

Caccia il Cacciatore

**Valutazione di
impatto ambientale
di un anno di caccia in Italia**

Massimo Tettamanti

Introduzione

La valutazione di impatto ambientale è ormai diventata una metodologia diffusa nell'ambiente scientifico, riconosciuta a livello giuridico e supportata a livello sociale.

La stessa terminologia connessa, che si basa sui concetti di "consumo delle risorse", "effetto serra", "danni agli ecosistemi" è ormai entrata a fare parte del vocabolario corrente.

Quando però si entra nello specifico e si cerca di definire con maggiore chiarezza e precisione che cosa si intende per valutazione di impatto ambientale, la limitatezza della scienza, le differenze culturali e i diversi possibili obiettivi ottenibili trasformano una metodologia che, in qualche modo, dovrebbe definirsi oggettiva e obiettiva in un qualcosa di non definito all'interno della comunità scientifica e di non condiviso a livello sociale.

In questo lavoro è stato analizzato l'impatto ambientale di un anno di caccia in Italia utilizzando la metodologia denominata Life Cycle Assessment (LCA) definita come: *"un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La Valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione ed il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale"*.

Tuttora in fase di sviluppo, questa metodologia è comunque stata standardizzata a livello internazionale attraverso la pubblicazione delle norme ISO della serie 14040.

Quando si parla di impatto ambientale della caccia normalmente si pensa ai danni alla salute umana causati dal piombo, metallo tossico altamente cancerogeno, e al suo accumulo sul fondo dei laghi, stagni e acquitrini, che provoca negli animali il saturnismo, una grave intossicazione, pericolosa per gli animali e per chi se ne ciba.

La metodologia LCA invece cerca di studiare tutte le fasi che caratterizzano la preparazione e l'uso delle cartucce da caccia.

Ogni processo (inteso come singolo prodotto materiale, es. una tonnellata di piombo, o processo complesso, es. preparazione e lavorazione della plastica del bossolo), è definito da un insieme di materiali e energia, ed è stato preparato secondo una serie di approvvigionamenti delle materie prime, produzioni, distribuzioni, smaltimenti e/o recuperi.

Ciascuno di questi processi può dar luogo ad una varietà di emissioni che provocano effetti differenti sull'ambiente.

La metodologia LCA è stata sviluppata proprio per gestire e valutare le complesse interazioni fra prodotto/i e ambiente.

Le categorie di danno considerate sono quelle connesse:

- alla salute umana;
- alla qualità degli ecosistemi;
- alle risorse.

Il confronto fra tipologie di danno così diverse tra loro presuppone l'assegnazione di "priorità" individuali che rappresentano, a loro volta, diversi approcci socio-culturali.

Per evitare che criteri personali soggettivi influenzino pesantemente i risultati dello studio, questa LCA è stata effettuata tre volte scegliendo ogni volta un diverso approccio e i risultati sono stati presentati in maniera indipendente.

Nel Capitolo 2 viene descritta in dettaglio la metodologia utilizzata.

Nel Capitolo 3 vengono presentate le ipotesi iniziali necessarie per l'impostazione del vero e proprio studio i cui risultati sono riportati nel Capitolo 4.

Le conclusioni sono riportate nel Capitolo 5.

Per permetterne la diffusione a un pubblico di non specialisti, è disponibile anche una versione divulgativa e sintetica di questo dossier.

Bibliografia

1. Apostoli P, Baj A, Bavazzano P, Ganzi A, Neri G, Ronchi A, Soleo L, Di LL, Spinelli P, Valente T, Minoia C. (2002) *Blood lead reference values: the results of an Italian polycentric study*. Sci Total Environ. Mar 15;287(1-2):1-11.
2. Morisi G, Patriarca M, Carrieri MP, Fondi G, Taggi F. (1989) *Lead exposure: assessment of the risk for the general Italian population*. Ann Ist Super Sanita. 25(3):423-35. PMID: 2624354
3. Pallotti G, Consolino A, Bencivenga B, Iacoponi V, Morisi G, Taggi F. (1983) *Lead levels in whole blood of an adult population group from Rome*. Sci Total Environ. Oct;31(1):81-7.
4. Menditto A, Chiodo F, Patriarca M, Morisi G. (1998) *Lead exposure: risk evaluation for the general Italian population in 1990*. Ann Ist Super Sanita. 34(1):27-39.

5. Gerhardsson L, Kazantzis G, Schutz A. (1996) *Evaluation of selected publications on reference values for lead in blood*. Scand J Work Environ Health. Oct;22(5):325-31.
6. L'Abbate N, Cassano F, Rana F, Gagliardi T, Giacomantonio (1991) *Blood lead and erythrocyte protoporphyrin levels in the general population of an area in southern Italy*. Med Lav. Jul-Aug;82(4):336-40.
7. Neri R, Palmieri F. (1998) *Blood lead levels in the population of La Spezia*. Ann Ist Super Sanita. 34(1):51-7.
8. Li Donni V, Bagnoli P, Bartoli D, Bavazzano P, Ieri Cavalli P, Landucci C, Marinari MG, Moggi A, Paoli L, Sannino G, Vannucchi C, Viti A. (1998) *Blood lead levels in a non-professionally-exposed population from six Tuscan provinces*. Ann Ist Super Sanita. 34(1):75-80.
9. Piccinini R, Muzi G, Dell'Omo M, Fiordi T, Morucci P, Ambrogi M, Mosca R, Abbritti G. (1998) *Lead absorption in an Umbrian population from 1982 to 1992*. Ann Ist Super Sanita. 34(1):81-90.
10. Morisi G, Giampaoli S, Chiodo F, Menditto A. (1998) *Evaluation of environmental lead exposure in Latium: 2d DPR 496/82 campaign*. Ann Ist Super Sanita. 34(1):91-6.
11. www.cobat.it

2 Scelta della metodologia

2.1 La metodologia per la Valutazione del Ciclo di Vita - Life Cycle Assessment (LCA)

Forse la migliore definizione per la metodologia denominata Life Cycle Assessment (LCA) è quella proposta dalla SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) negli anni '90: *"un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La Valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione ed il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale"*.

Tutt'ora in fase di sviluppo, la metodologia è stata standardizzata a livello internazionale attraverso la pubblicazione delle norme ISO della serie 14040.

Esistono 4 standard ISO, pubblicati agli inizi del 2000, dedicati specificamente alla LCA:

- ISO 14040: definisce i principi e la struttura;
- ISO 14041: definisce le prime due fasi di uno studio LCA, e cioè la Goal and Scope Definition e la Inventory Analysis;
- ISO 14042: definisce la fase di Valutazione degli Impatti (Life Cycle Impact Assessment);
- ISO 14043: definisce la fase di Interpretazione.

