

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 23 (1951)
Heft: 6

Artikel: La carica cava nella difesa controcarri
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-244062>

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: 28.04.2026

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

LA CARICA CAVA NELLA DIFESA CONTROCARRI

Per cortese autorizzazione della Direzione della Rivista militare edita dal Ministero italiano della difesa siamo lieti di offrire ai nostri lettori un largo riassunto di un articolo del cap. di fant. Enzo Correlli: « La carica cava nella difesa controcarri » apparso nel fascicolo tecnico: Fanteria - luglio 1951.

Siamo certi che gli ufficiali ticinesi e segnatamente quelli delle unità con in dotazione tromboncini e tubi lancia razzo (Bazooka) apprezzeranno questo studio — per essi riassunto dal camerata Cap. FRANCESCO BIGNASCA — poichè nei nostri regolamenti tecnici e nelle istruzioni di tiro non è spiegata la teoria della carica cava.

La Redazione.

PREMESSA

Il mezzo corazzato nell'ultima guerra, ha assunto un ruolo di primo piano sul campo di battaglia, anche perchè molti teatri di operazioni si prestavano particolarmente al suo impiego: pianure polacche, serir africano, steppa russa, ecc.

La più efficace arma controcarro, è costituita dal carro stesso. Ma la fanteria non può sperare di aver sempre ad immediata disposizione ed in misura sufficiente carri-caccia carri, e quando anche ciò fosse, la fanteria deve possedere un armamento autosufficiente per poter assolvere i suoi compiti con le armi in normale dotazione.

Fra le armi che più si prestano alla difesa e all'offesa ravvicinata c. c. vanno annoverate quelle che impiegano munizioni a carica cava.

TEORIA DELLA CARICA CAVA

Il fenomeno dell'esplosione determina uno sviluppo di grande volume di gas e di calore in spazio e tempo ristretti.

La pressione generata dallo sviluppo dei gas si esercita in tutte le direzioni, ed allontanandosi dall'origine diminuisce proporzionalmente al cubo del raggio della sfera di esplosione.

Cambiando forma alla carica esplosiva, si altera anche la forma dell'espansione gassosa e quindi l'effetto che essa può produrre. Così,

mentre la carica cubica genera sviluppo di gas che si espandono in tutte le direzioni, secondo sfere concentriche aventi centro ed origine nel punto d'innescò della carica stessa, la carica allungata produce l'espansione gassosa, ed esercita la conseguente pressione, secondo ellissoidi. Inoltre i gas sviluppati tendono a convogliarsi verso le direzioni di minore resistenza.

Se si fa, infatti, esplodere una carica entro un mezzo resistente provvisto di un'apertura, i gas che si sviluppano si convogliano verso tale apertura, e la loro espansione assumerà così una direzione determinata. Tale principio è utilizzato nelle armi da fuoco.

Se si fa brillare una carica esplosiva su una lastra d'acciaio, innescandola dalla parte opposta a quella corrispondente alla superficie di contatto, si otterrà, entro determinati rapporti del peso della carica e dello spessore della corazza, una deformazione di questa in corrispondenza della superficie di contatto con la carica.

Ciò perchè la maggior parte dei gas sviluppati dall'esplosione hanno trovato sfogo in direzioni divergenti o tangenziali alla superficie di appoggio, mentre i gas sviluppati dagli strati inferiori della carica in corrispondenza con la superficie di contatto con la corazza hanno prodotto la deformazione di questa, ma, nel contempo, si sono opposti all'azione degli strati superiori su di essa.

Se, invece, nella stessa carica si pratica una cavità di forma opportuna, in corrispondenza della superficie di contatto con la corazza, e si innescò dalla faccia opposta, ad esplosione avvenuta si potranno osservare sulla corazza deformazioni meno estese delle precedenti, ma ben più profonde, che ne determinano, o tendono a determinare, la perforazione.

Si è così ottenuto un effetto concentrato, dovuto alla cavità praticata nella carica. Infatti tale cavità ha costituito una via di facilitazione per i gas sviluppati dall'esplosione, con conseguente convogliamento della massima parte di questi. Inoltre la cavità ha aumentato la superficie di emissione dei gas, rendendone possibile lo sviluppo di un maggior volume nell'unità di tempo.

Questa la spiegazione sommariamente intuitiva del fenomeno.

Esperienze pratiche condotte in parallelo con calcoli analitici hanno indicato le forme più idonee da far assumere alle cavità, per ottenere la maggior concentrazione dell'effetto dell'esplosione, e quindi per raggiungere valori massimi delle perforazioni.

Parecchi hanno voluto attribuirsi la scoperta di questo particolare comportamento delle cariche cave, senza per altro darne una spiegazione esauriente.

Gli Americani l'hanno chiamato « *effetto Munroe* » dal nome del prof. Munroe, che condusse esperienze in proposito sui risultati delle quali pubblicò una memoria illustrativa nel 1888.

Gli Europei « *effetto Neuman* » dal nome del fisico tedesco Neuman che, per conto della Società Wasag, curò una serie di esperimenti e brevettò il sistema nel 1910, tentando di spiegarlo con leggi analoghe a quelle che regolano il cammino ottico dei raggi riflessi e rifratti.

Sembra però che, prima ancora che se ne occupassero i fisici ed i matematici, zingari e marinai utilizzassero cariche incavate empiricamente per imprimere, su piastre metalliche, disegni e scritte preincisi su cubi di esplosivo.

I Tedeschi impiegarono per primi le cariche cave per uso bellico.

Paracadutisti della Wehrmacht, atterrati sulla sommità del forte belga Eben Emael l'11 maggio 1940, fecero esplodere cariche cave fissate sulle cupole corazzate, ottenendone la netta perforazione e la eliminazione dei difensori. La sorpresa e gli effetti morali furono tali, da consentire ad esili reparti di fanteria di occupare il forte prima ancora dell'intervento dei rinforzi.

