

## Gli effetti ambientali delle guerre

### Come gli eserciti e i conflitti armati mettono in pericolo il pianeta

di **Elena Gasparri** e **Lidia Larecchiuta**



#### Ambiente e guerra: un'interrelazione rimossa

Se si pensa al significato comune delle parole “ambiente” e “guerra”, si può avere l'impressione che non abbiano nulla a che vedere l'una con l'altra. A prima vista, le due nozioni sembrano appartenere a due mondi separati: la prima evoca immagini di vita e di benessere, la seconda è immancabilmente legata a pensieri di morte e distruzione. Basterebbe fermarsi a riflettere per scoprire che esistono molteplici e complesse interconnessioni fra “ambiente” e

“guerra”, anche se ciò traspare raramente nei dibattiti pubblici e politici in materia. In genere, infatti, quando si parla di guerra si tende a presentare la situazione da un punto di vista politico, socio-economico o umanitario, trascurando gli aspetti ambientali. Allo stesso modo, quando si analizzano gli impatti delle attività antropiche sui sistemi naturali, difficilmente si prende in considerazione la realtà militare e bellica, e si focalizza l'attenzione quasi esclusivamente su quella civile. Eppure, per preparare le guerre vengono utilizzati fino a 15 milioni di km<sup>2</sup> di terra (più dell'intero territorio dell'Europa) e il 6% del consumo di materie prime, producendo circa il 10% delle emissioni globali di carbonio l'anno ([Machlis e Hanson, 2008](#)).

Si tratta solo di alcuni primi esempi, che spingono a chiedersi quali siano le molteplici possibili interconnessioni fra ambiente e guerra. La questione richiede necessariamente una risposta articolata, che tenga conto delle diverse accezioni con cui si assumono i due termini della relazione.

Nel tracciare una mappa delle interrelazioni tra ambiente e guerra, si può partire da una nozione relativamente familiare come quella delle *guerre per le risorse naturali*. Da sempre l'umanità ha fatto uso per vivere e per sviluppare le proprie civiltà delle risorse fornite dal nostro pianeta: risorse gratuite, al netto di eventuali costi di estrazione e di trasporto, che richiedono determinati tempi naturali più o meno lunghi per rigenerarsi ed essere nuovamente disponibili, ma che in alcuni casi non sono rinnovabili. Tuttavia, l'utilizzo che ne stiamo facendo (in particolare negli ultimi due secoli, da quando l'industrialismo capitalista e il relativo consumismo si sono affermati come modello dominante su scala globale, sia pure con differenze locali e forti squilibri territoriali) non è compatibile con il loro naturale ritmo di rinnovamento o con la loro disponibilità limitata, con la conseguenza

che le risorse naturali stanno diventando sempre più scarse. Questo porta ad una maggiore competizione per il controllo delle risorse naturali strategiche fra gruppi politici, intere nazioni, etnie e multinazionali, che spesso si traduce in sanguinosi conflitti armati internazionali o in altrettanto sanguinose guerre civili. È ciò a cui tutto il mondo sta assistendo (e a cui i paesi occidentali stanno attivamente partecipando) ormai da vent'anni, con le guerre per il petrolio (dal Golfo nel 1991, alla Libia nel 2011); ma anche con altri conflitti di cui si sente meno parlare, ma che sono altrettanto cruenti e dagli effetti devastanti, come le [guerre per i diamanti in Africa centrale](#), o quelle [per l'acqua nel Sud del mondo](#), in corso da molti anni.

Un secondo ambito di interrelazione fra ambiente e guerra, di cui si sa e si parla relativamente poco, è quello delle *modificazioni dei fenomeni naturali per scopi militari*. Con il termine "geo-ingegneria" si indica un insieme di interventi di natura antropica volti alla manipolazione dell'ambiente e dei processi naturali per ottenere certi effetti desiderati. Già durante la guerra del Vietnam vennero applicati studi di geo-ingegneria per scopi bellici: durante la cosiddetta "Operation Popeye" l'aviazione statunitense portò avanti un progetto di "cloud seeding" (inseminazione di nuvole) diffondendo nei cieli del Vietnam settentrionale sostanze chimiche che reagissero da condensatori per la formazione di nubi, con lo scopo di indurre forti precipitazioni sul territorio nemico ([Fleming, 2006](#)). Per contrastare queste pratiche belliche, nel 1977 le Nazioni Unite hanno ufficialmente adottato una [Convenzione sulla Proibizione dell'Uso Militare o di Altra Ostile Natura di Tecniche di Modificazione Ambientale](#).