2.2 Le normative riguardanti la LCA

La LCA è l'unico strumento, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi ambientali, che possieda un riconoscimento scientifico tale da essere inserito all'interno di numerose normative

- Il Regolamento europeo EMAS (Environment Management and Audit Scheme) e la Norma ISO 14001 (norma quadro sull'Environmental Management System) definiscono la LCA come strumento scientificamente adatto per l'identificazione degli aspetti ambientali significativi.
- Il Regolamento CEE N. 880/92 (concernente un sistema comunitario di assegnazione di un marchio di qualità ecologica) e il Regolamento Ecolabel (Norma ISO 14024, riguardante l'etichettatura ecologica) propongono la LCA come unico strumento con il grado di scientificità necessario per garantire la veridicità dei marchi e delle dichiarazioni ambientali di prodotto.
- Il "Decreto Ronchi" ha inserito a livello normativo, per la prima volta in Italia, la richiesta esplicita dell'analisi del ciclo di vita per l'esecuzione dei piani di smaltimento dei rifiuti.

Inoltre, questa metodologia è accettata dalla comunità scientifica internazionale ed è riconosciuta :

- idonea per imprese che vogliono diventare ambientalmente efficienti;
- utile agli organismi pubblici per la gestione di politiche ambientali.

2.3 Struttura di uno studio di LCA

Secondo la norma ISO 14040, la Valutazione di Ciclo di Vita deve comprendere le seguenti fasi:

1. Definizione degli obiettivi e del campo d'applicazione dello studio

2. Analisi di inventario
3. Valutazione degli impatti
4. Interpretazione e miglioramento

2.3.1 Definizione degli obiettivi e degli scopi dello studio (Goal e Scoping)

La Norma UNI EN ISO 14040 definisce questa prima fase nel seguente modo: *“Gli obiettivi e gli scopi dello studio LCA devono essere definiti con chiarezza ed essere coerenti con l'applicazione prevista. L'obiettivo di una LCA deve stabilire senza ambiguità quali siano l'applicazione prevista, le motivazioni che inducono a realizzare lo studio e il tipo di pubblico a cui è destinato, cioè a quali persone si intendono comunicare i risultati dello studio”.*

2.3.2 Analisi di inventario (Life Cycle Inventory)

La norma ISO 14040 definisce l'analisi di inventario come la *“Fase della LCA che prevede la raccolta e la quantificazione degli input e degli output per un dato sistema/prodotto lungo il suo ciclo di vita.”*

In questa fase, che costituisce il nucleo centrale e più impegnativo di uno studio di LCA, vengono raccolti i dati necessari e viene preparato il modello che rappresenta l'intero ciclo di vita dei prodotti, dei processi e delle attività.

In questa fase normalmente si utilizza un software che permette anche la fase di valutazione degli impatti (paragrafo 2.3.3).

Alcuni software utilizzabili sono:

- **SimaPro 5**, sviluppato da Pré Consulting (NL);
- **Boustead Model**, sviluppato da Boustead Consulting Ltd (UK); ad oggi giunto alla versione 4.1, supporta solo l'analisi di inventario;
- **TEAM**, sviluppato da Ecobalance (UK);
- **PEMS**, sviluppato da Pira International (UK).

2.3.2.1 Il software: SimaPro 5

Il software **SimaPro 5** è stato scelto per effettuare l'analisi d'inventario (paragrafo 5.3.2) e per la valutazione degli impatti (paragrafo 5.3.3) data la sua affidabilità, potenzialità interattiva e possibilità di modifica e adattamento.

Per gli specialisti si specifica che in **SimaPro 5** i dati e le metodologie sono archiviate in file denominati libraries, da cui si possono attingere le informazioni necessarie alla stesura dell'inventario. L'inventario costituisce il cuore del cosiddetto project; oltre all'inventario, nel project si possono inserire tutte le informazioni inerenti allo studio quali, ad esempio, la descrizione degli obiettivi e dei processi e le fonti da cui sono tratti i dati.

La fase di inventario vera e propria consiste nella creazione del modello del sistema oggetto di studio, in base ai materials e ai processes. In **SimaPro 5**, il modello viene creato essenzialmente in tre stadi, seguendo un approccio “bottom-up”:

La definizione dei processes, partendo dal più semplice (unit process) fino a quello più complesso (system): i processes contengono i dati di input e output e costituiscono i “blocchi” che compongono il ciclo di vita.

La definizione delle assemblies, che non contengono dati veri e propri ma una lista dei processes precedentemente definiti. Con un'assembly è quindi possibile modellizzare la fase di produzione.

La definizione dei life cycles, che modellano l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla culla alla tomba, comprendendo anche il trattamento dei rifiuti in output dalla fase di produzione. Un life cycle contiene link ad un'assembly e, rispetto ad essa, vi aggiunge processi relativi ai trattamenti dei rifiuti in output, l'uso di energia, ed eventuali life cycles addizionali, qualora il sistema oggetto di studio sia particolarmente complesso o siano stati definiti confini del sistema molto ampi.

2.3.3 Valutazione degli impatti (Life Cycle Impact Assessment, LCIA)

La norma ISO 14040 definisce la fase di valutazione degli impatti come *“Fase di una LCA destinata allo studio e alla valutazione del potenziale impatto ambientale provocato dal sistema-prodotto in esame, che ha lo scopo di evidenziare l'entità delle modificazioni generate a seguito dei consumi di risorse e dei rilasci nell'ambiente calcolati nell'inventario.”*

È la fase di passaggio dalla raccolta e analisi dei dati allo studio degli effetti ambientali.

In pratica è il momento in cui si deve quantificare l'entità del contributo di ogni singolo processo al danno complessivo.

Gli elementi necessari per la valutazione degli impatti sono:

- La selezione delle categorie di impatto (effetti ambientali) e degli indicatori ambientali che le rappresentano.
- L'attribuzione dei risultati dell'analisi d'inventario alle categorie di impatto selezionate (classificazione) in base agli effetti che esse provocano o possono provocare sull'ambiente.

Viene cioè attribuito un "peso" alle diverse sostanze. Tale peso, che è un valore adimensionale, è attribuito in relazione all'effetto più o meno intenso che le sostanze hanno sull'ambiente.

La fase successiva alla redazione dell'Inventario è la fase di Valutazione degli Impatti, cioè la quantificazione degli impatti ambientali provocati dal flusso di materia e energia attraverso il sistema.

SimaPro 5 fornisce una serie di metodi alternativi per realizzare questa fase:

- CML 1992
- CML 2 baseline 2000
- Ecoindicator 95
- Ecoindicator 99
- Ecopoints 97
- EDIP/UMIP 96
- EPS 2000

2.3.3.1 Ecoindicator 99

L'Ecoindicator 99 è un metodo *damage-oriented*, esprime cioè gli impatti in tre macro-categorie di danno, che racchiudono differenti categorie di impatto.