Successivamente, sempre con effetti tattici notevoli, le cariche cave vennero impiegate contro i forti delle propaggini settentrionali della linea Maginot.

Col proseguire delle operazioni belliche, le cariche cave vennero utilizzate dai vari eserciti in campo, sotto forma di bombe a mezzo di vari esplosivi di lancio e delle artiglierie.

Ancora oggi l'*effetto Neuman* non può essere spiegato e definito con procedimenti del tutto matematici. Però le esperienze pratiche hanno consentito di individuare gli esplosivi che danno i migliori rendimenti nell'allestimento delle cariche cave (titolite, pentrolite, T4 plastico), ed i calcoli integrati dalle esperienze consentono di tracciare la forma più opportuna con la quale modellare la cavità per raggiungere massimi effetti di perforazione col minimo quantitativo di esplosivo impiegato.

L'ESPLOSIONE DELLA CARICA CAVA

Il fenomeno dell'esplosione è di natura chimica e di natura fisica. Infatti all'atto del brillamento di una carica, a partire dall'innesco, si genera uno spostamento, che produce la dilatazione della massa dell'esplosivo e la sua rapidissima trasformazione chi-

mica. Si è così verificata « l'onda esplosiva » o « spostamento esplosivo », dovuto ad una rapidissima reazione chimica a carattere lineare.

Nel tempuscolo successivo si verifica « l'onda di propagazione dell'esplosivo nel mezzo », aspetto fisico del fenomeno, che, entro determinate distanze, osserva le leggi fisiche della propagazione delle onde sonore.

Il fronte esplosivo, ossia la forma dello spostamento esplosivo è, come si è detto, generalmente ad andamento sferico, con centro ed origine nel punto di innescamento. La velocità dello spostamento è ormai nota per ogni esplosivo.

L'onda di propagazione dell'esplosivo nel mezzo, non può calcolarsi con la formula della velocità del suono, perchè segue le leggi fisiche a questo relative, limitatamente a determinate distanze e si diversifica per altre, mentre il mezzo di propagazione non è completamente definibile in ogni suo elemento. Si determina perciò con metodi sperimentali.

CONDIZIONI DI MASSIMO RENDIMENTO

Interessante oggetto di studio e di esperienze sono le condizioni di massimo rendimento delle cariche cave nei riguardi degli effetti di perforazione in corazza.

Parametri che comportano variazioni nell'effetto a parità di carica sono il diametro della cavità e la profondità focale.

L'esperienza ha dimostrato che il rapporto tra la profondità focale ed il diametro della cavità, che dà il miglior rendimento, è:

$$0,1 < \frac{P}{d} < 0,5$$

La quantità in peso dell'esplosivo costituente la carica cava è in funzione anch'esso del tipo e dello spessore della corazza da perforare. Mercè dati sperimentali si è dedotta la relazione:

$$p = K S^n$$

dove p è la quantità di peso dell'esplosivo espressa in grammi, K è un coefficiente dipendente dal tipo di acciaio col quale è stata allestita la corazza (il cui valore per la maggioranza dei mezzi blindati si può considerare intorno a 1,5), S è lo spessore della corazza in centimetri, n è un esponente (del valore approssimato di 2,5); in funzione soprattutto dello spessore.

EFFETTI PRATICI ED IMPIEGO BELLICO

La corazza di un carro colpita da una carica cava presenta in corrispondenza del punto di impatto un foro con caratteristiche di fusione, di diametro notevolmente inferiore a quello della bocca della cavità, con proiezione all'interno di un menisco principale incandescente avulso dalla corazza stessa e di un fascio di frammenti di fusione.

Inoltre i gas a temperatura elevatissima, sviluppati dall'esplosione, irrompendo violentemente, attraverso il foro prodotto, in un ambiente chiuso e ristretto, come l'interno di un carro armato, producono un effetto di soffio e alterano la pressione ambiente in modo tale che, anche quando non si dovesse verificare il brillamento della munizione di bordo e l'incendio delle parti infiammabili del carro, l'equipaggio di questo viene posto fuori combattimento.

Durante l'ultima guerra, in carri armati colpiti da Panzerfaust, Piat, Bazooka ed altre armi similari, impieganti proietti a carica cava, sono stati rinvenuti cadaveri che non presentavano ferite mortali, altri addirittura alcuna lesione esterna, ma si riscontravano in essi tracce di emorragie, che trovavano sfogo dalle orecchie, dal naso, dagli occhi e dalla bocca.

Se il carro è però colpito in parti marginali e l'onda esplosiva non ha modo di agire in ambiente ristretto (interno della torretta o della casamatta), i danni sono del tutto locali: infatti, se gli effetti perforanti della carica cava sono irraggiungibili con cariche generiche di eguali quantità di esplosivo, hanno però un raggio di azione molto ridotto.

Impiegando proietti a carica cava contro fortini in muratura, postazioni in caverna, caseggiati ecc., si hanno effetti analoghi a quelli specificati per i carri, ma con aumento del diametro e della profondità della perforazione. La minore coesione del materiale, inoltre, fa sì che all'azione perforante si sommino effetti di demolizione di importanza secondaria.

Contro opere in terra, ripari costituiti da sacchetti di sabbia, trincee in rilievo ricavate con la neve, *l'effetto Neuman* tende a perdere le sue caratteristiche. Impiegando cariche cave contro bersagli animati all'aperto, si ottiene un effetto esplosivo di maggiore violenza che non con le normali cariche, ma entro un raggio d'azione molto limitato.

(continua)