Vi è ancora un altro aspetto da considerare, ed è quello che abbiamo scelto di approfondire: si tratta degli *impatti delle attività militari sui sistemi naturali*, che si protraggono non solo durante il conflitto armato, ma già dalla fase di addestramento e preparazione, fino al periodo post-bellico. Un [articolo pubblicato nel 2008 su BioScience](#), mensile dell'*American Institute of Biological Science*, cita alcuni esempi di questo impatto. Le esercitazioni con fuoco vivo spesso portano all'accumulo di inquinanti: il fosforo bianco, ad esempio, è stato associato alla mortalità e riduzione della fertilità in uccelli acquatici e all'avvelenamento secondario di rapaci. Le indagini di spiaggiamenti di massa di balene durante le esercitazioni navali alle Bahamas e alle isole Canarie suggeriscono che sonar ad alta intensità possono causare un comportamento irregolare, danni ai tessuti interni, e la mortalità nei cetacei. Il monitoraggio a lungo termine condotto nell'area dello [Hanford Nuclear Reservation](#), nello stato di Washington, ha trovato radionuclidi in piante e animali a più di 250 km di distanza dal sito di produzione; inoltre, particelle radioattive sono state trovate nei molluschi costieri più di 650 km a valle del fiume Columbia.

### **Basi, servitù militari e consumo di suolo**

Un caso che illustra in maniera evidente l'impatto delle basi militari sull'ambiente è rappresentato dall'[Isola di Vieques](#), nel mar dei Caraibi che conta circa 10.000 abitanti. Fino al 2003 Vieques è stata, per 226,05 km<sup>2</sup> dei suoi 330 km<sup>2</sup> totali, spazio militare statunitense, con un magazzino di scorte di munizioni composto da 107 edifici, nonché una pista aerea larga oltre un chilometro e mezzo. Per 60 anni si sono susseguiti addestramenti, esperimenti, stoccaggi, test e smantellamenti. L'effetto immediato dei bombardamenti a Vieques è stata la distruzione di centinaia di specie animali e vegetali, i cui esemplari sono morti nell'impatto. A lungo andare, questi bombardamenti e manovre

militari hanno portato alla contaminazione di tutto l'ecosistema attraverso gli agenti chimici della carica esplosiva dei missili, le particelle di polvere e pietra sollevate in aria come conseguenza del loro impatto ed esplosione, i residui metallici lasciati dopo la detonazione e la ferraglia utilizzata per le esercitazioni.

In Italia una delle zone più interessate da servitù militari è la Sardegna, alla quale lo Stato italiano sottrae circa il 60% dell'intero territorio statale per destinarlo ad attività militari. La Regione ospita il poligono terrestre, aereo e marittimo più grande d'Europa, [Salto di Quirra](#), che con i suoi 130 km<sup>2</sup> a terra e 28.400 km<sup>2</sup> a mare copre più della superficie dell'intera Sardegna.

Tra i fattori di impatto ambientale delle attività belliche e militari, oltre alla diretta contaminazione del territorio, va tenuto prioritariamente in conto anche il [consumo di suolo](#): il terreno destinato alla presenza militare viene sottratto ad altre attività, e contribuisce alla cementificazione del territorio, dato che spesso le strutture vengono costruite ex novo. Ciò determina la perdita, nella maggior parte dei casi permanente e irreversibile, di suolo fertile. Non solo: le costruzioni provocano frammentazione del territorio, emissioni di CO<sub>2</sub>, riduzione della biodiversità, alterazioni del ciclo idrogeologico e modificazioni micro-climatiche. Inoltre, la crescita e la diffusione delle aree militari e delle relative infrastrutture determinano un fabbisogno maggiore di acqua, trasporti ed energia, con conseguente aumento delle emissioni di inquinanti atmosferici e di gas serra.