Le categorie di danno considerate sono quelle connesse:

- alla salute umana (*Human Health – HH*);
- alla qualità degli ecosistemi (*Ecosystem Quality – EQ*);
- alle risorse (*Resources – R*).

I danni sulla **salute umana** sono espressi in DALY (Disability Adjusted Life Years). In questa categoria sono modellati i danni causati da tutte le sostanze che abbiano un impatto sulla respirazione (composti organici ed inorganici), sulla carcinogenesi, sui cambiamenti climatici e sullo strato di ozono; sono comprese in questa categoria anche le radiazioni ionizzanti.

I modelli utilizzati comprendono quattro step.

Fate analysis: lega le emissioni (esprese come massa) ad un cambiamento di concentrazione nel tempo.

Exposure analysis: lega le concentrazioni alle dosi, cioè quantitativi assunti dagli organismi.

Effect analysis: lega le dosi alla quantità di effetti prodotti, come, ad esempio, il numero e la tipologia di neoplasie.

Damage analysis: lega gli effetti sulla salute ai DALY's, utilizzando il numero di Years lived Disabled (YLD) e Years of Life Lost (YLL).

I danni alla **qualità degli ecosistemi** sono espressi come la percentuale di specie di piante che si stima siano scomparse da una certa area a causa delle mutate condizioni ambientali ($PDF \cdot m^2 \cdot yr$, $PDF =$ Potentially Disappeared Fraction of plant species). In particolare, l'ecotossicità è espressa come la percentuale di specie che vivono in una certa area in condizioni di stress. L'acidificazione e l'eutrofizzazione sono trattate in una singola categoria di impatto e vengono modellate utilizzando delle specie target (piante vascolari).

Gli impatti derivanti dall'utilizzo del suolo e dalle sue trasformazioni sono basati su dati empirici relativi alla presenza/assenza di piante vascolari, che è funzione dell'utilizzo del suolo e dell'ampiezza dell'area. Sono modellati sia gli impatti locali che quelli regionali.

I danni sulle **risorse** comprendono l'estrazione e l'utilizzo di risorse minerarie e di combustibili. L'estrazione di risorse è correlata a parametri che indicano la qualità delle risorse minerarie e fossili che rimangono nei giacimenti. L'impatto su questa categoria viene quantificato in termini di maggior energia necessaria per le estrazioni future (MJ surplus energy).

L'Ecoindicator 99 è strutturato per un livello europeo; i danni sono normalizzati, infatti, rispetto al danno causato da un cittadino europeo in un anno.

La valutazione del danno nelle tre categorie è poi aggregata in un unico indice (single score) che permette di dare un "punteggio" agli scenari. Quanto più elevato è il valore del single score, tanto maggiore è il danno causato dal processo in esame.

Il contributo relativo delle tre categorie alla definizione dell'indice è stabilito secondo tre diversi modelli che rappresentano diversi "approcci culturali" rispetto alle problematiche ambientali.

In sintesi, i possibili modelli di attribuzione di peso sono tre:

1. Individualistico (*Individual perspective – I*): questo approccio considera solo le sostanze i cui effetti dannosi, sul breve periodo (100 anni al massimo), sono dimostrati; assume inoltre che l'adozione di opportune tecnologie e lo sviluppo economico possano risolvere tutti i problemi ambientali. La differenza eclatante rispetto alle altre due prospettive è l'assunzione secondo cui i combustibili fossili non sono esauribili: la categoria di impatto relativa è, infatti, lasciata fuori dalla fase di attribuzione dei pesi. I pesi attribuiti alle categorie di danno per l'individuazione dell'indicatore sono: HH 40 % - EQ 40 % - R 20 %
2. Gerarchico (*Hierarchical perspective – H*): questo approccio considera tutte le sostanze sui cui effetti dannosi c'è consenso, anche se non sono dimostrati, e si esplicano sul medio periodo; assume inoltre che i problemi ambientali possano essere risolti attraverso adeguate scelte politiche. I pesi attribuiti alle categorie di danno per l'individuazione dell'indicatore sono: HH 30 % - EQ 50 % - R 20 %
3. Egalitario (*Egalitarian perspective – E*): questo approccio considera tutte le sostanze che possono provocare effetti dannosi, anche se su tali effetti non c'è consenso, e li considera sul lungo periodo. È un approccio molto conservativo in quanto è basato sul presupposto che i problemi ambientali siano difficilmente risolvibili e possano portare a catastrofi. I pesi attribuiti alle categorie di danno per l'individuazione dell'indicatore sono: HH 25 % - EQ 55 % - R 20 %

2.3.4 Interpretazione e miglioramento (Life Cycle Interpretation and Improvement)

Nella norma ISO 14040 la fase di interpretazione e miglioramento è definita come "Fase di una LCA in cui i risultati dell'Inventario e/o della analisi degli impatti sono elaborati in accordo con l'obiettivo e lo scopo dello studio in modo tale da raggiungere conclusioni e raccomandazioni."

È la fase conclusiva di una LCA, che ha lo scopo di proporre i cambiamenti necessari a ridurre l'impatto ambientale.

Bibliografia

1. Bertoni D., *Analisi costi-benefici dell'utilizzo di CDR-P all'interno di una gestione integrata dei rifiuti solidi urbani*, 2000, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
2. Mattoni L., *Ottimizzazione della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani ed assimilabili*, 2000, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
3. Pescuma E., *Analisi della gestione integrata del ciclo dei rifiuti nel territorio di Abbiategrasso e valutazione di scenari alternativi*, 2001, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
4. Gelato C., *Analisi costi/benefici della produzione di CDR inserita in un ciclo di gestione dei rifiuti*, 2001, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
5. Sweatman A., Simon M., *Integrating DFE tools into the design process*, 1996, Manchester, DFE/TR30.
6. Mizuki C., Sandborn P.A., and Pitts G., *Design for environment – A survey of current practises and tools in 1996 IEEE International Symposium on electronics & the environment*, 1996, Dallas, USA: IEEE.
7. Kortman J., Van Berkel R., and Lafleur M., *Towards an environmental design toolbox for complex products, in Clean electronics products and concepts (CONCEPT)* 1995, Edinburgh: Institution of Electrical Engineers, London.
8. SETAC, *A technical framework for life-cycle assessments*, ed Fava J.A., et al., 1990, Washington: SETAC.
9. Gloria T., *LCA Computer related Technologies*, 1995, Tufts University.
10. Rice G., *LCA Software review*, 1996, Centre for Environmental Strategy: University of Surrey.
11. Goedkoop M., *Life Cycle Analysis for designers*, ed A. M. Bor. 1994, Eindhoven: European Design Centre Ltd.
12. Hoffman W.F., *A tiered approach to design for environment in Clean electronics products and concepts (CONCEPT)*, 1995 Edinburgh: Institution of Electrical Engineers, London.
13. Bakker C., *Environmental information for industrial designers*, 1995 Delft: University of Technology.
14. Graedel T.E. and A.B.R., *Industrial ecology*, 1995 New Jersey: Prentice Hill.
15. Brezet H., *Product development with the environment as innovation strategy*, 1993 Delft: University of Technology.
16. Miyamoto S., Tamura T., Fujimoto J., *Eco-Fusion, Integrated Software for environmentally-conscious production in 1996 IEEE International Symposium on electronics & the environment*, 1996 Dallas, USA: IEEE.
17. Girard A. and Boothroyd G., *Product design for disassembly*, 1995 Boothroyd Dewhurst Inc.



