

COMMENTO E SINTESI DELLA PERIZIA DI PARTE DEL GRUPPO DI LAVORO *AD HOC* PER LO STUDIO DEL DU (URANIO IMPOVERITO), ESEGUITA SU RICHIESTA DEL TRIBUNALE ITALIANO CONTRO I CRIMINI DELLA NATO IN JUGOSLAVIA AL COMITATO "SCIENZIATE E SCIENZIATI CONTRO LA GUERRA"

Mauro Cristaldi - Dip. Biologia Animale e dell'Uomo, Univ. "La Sapienza" - Via A. Borelli 50, 00161 ROMA  
<Mauro.Cristaldi@uniroma1.it>

La guerra contro la Jugoslavia, a tutt'oggi ancora in corso, non rappresenta che l'ultimo atto dello scenario geo-politico in cui il nostro paese si presenta ancora una volta alla storia recente come parte integrante degli interessi statunitensi nel mondo. Chi ha avuto un ruolo nel rendere concreta questa politica bellicista dovrà risponderne in giudizio; è per questo principio che il Tribunale Italiano contro i crimini della NATO in Jugoslavia (denominato Tribunale Ramsey Clark) si è impegnato a denunciare presso la Procura della Repubblica di Roma i gravi abusi anticostituzionali del governo D'Alema, che rappresentò per primo questa palese tendenza alla subordinazione atlantica, la quale portò l'Italia a contribuire all'attacco incondizionato ed illegale di un paese limitrofo mediante l'impatto distruttivo delle più moderne tecnologie. Oggi l'asse Bush-Berlusconi-Fini rappresenta l'emblema risolutivo di questa stessa tendenza, che deve essere obbligatoriamente resa reversibile nell'interesse della tutela della biosfera nella sua complessità per opera di un larghissimo fronte di opposizione, più incisivo e diffuso di quello che fronteggiò, a suo tempo, il nazismo.

Il lavoro scientifico prodotto dal gruppo di lavoro, che vede come autori 8 partecipanti alla lista del Comitato "Scienziati e scienziati contro la guerra" ed un valente ematologo in pensione, mentre mette in evidenza le carenze esplicite e nascoste dei documenti ufficiali finora pubblicati sul DU, rappresenta lo spunto per procedere nel compito che ci siamo dati di riqualificazione scientifica delle istanze di tutto il movimento di opposizione; questo impegno dovrà continuare ancora nell'ambito della commissione scientifica del Tribunale Clark, che ci ha sostenuti.

Il presente breve documento conclusivo riassume i principali punti fermi e le novità che la perizia di parte nel suo complesso mette in luce, proprio nello spirito del Comitato "Scienziati/i contro la guerra", che ha sempre sostenuto le finalità di una ricerca che presupponga la critica del modo attuale di produrre scienza, per fare in modo che chiunque possa dotarsi di strumenti di intervento qualificato, sia sugli aspetti più generali, sia su quelli più specifici cui, ad es., la perizia di parte è legata. In bibliografia sono riportati i contributi del Comitato al problema del rischio da DU nelle aree contaminate (Marenco, 1999; Zucchetti, 2000; Del Bello, 2001).

Il gruppo di lavoro è composto da due medici (Pasquale Angeloni, Silvana Salerno), da una biologa citogenetista (Francesca Degrassi), da un informatico (Francesco Iannuzzelli), da un ingegnere nucleare (Massimo Zucchetti), da tre fisici (Andrea Martocchia, Luca Nencini, Carlo Pona) e dal sottoscritto come naturalista.

La competenza medica, per quanto riguarda le conseguenze dell'esposizione all'Uranio impoverito (DU = *Depleted Uranium*), è fondamentale: in tal modo un medico legale esperto di ematologia e di radioecologia ed una ricercatrice esperta in medicina del lavoro hanno saputo offrire un quadro di competenze capaci di coprire un largo settore applicativo riguardante le patologie, l'eziologia e la diagnosi delle cosiddette "sindrome del Golfo" e "sindrome dei Balcani" che tanti aspetti hanno in comune, in quanto in ambedue le sindromi sono implicate le conseguenze dell'uso bellico dei dispositivi al DU (Durakovic, 1999).

