L'arma ai neutroni ed i nostri rifugi

Autor(en): **Ruggeri, Pierangelo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Rivista militare della Svizzera italiana**

Band (Jahr): **58 (1986)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-246781

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'arma ai neutroni ed i nostri rifugi

col Pierangelo Ruggeri

1. Nascita dell'arma ai neutroni

Lasciamo parlare il suo inventore lo scienziato americano Samuel Cohen:
... Ero stato incaricato dal Ministero americano della difesa di esaminare la possibilità di fabbricare armi nucleari per il loro impiego sul campo di battaglia. Nel corso di esperimenti e studi fatti in un laboratorio particolarmente attrezzato, nell'estate del 1958 feci una particolare scoperta, da cui nacque l'arma ai neutroni che pur essendo molto diversa dalle altre armi nucleari, appartiene evidentemente allo stesso gruppo.

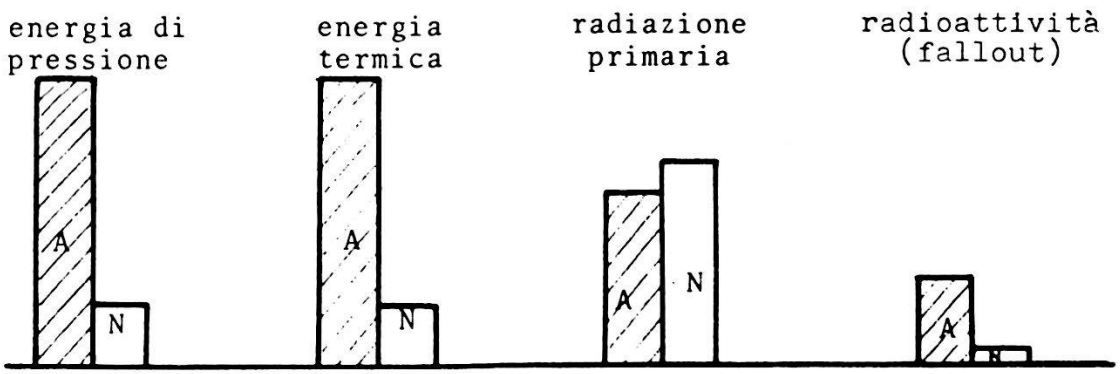
2. Cosa differenzia l'arma ai neutroni dalle altre armi nucleari?

Risiede nella diversa fabbricazione dell'arma e mi spiego:
Mentre le armi nucleari classiche, destinate all'impiego tattico e strategico su obiettivi militari e civili (per intendersi le bombe atomiche e quelle termonucleari) si basano sul principio della fissione, cioè della spaccatura ultra rapida di nuclei pesanti di uranio e plutonio speciali (U 235, U 238, U 233 e PU 239) e della fusione di nuclei leggeri, deuterio e trizio, isotopi dell'idrogeno, le armi ai neutroni sono una combinazione dei fenomeni di fissione e fusione.
Durante il processo di fusione nell'arma si sviluppano, quantità inimmaginabili di neutroni particolarmente dotati di energia.
Questi neutroni provenienti dalla fusione vengono proiettati dall'esplosione sull'obiettivo a velocità di alcune decine di migliaia di km al secondo.
Si tratta quindi di un impulso di irradiamento estremamente breve di neutroni, cui si aggiungono però anche raggi gamma seppure in quantità assai ridotta rispetto ad un'arma nucleare classica: questo irradiamento lo si definisce radiazione primaria.
Lo sviluppo di questa energia radiante va però a scapito delle altre forme di energia che si sviluppano in questa arma nucleare ai neutroni e cioè dell'energia di pressione e di quella termica. Inoltre, sia per il fatto che l'onda di pressione è meno forte, sia perché il punto di esplosione può essere tenuto molto alto[1]), non diminuendo cioè l'effetto della radiazione primaria, la radioattività (fallout) è molto meno importante, anzi trascurabile.