Premessa allo studio

3.1 Sintesi dello studio

Un'analisi di impatto ambientale, anche quando vuole analizzare un caso abbastanza semplice, in questo caso la produzione e l'impatto di cartucce da caccia, è sempre un procedimento notevolmente complesso.

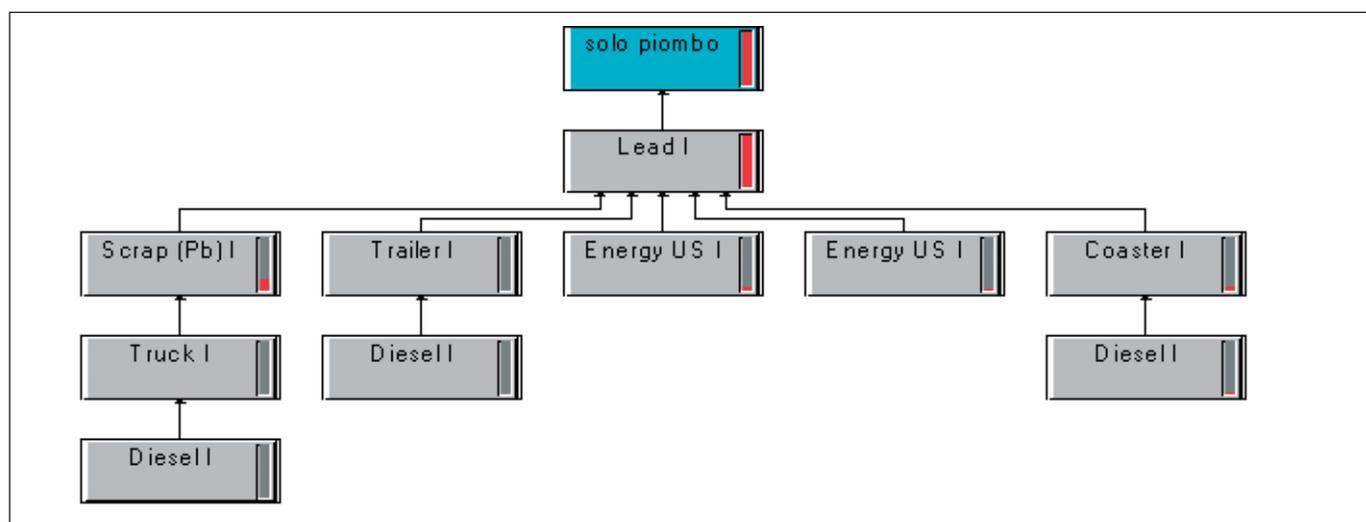
Ogni processo (inteso come singolo prodotto materiale, es. una tonnellata di piombo, o processo complesso, es. preparazione e lavorazione della plastica del bossolo), è dato da un insieme di materiali e energia, ed è stato preparato secondo una serie di approvvigionamenti delle materie prime, produzioni, distribuzioni, smaltimenti e/o recuperi.

Ciascuno di questi processi può dar luogo ad una varietà di emissioni che provocano effetti differenti sull'ambiente.

La metodologia LCA è stata sviluppata proprio per gestire e valutare le complesse interazioni fra prodotto/i e ambiente.

La successione dei processi che descrivono un ciclo di vita può essere rappresentata come un diagramma di flusso (flow chart).

Per esempio, anche per un'analisi semplice come la preparazione di una tonnellata di piombo, il flow chart assume l'aspetto seguente:



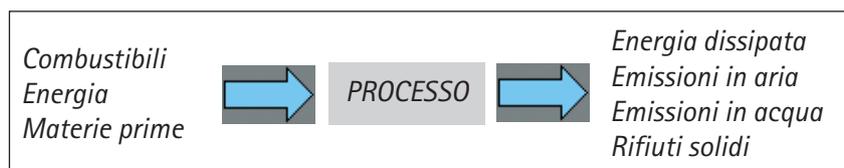
È infatti necessario considerare tutti i processi di escavazione da miniera, di trattamenti e trasporti vari, di smaltimento delle scorie, ecc.

Per ogni processo, per ogni "rettangolino", gli input si dividono in:

- Materie prime
- Risorse energetiche, come combustibili ed energia

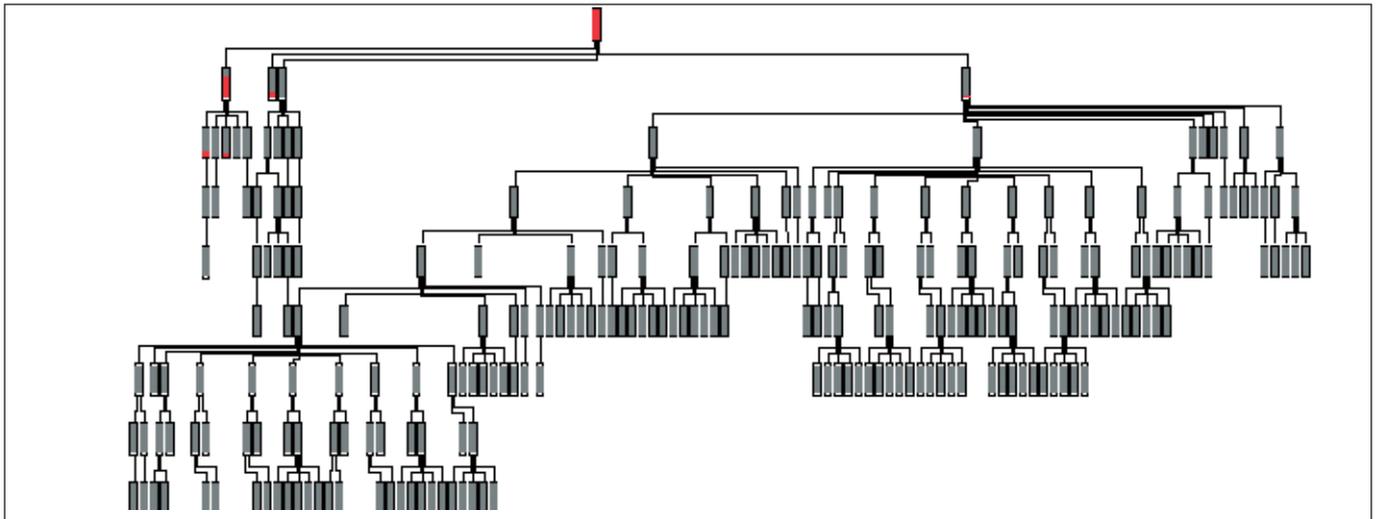
Gli output del processo sono:

- Energia dissipata
- Emissioni in aria
- Emissioni in acqua
- Rifiuti solidi



Nel caso della valutazione del ciclo di vita di una cartuccia da caccia, la valutazione finale sarà il risultato di tutte le somme e interazioni dei diversi processi considerati.