A questo proposito, per quanto riguarda i soli Stati Uniti d'America, il [Rapporto del Dipartimento della Difesa del 2010](#) parla di oltre 539.000 proprietà di loro gestione e amministrazione, divise in 5.000 siti che coprono un territorio totale di quasi 115.000 km<sup>2</sup>. E questo considerando solo le costruzioni e gli edifici. Si pensi che tale area corrisponde a tutto il Nord Italia (comprensivo dell'Emilia Romagna). Sempre per quanto riguarda gli USA, secondo il Rapporto sull'Energia del 2010 del *Department of Defence* (DOD) Statunitense alla fine del 2009 si sono spesi 3,6 miliardi di \$ per i consumi energetici delle strutture e 9,6 miliardi di \$ in carburante per veicoli e altre attrezzature. Il rapporto prende in considerazione anche i consumi di acqua del DOD, che nell'anno 2009 ammontano a circa 2.327 litri per m<sup>2</sup> di [superficie pavimentabile](#). Per quanto riguarda il tipo di carburante utilizzato dai mezzi del DOD, al primo posto spicca la benzina, seguita da diesel e altri tipi di combustibili.

## **Smaltimento dei rifiuti**

Lo U.S. *Government Accountability Office*, l'istituzione che esamina i conti dello Stato e controlla come vengono spesi i soldi per le missioni militari, ha redatto una serie di [rapporti sul sistema di smaltimento dei rifiuti nelle basi militari statunitensi](#) in missione all'estero, constatando come sia stata comune la pratica di bruciare rifiuti di ogni genere in fosse comuni. Tra il settembre 2009 e l'ottobre 2010 alcuni ispettori di questo ufficio hanno visitato quattro basi militari Usa in Afghanistan per verificare se i sistemi di smaltimento dei rifiuti corrispondevano alla documentazione fornita. Hanno trovato che nessuna delle quattro basi rispettava i regolamenti militari in materia, emanati nel 2009: tutte ad esempio bruciano i rifiuti di plastica, nonostante sia vietato dai regolamenti e sia pericoloso per la salute e l'ambiente per le emissioni di diossina e altre sostanze tossiche che producono. Nell'agosto del 2010 l'*US Central Command* ha stimato la presenza di 251 "pozzi" per lo

smaltimento di rifiuti in Afghanistan e di 22 in Iraq, in cui vengono bruciati rifiuti delle basi militari di ogni tipo.

### **Materiali bellici. Dalla produzione...**

Un discorso a parte meritano gli armamenti necessari per la preparazione alla guerra. Seguendo l'approccio della [Valutazione del Ciclo di Vita](#) (*Life Cycle Assessment*, LCA) dei materiali bellici, possiamo identificare diversi tipi di impatto in base al diverso momento considerato. Innanzitutto va messa in conto l'estrazione delle materie prime, che ha come effetto principale il loro progressivo esaurimento, il consumo di energia e secondo i casi anche di acqua, necessaria per abbattere i livelli di polveri in sospensione derivanti dal processo estrattivo. In alcune circostanze, inoltre, i residui derivanti dalle estrazioni minerarie possono contenere componenti chimici pericolosi per l'ambiente e la salute dell'uomo, a cui si aggiungono sostanze come il piombo, il cadmio o l'amianto presenti nelle rocce e liberati dal processo estrattivo. Il materiale estratto viene poi trasportato nelle industrie addette alla raffinazione e lavorazione, che producono ulteriori scarti ed emissione di inquinanti. Nelle varie fasi, inoltre, il materiale e i componenti delle armi sono imballati, con ulteriore consumo di materiali e produzione di rifiuti. Il trasporto nei diversi passaggi della lavorazione, nonché nella fase di vendita e consegna del prodotto finale, avviene per lo più su [gomma](#), con tutte le ripercussioni di impatto ambientale dovute ai mezzi.

