

# ***Ecologia della nutrizione***

## ***Valutazione dell'Impatto Ambientale di diverse tipologie di alimentazione***

*A cura di*

***Raffaella Ravasso e Massimo Tettamanti***

*In collaborazione con*

***Marina Berati, Roberta Cattani, Lorenzo Cenci e Monica Trovesi***

<b>PREFAZIONE</b>	5.4 Bibliografia
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>6 PREMESSA ALLO STUDIO</b>
<b>2 IMPRONTA ECOLOGICA</b>	6.1 Sintesi dello studio
2.1 Lo sviluppo sostenibile	6.2 Interpretazione dei risultati
2.2 L'ecologia della nutrizione	6.3 Modifica del Metodo di valutazione
2.3 Impronte ecologiche	6.4 Variabili non considerate
2.3.1 Living Planet Report	6.5 Le deiezioni animali
2.3.2 Dashboard of Sustainability	6.6 Utilizzo del territorio
2.3.3 Lifegate	6.7 Bibliografia
2.3.4 Ecological Footprint Calculator	<b>7 VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE</b>
2.4 Bibliografia	7.1 Menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: ONNIV-INT
<b>3 ALIMENTAZIONI VEGETARIANE/VEGAN (VEG)</b>	7.2 Menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: ONNIV-BIO
3.1 Le tipologie di diete veg	7.3 Menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: VEGET-INT
3.1 La posizione dell'American Dietetic Association e dei Dietitians of Canada	7.4 Menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: VEGET-BIO
3.3 Vegetarismo e sport	7.5 Menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: VEGAN-INT
3.4 Bibliografia	7.6 Menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura biologica: VEGAN-BIO
<b>4 PREPARAZIONE DELLE DIETE</b>	7.7 Menù "normale", ossia onnivoro NON rispettoso della piramide alimentare con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: NORM-INT
4.1 Modalità nella scelta e nell'abbinamento degli alimenti	7.8 Menù onnivoro NON rispettoso della piramide alimentare con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: NORM-BIO
4.2 Modalità dei metodi di produzione	7.9 Confronto effettuato con l'approccio Individualistico (Individual perspective – I)
4.2.1 Agricoltura chimica intensiva	7.10 Confronto effettuato con l'approccio Gerarchico (Hierarchical perspective – H)
4.2.2 Agricoltura biologica	7.11 Confronto effettuato con l'approccio Egalitario (Egalitarian perspective – E)
4.2.3 Chiarimenti terminologici	<b>8 CONCLUSIONI</b>
4.2.4 Allevamento intensivo	<b>9 PRESENTAZIONE DEI CURATORI E COLLABORATORI</b>
4.2.5 Allevamento biologico	
4.3 Denominazione delle diverse diete analizzate	
4.4 Bibliografia	
<b>5 SCELTA DELLA METODOLOGIA</b>	
5.1 La metodologia per la Valutazione del Ciclo di Vita - Life Cycle Assessment (LCA)	
5.2 Le normative riguardanti la LCA	
5.3 Struttura di uno studio di LCA	
5.3.1 Definizione degli obiettivi e del campo di applicazione dello studio (Goal e Scoping)	
5.3.2 Analisi di inventario (Life Cycle Inventory)	
5.3.2.1 Il software: SimaPro 5	
5.3.3 Valutazione degli impatti (Life Cycle Impact Assessment, LCIA)	
5.3.3.1 Ecoindicator 99	
5.3.4 Interpretazione e miglioramento (Life Cycle Interpretation and Improvement)	

# Prefazione

## CenDEA

Si mangia non solo per saziare la fame ed i cibi non sono scelti solo in funzione del gusto; sulle scelte alimentari di ciascuno di noi confluiscono vari e numerosi fattori.

C'è chi sceglie un'alimentazione per dimagrire e chi per mettere su qualche chilo; chi vuole fare un pieno di energia perché svolge un lavoro o uno sport energivoro, chi sceglie in base all'economicità di un cibo e chi in base alla pubblicità; c'è chi mangia in un certo modo per curare o prevenire malattie.