La complessità del flow chart riassuntivo di questo studio è schematizzata nella seguente figura:



3.2 Interpretazione dei risultati

La parte più soggettiva di una LCA è sicuramente la fase in cui, tutte le diverse tipologie di impatto, vengono riunite sotto un unico indice (single score) che permette di dare un "punteggio" finale. Quanto più elevato è il valore del single score, tanto maggiore è il danno causato.

Nel capitolo precedente (2.3.3.1 Ecoindicator 99) sono state presentati i tre diversi approcci al problema:

- Individualistico
- Gerarchico
- Egalitario

Per evitare che criteri personali soggettivi influenzino pesantemente i risultati dello studio, questa LCA è stata compiuta tre volte scegliendo ogni volta un diverso approccio e i risultati verranno presentati in maniera indipendente.

3.3 Ipotesi su un anno di caccia

Per quantificare il numero di cartucce utilizzate in un anno, e il successivo impatto ambientale, sono state effettuate le seguenti ipotesi:

- 1) Numero di cacciatori in Italia: 700.000.
- 2) Numero di giornate di caccia in un anno: dall'1 settembre al 31 gennaio, 66 (3 a settimana) di cui 22 domeniche.
- 3) Ogni cacciatore caccia solo in una giornata permessa ogni tre.
- 4) Ogni cacciatore raccoglie il bossolo e non lo abbandona nell'ambiente di caccia ma lo butta nell'apposito raccogli-tore di rifiuti.
- 5) Ogni cacciatore spara un solo colpo ogni giornata di caccia.
- 6) I pallini di piombo non finiscono mai sul fondo di laghi o acquitrini. Non viene quindi considerato il problema dell'accumulo di pallini di piombo sul fondo dei laghi, stagni e acquitrini.
- 7) Il bossolo può essere composto da diversi materiali: dato che solitamente si utilizza il Polietilene, è stato considerato un impatto medio di tutti gli impianti di polimerizzazione di cui erano disponibili dati.
- 8) Come metallo per il rivestimento della parte inferiore del bossolo è stato considerato il lamierino di ferro.

Queste ipotesi non pretendono di descrivere l'attuale situazione della caccia in Italia ma solo di descrivere il sistema considerato.

Le analisi, i risultati e i confronti effettuati in questo studio si riferiscono esclusivamente alla situazione presentata e non pretendono di avere valore assoluto.

La scelta delle suddette ipotesi è stata effettuata per cercare di valutare l'impatto ambientale di quella che viene normalmente definita, anche dalle associazioni ambientaliste, la "buona caccia".

Quella caccia che ha il minore impatto ambientale possibile ed è effettuata dal cacciatore che è:

- 9) regolarmente registrato
- 10) rispettoso del calendario venatorio legalizzato
- 11) non desideroso di cacciare ogni volta che può
- 12) attento a raccogliere i bossoli
- 13) attento a sparare solo "a colpo sicuro" e non più di una volta al giorno
- 14) attento a non indirizzare il colpo verso zone d'acqua.

Qualsiasi modifica peggiorativa delle suddette ipotesi aumenta conseguenzialmente e proporzionalmente l'impatto sull'ambiente.

3.4 Confronto con una discarica

Si è detto che il risultato finale di una LCA è un single score, un "valore finale" dell'impatto ambientale. Più è alto questo numero e maggiore è l'impatto ambientale.

Per un non specialista di valutazioni di impatto ambientale questo numero è praticamente privo di significato.

Ad esempio: un single score di 10.000 cosa rappresenta? è un numero alto o basso?

Per una maggiore divulgazione di questo lavoro e per semplicità di spiegazione, parte della presentazione dei risultati verrà effettuata tramite un confronto con una discarica di rifiuti solidi urbani.

Questo confronto ha l'unico scopo di presentare l'impatto ambientale di un anno di caccia con un "sistema" molto più conosciuto, sia a livello sociale sia a livello di documentazione scientifica; un sistema semplice che può facilmente aiutare nella spiegazione dei risultati ottenuti.

Bibliografia

15. *Environmental management –Life Cycle Assessment*. (1997-2000). ISO series 14040. International Organization Standardization.
16. I. Boustead (1991) *Inventory: general principles* -- The open University, U.K.
17. AAVV (1996), *LCA and data quality*, The International Journal of LCA, n.2
18. *Guidelines for Life - Cycle Assessment: a code of practice* (1993) SETAC, Bruxelles,
19. L. Tukker, (1999), *LCA for Waste*, The International Journal of LCA, Vol.4, n.5
20. AAVV, (2000), *The Eco-Indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment* – PRè Consultants B.V.
21. I-LCA Banca Dati – *Banca dati italiana a supporto della valutazione del ciclo di vita* – ANPA 2000
22. www.encanta.it/ambiente_wwf.htm
23. www.fitav.it
24. www.baschieri-pellagri.com/def_org.html
25. www.arpapiemonte.it
26. www.arpalombardia.it
27. www.arpamr.it

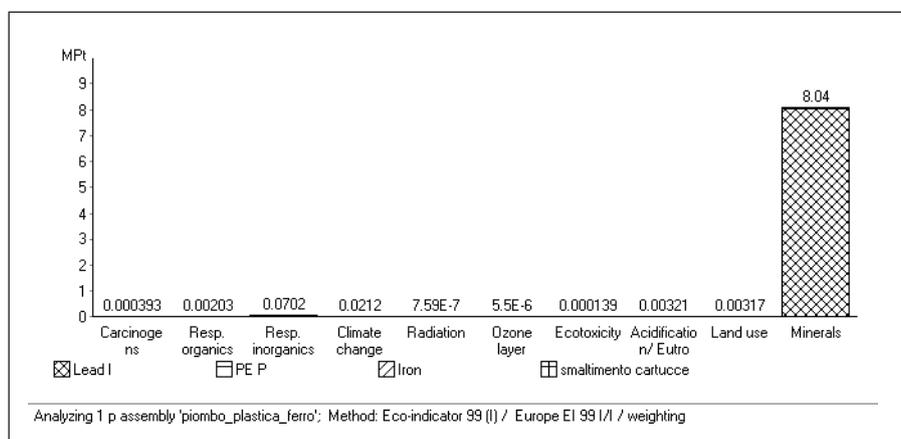
4

Ciclo di vita di una cartuccia da caccia

4.1 Approccio Individualistico

Nel modello Individualistico, il contributo della categoria di danno che valuta gli impatti sull'uomo è predominante. I risultati dell'analisi sono espressi nei grafici in punti (Pt o mPt: millesimi di Pt) che è l'unità di misura che il software utilizza per attribuire un valore numerico all'impatto ambientale.

