

Proiettili all'Uranio impoverito metallico

Durante gli ultimi anni '50, il materiale principale per proiettili perforanti ad alta energia cinetica era il carburo di tungsteno. Con la sua alta densità di circa 13 gm/cc, il carburo di tungsteno dava le migliori risposte contro le armature esistenti in quel periodo. Con l'avvento delle armature a doppia e tripla lastra si è notato che le munizioni al tungsteno tendevano a distruggersi completamente prima di raggiungere l'ultimo strato di armatura. Questo difetto ha portato l'industria militare a procedere a test su nuove leghe.

Inizialmente in Inghilterra sono state sviluppate delle leghe ad alta densità consistenti di 93% di tungsteno e 7% di legante metallico a base di tungsteno (WA). La nuova lega WA aveva una densità di 17 gm/cc contro i 13 gm/cc del carburo di tungsteno. Dal 1965 al 1972 l'US Army ha condotto uno sviluppo parallelo per i proiettili XM578 di calibro 152mm in contemporanea allo sviluppo del prototipo del Tank MBT-70. Il proiettile XM578 usava una lega di tungsteno di densità leggermente maggiore rispetto la lega inglese, consistente di 97.5% di tungsteno e 2.5% di legante metallico, avente una densità di 18.5 gm/cc.



In tutti gli anni sessanta e nei primi anni settanta, l'Esercito Stati Uniti ha sviluppato una serie di migliorie per i calibri da 105mm (il calibro principale del cannone degli M-60 e carri della serie di XM-1) usando la lega di tungsteno più densa. I proiettili XM735 e XM774 furono i primi calibri sviluppati fuori del programma del proiettile XM578. Nonostante il fatto che durante questo periodo furono valutate anche le leghe di Uranio impoverito, la lega di tungsteno in questi proiettili si dimostrò sufficiente per soddisfare i requisiti operativi dell'Esercito contro le armature degli obiettivi di quel periodo. L'Esercito continuò comunque a pensare ad applicazioni per l'Uranio impoverito.

Uno dei primi usi dell'Uranio impoverito che fece l'Esercito fu come peso balistico nella warhead del mortaio Davy Crockett. Nei primi anni '60, l'Esercito esaminò inoltre, una lega "UQuad" contenente Uranio impoverito testandola con i suoi calibri da 105mm e da 120mm controcarro Delta Armor Piercing Fin Stabilized, Discarding Sabots (APFSDS). Il tungsteno continuò comunque ad essere favorito alle leghe contenenti Uranio impoverito.