L'alimentazione è poi un fatto sociale e culturale e quindi nelle scelte contano tradizioni, modi di stare insieme e molto altro ancora.

E allora perché non mettere tra queste motivazioni anche quelle ambientaliste? Le scelte alimentari possono anche diventare uno strumento per fare qualcosa a favore degli animali e dell'ambiente e quanto possa essere utile e determinante questo strumento ce lo dimostra questa ricerca.

Sempre più numerose sono le persone che dirigono le loro scelte verso cibo la cui produzione non ha comportato lo sfruttamento e la morte di animali o di altre persone o che ha ridotto al minimo il suo impatto sull'ambiente.

Sono le scelte vegetariane, dell'uso dei prodotti del cosiddetto mercato equo e solidale, provenienti da

produzioni "naturali" e così via.

A volte c'è però la sensazione che siano scelte personali per mettersi "a posto al coscienza" e che la loro incidenza reale sia ben poca cosa, e forti interessi mirano a relegarle in questo pur meritevole ambito. Ma non è così, ognuno di noi può dare un contributo determinante e non solo come testimonianza ma come tangibile impronta più o meno pesante su questa Terra.

Con un paziente e lungo lavoro Massimo, Raffaella, e collaboratori, hanno confrontato le nostre impronte alimentari e reso "scientifiche" le convinzioni che molti di noi hanno che il loro mettersi a tavola sia un fatto "politico" e non solo personale con il quale si possa contribuire davvero a migliorare il mondo.

Su queste tematiche i dati qua è la esistono (basti vedere le fonti citate nel lavoro), numerosi allarmi ed anche alcune ricette sono state date; il valore di questo lavoro sta nell'averli messi insieme ed aver dato una chiave di lettura semplice ma rigorosa di una materia così complessa.

Uno strumento utile a tutti coloro che vogliono scientificità e dati ed anche per tutti coloro ai quali è sufficiente la bussola della loro coscienza ma che spesso si trovano a dover sostenere le loro scelte o che hanno bisogno di elementi per diffonderle tra il maggior numero di persone possibile.

---

## Dott.ssa Luciana Baroni, Presidente di Società Scientifica di Nutrizione Vegetariana

In termini di salute umana, appare sempre più evidente come il massivo consumo di prodotti trasformati (ivi inclusi i cibi animali, che altro non sono che il risultato della trasformazione di cibi vegetali ad opera della "macchina" costituita dall'animale), che caratterizza la dieta occidentale, abbia portato a conseguenze disastrose. Stanno dilagando le malattie croniche causate da uno stile di vita ricco, del quale l'alimentazione è il più importante componente. Il consumo abbondante, e quindi squilibrato, di cibi animali e di cibi industriali, anche se di origine vegetale, fa sì che sulle nostre tavole siano presenti quasi esclusivamente alimenti ricchi di grassi, zuccheri, calorie e sale, e poveri di fibre.

Per contro, appare sempre più certo che il tipo di dieta che il nostro organismo richiede, e grazie alla quale può mantenersi sano, è una dieta semplice, povera di grassi e calorie e ricca di fibre, basata su

cibi vegetali consumati il più vicino possibile al loro stato naturale (i cosiddetti cibi "come colti"), con tutto il loro contenuto di vitamine, sostanze fitochimiche ed antiossidanti, e con un apporto limitato o nullo di cibi animali.