Le competenze di mutagenesi si sono rivelate indispensabili per la comprensione dei fenomeni che precocemente si manifestano nel materiale nucleare delle cellule a seguito dell'esposizione a DU, aspetti sovente sottaciuti e sottovalutati per la conseguente valutazione del rischio, accanto a quelli di carattere biochimico e biomolecolare, in quanto volutamente subordinati nella pratica radioprotezionistica agli aspetti fisici e chimici della contaminazione.

I tre fisici ricercatori, dal canto loro, hanno collaborato su diverse problematiche avvalendosi sempre di un solido bagaglio di fisica teorica: dalla fisica delle radiazioni, alle stime di dose, alla lettura critica di documenti spesso corposi quanto sovente incompleti. Uno di loro aveva contribuito tra i primi alla denuncia dell'uso del DU come arma di guerra (Pacilio & Pona in Marengo, 1999; Pona in Zucchetti, 2000) e partecipa tuttora ad iniziative di solidarietà nell'ambito di una OGN che opera in Iraq e in Jugoslavia.

Il prof. Zucchetti del Politecnico di Torino rappresenta una vera e propria autorità nel campo della modellistica e della sicurezza degli impianti nucleari ed aveva, di conseguenza, offerto la propria consulenza gratuita, più volte indebitamente respinta, nell'ambito della commissione Mandelli istituita dal Min. della Difesa del governo Amato per lo studio dell'incidenza di neoplasie maligne tra i militari italiani inviati in missione nei Balcani. La relazione tratta dalla tesi di laurea del suo allievo ing. Boschetti completa e chiarifica il contributo della perizia con un'ampia serie di allegati.

Il sottoscritto ha coordinato il lavoro degli altri coautori e soprattutto ha interagito con l'informatico di Peacelink, il quale ha fornito, con spiccato senso critico, una serie di relazioni e articoli di difficile reperimento: cito per tutti l'importante documento DPRSN (2001) della Missione Scientifica Portoghese in Kosovo e Bosnia-Erzegovina, di notevole interesse metodologico ma sfuggito all'attenzione degli organi di stampa. La decennale esperienza interdisciplinare nel monitoraggio dei Mammiferi selvatici come bioindicatori di contaminazione territoriale ha permesso al sottoscritto di interagire con tutte le altre competenze per preparare una relazione che servisse come spunto critico all'approfondimento del problema del DU, indicando anche le possibili direzioni su cui indirizzare le ricerche, in quanto tutto l'argomento del rischio da Uranio è stato volutamente tenuto a margine nella letteratura radiodosimetrica e radioecologica.

Con questo appunto, mentre rinnovo i ringraziamenti a tutti coloro che, citati e non, hanno fornito spunti alla compilazione della perizia di parte, fornendo documentazioni e spunti critici, procedo alla presentazione degli argomenti salienti affrontati in essa:

- 1) L'uso bellico dell'Uranio impoverito (DU = *Depleted Uranium*) rientra in un meccanismo di mercato che combina gli interessi dell'industria nucleare e di quella bellica, utilizzando illegalmente (cfr. risoluzione della Sottocommissione ONU per la Prevenzione delle Discriminazioni e per la Protezione delle Minoranze, 48° sessione del 30.8.1996) il vantaggio del basso costo di una scoria radioattiva ad elevata pericolosità, che andrebbe invece sottoposta a custodia protettiva passiva (Cristaldi et al., 2001).
- 2) La capacità del proiettile al DU di fondere metalli sviluppando temperature molto elevate porta alla formazione di una nube di polvere di ossidi insolubili di Uranio, che si deposita sul terreno aggiungendosi alla polvere di campi, sterrati e strade, già contenente Uranio naturale in quantità caratteristica per ogni tipo di suolo. La polvere risolvendosi diviene facilmente inalabile, anche nei tempi lunghi, da parte di potenziali gruppi a rischio (bambini, contadini, militari, volontari, addetti alla manutenzione stradale, pastori, ecc.). I frammenti residui dei proiettili al DU sono soggetti a solubilizzazione e complessazione per effetto degli agenti meteorici e delle sostanze chimiche del suolo, rimanendo essi nello strato superficiale del terreno e/o raggiungendo per percolazione le falde acquifere. Di conseguenza il DU viene diffuso nella rete trofica, costituendo altresì un fattore aggiuntivo di rischio alimentare (Ribera et al., 1996).

