

L'arma ai neutroni

Autor(en): **Romer, Arturo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Rivista militare della Svizzera italiana**

Band (Jahr): **54 (1982)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-246636>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

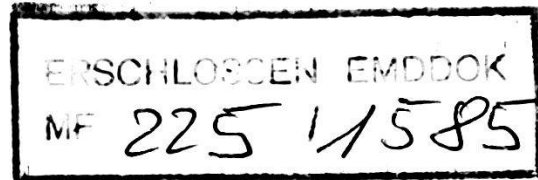
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'arma ai neutroni

cap Arturo Romer, fisico diplomato



Molto, troppo si è scritto a proposito e a sproposito della «bomba N», definendola «disumana e crudele» come se le altre bombe fossero «umane e pietose»! Durante la gloriosa «marcia dei 30 mila» a Berna, la marcia della «pace socialista», si sono urlati slogan che imponevano il «disarmo immediato (a senso unico!) in campo nucleare e convenzionale, nonché l'arresto della fabbricazione di bombe a neutroni». Anche una parte della stampa di casa nostra si è schierata contro questa bomba, definita «capitalista», in virtù del fatto che uccide le persone e risparmia le cose. L'interessante articolo del Cap. A. Romer servirà a rendere più accessibile la comprensione dei problemi legati alla tanto osteggiata «bomba N». (ndr)

Il documento finale della decima sessione straordinaria generale dell'ONU (30 giugno 1978) recita al paragrafo 47:

«Le armi nucleari sono quelle che minacciano nel modo più grave l'umanità e la sopravvivenza della civilizzazione. È opportuno fermare e invertire la corsa agli armamenti nucleari sotto tutti i suoi aspetti con lo scopo di eliminare il rischio di una guerra in cui sono in gioco delle armi nucleari. Da questo punto di vista l'obiettivo finale è l'eliminazione completa di queste armi».

La realtà è diversa. La recente decisione ufficiale degli USA in merito alla produzione dell'arma ai neutroni ha riaperto la discussione sulle armi nucleari. Da parte sua, l'URSS dispone senza dubbio della capacità di costruire simili armi in breve tempo. Tutto ciò ha naturalmente contribuito ad allarmare e spaventare l'opinione pubblica, in particolare quella europea. Le righe seguenti hanno per scopo di illustrare la differenza tra un'arma nucleare tattica di tipo convenzionale (fissione) e un'arma ai neutroni (= arma nucleare a irradiazione intensificata).

Prima di trattare l'aspetto puramente tecnico dell'arma a irradiazione intensificata desidero fare alcune considerazioni sulla problematica delle armi nucleari in genere. È fuori dubbio che la costruzione di armi nucleari rappresenta una grave minaccia per l'umanità. Nel passato l'uomo ha già impiegato questa orribile arma contro il suo simile. Chi può garantire che non lo faccia domani? D'altro lato si deve però ammettere che molto probabilmente grazie all'effetto dissuasivo dei potenziali nucleari siamo stati risparmiati da un'ulteriore guerra mondiale in questi ultimi 37 anni. Una domanda essenziale è però la seguente: Questo effetto dissuasivo può giustificare anche in futuro gli arsenali nucleari? Il fenomeno della dissuasione esiste molto probabilmente sin dai primi tempi

del genere umano. La dissuasione è basata essenzialmente sulla minaccia di un ricorso alla forza con lo scopo di impedire all'avversario la realizzazione dei suoi piani bellici. Vi sono del resto due forme di minaccia: la prima consiste nella risposta di conseguenze gravi in seguito a certe azioni del nemico (rappresaglia), la seconda consiste nell'impedire con la forza che il nemico possa realizzare determinate azioni (minaccia preventiva).