Questo tipo di dieta rispetta pienamente il 2° requisito individuato dalla Comunità Europea nel suo Programma a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile, di "prevedere un ciclo di produzione dalle materie prime al prodotto finito ed alla sua utilizzazione, tale da minimizzare la produzione di rifiuti ed evitare l'esaurirsi delle riserve naturali": ogni fase di trasformazione del cibo in quanto materia prima, da vegetale a carne, o da vegetale integrale a vegetale raffinato, comporta consumo di energia e perdita progressiva di materia prima, in proporzioni che sarebbero fallimentari per qualunque azienda, ed i cui costi vengono invece addebitati al pianeta, pensando di poterla fare franca all'infinito. Appaiono quindi fondamentali interventi di educazione della popolazione, atti a "modificare l'atteg-

giamento della collettività nei confronti del consumo e del comportamento individuale”, come previsto al 1° requisito dello stesso Programma CE. Educando la gente a mangiare diversamente, privilegiando cibi semplici e di natura vegetale, sarà possibile salvaguardare la salute della collettività e la salute del pianeta. Questo studio conferma infatti che solo questo tipo di alimentazione ha un'im-

pronta ecologica sostenibile, e può permettere di rispettare le risorse ambientali, tutelando dalla fame i popoli più poveri che sarebbero i primi a pagarne le conseguenze, ma non gli unici. Possiamo quindi scegliere: vivere sani rispettando il pianeta e chi adesso muore di fame, oppure avviarci verso l'autoestinzione.

---

## Max Molteni - ATRA Svizzera

“La questione non è se possono parlare o se possono ragionare, ma se possono soffrire”.

Lo scriveva il filosofo Jeremy Bentham circa due secoli fa. Diversamente dalle speranze forse un po' utopiche di Leonardo che, molto prima, preconizzava un modo di animali umani e non-umani alla pari, in questa riflessione non c'è una previsione, non c'è una speranza, c'è invece quella base etica, apparentemente semplice, che dovrebbe essere sufficiente per sgomberare il campo da ogni visione antropocentrica del rapporto tra esseri viventi. Perché tutti, ma proprio tutti, siamo accomunati dalla stessa capacità di soffrire e il fatto stesso di saperci capaci, più di ogni altro animale, di infliggere sofferenza agli esseri viventi dovrebbe indurre ogni persona intelligente, sensibile e non sadica, a non aver bisogno d'altro per allontanarsi il più possibile da ogni percorso che genera volontariamente ed inevitabilmente violenza.

Eppure, se ripercorriamo la storia del movimento che si è battuto per diffondere questi elementari concetti, il movimento animalista, notiamo una tendenza crescente (che forse è purtroppo è necessità) ad aggiungere al concetto etico proposto da Bentham, una scientificità volta a “dimostrare” le nostre ragioni. Lo notiamo in particolare nel movimento anti-vivisezionista (non a caso oggi si parla di anti-vivisezionismo scientifico) e in quello vegetariano/vegan.

Il lavoro di Massimo Tettamanti, da sempre, si inserisce in questo contesto.

E' stato così con il suo immenso impegno, noto a livello internazionale, per far conoscere ed applicare le metodologie scientifiche sostitutive della sperimentazione sugli animali, ed è così oggi con la sua spietata, dettagliata ed efficace analisi delle responsabilità degli umani carnivori

nei confronti dell'impoverimento delle risorse ambientali e, per logica conseguenza, di tutta l'umanità. Porta con sé una riflessione profonda questa scelta o dovere che sia. Una riflessione sul nostro rapporto con gli altri animali. E con noi stessi.

E' giusto o sbagliato pensare che per salvare la vita ad un topo o ad una mucca dobbiamo parlare di tecnologie in vitro o di spreco di risorse idriche? Personalmente appartengo a quella categoria di persone che ne farebbe anche a meno, che non solo ritiene più che sufficiente il cuore che pulsa o lo sguardo di quella mucca o di quel maiale, ma che di fronte a questi occhi non hanno ancora neppure trovato (e nemmeno ci interessa trovarla) una ragione per sentirsi “esseri superiori”, esseri in grado di decidere vita e morte. Ma se per aprire gli occhi e il cuore dei nostri simili (o meglio degli appartenenti alla nostra stessa specie) fosse sufficiente la riflessione di Bentham, forse antivivisezionisti e vegetariani avrebbero continuato a percorrere le strade di primi anni delle nostre battaglie. Ma sappiamo tutti che non è così e sappiamo anche che non è stata solo una scelta “strategica”, sappiamo che le moderne opportunità offerte dalla scienza (per quanto riguarda la lotta contro la vivisezione”) e l'allarme per le emergenze ambientali (per quanto riguarda l'impegno per la diffusione del vegetarianismo), rendono opere come questa indispensabili strumenti per cambiare scelte e coscienze. Ad ognuno di noi la riflessione sull'indispensabilità di utilizzare ogni linguaggio possibile per comunicare con chi ci può e vuole ascoltare. Compreso quello delle cifre, dei dati, delle statistiche. Parafrasando Bentham, forse potremmo concludere dicendo che “la questione non è se sia necessario o no, ma se serve a salvare vite”. E la risposta è evidente a tutti.