[1]) (Al massimo 1000 M)

Gli schizzi 1 e 2 che seguono, dimostrano chiaramente la differenza di effetto fra un'arma atomica A e quella di neutroni N.

Schizzo 1



A bomba atomica tipo Hiroshima con energia equivalente a 15 ÷ 25 kilotonnellate di TNT.

N testata ai neutroni per un obice di calibro 203 m/m con energia equivalente ad 1 kilotonnellata di TNT.

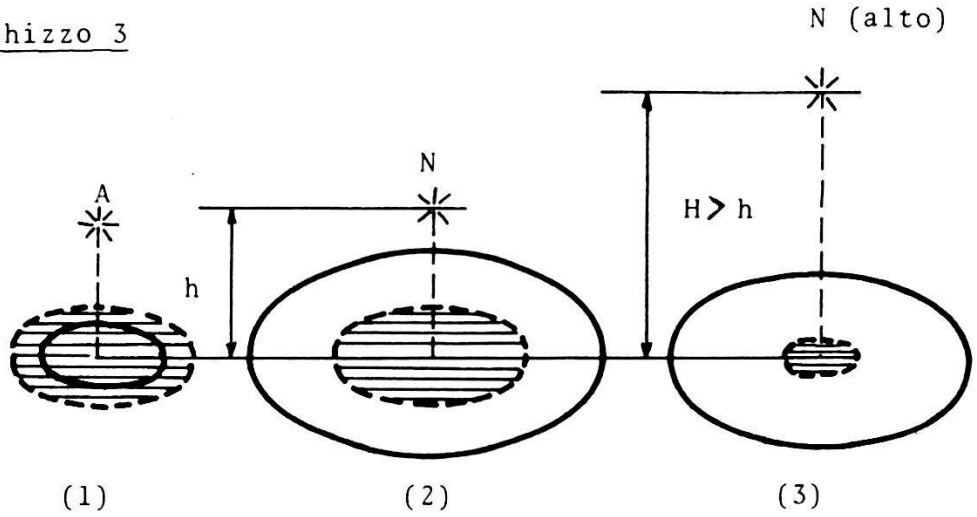
Per dare un ulteriore esempio possiamo comparare percentualmente le varie energie che si sviluppano in seguito dell'esplosione della bomba A e N.

ARMA	energia di pressione	energia termica	radiazione primaria	radiazione secondaria
A	50%	35%	5%	10%
N	40%	10%	50%	--

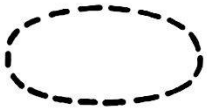
Tabella 2

Occorre inoltre aggiungere che in caso di esplosione di un'arma A vengono sprigionati raggi gamma (γ) mentre come dice il nome dell'arma stessa, in caso di esplosione di un'arma ai neutroni vengono sprigionati soprattutto neutroni e pochi raggi gamma.

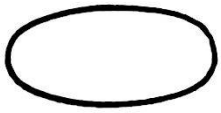
Schizzo 3



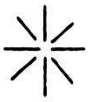
Leggenda:



raggio d'azione dell'energia di pressione con danni alle costruzioni



raggio d'azione della radiazione primaria



punto d'esplosione

A e N — armi nucleari A (classica) e N ai neutroni con il medesimo equivalente di energia pari a 1 Kilotonnellata di TNT.

Ne risulta quindi che l'arma ai neutroni, rispetto ad un'arma classica ha:
— meno potere distruttivo;
— meno potere calorico;
— meno effetto radioattivo (il luogo bombardato può essere immediatamente attraversato);
— maggiore radiazione primaria.