Da quando esistono le armi nucleari il concetto di dissuasione è profondamente cambiato: la minaccia può essere *immediata, totale e vastissima*. Gli stati con potenziali nucleari sono in grado di distruggersi a vicenda e quasi istantaneamente. Le dottrine della dissuasione nucleare possono essere criticate non solo perché l'impiego di queste armi può trasformare le nazioni coinvolte in cimiteri, ma anche per il fatto che la direzione della guerra nucleare è affidata in gran parte ai calcolatori elettronici. Benché di piccola probabilità, lo scatenarsi di una guerra nucleare causata per incidente tecnico o per errore umano non può essere escluso. Comunque è importante di non perdere di vista la situazione reale: un immediato bando delle armi nucleari è impossibile per non dire pericoloso; al disarmo nucleare (costantemente verificato da tutte le parti) dovrebbe seguire un disarmo almeno parziale specie là dove esistono forti squilibri nell'armamento convenzionale.

Altrimenti ci troviamo di nuovo di fronte alla minaccia di una guerra mondiale del tipo convenzionale («Se desiderate la pace comprendete la guerra», Liddell Hart). Per quel che riguarda l'arma ai neutroni si devono fare alcune precisazioni: l'arma ai neutroni non è da confondere con gli ordigni di Hiroshima e Nagasaki. I suoi effetti sono diversi. Le conseguenze per la popolazione civile sarebbero senza dubbio inferiori se confrontate con quelle dovute all'impiego tattico di armi a scissione. Rimane però il seguente pesante interrogativo: un eventuale impiego tattico di armi ai neutroni non induce l'avversario a fare uso dei suoi ordigni strategici con conseguenze facilmente intuibili? Chi osa assumersi la responsabilità del «no» a questa domanda?

1. Gli effetti dell'arma ai neutroni

L'effetto principale (e sicuro) dell'arma ai neutroni consiste nell'*irradiazione primaria*. La dose di questa radiazione si suddivide sulle seguenti componenti:

- dose dovuta ai neutroni: D_1
- dose dei raggi gamma generati dall'interazione tra i neutroni e l'aria: D_2
- dose dovuta ai raggi gamma liberati dai prodotti di scissione: D_3

I calcoli dimostrano che le 2 prime componenti, cioè D_1 e D_2 , sono le più impor-

TABELLA 1 Confronti degli effetti di armi nucleari tattiche.
Distanze orizzontali dall'epicentro, [1], [3], [4].

| | | Effetti di armi nucleari tattiche | |
|-------------------------------|--|---|--|
| | | Fissione 1 KT (100% fissione) | Arma ai neutroni 1 KT (50% fissione, 50% fusione) |
| Altezza d'esplosione 150 m | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 870 m</p> <p>Danni medi 640 m</p> <p>Danni gravi 500 m</p> <p>Distr. di carri armati 180 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 940 m</p> <p>3000 rad 660 m</p> <p>8000 rad 560 m</p> | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 760 m</p> <p>Danni medi 550 m</p> <p>Danni gravi 420 m</p> <p>Distr. carri 165 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 1220 m</p> <p>3000 rad 920 m</p> <p>8000 rad 760 m</p> | |
| | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 660 m</p> <p>Danni medi 410 m</p> <p>Danni gravi 150 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 830 m</p> <p>3000 rad 500 m</p> <p>8000 rad 350 m</p> | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 450 m</p> <p>Danni medi 240 m</p> <p>Danni gravi 0 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 1210 m</p> <p>3000 rad 915 m</p> <p>8000 rad 670 m</p> | |
| Altezza d'esplosione 450 m | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 0 m</p> <p>Danni medi 0 m</p> <p>Danni gravi 0 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 260 m</p> <p>3000 rad 0 m</p> <p>8000 rad 0 m</p> | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 0 m</p> <p>Danni medi 0 m</p> <p>Danni gravi 0 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 900 m</p> <p>3000 rad 400 m</p> <p>8000 rad 0 m</p> | |
| Altezza d'esplosione 900 m | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 0 m</p> <p>Danni medi 0 m</p> <p>Danni gravi 0 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 260 m</p> <p>3000 rad 0 m</p> <p>8000 rad 0 m</p> | <p><i>Pressione</i></p> <p>Danni leggeri 0 m</p> <p>Danni medi 0 m</p> <p>Danni gravi 0 m</p> <p>Distr. carri 0 m</p> <p><i>Radiazione primaria</i></p> <p>650 rad 900 m</p> <p>3000 rad 400 m</p> <p>8000 rad 0 m</p> | |

