

**Zeitschrift:** Rivista militare della Svizzera italiana  
**Herausgeber:** Lugano : Amministrazione RMSI  
**Band:** 54 (1982)  
**Heft:** 1

**Artikel:** L'arma ai neutroni  
**Autor:** Romer, Arturo  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-246636>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

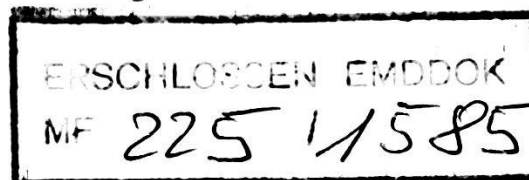
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

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

# 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 slogans 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 risparmi 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?
























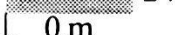
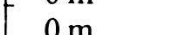



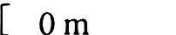
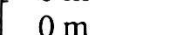
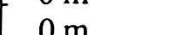
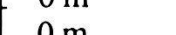

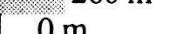
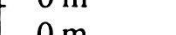
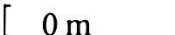
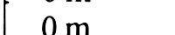
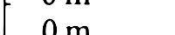
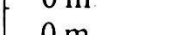



### 1. Gli effetti dell'arma ai neutroni

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].**

	<b>Effetti di armi nucleari tattiche</b>	
	<b>Fissione 1 KT</b> (100% fissione)	<b>Arma ai neutroni 1 KT</b> (50% fissione, 50% fusione)
Altezza d'esplosione 150 m	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></p> <p>650 rad  940 m</p> <p>3000 rad  660 m</p> <p>8000 rad  560 m</p>	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></p> <p>650 rad  1220 m</p> <p>3000 rad  920 m</p> <p>8000 rad  760 m</p>
Altezza d'esplosione 450 m	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></p> <p>650 rad  830 m</p> <p>3000 rad  500 m</p> <p>8000 rad  350 m</p>	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></p> <p>650 rad  1210 m</p> <p>3000 rad  915 m</p> <p>8000 rad  670 m</p>
Altezza d'esplosione 900 m	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></p> <p>650 rad  260 m</p> <p>3000 rad  0 m</p> <p>8000 rad  0 m</p>	<p><b>Pressione</b></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><b>Radiazione primaria</b></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:

${}^2_1\text{D}$	+	${}^3_1\text{T}$	$\rightarrow$	${}^4_2\text{He}$	+	3,5 MeV	+	${}^1_0\text{n}$	+	14,1 MeV
deuterio		trizio		elio		energia cinetica		neutrone		energia cinetica

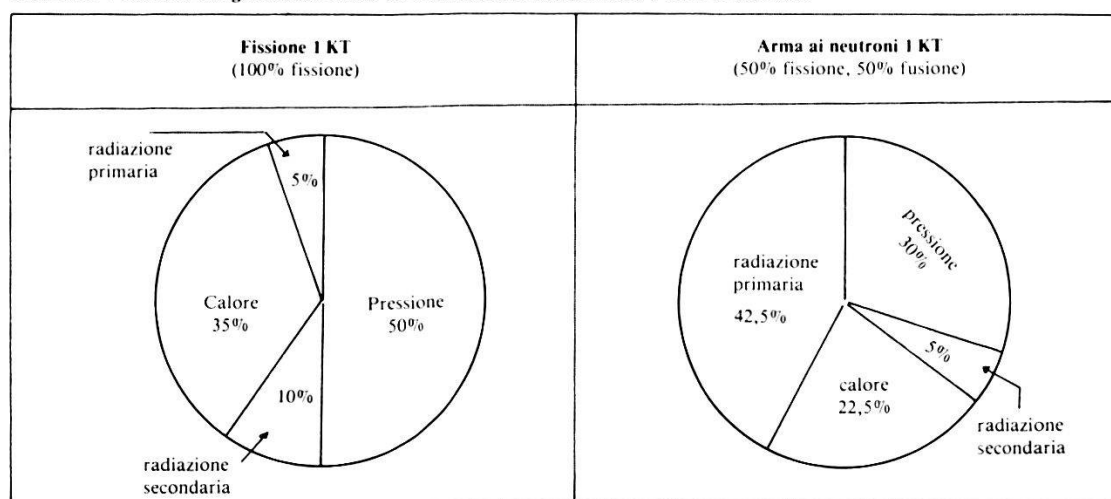
L'involucro dell'arma è praticamente «permeabile» per questi neutroni veloci, motivo per cui viene emanato un intenso impulso di neutroni (durata inferiore a 1 microsecondo). Una parte di questi neutroni interagisce con l'aria (con ossigeno e nitrogeno) generando in tal modo una *radiazione gamma* assai dura ( $E_\gamma = 6 \text{ MeV}$ ). 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.