Il lettore potrà trarre le relative logiche conseguenze sulla possibilità di impiego delle armi diverse nucleari in funzione dell'effetto che si vuole ottenere.
Purtroppo, allo stato attuale della tecnica, non è possibile evitare le conseguenze della fissione (energia di pressione e termica) poiché la fissione è indispensabile per scatenare il processo di fusione, per cui è chiaro che ci saranno danni collaterali (distruzioni, incendi, radioattività) che però potranno essere ridotti ad un minimo mantenendo alto il punto di esplosione. Si stanno effettuando ricerche per sostituire l'innesco della fusione con il raggio laser.

Da quanto esposto se ne deduce che l'arma ai neutroni è destinata quindi ad uccidere e *non* a distruggere.

3. Effetto delle radiazioni sull'uomo

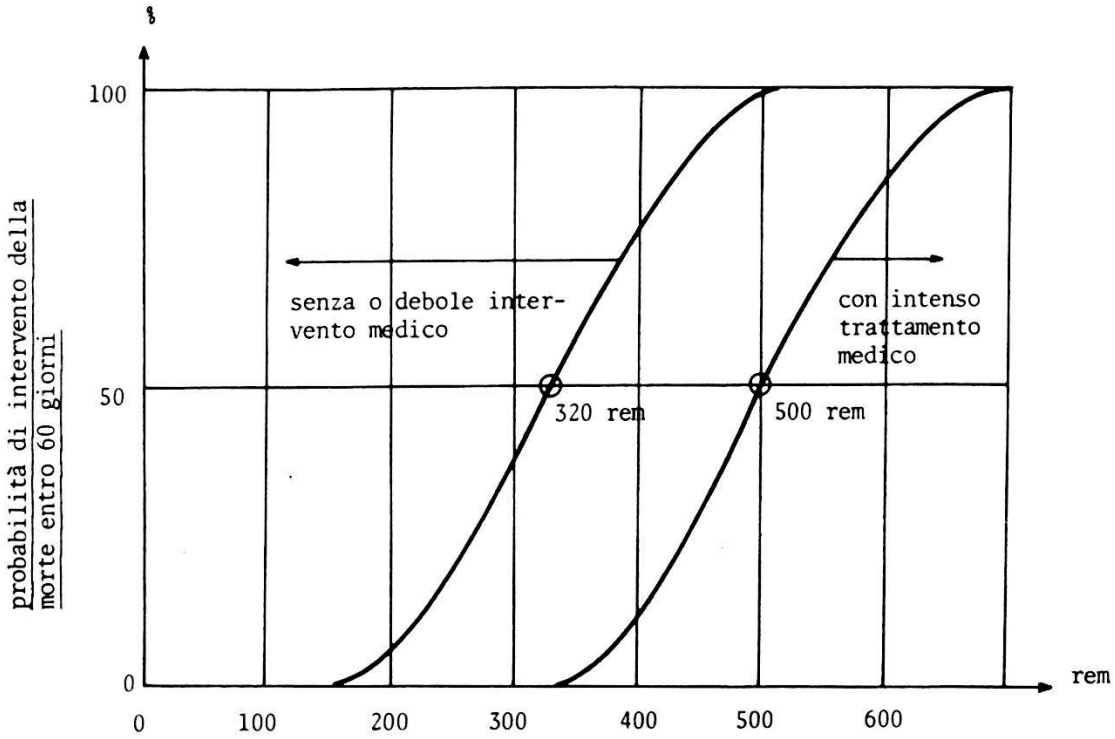
Una forte radiazione di neutroni agisce sui tessuti umani per «conizzazione secondaria» fenomeno che provoca l'espulsione di protoni carichi di elettricità dalle molecole di acqua: non dimentichiamoci che il corpo umano è composto per il 90% di acqua. Inoltre essa agisce sul sistema nervoso.