tanti per un'arma ai neutroni. In particolare si può affermare che fino ad alcune centinaia di metri il contributo preponderante deriva da D_1 . Un secondo effetto sicuro è l'onda di choc (pressione). A priori questo effetto è tutt'altro che trascurabile poiché un'arma ai neutroni può contenere una considerevole parte di fissione (fino a 50%). Confrontato con un'arma nucleare tattica di tipo convenzionale (100% fissione) l'effetto «pressione» è però più debole. Dato che l'arma ai neutroni possiede un'irradiazione primaria particolarmente intensa è possibile alzare assai il punto d'esplosione (fino a 1000 m) senza ridurre in maniera drastica la radiazione nucleare a terra. Questa scelta ipotetica del punto d'esplosione riduce invece a zero gli effetti «pressione» e «calore». Ecco il motivo per cui si parla della separazione degli effetti e quindi di un'arma che «uccide l'uomo ma non distrugge le cose» (tabelle 1, 2 e 3).

TABELLA 2 Irradiazione nucleare primaria. Un confronto tra un'arma nucleare tattica convenzionale e 2 tipi di arma ai neutroni (calibro 1 KT), [1], [4], [5]. I valori in «rem» risultano dalla scelta $QF = 3$. Questo valore ipotetico $QF = 3$ si riferisce naturalmente solo ai neutroni.

| Distanza effettiva | Radiazione nucleare primaria | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|---|----------------------|--|----------------------|
| | Arma a fissione 1 KT | | Arma ai neutroni, 1 KT (50% fissione, 50% fusione) | | Arma ai neutroni, 1 KT (100% fusione) | |
| | Dose totale (rad)* | Dose totale (rem)** | Dose totale (rad) | Dose totale (rem) | Dose totale (rad) | Dose totale (rem) |
| 500 m | 15.000 | 35.000 | 50.000-65.000 | 120.000-166.000 | 85.000-115.000 | 210.000-296.000 |
| 1.000 m | 430 | 870 | 1.800- 2.800 | 3.750- 6.800 | 3.100- 5.200 | 6.500- 12.700 |
| 1.500 m | 26 | 44 | 125- 220 | 220- 510 | 220- 420 | 400- 980 |

* Il «rad» è un'unità fisica (1 rad = 0,01 Joule/kg).

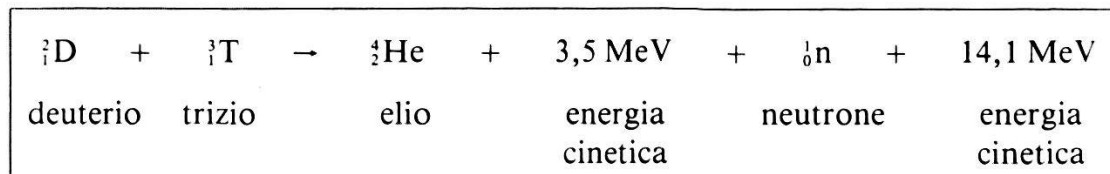
** Il «rem» è un'unità biologica (rem = rad · QF). Il fattore QF dipende dal tipo di raggi. Per raggi *gamma* vale: QF = 1. Per *neutroni* vale: QF = 1...10.