## Introduzione

Nell'ultimo decennio il dibattito sullo sviluppo sostenibile ha contribuito a generare una maggiore consapevolezza sui problemi ambientali che affliggono il nostro pianeta e sulla necessità di intervenire per la sua salvaguardia.

La Comunità Europea, nel suo «Programma politico e d'azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile», individua 3 requisiti pratici per la sua realizzazione:

1. modificare l'atteggiamento generale della collettività per quanto riguarda il consumo e il comportamento individuale;
2. prevedere un ciclo di produzione dalle materie prime (le cui riserve sono limitate) al prodotto finito e alla sua utilizzazione, tale da ottimizzare ed incoraggiare la riutilizzazione ed il riciclo, minimizzare la produzione di rifiuti ed evitare l'esaurirsi delle risorse naturali;
3. razionalizzare la produzione ed il consumo dell'energia.

L'inserimento dell'importanza delle scelte della collettività al primo punto sottolinea il fatto che risulta impossibile cambiare sostanzialmente le politiche governative se non vengono modificate le richieste dei singoli consumatori, i quali però, a loro volta, spesso non vengono correttamente informati di quelli che sono, per quantità e qualità, i principali fattori di impatto ambientale.

Recentemente sono stati pubblicati alcuni interessanti articoli sul Giornale Americano della Nutrizione Clinica (American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 78, N° 3, 2003 - Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment - Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices) dai quali risulta che le diete a base vegetale sono ambientalmente migliori delle diete a base carnea.

Gli stessi autori però segnalano che le loro valutazioni deve essere considerata limitata in quanto considera esclusivamente solo alcuni dei fattori coinvolti.

Altri studi hanno affrontato problemi di impatto ambientale dei consumi alimentari ma, spesso, sono stati impostati in maniera specifica per singoli prodotti, hanno considerato solo alcune delle variabili implicate o hanno confrontato in maniera soggettiva impatti ambientali diversi.

L'obiettivo del presente progetto è quello di confrontare tutti i possibili impatti ambientali derivanti da diete basate su:

- alimentazione onnivora con prodotti da allevamenti intensivi e agricoltura non biologica

- alimentazione onnivora con prodotti da allevamento e agricoltura biologica
- alimentazione vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura non biologica
- alimentazione vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura biologica

La diversità e la novità di questo studio sta proprio nell'effettuare i calcoli su una dieta completa, cioè sulla quantità complessiva di cibo che una persona consuma mediamente in un anno, e non su singoli alimenti.

La complessità delle problematiche ambientali ha reso necessario sviluppare specifici strumenti metodologici in grado di fornire valutazioni, il più possibile oggettive, degli effetti ambientali connessi con un prodotto o un servizio.

In questo lavoro è stato analizzato l'impatto ambientale di diverse tipologie di alimentazione e di diversi metodi di produzione alimentare 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.

Ogni processo è definito da un insieme di materiali ed energia, ed è composto da 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 interazioni complesse fra prodotto/i e ambiente.