Passando alla fase di utilizzo, durante le esercitazioni e i combattimenti le armi rilasciano sul terreno residui che possono essere dannosi per l'ambiente e per gli esseri viventi. Le cartucce e le munizioni, ad esempio, sono composte da ottone, alluminio, plastica e ferro. La polvere da sparo, invece, può essere composta da vari tipi di materiali miscelati tra loro in proporzioni differenti in base all'uso che se ne vuole fare. I materiali principali utilizzati sono il nitrato di potassio, lo zolfo e la carbonella di legna. Al posto degli ultimi due è possibile utilizzare farine di prodotti plastici e/o fosforo. Nei mezzi corazzati vi è un notevole utilizzo di ferro, plastica, alluminio e componenti elettriche. Tutte sostanze che oltre una certa concentrazione provocano seri danni allo stato dell'ambiente e alla salute degli esseri viventi.

### **...allo smaltimento**

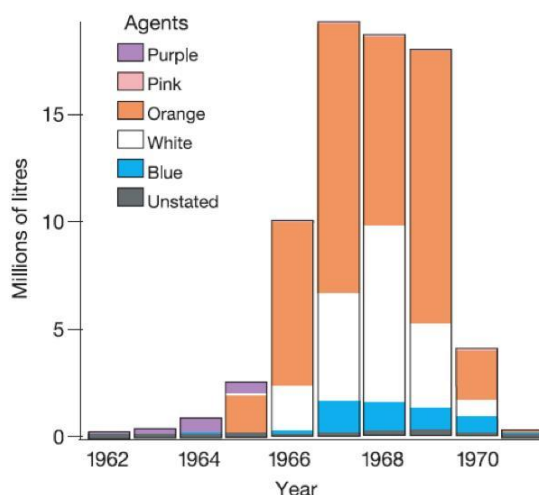
Numerosi sono poi i problemi nella fase di dismissione delle armi. Come abbiamo visto, infatti, esse sono costituite da materiali difficili da smaltire. Inoltre, raramente ci sono dei programmi e delle procedure in territori di guerra che prevengano danni ambientali. Questo vale a maggior ragione per i rifiuti particolarmente pericolosi e tossici, come quelli costituiti dalle armi chimiche. Secondo [un articolo](#) di Peter Brewer e Noriko Nakayama del 2008, grandi quantità di armi chimiche sono state gettate in mare e si sono depositate sui fondali del mare, costituendo un pericolo per la flora e la fauna marina, nonché per i pescatori e coloro che si imbattono in queste scorie. Dopo la seconda guerra mondiale, infatti, molti Paesi hanno scaricato queste armi ormai obsolete sul fondo del mare. Questa pratica è certamente avvenuta nell'Oceano Atlantico, nel Mare del Nord, nel Mar Baltico e nel Mar Mediterraneo, ma probabilmente si è verificato anche in altre acque. Tuttavia, i

documenti che segnalano cosa è stato gettato, e dove, sono inesistenti o superficiali (Bryant, 2011).

Oltre alle sostanze pericolose contenute nelle armi, bisogna considerare che quando questi agenti tossici sono esposti all'acqua di mare, possono reagire formando ulteriori sostanze nocive. Ad esempio, la [lewisite](#) degradandosi può rilasciare arsenico vicino ai siti di smaltimento.

### Un esempio storico: l'utilizzo dell'Agente Arancio in Vietnam

Uno dei casi più studiati e drammaticamente rinomati di danni ambientali dovuti a conflitti armati è quello della guerra del Vietnam. Fra il 1962 e il 1971, durante l'Operazione "Ranch Hand", l'esercito americano scaricò per via aerea circa un centinaio di milioni di litri di erbicidi sulle foreste del Vietnam, del Laos orientale e della Cambogia. L'obiettivo era sfoltire la copertura vegetazionale in modo da poter colpire più agevolmente i bersagli e le truppe vietnamite che sfruttavano la foresta per nascondersi, e allo stesso tempo indebolire il nemico danneggiandone i raccolti (Buckingham, 1983). Le sostanze utilizzate assunsero comunemente il nome del colore delle taniche in cui erano contenute. Il più utilizzato fu l'Agente Arancio (**Figura 1**): si tratta di un composto chimico ottenuto da una miscela in parti uguali di due sostanze (il 2,4,5-T – acido 2,4,5-triclorofenossiacetico, e il 2,4-D – acido 2,4-diclorofenossiacetico) normalmente innocue per l'uomo. Tuttavia, nel processo produttivo, una delle due (il 2,4,5-T) viene contaminata da una diossina fra le più pericolose, la TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina), in Italia tristemente nota per il [disastro di Seveso](#).