TABELLA 3 **Danni somatici dopo irradiazione acuta (Dose in rem), [1]**

| Dose | 0-100 rem dominio subclinico | 100-1000 rem: dominio terapeutico | | | oltre 1000 rem: dominio letale | |
|---|------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|---|
| | | 100-200 rem | 200-600 rem | 600-1000 rem | 1000-5000 rem | oltre 5000 rem |
| | | sorveglianza clinica | terapia efficace | terapia promettente | terapia dubbiosa | |
| Vomito | no | 100 rem: 5% 200 rem: 50% | 300 rem: 100% | 100% | 100% | |
| Fase iniziale — inizio — durata | — — | dopo 3-6 ore ≤ 1 giorno | dopo ½-6 ore 1 a 2 giorni | dopo ¼-½ ora ≤ 2 giorni | 5-30 min. dopo irrad. ≤ 1 giorno | praticamente subito |
| Fase latente — inizio — durata | — — | ≤ 1 giorno ≤ 2 settimane | 1 a 2 giorni 1 a 4 settimane | ≤ 2 giorni 5 a 10 giorni | ≤ 1 giorno 0 a 7 giorni | manca praticamente |
| Fase finale — inizio — durata | — — | 10 a 14 giorni 4 settimane | 1 a 4 settimane 1 a 3 settimane | 5 a 10 giorni 1 a 4 settimane | 0 a 7 giorni 2 a 10 giorni | praticamente subito |
| Organo sensibile | tessuto emopoietico | | | tratto intestinale | sistema nervoso centrale | |
| Sintomi caratteristici | nessuno sotto 50 rem | leggera leucopenia | grave leucopenia, emorragia, infezione, perdita dei capelli per dosi maggiori di 300 rem | | diarrea, febbre, di- sturbi nell'equilibrio elettrolitico | convulsioni, ansia, disturbi di movimento, sonnolenza |
| Periodo critico dopo irradiazione | — | — | 1 a 6 settimane | | 2 a 14 giorni | 1 a 48 ore |
| Terapia | calmare | calmare, sorvegliare il sist. emopoiet. | trasfusione di sangue, antibiotici | ev. trapianto midollo osseo | mantenere l'equi- librio elettrolitico | calmanti |
| Prognosi | buona | buona | riservata | | senza speranza | |
| Periodo di riconvalesc. | — | — | 1-12 mesi | molto lungo | — | |
| Decessi | — | — | 0-90% | 90-100% | 100% | |
| Momento del decesso | — | — | 2-12 settimane | 1-6 settimane | 2-14 giorni | meno di 2 giorni |
| Motivi del decesso | — | — | emorragia, infezione | | collasso circolatorio | collasso respiratorio, edema cerebrale |

2. La costruzione dell'arma ai neutroni

Le armi nucleari tattiche convenzionali funzionano sul principio della scissione nucleare (U-235, Pu-239). L'arricchimento del combustibile è molto alto, oltre 90%. L'arma ai neutroni è una combinazione sofisticata tra un'arma a scissione e un'arma a fusione. La prima fase dell'esplosione, ossia la fusione, serve per creare quelle condizioni fisiche necessarie che danno l'avvio alla seconda fase, cioè alla fusione. La reazione di fusione più probabile è la seguente:

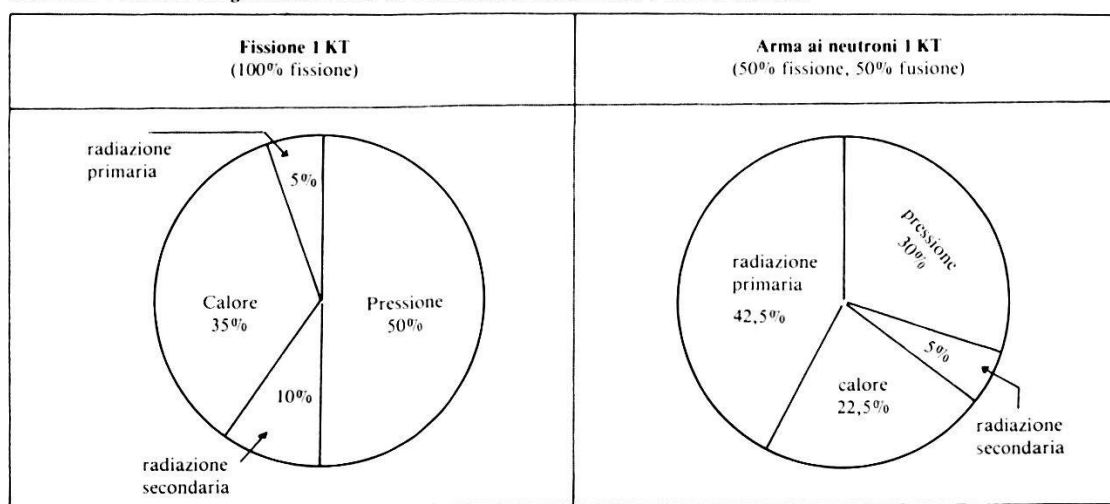


L'involucro dell'arma è praticamente «permeabile» per questi neutroni veloci, motivo per cui viene emanato un intenso impulso di neutroni (durata inferiore a 1 microsecondo). Una parte di questi neutroni interagisce con l'aria (con ossigeno e nitrogeno) generando in tal modo una *radiazione gamma* assai dura ($\bar{E}_\gamma = 6 \text{ MeV}$). Sia i neutroni, sia i raggi gamma posseggono un elevato potere di penetrazione, raggiungendo dei bersagli a centinaia, anzi a migliaia di metri. Le testate nucleari ai neutroni previste negli USA per le granate d'artiglieria di 8 inches (ca. 203 mm) hanno un calibro (*) di ca. 1 KT (\equiv 1 kilotonnellata), suddiviso nella proporzione di ca. 50% di fissione e 50% di fusione. Ricordiamo a questo punto che l'arma lanciata su Hiroshima il 6.8.1945 aveva un calibro di 12,5 KT (100% fissione, U-235, altezza d'esplosione ca. 500 m), quella lanciata su Nagasaki il 9.8.1945 aveva un calibro di 22 KT (100% fissione, Pu-239, altezza d'esplosione ca. 500 m). La tabella 4 dà un confronto del bilancio energetico tra un'arma nucleare convenzionale e un'arma ai neutroni.

(*) Definizione di 1 KT

1 KT = 10^{12} cal = 1 teracaloria
 = $4,18 \cdot 10^{12}$ joules
 = $1,16 \cdot 10^6$ kWh
 = 57 g di materia fissile
 = 12,5 g di DT
 = 14,7 g di LiD

TABELLA 4 Bilancio energetico. Confronto tra arma nucleare convenzionale e arma ai neutroni.



3. L'impiego dell'arma ai neutroni

Il carro armato rimane tuttora la punta di diamante delle forze terrestri in un'azione offensiva (e quindi anche di un'offensiva da parte del patto di Varsavia). Secondo i Sovietici la rapidità rappresenta l'elemento decisivo in una prossima guerra (poiché in una guerra di lunga durata la superiorità industriale dell'occidente si farebbe sentire). Nel quadro di questa dottrina d'impiego i sovietici cercano il successo nella tempestiva individuazione delle difese anticarro nemiche e nella loro distruzione prima e durante l'attacco. A livello convenzionale contro un attacco deciso e massiccio di carri l'unico mezzo mobile per combattere rimane sempre ancora il carro stesso. Sta proprio qui il nocciolo del problema per la NATO, cioè di rispondere con decisione e celerità ad un eventuale attacco di sorpresa da parte del patto di Varsavia. Sembra che al momento attuale l'unico mezzo atto ad equilibrare l'inferiorità in mezzi blindati da parte della NATO consista in una soluzione non convenzionale. Ecco che compare l'arma ai neutroni con una radiazione penetrante ed intensa. A questo punto si deve notare che i carri armati posseggono dei fattori di protezione relativamente bassi di fronte alle radiazioni nucleari: da 1,2 a ca. 2. Ciò significa che la dose viene smorzata al massimo di un fattore 2. Il concetto d'impiego prevede per l'arma ai neutroni un'altezza d'esplosione di parecchie centinaia di metri. In tal caso quest'arma non darà luogo alla temuta pioggia radioattiva (= radiazione secondaria). Inoltre si può affermare che i danni materiali saranno solo leggeri o per-

sino trascurabili. Un effetto indesiderato ma inevitabile consiste nella radioattività indotta nel terreno: infatti, l'alto flusso di neutroni rende radioattivo il suolo terrestre in un raggio di alcune centinaia di metri attorno all'epicentro. La relativa intensità dipende dalla composizione del terreno; la durata dell'effetto è limitata (alcune ore). Militarmente parlando la zona interessata può essere attraversata assai presto dopo un impiego. La figura 1 rappresenta l'effetto principale di un'arma ai neutroni.