Prendendo come esempio una persona media, si esamineranno diverse diete confrontabili tra loro come contenute di carboidrati, proteine e grassi, al fine di studiarne gli impatti ambientali in modo completo, tenendo conto di:

- accordi internazionali sull'ambiente;
- sviluppo sostenibile;
- danni sulla salute umana (sostanze che abbiano un impatto sulla respirazione, composti organici

- ed inorganici, sulla carcinogenesi, sui cambiamenti climatici e sullo strato di ozono, radiazioni ionizzanti);
- danni alla qualità degli ecosistemi (ecotossicità, acidificazione e l'eutrofizzazione);
- danni sulle Risorse (utilizzo di risorse primarie e di combustibili).

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 vengono presentati in maniera discorsiva i concetti di sviluppo sostenibile e di impronta ecologica.

Nel Capitolo 3 viene data la definizione delle varie possibili diete "veg", e si risponde alla domanda "Una dieta vegetariana/vegana può essere nutrizionalmente equilibrata?"

Nel Capitolo 4 vengono definite le diete e i metodi di produzione alimentare che verranno studiate e confrontate in questa valutazione di impatto ambientale.

Nei Capitolo 5 e 6 sono presentate le ipotesi iniziali necessarie per l'impostazione del vero e proprio studio i cui risultati sono riportati nel Capitolo 7.

Le conclusioni sono riportate nel Capitolo 8.

Per permettere la presentazione dei risultati sia ad un pubblico formato da specialisti del campo ambientale sia ad un pubblico interessato ma privo di specifiche competenze scientifiche, nel presente dossier sono presenti:

1. una prima parte riassuntiva e descrittiva (Capitoli 1-4) preparata con uno stile molto divulgativo;
2. una seconda parte contenente la valutazione scientifica vera e propria (Capitoli 5-7), più tecnica e destinata soprattutto a un pubblico di specialisti ma anche a chi, pur non possedendo specifiche competenze scientifiche, desidera approfondire l'argomento;
3. una terza parte contenente le conclusioni della valutazione svolta (Capitolo 8) presentata anch'essa con uno stile estremamente divulgativo.

## Capitolo 2

# Impronta ecologica

### 2.1 Lo sviluppo sostenibile

Buco dell'ozono, effetto serra, desertificazione, perdita di biodiversità, ecc. sono alcuni degli sconvolgimenti dell'ecosistema planetario che, col passare degli anni, sono diventati vere e proprie emergenze ambientali.

La qualità della vita sul pianeta, presente e futura, è senza dubbio fortemente compromessa e da circa un ventennio si è cominciato a parlare di "sviluppo sostenibile", definendolo come:

"uno sviluppo che risponde alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie" (Commissione Brundtland, 1987 – UNCED);

"il soddisfacimento della qualità della vita mantenendosi entro i limiti della capacità di carico degli ecosistemi dai quali essa dipende" (Rapporto "Caring for the Earth", 1991 - UNEP, IUCN, WWF);

"uno sviluppo che offra servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità del sistema naturale, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi" (International Council for Local Environmental Initiatives, 1994).

Il concetto di sviluppo sostenibile è stato ampiamente discusso nella "Dichiarazione di Rio de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo" con la quale l'ONU ha ufficialmente sancito l'unione dei due elementi portanti:

sviluppo che rispetta l'ambiente e rimane nei limiti delle capacità di rigenerazione degli ecosistemi; senso di responsabilità verso le generazioni future nell'utilizzo delle risorse.

In numerosi incontri successivi a livello internazionale o locale, sono stati prodotti diversi documenti ufficiali, le cosiddette "Carte", che hanno ribadito i principi fondamentali di quello che dovrebbe essere un nuovo modello di sviluppo.

Il messaggio fondamentale dei vari incontri afferma la duplice necessità della salvaguardia dell'ambiente e dello sviluppo socio-economico, considerandoli come due componenti di un'unica strategia.

È una nuova economia che, oltre ai due parametri classici *lavoro* e *capitale prodotto dall'uomo*, si arricchisce di un terzo parametro: il *capitale naturale*.