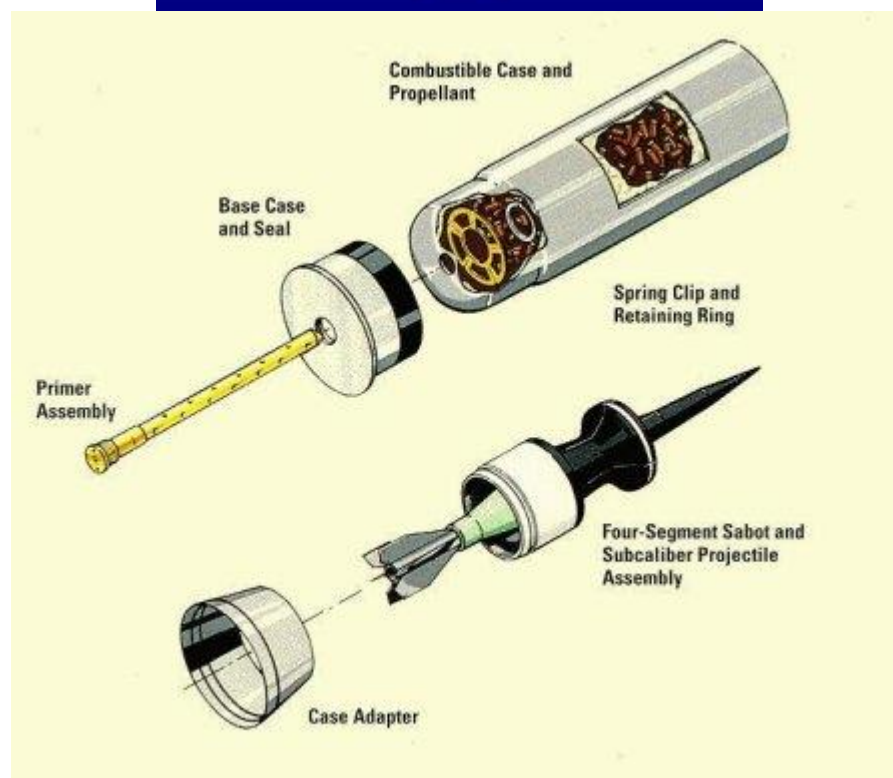
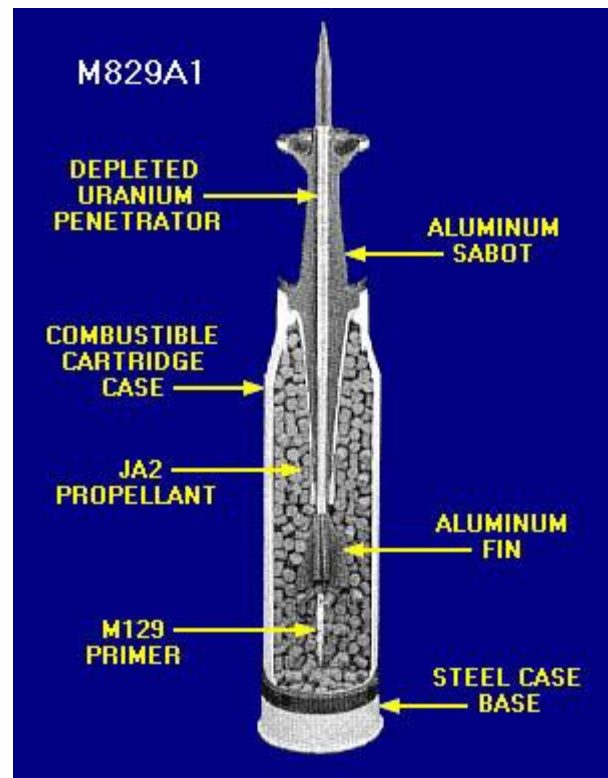
A metà degli anni '70, divenne chiaro che le armature di ultima generazione risultavano "resistenti" ai proiettili al carburo di tungsteno e quindi l'attenzione si spostò nettamente sulle leghe all'uranio impoverito. Allo stesso tempo Air Force e Navy iniziarono a sviluppare proiettili di piccolo calibro (20mm, 25mm, e 30mm) che dimostrarono abbastanza chiaramente la penetrazione superiore dei proiettili all'Uranio impoverito.

Nel 1973, l'Esercito valutò alternative per migliorare il cannone da 105mm dell'M68. Questa ricerca sfociò nel programma per il proiettile XM774 che, dopo un esteso collaudo e un rigoroso processo di valutazione, selezionò come lega l'Uranio impoverito con un 3/4%wt di titanio (U-3/4Ti) in quanto permetteva al proiettile di resistere alle alte accelerazioni senza rompersi. La lega U-3/4Ti portò successivamente allo sviluppo di leghe superiori all'Uranio impoverito per proiettili ad altissima efficienza.



L'Uranio impoverito fu scelto definitivamente per la sua grande disponibilità, della sua alta densità e per la sua piroforicità. Il tungsteno presenta inoltre i problemi di essere importato per il 50% dalla Cina e di avere alta temperatura di fusione (3410°C) rispetto all'Uranio impoverito metallico (1132°C).

Un proiettile tipo è costituito principalmente da un penetratore in lega di Uranio impoverito e da un "sabot" di alluminio che avvolge il penetratore e che dopo 100 metri della sua traiettoria si apre lasciando libero il penetratore che viaggia ad una velocità di 1.5 km/sec.





La superficie del penetratore all'Uranio impoverito si incendia all'impatto (specialmente con l'acciaio) e si fonde parzialmente a causa dell'alta temperatura che si genera nell'impatto e questo porta ad una grandissima efficienza di perforazione anche nelle corazze di ultima generazione. L'impatto di questo tipo di proiettili è caratterizzato da piccoli fori rotondi nell'armatura del bersaglio. Se il penetratore attraversa il bersaglio, il foro di uscita risulta sempre rotondo ma più largo del foro di entrata. Per esempio proiettili da 30mm in Uranio impoverito sparati da un GAU-8A automatic cannon montato su un A-10 Warthog può perforare armature spesse 9 cm.