Il seguente grafico e la successiva tabella riportano i risultati del calcolo dei diversi impatti.



Impact category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	8.14E+06	8.11E+06	8.43E+03	5.90E+03	1.05E+04
Carcinogens	Pt	393	6.38	76.8	9.18	301
Resp. organics	Pt	2.03E+03	31.5	279	183	1.53E+03
Resp. inorganics	Pt	7.02E+04	6.23E+04	4.98E+03	860	2.03E+03
Climate change	Pt	2.12E+04	1.41E+04	2.46E+03	1.01E+03	3.66E+03
Radiation	Pt	0.759	X	X	X	0.759
Ozone layer	Pt	5.5	X	X	0.0196	5.48
Ecotoxicity	Pt	139	86.7	1.11	0.286	50.6
Acidification/Eutrophication	Pt	3.21E+03	2.09E+03	601	65	450
Land use	Pt	3.17E+03	2.98E+03	X	4.23	190
Minerals	Pt	8.04E+06	8.03E+06	35	3.77E+03	2.24E+03

Si evidenzia che il consumo delle materie prime, nello specifico il consumo dei minerali di piombo, è in assoluto l'impatto maggiore. Altri impatti ambientali significativi sono i danni causati alla respirazione da composti chimici inorganici e gli impatti sul cambiamento climatico entrambi dovuti ai processi di estrazione, trasporto e lavorazione del piombo.

Riunendo tutte le diverse tipologie di impatto sotto un unico indice (single score) che permette di dare un "punteggio" finale si ottiene la seguente tabella.

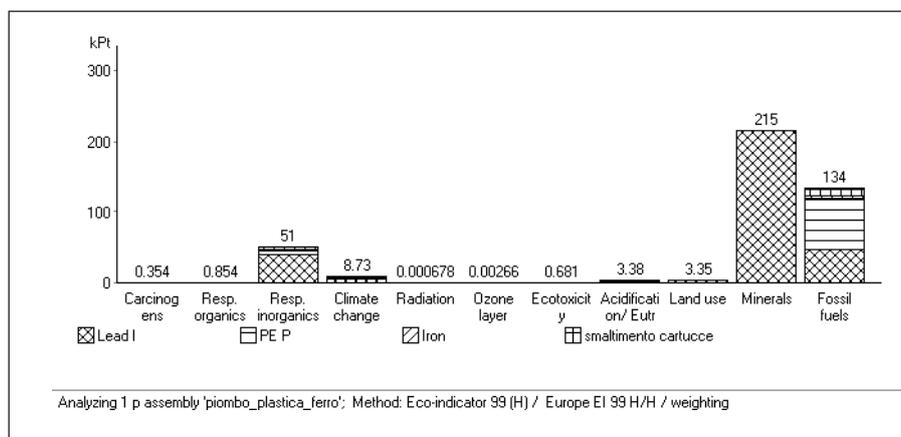
Damage category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	8.14E+06	8.11E+06	8.43E+03	5.90E+03	1.05E+04
Human Health	Pt	9.39E+04	7.65E+04	7.80E+03	2.06E+03	7.53E+03
Ecosystem Quality	Pt	6.52E+03	5.16E+03	602	69.6	691
Resources	Pt	8.04E+06	8.03E+06	35	3.77E+03	2.24E+03

Il Single Score totale è uguale a $8.14 \cdot 10^6$ Pt, dovuto quasi esclusivamente al consumo di risorse, e la produzione del piombo delle cartucce è responsabile praticamente del 100% dell'impatto ambientale.

4.2 Approccio gerarchico

I risultati dell'analisi sono espressi nei grafici in punti (Pt o mPt: millesimi di Pt) che è l'unità di misura che il software utilizza per attribuire un valore numerico all'impatto ambientale.

Il seguente grafico e la successiva tabella riportano i risultati del calcolo dei diversi impatti.



Impact category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	4.17E+05	3.13E+05	8.00E+04	5.03E+03	1.83E+04
Carcinogens	Pt	354	17.9	59.1	8.12	269
Resp. organics	Pt	85	413.2	118	77.1	646
Resp. inorganics	Pt	5.10E+04	3.93E+04	6.51E+03	840	4.27E+03
Climate change	Pt	8.73E+03	5.80E+03	1.01E+03	415	1.50E+03
Radiation	Pt	0.678	X	X	X	0.678
Ozone layer	Pt	2.66	X	X	0.00948	2.65
Ecotoxicity	Pt	3.38E+03	2.21E+03	633	68.6	474
Acidification/Eutrophication	Pt	3.21E+03	2.09E+03	601	65	450
Land use	Pt	3.35E+03	3.14E+03	X	4.46	201
Minerals	Pt	2.15E+05	2.15E+05	0.934	101	59.8
Fossil fuels	Pt	1.34E+05	4.77E+04	7.17E+04	3.51E+03	1.06E+04

Si evidenzia che il consumo delle materie prime è, come nell'approccio Individualistico, in assoluto l'impatto maggiore. In questo caso risultano importanti sia il consumo dei minerali, dovuto fondamentalmente all'estrazione del piombo, sia il consumo di combustibili fossili, dovuto per il 54% alla produzione della plastica, per il 36% alla produzione del piombo, per il 2% alla produzione del ferro e per l'8% alla fase di smaltimento dei bossoli. Altri impatti ambientali significativi sono, in ordine decrescente di importanza:

- I danni causati alla respirazione da composti chimici inorganici: dovuti principalmente alla produzione di piombo (77%) e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- Gli impatti sul cambiamento climatico: dovuti principalmente alla produzione di piombo (66%) e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- L'acidificazione e eutrofizzazione degli ecosistemi: dovuti principalmente alla produzione di piombo (65%) e secondariamente agli altri processi in maniera più o meno equivalente.
- Il consumo del territorio: dovuto quasi esclusivamente all'estrazione del piombo.

Riunendo tutte le diverse tipologie di impatto sotto un unico indice (single score) che permette di dare un "punteggio" finale si ottiene la seguente tabella.