- 3) L'uso finalizzato al ricatto sulla salute di intere popolazioni esposte intenzionalmente al rischio da DU a partire da situazioni di guerra (Iraq, ex-Jugoslavia, Somalia, Palestina) e/o da poligoni sperimentali (solo negli USA Zajic, 1999, ne enumera 15) si combina con il rischio sulla salute volutamente indotto con modalità diverse.
- 4) L'attacco più massiccio della storia con dispositivi al DU è stato comminato all'Iraq ed al Kuwait durante la guerra del Golfo (1991) da parte delle forze aeree anglo-americane, determinando conseguenze epidemiologiche gravosissime ed ancora ampiamente da documentare (Intern. Action Center, 1997; Al-Jibouri, 2000). L'aggravante dell'imposizione di un lungo embargo internazionale contro l'Iraq, tuttora in corso, ha potenziato, per conseguenti carenze di alimentazione, profilassi e di cura, le patologie dirette ed accessorie (leucemie, linfomi, tumori solidi, malattie infettive e da immunodepressione) attribuibili al DU, come principale contaminante nella guerra del Golfo.
- 5) Vengono ricostruite le cause militari e politiche dell'uso preponderante del DU contro la regione del Kosovo durante la guerra NATO contro la Jugoslavia, aggressione accompagnata da altre distruzioni con agenti contaminanti provenienti dal bombardamento di industrie chimiche, che hanno soprattutto interessato la Serbia e la Vojvodina. Complessivamente il rischio conseguente di patologie combinate è mirato al confondimento delle cause primarie di contaminazione, anche per la vasta area coinvolta dalle conseguenze del fall-out chimico (Serbia, Romania, Moldavia, Ungheria, Bosnia-Erzegovina, Macedonia, Croazia, Grecia, Bulgaria), sottaciuta, per cause economiche e politiche contingenti, dalle stesse nazioni coinvolte nella contaminazione territoriale (Cristaldi et al., 1999).
- 6) A seguito degli accordi IAEA-WTO del 1959 riguardanti la disincentivazione delle ricerche riguardanti il rapporto tra salute pubblica e radiazioni, le pubblicazioni concernenti gli effetti del DU sono state premeditatamente sfavorite (Parsons, 2001), in modo che la pericolosità dell'Uranio - sia come emittente radioattivo, essenzialmente di tipo alfa, sia come metallo pesante, quindi con rischi combinati di tipo chimico e/o radioattivo per gli organismi viventi - venisse sottovalutata; tale situazione ha determinato ulteriori carenze conoscitive parzialmente colmate dopo l'emergenza della "sindrome del Golfo" sui reduci anglosassoni (incertezza nell'etiologia e nei tempi di latenza dei fatti tumorali, teratologici e neurologici, rischi rilevati su esperienze dirette e non su basi sperimentali, composizione del metallo e diversa tossicità chimica e radioattiva). Scelte politiche recentemente effettuate in Italia hanno concorso alla stigmatizzazione delle carenze conoscitive sui bioindicatori di contaminazione territoriale (affidate dalla comm. Calzolaio del Min. dell'Ambiente alla genetista prof.ssa C. Tanzarella dell'Università di RomaTre, ma mai rese attuabili concretamente da parte ANPA) e sul rischio radiodosimetrico per i militari italiani in missione in Bosnia e Kosovo (non accettazione del prof. M. Zucchetti come componente della comm. Mandelli), portando a relazioni parziali ed omissive (UNEP, 2001; Mandelli, 2001) non esaurienti rispettivamente né per il danno biologico riscontrato in bioaccumulatori (e.g.: muschi e licheni), né per la correlazione causa-effetto tra dose e probabilità di rischio in soggetti umani.
- 7) La pericolosità radioattiva del metallo si espleta sia come DU da arricchimento (DU "pulito"), sia come DU da riprocessamento (DU "sporco"): in ambedue i casi, sia la presenza di nuclidi figli provenienti dal decadimento radioattivo (Th-234, Pa-234m), sia la presenza di ulteriori nuclidi estranei al DU pulito nel riprocessamento (U-236, Pu-239/240, Np-237), comportano un aumento del rischio radioattivo per la salute e per l'ambiente (Zucchetti, 2001).