Munizionamento all'Uranio impoverito dell'arsenale degli USA

Tipo di munizione	Calibro [mm]	Peso Du [lb.]	Peso Du [g]	Sistema d'arma	Settore
M829A1,M829A2 (APFSDS-T)	120	11.8	5,350	M1A1, M1A2 Abrams	US Army US Marine Corps

				Tanks	
M900 (APFSDS-T)	105	9.4	4,246	M1 Abrams Tank	US Army
M833 (APFSDS-T) M774 (APFSDS-T)	105	8.1 7.4	3,668 3,355	M60A3 Tank	obsoleto
PGU-14 (API)	30	0.66	298	A-10 Thunderbolt II Aircraft (A-10 Warthog Aircraft)	US Air Force
M919 (APFSDS-T)	25	0.21	97	M2, M3 Bradley Fighting Vehicles LAV-AT Light Armored Vehicle	US Army US Marine Corps
PGU-20 (API)	25	0.33	148	MK-38 Heavy Machine Gun AV-8B Harrier II Aircraft	US Navy US Marine Corps
MK149-2 (APDS)	20	0.15	70	Phalanx CIWS Missile Defense Gun	US Navy

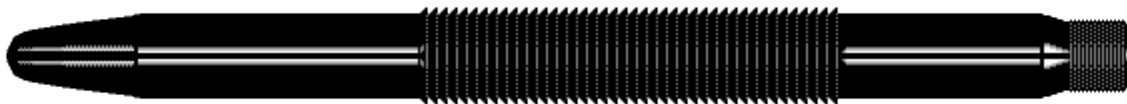
APFSDS-T: Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot with Tracer

APDS-T: Armor Piercing Discarding Sabot with Tracer

APDS: Armor Piercing Discarding Sabot

API: Armor Piercing Incendiary

Quando un penetratore di Uranio impoverito impatta contro l'armatura di un obiettivo, il 18 - 70% dello stelo del penetratore brucia e/o si ossida in polvere di colore nero con riflessi che vanno dall'oro al verde. Dei 2 tipi di ossido di Uranio, l'UO₂ non è solubile nell'acqua, mentre l'UO₃ che è solubile nell'acqua formerà ioni (UO₂)²⁺. L'aerosol di ossido di Uranio impoverito che si forma durante l'impatto ha il 50 - 96% di particelle respirabili (con diametro minore di 10 µm) e il 17 - 48% di queste particelle sono solubili in acqua. Mentre le particelle più pesanti che non sono respirabili decadono a terra in poco tempo, l'aerosol respirabile di Uranio impoverito rimane presente in aria per ore.



Penetratore lungo 345 mm con diametro massimo di 29.4 mm

La solubilità delle particelle determina la velocità con la quale l'Uranio impoverito si trasferisce dal sito di interiorizzazione (polmoni per l'inalazione, il tratto gastrointestinale per l'ingestione e le ferite per la contaminazione da lacerazione) al flusso sanguigno. Circa il 70% dell' Uranio impoverito solubile viene espulso con le urine entro le 24 ore dalla contaminazione senza depositarsi in tessuti organici o ossa. Il rene è l'organo più sensibile alla tossicità dell'Uranio impoverito. Quando vengono respirate particelle di Uranio impoverito circa il 25% di queste vengono intrappolate nei polmoni dove le particelle insolubili possono rimanervi per anni.

I poligoni e i siti più noti degli Stati Uniti dove si testano proiettili all'Uranio impoverito sono:

- Los Alamos National Laboratory in New Mexico
- US Army Ballistic Research Laboratory in Nevada
- Aberdeen Proving Ground in Maryland
- Jefferson Proving Ground in Indiana
- Yuma Proving Ground in Arizona
- Eglin Air Force Base in Florida
- Nellis Air Force Base in Nevada
- Davis Monthan Air Force Base in Arizona
- Kirkland Air Force Base in New Mexico
- White Sands Missile Range in New Mexico
- New Mexico Institute of Mining and Technology in New Mexico
- China Lake Naval Air Warfare Center (formerly China Lake Naval Weapons Center) in California
- Lake City Ammunition Plant in Missouri
- Ethan Allen Firing Range in Vermont