**Figura 1**

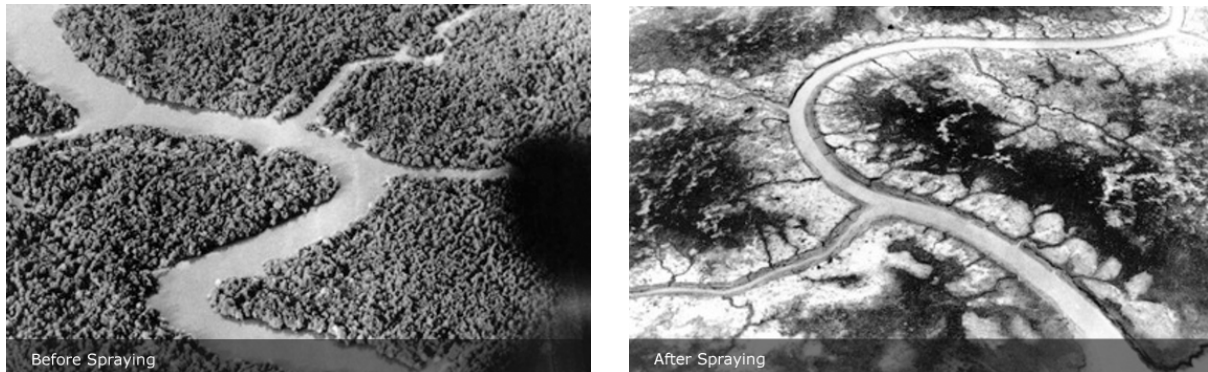
Utilizzo dei diversi tipi di defolianti durante la guerra del Vietnam, dal 1962 al 1971 (Stellman et al., 2003)

Le conseguenze ambientali di quest'azione di guerra sono state devastanti. Si calcola che siano andati perduti almeno 30.000 km<sup>2</sup> di foresta (un'area corrispondente a quella



### *Gli effetti ambientali delle guerre*

costituita da Piemonte e Liguria insieme), sia per l'effetto diretto dei defolianti, sia a causa della degradazione del suolo, che in seguito alla scomparsa della copertura vegetazionale è stato esposto ai processi erosivi che lo hanno privato delle sostanze nutritive fondamentali per la ricrescita delle piante (**Figure 2 e 3**). Con la distruzione della foresta, gli ecosistemi locali hanno subito un forte impatto, con una significativa perdita di biodiversità vegetale e animale (Chiras, 2009).



**Figure 2 e 3**

Foto aeree di due zone della foresta in Vietnam prima e dopo l'utilizzo dei defolianti, 1970  
(Associated Press)

Non è tutto: la deforestazione rappresenta solo una parte dei danni ambientali riconducibili al massiccio utilizzo di defolianti nella guerra in Vietnam. Come già accennato, tali composti sono contaminati da una diossina, [la cui cancerogenicità è riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità](#). Esami effettuati sui suoli trattati hanno riscontrato altissime concentrazioni di diossina TCDD, anche a decenni di distanza: nel 2009 (dunque quasi 40 anni dopo la fine della guerra) alcuni studiosi della [Hatfield Consultants](#) hanno effettuato analisi sui suoli della località di Da Nang (un'area fortemente colpita durante la guerra), riscontrando un livello di diossina che supera di circa 300-400 volte i limiti fissati dall'Agenzia di Protezione Ambientale degli USA. Le conseguenze sono gravissime per tutte le specie che abitano tali territori, e in particolare per le persone. Nel tempo infatti la diossina, percolando nei suoli e tramite l'azione delle piogge, raggiunge e avvelena le risorse idriche sotterranee e di superficie, diffondendosi in modo capillare nell'ambiente e introducendosi nella rete trofica.