Il *capitale naturale* racchiude sia l'insieme dei sistemi naturali (mari, fiumi, laghi, foreste, flora, fauna, territorio) che i prodotti agricoli e il patrimonio arti-

stico-culturale presente nel territorio.

Le tre più importanti personalità della teoria dello sviluppo sostenibile sono probabilmente il bioeconomista Herman Daly, il professor Robert Costanza, presidente della Società Internazionale di "Ecological Economics" dell'Università dei Maryland e il professor Howard Odum, uno dei massimi esperti dei flussi energetici degli ecosistemi.

La Comunità Europea ha recepito i principi espressi nella Conferenza di Rio preparando il "Programma politico e d'azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile" (Quinto Programma).

Lo sviluppo sostenibile viene definito: "una politica e una strategia per perseguire lo sviluppo economico e sociale che non rechi danno all'ambiente e alle risorse naturali dalle quali dipendono il proseguimento dell'attività umana e lo sviluppo futuro".

Il Programma ha individuato 3 requisiti pratici per la realizzazione di uno sviluppo sostenibile:

- modificare l'atteggiamento generale della collettività per quanto riguarda il consumo e il comportamento individuale;
- prevedere un ciclo di produzione dalle materie prime (le cui riserve sono limitate) al prodotto finito e alla sua utilizzazione, tale da ottimizzare ed incoraggiare la riutilizzazione ed il riciclo, da minimizzare la produzione di rifiuti e da evitare l'esaurirsi di risorse naturali;
- razionalizzare la produzione ed il consumo dell'energia.

L'applicazione pratica di questi 3 punti è risultata, in questi anni, fallimentare a livello planetario.

Inoltre, mentre nei vari incontri internazionali sono spesso stati discussi i punti 2 e 3, quasi nessuna attenzione è stata posta per la messa a punto di strategie per l'attuazione di una modifica dell'atteggiamento generale della collettività.

Probabilmente questo fatto è conseguente alla "paura" politica di perdere voti nel momento in cui si cerca di responsabilizzare il singolo.

Nel suddetto Quinto Programma viene solo citato il concetto che "il miglioramento dell'ambiente non dipende solo dalla soluzione dei grandi problemi planetari, ma anche dall'adozione di una serie di comportamenti quotidiani legati alla consapevolezza individuale".

Viene spesso citato il fatto che i comportamenti sostenibili possono essere adottati quotidianamente dai cittadini attraverso ad esempio l'uso di mezzi di trasporto pubblici, l'acquisto di prodotti ecologici certificati e di prodotti a basso impatto ambientale o l'utilizzo di prodotti alternativi. Oltre a consumare prodotti ecologici, è possibile consumare in modo

sostenibile, ad esempio riciclando gli scarti e avviando il superfluo alla raccolta differenziata.

Tutto questo presuppone però la presenza di mezzi di trasporto pubblici adeguati, marchi ecologici chiaramente definiti e facili da trovare, sistemi di trattamento e riutilizzo degli scarti raccolti in maniera differenziata.

Anche dando per scontato che tutti i cittadini diventassero immediatamente consumatori “sostenibili” seguendo solo gli esempi sopra citati, gli attuali metodi di produzione e di trattamento non permetterebbero un vero e proprio cambiamento ambientale.

Di conseguenza risulta impossibile cambiare sostanzialmente le politiche governative se non vengono modificate le richieste dei singoli consumatori, che, a loro volta, non vengono correttamente informati di quelli che sono, per quantità e qualità, i principali fattori modificabili a livello di singolo e di collettività.

## **2.2 L'ecologia della nutrizione**

“Ecologia della nutrizione” (Nutrition ecology) è un termine relativamente recente. È stato coniato nel 1986 da un gruppo di nutrizionisti dell'Università di Giessen, in Germania. Si tratta di una scienza interdisciplinare, che prende in esame tutte le componenti della catena alimentare e ne valuta gli effetti secondo 4 punti di vista principali: la salute umana, l'ambiente, la società e l'economia.