Gli effetti sull'uomo sono descritti dalla seguente tabella:

DOSE RAD.	EFFETTI
> 8000	- immediata durevole incapacità: la morte subentra subito o entro poche ore
3000÷8000	- dopo un'immediata incapacità, in meno di un'ora subentra un miglioramento passeggero: tuttavia la morte è questione di ore o di pochi giorni
450÷2000	- permangono le funzioni normali in un primo tempo
	- subentrano poi i sintomi da irradiamento - malessere generale - stordimento, confusione - difficoltà di digestione - difficoltà del sistema muscolare - difficoltà psicologiche
	- morte sicura quasi al 100% in alcune settimane
200÷450	- sintomi da irradiamento, ma sussiste una certa probabilità di sopravvivenza
< 100	- si può calcolare con una probabilità di sopravvivenza elevata
< 10	- il corpo umano non subisce nessun danno immediato

Interessante è pure l'esame del grafico, frutto degli studi della Swedish Energy Commission di Stoccolma, che mostra le probabilità di sopravvivenza nello spazio di 60 giorni a seguito di un trattamento medico, in funzione, naturalmente, delle dosi di radiazioni subite.

Schizzo 5



Osservazione:

320 rem corrispondono circa a:

- 320 rad in caso di radiazioni γ
- da 30 a 60 rad in caso di radiazioni ai neutroni termici o veloci

Se ne deduce che per avere il 50% di probabilità di sopravvivenza entro 60 giorni, senza trattamento medico la dose subita di breve durata (meno di 24 ore) deve essere inferiore a 320 rem, mentre con cure intensive la dose può essere di 500 rem.

Al di là di 600 rem non serve alcun trattamento medico perché la morte è sicura.

Considerati gli effetti devastatori di quest'arma sul corpo umano, esaminiamo ora come ci si può proteggere.

4. Protezione contro le radiazioni

Precedentemente ho già accennato al fatto che esplosioni nucleari classiche e non, sprigionano rispettivamente raggi gamma e raggi ai neutroni.
La differenza tra i due tipi di radiazioni consiste nel fatto che i raggi gamma attenuano il loro potere penetrante in presenza di materiali di *grande densità* (peso specifico) come il piombo (11.4 kg/dm^3 il ferro (7.85 kg/dm^3) il calcestruzzo (2.45 kg/dm^3) per cui gli equipaggi dei mezzi corazzati godono di una buonissima protezione, mentre il potere penetrante dei neutroni viene dapprima rallentato da materiali di *debole densità* come l'acqua (1 kg/dm^3) la terra umida (circa 1,7 kg/dm^3) ed in seguito «catturati» dai nuclei atomici di questi materiali, per cui l'effetto dei neutroni viene annullato.
D'altra parte, se il ferro diminuisce l'intensità di penetrazione dei neutroni esso non riesce, per contro, a «catturarli». Ne consegue che, in questo caso, coloro che si trovano nei carri armati sono altamente esposti all'effetto dei neutroni.
Prima di addentrarci un po' più da vicino nello studio delle misure di protezione è opportuno definire il rad.
Il rad è l'unità di misura della dose specifica assorbita, cioè è la quantità di energia ceduta dalle particelle ionizzanti all'unità di massa del materiale irradiato, nel punto considerato.
Sono stati presi in considerazione parecchi materiali fra i più impiegati della costruzione di opere di rafforzamento e di protezione bellica, in modo particolare l'acciaio che caratterizza i mezzi corazzati.

Misurazioni effettuate a questo proposito mettono in evidenza quanto segue:
— a 1 km di distanza dal punto di esplosione di un'arma N, una lastra di acciaio dello spessore di 4 cm offre un fattore di riduzione di penetrazione di 1.26;
— alla medesima distanza, una lastra di acciaio di 10 cm di spessore ha un fattore di riduzione di 2.54.

In altre parole, se la dose di radiazione è di 20.000 rad:
— con 4 cm di spessore, al di là della lastra, la dose si riduce a 16.000 rad (riduzione del 20%);
— con 10 cm la dose si riduce a circa 8000 rad (riduzione del 40%).
10 cm di spessore corrispondono alla corazzatura media di un carro armato.