Quando gli animali (uomo compreso) si alimentano di cibo (vegetale o animale) contaminato, la diossina si accumula nei loro tessuti lipidici, con significativi aumenti delle concentrazioni man mano che si avvanza lungo gli anelli della catena alimentare, per il fenomeno della "biomagnificazione". Si è visto ad esempio che gli abitanti di alcune regioni vietnamite hanno dei livelli di diossina nel sangue decine di volte più alti del normale ([Minh et al., 2009](#)). Negli animali e nell'uomo, già dopo brevi esposizioni, la diossina TCDD può causare gravi lesioni cutanee e disfunzioni dell'attività epatica; in casi più gravi si registrano danni al sistema immunitario e alle funzioni riproduttive, l'insorgenza di tumori e

malattie come il diabete, aborti spontanei negli adulti, malformazioni congenite nei neonati. Secondo le stime della Croce Rossa vietnamita le persone colpite sono state circa 4,8 milioni, di cui 3,8 milioni deceduti, e almeno 150 mila neonati malformati.

Oggi sono moltissimi gli individui e le associazioni che si occupano di recupero dei territori colpiti e di assistenza ai malati, ma solo da pochi anni i governi internazionali si stanno muovendo in questa direzione: nel biennio 2010-2011 sono state avviate due campagne di decontaminazione. La prima, promossa dalle Nazioni Unite, prevede una spesa di 5 milioni di \$ per l'area di Ho Chi Minh; la seconda, portata avanti in collaborazione con gli USA, si concentrerà sulla zona di Da Nang e avrà un costo stimato di circa 32 milioni di \$. Considerato che si tratta di solo due delle decine di punti critici individuati sul territorio vietnamita, è evidente che un adeguato piano di azione richiede un impegno ben maggiore (The Aspen Institute, 2010).

L'elenco dei casi, e dei loro effetti devastanti, potrebbe continuare ancora a lungo, arrivando fino alle guerre contemporanee. Considerate le sistematiche lacune di informazione e di comunicazione su queste tematiche appare doveroso promuovere una riflessione critica, non solo sulla reale "utilità" della guerra a risolvere le controversie internazionali e i conflitti interni agli stati, ma sugli effetti che l'intero apparato bellico, prima dopo e durante il suo impiego, ha sulla salute dell'ambiente e degli esseri viventi. Affrontare in maniera critica questo discorso significa anche svelare e contestare la fitta rete degli interessi pubblici e privati che sostengono oggi come ieri la spesa militare e denunciare, proprio in tempo di crisi, l'insensatezza e l'insostenibilità di un modello economico che ancora vede nella produzione e nella vendita di armi una leva per la "crescita", quando è solo una fonte di enormi profitti per alcuni gruppi.

Gli effetti ambientali delle guerre rappresentano dunque un tassello di un puzzle complesso. Iniziare ad unire le varie componenti significa adottare una visione ampia e completa, base per una critica consapevole e una costruzione alternativa.

## **Riferimenti bibliografici**

The Aspen Institute, *Declaration of Plan Action, U.S. – Vietnam Dialogue Group on Agent Orange/Dioxin 2010-2019*, Washington and Hanoi, June 2010.

Bryant, D. L., “Disposal of Chemical Weapons at Sea”, *Maritime Reporter and Marine News Magazines*, 20 aprile 2011.

Buckingham, W. A. Jr., “Operation Ranch Hand: Herbicides In Southeast Asia”, *Air University Review*, July-August 1983.

Chiras, D. D., *Environmental Science* – 8° ed., Jones & Bartlett Publishers, London, 2009, p. 22.

Fleming, J. R., “The pathological history of weather and climate modification: Three cycles of promise and hype”, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, vol. 37, n. 1, 2006, pp. 3-25.

Machlis, G. E. e Hanson, T., “Warfare Ecology”, *BioScience*, vol. 58, n. 8, settembre 2008, pp. 729-736.

Minh, N. H. et al., “Comprehensive Assessment of Dioxin Contamination in Da Nang Airbase and Its Vicinities: Environmental Levels, Human Exposure and Options for Mitigating Impacts”, *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry — Environmental Research in Asia*, TERRAPUB, 2009, pp. 21-29.

Stellman, J. M. et al., «The extent and patterns of usage of Agent Orange and other herbicides in Vietnam», *Nature*, vol. 422, 17 aprile 2003, pp. 681-687.