Damage category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	4.17E+05	3.13E+05	8.00E+04	5.03E+03	1.83E+04
Human Health	Pt	6.09E+04	4.52E+04	7.70E+03	1.34E+03	6.69E+03
Ecosystem Quality	Pt	7.41E+03	5.75E+03	637	74.4	948
Resources	Pt	3.48E+05	2.62E+05	7.17E+04	3.61E+03	1.07E+04

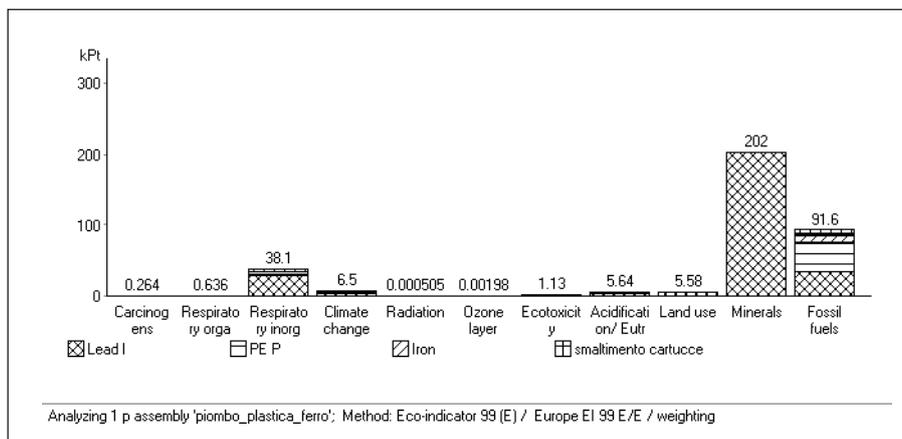
Il Single Score totale è uguale a $4.17 \cdot 10^5$ Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (83%)
- Danni alla salute umana (15%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (2%)

La produzione del piombo delle cartucce è responsabile del 75% dell'impatto ambientale, la produzione della plastica del 19%, lo smaltimento dei bossoli del 4%, la produzione del ferro del 2%.

4.3 Approccio egalitario

Il seguente grafico e la successiva tabella riportano i risultati del calcolo dei diversi impatti.



Impact category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	3.52E+05	2.80E+05	4.74E+04	1.15E+04	1.29E+04
Carcinogens	Pt	264	13.3	44.1	6.05	201
Resp. organics	Pt	636	9.87	87.7	57.5	481
Resp. inorganics	Pt	3.81E+04	2.93E+04	4.87E+03	644	3.22E+03
Climate change	Pt	6.50E+03	4.32E+03	753	309	1.12E+03
Radiation	Pt	0.505	X	X	X	0.505
Ozone layer	Pt	1.98	X	X	0.00707	1.98
Ecotoxicity	Pt	1.13E+03	672	5.93	2.32	454
Acidification/Eutrophication	Pt	5.64E+03	3.68E+03	1.06E+03	114	791
Land use	Pt	5.58E+03	5.23E+03	X	7.44	334
Minerals	Pt	2.02E+05	2.02E+05	0.879	94.8	56.3
Fossil fuels	Pt	9.16E+04	3.46E+04	4.05E+04	1.03E+04	6.22E+03

Si evidenzia che l'impatto ambientale, calcolato con l'approccio Egalitario è molto simile a quello calcolato con l'approccio Gerarchico.

Il consumo delle materie prime è in assoluto l'impatto maggiore.

L'impatto dovuto al consumo dei minerali è dovuto fondamentalmente all'estrazione del piombo mentre il consumo di combustibili fossili è dovuto per il 44% alla produzione della plastica, per il 38% alla produzione del piombo, per l'11% alla produzione del ferro e per l'7% alla fase di smaltimento dei bossoli.

Altri impatti ambientali significativi sono, in ordine decrescente di importanza:

- I danni causati alla respirazione da composti chimici inorganici: dovuti principalmente alla produzione di piombo (77%) e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- Gli impatti sul cambiamento climatico: dovuti principalmente alla produzione di piombo (66%) e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- L'acidificazione e eutrofizzazione degli ecosistemi: dovuti principalmente alla produzione di piombo (65%) e secondariamente alla produzione di plastica (19%).
- Il consumo del territorio: dovuto quasi esclusivamente all'estrazione del piombo.

Riunendo tutte le diverse tipologie di impatto sotto un unico indice (*single score*).

Damage category	Unit	Total	Lead I	PE P	Iron	Smaltimento
Total	Pt	3.52E+05	2.80E+05	4.74E+04	1.15E+04	1.29E+04
Human Health	Pt	4.55E+04	3.37E+04	5.76E+03	1.02E+03	5.02E+03
Ecosystem Quality	Pt	1.23E+04	9.58E+03	1.06E+03	124	1.58E+03
Resources	Pt	2.94E+05	2.37E+05	4.05E+04	1.04E+04	6.28E+03

Il Single Score totale è uguale a $3.52 \cdot 10^5$ Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (84%)
- Danni alla salute umana (13%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (3%)

La produzione del piombo delle cartucce è responsabile del 80% dell'impatto ambientale, la produzione della plastica del 13%, lo smaltimento dei bossoli del 4%, la produzione del ferro del 3%.

4.4 Confronto con una discarica di rifiuti solidi urbani

Dato che il risultato finale di una LCA è un single score, un "valore finale" dell'impatto ambientale, per semplicità di spiegazione, i risultati ottenuti vengono confrontati con i single score ottenuti analizzando l'impatto ambientale di una discarica di rifiuti solidi urbani che funzioni a norma di legge.

Lo scopo di questo confronto è esclusivamente quello di poter presentare, per una divulgazione a un pubblico di non specialisti, l'impatto ambientale di un anno di caccia con un impatto ambientale molto più conosciuto a livello sociale.

Per quanto riguarda l'approccio Individualistico il confronto con una discarica ha dato i seguenti risultati:

Impact category	Unit	discarica 600.000 ton	piombo_plastica_ferro
Total	Pt	8.12E+06	8.14E+06
Carcinogens	Pt	2.33E+05	393
Resp. organics	Pt	1.19E+06	2.03E+03
Resp. inorganics	Pt	1.58E+06	7.02E+04
Climate change	Pt	2.84E+06	2.12E+04
Radiation	Pt	589	0.759
Ozone layer	Pt	4.26E+03	5.5
Ecotoxicity	Pt	3.92E+04	139
Acidification/Eutrophication	Pt	3.49E+05	3.21E+03
Land use	Pt	1.48E+05	3.17E+03
Minerals	Pt	1.74E+06	8.04E+06

L'impatto della caccia fornisce un *single score* paragonabile allo smaltimento in discarica di 600.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani.