- 8) Vengono indicati i principali organi bersaglio dell'Uranio finora individuati in letteratura (cfr.: Ribera et al., 1996; Durakovic, 1999; Zajic, 1999; WHO.INT, 2001): polmoni, linfonodi, ossa e midollo rosso, reni, fegato, sistemi nervoso e riproduttivo con conseguenze combinate di origine chimica e/o radioattiva di tipo mutagenetico, cancerogenetico, teratogenetico, neuropatie e miopatie con compromissione generalizzata delle difese immunitarie.
- 9) Vengono evidenziate le necessarie indagini di tipo autoptico, citotossicologico, biochimico, radiodosimetrico, epidemiologico ed ecotossicologico, sottolineando le carenze di indagini (ad esempio per il sistema genito-urinario femminile); ne viene criticata la parziale applicazione su soggetti esposti al DU in alcuni rapporti eseguiti su militari, commissionate da organi governativi (US Army Environ. Policy. Inst., 1995; The Royal Soc. for Radiol. Prot., 1998-2001; McDiarmid et al., 2000; UNEP, 2001; WTO.INT, 2001; The Royal Soc., 2001; DPRSN, 2001), nei quali si osserva una diffusa tendenza a far apparire come minimale il rischio effettivo (minimalizzazione del rischio come risposta di "trinceramento" sec. Collingridge, 1985): protocolli di indagine carenti per una o più analisi importanti, carenze di anamnesi su soggetti a rischio e su soggetti colpiti, discontinuità di alcuni risultati parzialmente negativi per esclusione dal computo di dati considerati troppo elevati (*outliers*). L'attuazione di una prevenzione basata sul monitoraggio del rischio (INTERSOS, 2001) non viene generalmente attuata, in attesa continua di prove che non vengono attivamente cercate e la cui risposta viene continuamente demandata ad un generico principio di precauzione, che, se applicato senza prove, ha il limite di una scelta politica ma non tecnica.
- 10) Si esegue una critica accurata del lavoro effettuato dalla commissione Mandelli (2001) del Min. della Difesa, recentemente riconfermata nel suo incarico, mettendo in evidenza il ruolo preliminare di quell'indagine, ma rilevando carenze nel conteggio dei malati, nella individuazione e nella valutazione critica degli esposti e delle modalità di esposizione, partendo dalla durata delle missioni e dalle mansioni svolte, dalla estrema imprecisione dei luoghi di missione, dal mescolamento delle coorti esposte in periodi diversi in Bosnia (1995-2001) e in Kosovo (1999-2001), facendo comunque rilevare che un'indagine di questo tipo, solo perché commissionata per i Balcani, non può prescindere dal considerare tutti i casi comparativi degni di validità per modello e quantità di esposizione, quale la contaminazione cronica determinata in Iraq ed in altre località colpite con dispositivi al DU. Seguendo questo approccio, il riscontrato "eccesso, statisticamente significativo, di Linfoma di Hodgkin", riconosciuto nella seconda versione della relazione Mandelli (2001), è stato accompagnato nella nostra perizia da una nota sull'eziologia dei linfomi maligni, che permette di inserire il linfoma di Hodgkin tra le malattie degenerative causate da esposizione a DU a seguito di studi su esposti all'Uranio in ambiente di lavoro (Archer et al., 1973; Checkoway et al., 1985; Gilbert et al., 1993a, 1993b; McGheorgegan & Binks, 2000). La discrepanza temporale di circa 5 mesi tra la fine della guerra in Kosovo (luglio 1999) e l'indicazione di sistemi di prevenzione e profilassi almeno tra i soldati (novembre 1999), porta, inoltre, a pensare ad una programmata omissione di informazioni, rese disponibili soltanto in maniera alterata ed a prove belliche occultate, a seguito dell'esposizione a DU delle maestranze (militari, civili, volontari) adibite alla rapida rimozione dei residui come prova delle avvenute azioni belliche.

