la massa critica, e cioè alla formula del fattore d'accrescimento (x). Abbiamo illustrato questa formula molto ampiamente nei paragrafi XXVI, XXVII e XXVIII: essa si presenta così:

$$x = y - z - v - 1$$

in cui

y è il numero di neutroni prodotto ad ogni fissione

z è il numero di neutroni da fissione persi per assorbimento

v è il numero di neutroni da fissione persi per fuoriuscita dalla massa.

Orbene y , z e v determinano la massa critica nel senso che quanto maggiore è y e minori z e v , tanto minore è la massa critica. Immaginiamo infatti d'avere una sferetta di materia fissile di massa insufficiente, ancora subcritica (nella quale cioè la reazione di fissione resta convergente in quanto le perdite superano la produzione) e di poter ottenere di colpo che in essa y si accresca; ne verrebbe che le perdite di neutroni (che supponiamo costanti) non potrebbero più jugulare la produzione neutronica e la reazione diverrebbe di colpo divergente: la sferetta, grazie all'aumento di y diverrebbe critica. Per converso immaginiamo d'avere una sferetta ancora di massa insufficiente, subcritica e di poter ottenere di colpo in essa l'annullamento di ogni perdita « z » e anche « v »; ne verrebbe che la produzione neutronica (anche senza accrescersi) non sarebbe più contrastata da nessun fattore di perdita e la reazione si farebbe pertanto divergente rendendo critica di colpo la sferetta.

Concludendo, vediamo che si può ottenere una diminuzione della soglia di criticità aumentando y o diminuendo al massimo z e v (od, a fortiori, operando contemporaneamente su tutte e tre).

Nel prossimo ed ultimo articolo discuteremo nei particolari (pur rimanendo al livello di estrema generalizzazione su cui ci siamo posti) come ciò sia attuabile.

(continua)