Per quanto riguarda l'approccio Gerarchico o Egalitario il confronto con una discarica ha dato i seguenti risultati: L'impatto della caccia fornisce un *single score* paragonabile allo smaltimento in discarica di 20.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani.

Impact category	Unit	discarica 20.000 ton	piombo_plastica_ferro
Total	Pt	4.74E+05	4.17E+05
Carcinogens	Pt	6.96E+03	354
Resp. organics	Pt	1.67E+04	854
Resp. inorganics	Pt	1.11E+05	5.10E+04
Climate change	Pt	3.88E+04	8.73E+03
Radiation	Pt	17.5	0.678
Ozone layer	Pt	68.6	2.66
Ecotoxicity	Pt	7.05E+03	681
Acidification/Eutrophication	Pt	1.23E+04	3.38E+03
Land use	Pt	5.19E+03	3.35E+03
Minerals	Pt	1.55E+03	2.15E+05
Fossil fuels	Pt	2.75E+05	1.34E+05

5 Conclusioni

L'approccio scelto per questa valutazione di impatto ambientale si può schematizzare nella formula "dalla culla alla tomba", ovvero la valutazione è stata effettuata tenendo conto dell'intero ciclo di vita della cartuccia da caccia. Ciascuno di questi processi può dar luogo ad una varietà di emissioni che provocano effetti differenti sull'ambiente.

Utilizzando l'approccio Individualistico in cui vengono considerate solo le sostanze i cui effetti dannosi, sul breve periodo (100 anni al massimo), sono dimostrati, si evidenzia che il consumo delle materie prime, nello specifico il consumo dei minerali di piombo, è in assoluto l'impatto maggiore. Altri impatti ambientali significativi sono i danni causati alla respirazione da composti chimici inorganici e gli impatti sul cambiamento climatico entrambi dovuti ai processi di estrazione, trasporto e lavorazione del piombo.

Riunendo tutte le diverse tipologie di impatto sotto un unico indice si ottiene un impatto finale di $8.14 \cdot 10^6$ Pt che corrisponde all'impatto dovuto allo smaltimento in discarica di 600.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani.

In pratica, secondo questo approccio, un anno di caccia, secondo le ipotesi minime effettuate, corrisponde all'impatto che si ottiene portando direttamente in discarica i rifiuti prodotti da una grossa provincia come Brescia, Firenze o Catania.

Utilizzando l'approccio Gerarchico, oppure l'approccio Egalitario, si evidenzia che il consumo delle materie prime è, come nell'approccio Individualistico, in assoluto l'impatto maggiore. In questo caso risultano importanti sia il consumo dei minerali, dovuto fondamentalmente all'estrazione del piombo, sia il consumo di combustibili fossili, dovuto alla produzione della plastica, alla produzione del piombo, alla produzione del ferro e alla fase di smaltimento dei bossoli. Altri impatti ambientali significativi sono, in ordine decrescente di importanza:

- I danni causati alla respirazione da composti chimici inorganici: dovuti principalmente alla produzione di piombo e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- Gli impatti sul cambiamento climatico: dovuti principalmente alla produzione di piombo e secondariamente alla produzione di plastica e allo smaltimento dei bossoli.
- L'acidificazione e eutrofizzazione degli ecosistemi: dovuti principalmente alla produzione di piombo e secondariamente agli altri processi in maniera più o meno equivalente.
- Il consumo del territorio: dovuto quasi esclusivamente all'estrazione del piombo.

Riunendo tutte le diverse tipologie di impatto sotto un unico indice si ottiene un impatto finale di $4.17 \cdot 10^5$ Pt (approccio Gerarchico) oppure $3.52 \cdot 10^5$ Pt (approccio Egalitario) che corrisponde all'impatto dovuto allo smaltimento in discarica di 20.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani.

In pratica, secondo questi approcci, un anno di caccia, secondo le ipotesi minime effettuate, corrisponde all'impatto che si ottiene portando direttamente in discarica i rifiuti prodotti da un comune come Rimini o Campobasso.

Come si può facilmente notare, i risultati finali variano molto in funzione dell'approccio utilizzato e delle ipotesi di partenza.

Per quanto riguarda l'approccio iniziale, i risultati indicano che l'impatto ambientale corrisponde allo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti di un piccolo comune (nel caso minimo) o di una grossa provincia (nel caso massimo).

In tutti i casi, si tratta di impatti significativi considerando che sono stati calcolati con ipotesi di partenza molto limitate.

Se cambiano le ipotesi di partenza analizzando l'impatto dovuto a cacciatori che non vanno a caccia un giorno solo, ma magari la domenica e un altro giorno, e non sparano un singolo colpo ma ad esempio cinque, l'impatto aumenta drasticamente e proporzionalmente.

Anche considerando il caso di impatto minore, i risultati sarebbero confrontabili con lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti prodotti da una grossa provincia italiana senza quelle metodiche di riutilizzo, recupero di materia e recupero energetico dai rifiuti che sono obbligatori per legge (Decreto Ronchi).

Un impatto che verrebbe considerato insostenibile dall'opinione pubblica.

Cambiando ancora scenario e valutando l'impatto che si potrebbe avere seguendo i limiti legislativi ma sfruttando tutte le giornate a disposizione della caccia, si ottengono valori di impatto ambientale insostenibili.

In altre parole, la legge permette un'attività venatoria che potrebbe, anche rimanendo nei limiti imposti, creare un impatto ambientale annuale paragonabile allo smaltimento diretto in discarica di tutti i rifiuti prodotti in un anno dalla regione a maggior carico di rifiuti, la Lombardia, e al contemporaneo smaltimento nell'ambiente di circa 500.000 batterie d'auto.

Entrambi gli impatti citati, smaltimento diretto in discarica di rifiuti e smaltimento nell'ambiente delle batterie d'auto sono vietati per legge.

In particolare la Legge 475/88 stabilisce che "È obbligatoria la raccolta e lo smaltimento mediante riciclaggio delle batterie al piombo esauste" mentre la diffusione diretta del piombo nei boschi a causa della caccia è ammessa e finanziata a livello statale.

Anche senza considerare gli effetti dovuti al saturnismo e all'uccisione diretta di esseri umani, impatti definibili "danni collaterali" della caccia, l'impatto ambientale permesso dall'attuale normativa è assolutamente insostenibile.

Anche il caso di minore impatto calcolato corrisponde comunque a un impatto che, se riferito ad esempio allo smaltimento dei rifiuti, sia l'opinione pubblica in generale, sia alcune associazioni ambientaliste attualmente a favore della caccia, definirebbero non accettabile in rapporto al numero dei cacciatori e a un hobby che viene effettuato nel nostro territorio, nei nostri parchi, nei nostri cortili.