Si auspica che la perizia di parte del gruppo di lavoro *ad hoc* sul DU allegata all'esposto-denuncia alla Procura della commissione giuridica del Tribunale Clark, possa essere utile alla Magistratura come linea guida per l'approfondimento e la verifica di molti aspetti tecnici attualmente ancora poco chiari legati all'uso del DU, ma serva soprattutto come occasione per creare commissioni di indagine che abbiano il

requisito di comprendere in maniera complessiva e non settoriale un argomento prettamente interdisciplinare come quello del DU e che, inoltre, siano capaci di cooperare per il raggiungimento di una oggettività scientifica che non rappresenti più il compromesso tra esigenze di mercato ed esigenze politiche di chi commissiona l'indagine: è per questo che l'inchiesta giudiziaria resta ancora la formula più congruente alle necessità di garanzia dell'oggettività scientifica.

### Bibliografia

Al-Jibouri M., 2000. Environmental and Health Impacts of Aggression on Iraq:

<http://www.peacelink.it/tematiche/disarmo/u238/documenti>

Archer V.E., Wagoner J.K. & Lundin F.E., 1973. Cancer mortality among uranium mill workers. *J. Occup. Med.*, 15: 11-14.

Checkoway H., Mathew R.M., Shy C.M., Watson J.E., Tankersley W.G., Wolf S.H., Smith J.C. & Fry S.A., 1985. Radiation, work experience, and cause specific mortality among workers at an energy research laboratory. *Br. J. Ind. Med.*, 42 (8): 525-533.

Collingridge D., 1985. *Politica delle tecnologie. Il caso dell'energia nucleare.* Editori Riuniti/Politica e società.

Cristaldi M., Di Fazio A., Pona C., Tarozzi A. & Zucchetti M., 2001. Uranio impoverito (DU). Il suo uso nei Balcani, le sue conseguenze sul territorio e la popolazione. *Giano*, 36 (sett.-dic. 2000): 11-31.

Del Bello C., 2001. Documenti sull'Uranio impoverito. Presentazione. *Giano*, 36 (sett.-dic. 2000): 5-9.

DPRSN (MCT - Ministerio de Ciencia e Tecnologia, Instituto Tecnológico e Nuclear, Depart. de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear), 2001. Final Report of the Portuguese Scientific Mission to Kosovo and to Bosnia-Herzegovina for assessment of radioactive contamination and of the radiological risk due to the use of depleted uranium ammunitions. Relatorio DPRSN-A, n°14:

[http://www.itn.pt/Dprsn/Kosovo\\_rfl80401/rel\\_final\\_ing170501.pdf](http://www.itn.pt/Dprsn/Kosovo_rfl80401/rel_final_ing170501.pdf)

Durakovic A., 1999. Medical effects of internal contamination with uranium. *Croatian Medical Journal*, 40 (1): 49-66.

Gilbert E.S., Cragle D.L., Wiggs L.D., 1993. Updated analyses of combined mortality data for workers at the Hanford Site, Oak Ridge National Laboratory, and Rocky Flats Weapons Plant. *Radiat.Res.*, 136 (3): 408-421.

Gilbert E.S., Omohundro E., Buchanan J.A. & Holter N.A., 1993. Mortality of workers at the Hanford site: 1945-1986. *Health Physics*, 64 (6): 577-590.