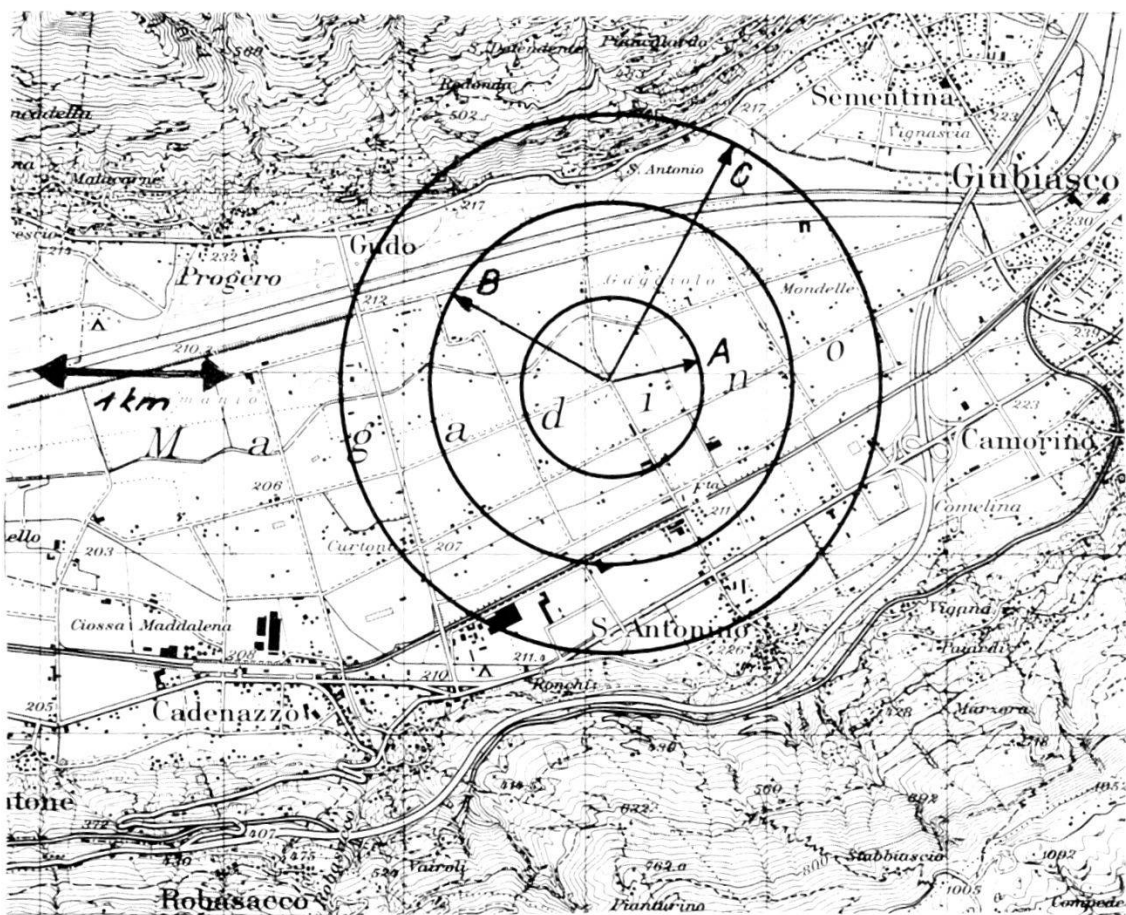


Fig. 1. Rappresentazione dell'irradiazione nucleare primaria di un'arma ai neutroni, calibro 1 KT, 100% fusione, altezza d'esplosione 450 m sopra il suolo. Dose nel punto A: 24.000 rad ... 35.000 rad. Dose nel punto B: 1.800 rad ... 3.000 rad. Dose nel punto C: 160 rad ... 300 rad. (CN 1:50.000, foglio 276, riproduzione autorizzata dal servizio tipografico federale, 11.1.1982).