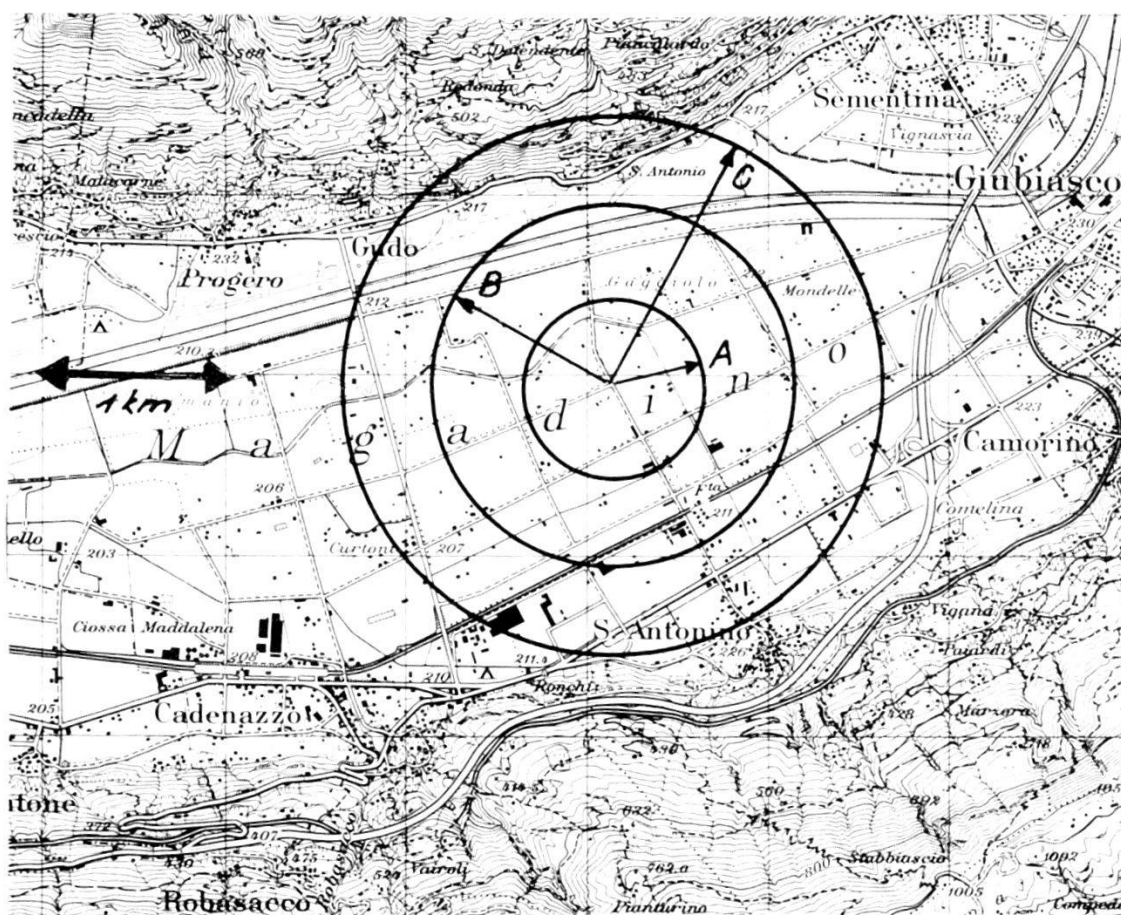


Fig. 1. Rappresentazione dell'irradiazione nucleare primaria di un'arma ai neutroni, calibro 1 KT, 100% fusione, altezza d'esplosione 450 m sopra il suolo. Dose nel punto A: 24.000 rad ... 35.000 rad. Dose nel punto B: 1.800 rad ... 3.000 rad. Dose nel punto C: 160 rad ... 300 rad. (CN 1:50.000, foglio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

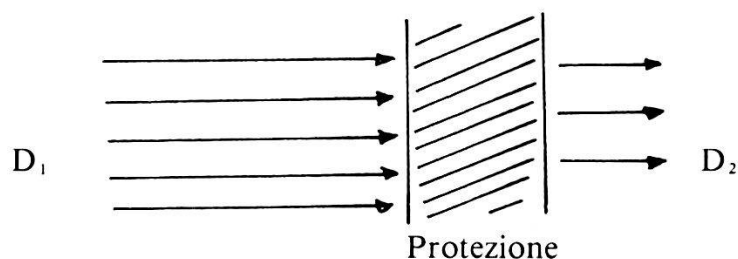
#### 4. La protezione

*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 km<sup>2</sup>), 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.

### **Conclusione**

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. Echec 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.