International Action Center, 1997. *Metal of Dishonor, Depleted Uranium: How the Pentagon Radiates Soldiers and Civilians with DU Weapons.* New York City:

<http://www.iacenter.org/depleted/appeal.htm>

INTERSOS, 2001. Uranio impoverito. Nota per gli operatori di INTERSOS nei Balcani - Anagrafe e screening per i volontari in Bosnia, Kosovo, Serbia e Montenegro (Proposta presentata alla Presidenza del Consiglio e al Ministero Affari Esteri in data 17 Gennaio 2001)

Kadhim M.A., Lorimore S.A., Hepburn M.D., Goodheard D.T., Buckle v.J. & Wright E.G., 1994. Alpha particle induced chromosomal instability in human bone marrow cells. *Lancet*, 344: 987-988.

Mandelli F. (Commissione), 2001. *Relazione Preliminare della Commissione istituita dal Ministro della Difesa sull'incidenza di neoplasie maligne tra i militari impegnati in Bosnia e Kosovo:* 19 pp.

Mandelli F. (Commissione), 2001. Seconda relazione della Commissione istituita dal Ministro della Difesa sull'incidenza di neoplasie maligne tra i militari impegnati in Bosnia e Kosovo: 21 pp.:

<http://www.peacelink.it/tematiche/disarmo/u238/documenti/mandell2.pdf>

Marenco F. (a cura di), 1999. Imbrogli di guerra. Scienziate e scienziati contro la guerra. Contributi al Seminario sulla guerra nei Balcani (Ist. Appl. Calcolo CNR, Roma, 21 giu. 1999). ODRADEK, Roma.

McDiarmid M.A., Keogh J.P., Hooper F.J., McPhaul K., Squibb K., Kane R., Di Pino R., Kabat M., Kaup B., Anderson L., Hoover D., Brown L., Hamilton M., Jacobson-Kram D., Burrows B. & Walsh M., 2000. Health effects of depleted uranium on exposed Gulf War veterans, *Environ Res.*, 82 (2): 168-180.

McGeorghegan D. & Binks K., 2000. The mortality and cancer morbidity experience on workers at the Springfields uranium production facility, 1946-95. *J. Radiol. Prot.*, 20 (2): 111-137.

Parsons R.J., 2001. Silenzi e menzogne sull'uranio impoverito. *Le Monde Diplomatique* - il manifesto, Febbraio 2001: 6-7.

Ribera D., Labrot F., Tisnerat G. & Narbonne J.-F., 1996. Uranium in the Environment: Occurrence, Transfer, and Biological Effects. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 146: 53-89.

The Royal Society, 2001. The health hazards of depleted uranium munitions. Part I:

<http://www.royalsoc.ac.uk/policy/du.html>

The Society for Radiological Protection, 1998-2001. Environmental surveillance in Kosovo. DRPS Report n° 6/2001:

<http://www.srp-uk.org/condu.html>

UNEP-Balkans, 2001. Depleted Uranium in Kosovo - Post-Conflict Environmental Assessment:

<http://balkans.unep.ch/du/reports/report.html>

US Army Environmental Policy Institute, 1995. Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the US Army:

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/docs/techreport.html>

WHO.INT - Search, 2001. Depleted uranium: sources, exposure and health effects. Environmental health information, Protection of the Human Environment:

[http://www.who.int/environmental\\_information/radiation/depluraniumexecsume.htm](http://www.who.int/environmental_information/radiation/depluraniumexecsume.htm)

Zajic V.S., 1999. Review of radioactivity, military use and health effects of DU:

<http://members.tripod.com/vzajic>

Zucchetti M. (a cura di), 2000. Contro le nuove guerre. Scienziate e scienziati contro la guerra. Atti del Convegno "Cultura, scienza e informazione di fronte alle nuove guerre" (Politecnico di Torino, 22-23 giu. 2000)

ODRADEK, Roma.

Zucchetti M., 2001. Caratterizzazione dell'Uranio impoverito e pericolosità per inalazione. *Giano*, 36 (sett.-dic. 2000): 33-44.

Roma, 31.7.2001