Se prendiamo invece in considerazione materiali di più debole densità, otteniamo i seguenti risultati:

Tabella 6

Materiale		fattore di riduzione spessore						
		4 cm	10 cm	40 cm	50 cm	100 cm	120 cm	200 cm
Acciaio		1.26	2.54					
Acqua				12.8			172	1'407
Terra asciutta				8.52			382	8'324
Terra umida				13.5			754	18'725
Calcestruzzo normale					22	603		
Calcestruzzo fortemente armato					29	1076		
Calcestruzzo al boro*					43	1765		

Questi risultati evidenziano quanto scritto più avanti e cioè che con più un materiale è di debole densità, con più il potere protettivo contro le radiazioni ai neutroni aumenta. Se riprendiamo il caso considerato prima di un'intensità di radiazioni di 20.000 rad, tenuto conto dei fattori di riduzione precedenti si ottiene la seguente tabella:

Tabella 7

Materiale	RAD		intensità delle radiazioni spessore					
		4 cm	10 cm	40 cm	50 cm	100 cm	120 cm	200 cm
Acciaio		16000	8000					
Acqua				1562.5			116.3	14.2
Terra asciutta				2347.4			52.4	2.4
Terra umida				1481.5			26.5	1.1
Calcestruzzo normale					909.1	33.17		
Calcestruzzo fortemente armato					689.7	18.6		
Calcestruzzo al boro*					465.1	1.13		

* Il boro è un elemento chimico assai diffuso in natura sottoforma di borati, borosilicati, tormalina, ecc.

Ha la proprietà di possedere una sezione di cattura neutronica assai elevata (vedi l'alto valore di riduzione se aggiunto al calcestruzzo quale additivo: tabelle 6 e 7. Essa dimostra inequivocabilmente che è praticamente impossibile proteggere gli equipaggi delle truppe corazzate e meccanizzate per cui l'arma a neutroni è eminentemente un'arma destinata alla difesa anticarro.
È pure concepibilissimo ed evidente il suo impiego nelle operazioni navali, non in quelle antisommergibili.
Oss.: Non siamo in possesso dei dati mancanti nelle tabelle 6 e 7.

5. Utilità dei nostri rifugi

Nei capitoli precedenti si evince che, nel caso di un impiego dell'arma ai neutroni su città o immediatamente vicino alle stesse, i rifugi attuali sono tanto più utili in quanto:

— l'energia di pressione che si sprigiona non è superiore a quella delle armi termo-nucleari (vedi schizzo 1);
— l'energia termica è nettamente inferiore se non addirittura trascurabile (vedi schizzo 1);
— la radiazione primaria (pur se con calibro nettamente inferiore è superiore a quella delle armi nucleari classiche) può essere altrettanto ben assorbita poiché i materiali che caratterizzano la costruzione del rifugio (cemento armato) e quelli che lo contengono (terra), danno un elevato grado di protezione (vedi tabella 6 e 7);
— la radiazione secondaria (fallout) è praticamente inesistente (vedi schizzo 1 e tabella 2).

Ritengo di aver cercato di spiegare alla portata di tutti in modo lineare e logico, perché i nostri rifugi mantengono tuttora la loro totale efficacia, anche in caso di attacco con armi ai neutroni.
In questo caso specifico, pure i rifugi costruiti prima dell'1.1.1967 sono altrettanto validi anche se superati nel caso di impiego di armi atomiche classiche (contro il fallout) e di armi chimiche, in quanto non ventilati e filtrati artificialmente: tuttavia non dobbiamo dimenticare che la popolazione che dovrà occupare i posti protetti non ventilati, sarà ben presto in possesso delle maschere di protezione che le permetteranno di sopravvivere anche nei rifugi meno moderni.
L'autore del presente articolo si è basato, in parte, su pubblicazioni apparse sulle edizioni della «Neue Zürcher Zeitung» del 20.10.1981 a firma Dr. J. Gurt e del 21.10.1981 a firma W. Seifritz.