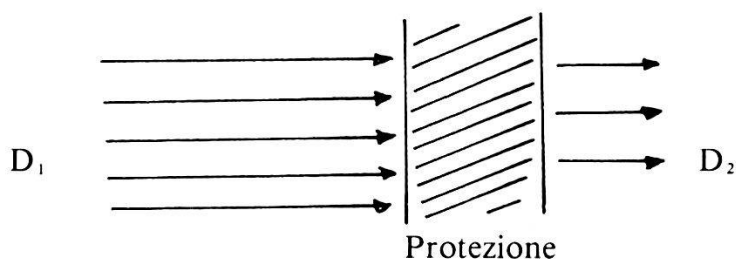
4. La protezione

Definizione

$$\frac{D_1}{D_2} = \text{fattore di protezione}$$

D_1 = dose della radiazione incidente

D_2 = dose della radiazione uscente



La tabella seguente fornisce i fattori di protezione per alcune situazioni d'interesse particolare. I valori si riferiscono all'irradiazione primaria di un'arma ai neutroni:

| <i>Che cosa</i> | <i>Fattore di protezione</i> |
|--|------------------------------|
| 1. truppa all'aperto | 1 |
| 2. carri armati | 1,2 a 2 |
| 3. buca da tiratore (almeno 80 cm di terra)..... | 15 |
| 4. rifugio permanente moderno (100 cm di cemento, 100 cm di terra)..... | > 10.000 |

L'osservanza dei seguenti principi potrà garantire una buona protezione in caso d'impiego:

- l'arma ai neutroni fa parte delle armi nucleari, i rifugi attuali conservano la loro validità;
- essendo l'arma ai neutroni ideata per combattere efficacemente degli obiettivi di dimensione limitata, (1 a 2 km²), è assolutamente indispensabile decentralizzare tutti i distaccamenti a tutti i livelli;
- sfruttare al massimo e il più a lungo possibile i rifugi (permanenti e improvvisati);

-
- se la situazione lo permette il fante prepari delle posizioni interrato. Si raccomanda una copertura di 150 cm di terra.

Conclusioni

La forza dissuasiva della NATO è basata sulle 3 componenti seguenti:

- potenziale nucleare strategico,
- potenziale nucleare tattico,
- potenziale convenzionale.

L'attuale potenziale della NATO non soddisfa pienamente le condizioni di dissuasione nei confronti del Patto di Varsavia, e ciò per la reale inferiorità sul piano convenzionale (particolarmente carri armati). L'arma ai neutroni non può e non dev'essere considerata in modo isolato, bensì nel contesto globale sopra citato. Fino ad oggi le discussioni attorno al tema di quest'arma difensiva tattica si sono svolte molto a livello dell'emozione a scapito dell'oggettività. L'arma ai neutroni è indubbiamente un'arma micidiale. Ma è veramente più micidiale di molte altre armi tattiche nucleari e non nucleari esistenti in quantità impressionanti anche nei paesi del Patto di Varsavia?

Riuscirà l'arma ai neutroni a diventare uno strumento al servizio della pace? Questo è in definitiva un problema politico e non militare. Il punto di vista militare dev'essere subordinato a quello politico.

Cap Arturo Romer

Bibliografia

- [1] S. Glasstone, The effects of nuclear weapons. United States Department of defense, 1977.
- [2] J. Gut, Was ist anders bei der Neutronenwaffe? Neue Zürcherzeitung, 20.10.1981.
- [3] S. T. Cohen et Geneste Marc. Echech à la guerre: la bombe à neutrons. Editions Copernic, Paris, 1980.
- [4] F. M. Kaplan, Enhanced radiation weapons. Scientific American, vol. 238, Number 5, may 1978, p. 44-51.
- [5] A. Romer, D. Prêtre, J. Gut. Waffenwirkungen und Schutzraumbau, Kap. 6, Primäre Kernstrahlung. Forschungsinstitut für militärische Bautechnik, FMB 73-11, Zürich 1973.
- [6] O. Messerschmidt, medical procedures in a nuclear disaster. Thiemig Verlag, München 1979.