Le componenti della catena alimentare sono tutte quelle coinvolte nel processo di produzione e consumo del cibo, viene cioè seguito tutto il procedimento “dalla culla alla tomba”, che comprende: la produzione, il raccolto, la conservazione, l'immagazzinamento, il trasporto, la lavorazione, il confezionamento, il commercio, la distribuzione, la preparazione, la composizione, il consumo del cibo e lo smaltimento dei materiali di scarto delle varie fasi.

Le 4 dimensioni sopra citate dell'ecologia della nutrizione sono la base per valutare la sostenibilità di uno stile alimentare: l'ecologia della nutrizione offre strumenti per confrontare tra le loro i vari stili alimentari, nonché i processi produttivi, per individuare le strade migliori da seguire.

## **2.3 Impronte ecologiche**

L'Impronta Ecologica è ormai diventato un importante strumento con varie applicazioni pratiche citato in più di 4000 siti web e in documenti ufficiali locali o internazionali.

L'Impronta Ecologica è un metodo pratico che per-

mette di visualizzare in termini di superficie il nostro impatto sull'ecosistema terrestre e, dunque, di capire se eccede quanto la natura può sostenere sul lungo termine e individuare i punti su cui intervenire per diminuire il nostro “peso” sull'ecosistema terrestre.

In questo paragrafo vengono presentate alcune Impronte Ecologiche che, per importanza o per semplicità d'uso, possono essere utili strumenti di approfondimento.

### **2.3.1 Living Planet Report**

Il Living Planet Report del WWF è senz'altro uno dei più completi rapporti riguardanti la situazione ambientale attuale e la sua evoluzione storica.

In questo rapporto vengono definite e analizzate chiaramente due tematiche strettamente in correlazione fra di loro.

Il *Living planet index* è la media di tre indici che misurano i cambiamenti nelle foreste, nell'acqua e negli ecosistemi marini. Si nota chiaramente un netto peggioramento globale (37%), avvenuto tra il 1970 e il 2000, della situazione planetaria.

L'*Ecological footprint* è la misura dell'utilizzo delle risorse naturali da parte dell'umanità. Si nota un aumento dell'80% tra il 1961 fino al 1990, ma il dato più preoccupante è la situazione attuale, che consuma risorse con una percentuale del 20% al di sopra della capacità biologica della terra. Detto in altro modo, gli attuali consumi eccedono in maniera indiscutibile e grave le capacità di sopravvivenza del pianeta. E questa percentuale è in continuo aumento.

### **2.3.2 Dashboard of Sustainability**

Il “cruscotto della sostenibilità” (Dashboard of Sustainability) è stato sviluppato dal gruppo Consultative Group on Sustainable Development Indices (CGSDI), per presentare temi complessi in una forma sintetica e di forte impatto visivo.

Non c'è presentazione sintetica migliore di quella descritta dallo stesso gruppo CGSDI: “Un conducente di auto, un pilota di un Airbus o il capitano di una nave di crociera, hanno tutti una plancia davanti, formata da un insieme di strumenti efficaci che li aiutano a prendere le loro decisioni. Allo stesso modo, i ‘capitani’ delle nazioni hanno bisogno di strumenti per dirigere le nostre società nel XXI secolo; e, in una democrazia di partecipazione, i cittadini insistono ovviamente per ‘guardare sopra la spalla del capitano’, in modo da poter capire, commentare e criticare le decisioni dei loro governi.”

Solo una manciata di indicatori, cioè i tassi di crescita, disoccupazione e inflazione, sono attualmen-

te comunicati al cittadino. Tuttavia, giudicare le prestazioni del governo solo con tre indicatori è come viaggiare con un capitano che dice ai passeggeri 'finché c'è combustibile a bordo e la bussola punta nella direzione giusta, tutto è OK'.

Nella Bibliografia è possibile trovare tutti i riferimenti per provare a "giocare" con il "Dashboard of Sustainability".

### **2.3.3 Lifegate**

Il portale di Lifegate presenta anche in Italia il modello di Impronta Ecologica sviluppato all'Ateneo di Losanna.

È un modello semplice nel quale vengono analizzati principalmente i consumi energetici nelle abitazioni, la quantità di rifiuti e i trasporti.

L'indicatore usato è la produzione di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) e il conseguente effetto serra.

Nonostante sia uno strumento valido ed interessante, il modello di Losanna analizza vari parametri, ma pochi di questi sono modificabili a livello di singolo consumatore, o meglio, sono modificabili a livello del singolo solo con cambiamenti economicamente e praticamente difficili da realizzarsi.

Molto interessante quindi per l'analisi del proprio impatto sull'effetto serra, ma con poche possibilità di modificare il proprio stile di vita e volutamente privo dell'analisi di altri impatti ambientali.

Nella Bibliografia è possibile trovare tutti i riferimenti per valutare le quantità di anidride carbonica che ciascuno produce e, come conseguenza diretta, i metri quadrati di foresta necessari per compensare l'effetto serra prodotto.

### **2.3.4 Ecological Footprint Calculator**

Forse lo strumento che ha il miglior rapporto semplicità/completezza è l'Ecological Footprint Calculator.

Con poche domande a risposta multipla, risulta semplicissimo da usare ma, nello stesso tempo, analizza con completezza l'intera gamma di possibili fonti inquinanti: l'alimentazione, la casa in cui si abita, la quantità di rifiuti prodotta e i mezzi con i quali ci si sposta.

Rispetto ai modelli suddetti viene qui data molta importanza all'alimentazione e, nella corrispondente parte specifica, vengono poste le seguenti 4 domande:

*quante volte vi nutrite prodotti animali?* Con cinque possibili scelte per la risposta che vanno da : "Mai (Vegan)" a "una gran parte di ogni pasto".

*Qual è la quantità di cibo consumata?* Con cinque risposte che vanno da "meno di 2400 kcal al giorno" a "più di 3600 kcal al giorno".

*Qual è la quantità di cibo acquistata e non consu -*

*mata?* Con sei risposte che vanno da "nulla" a "circa la metà".

*Quanto del cibo che comprate cresce localmente, non è trattato ed è stagionale?* Con cinque risposte che vanno da "niente" a "tutto".

Il risultato di tutta l'analisi, non solo della parte alimentare, viene poi espresso come quantità di terra necessaria per produrre energia, alimenti e altri beni e per assorbire i rifiuti e l'inquinamento prodotto.

Anche in questo caso è possibile trovare nella Bibliografia tutti i riferimenti per provare a calcolare la propria impronta ecologica.

## **2.4 Bibliografia**

Keenan R. (1994) *Exposure Assessment. Risk Analysis*, **14** n°3, 225.

Tiezzi E., Marchettini N. (1999) *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?* Donzelli Editore

Tiezzi E. (1996) *Fermare il tempo*. Raffaello Cortina Editore

Wackemagel M. (2002) *L'Impronta Ecologica*, Edizioni Ambiente

AAVV. (2002) *Living planet report*. Wwf edizioni.

CGSDI (2000) *Dashboard of Sustainability* (<http://iisd1.iisd.ca/cgsdi/members.htm>) & (Esl.jrc.it/envind)

Portale lifegate (2003) *Modello dell'ateneo di Losanna*, [www.lifegate.it](http://www.lifegate.it)

AAVV (1999) *Ecological Footprint Calculator*, [www.lead.org/leadnet/footprint/food.cfm](http://www.lead.org/leadnet/footprint/food.cfm)

## Capitolo 3

# Alimentazioni vegetariane/vegan (veg)

In questo capitolo viene data la definizione delle varie possibili diete “veg”, e si risponde alla domanda “**Una dieta vegetariana/vegana può essere nutrizionalmente equilibrata?**” facendo riferimento a testi scientifici sull’argomento.

### 3.1 Le tipologie di diete veg

Le motivazioni che stanno all’origine della scelta alimentare veg sono di varia natura. Principalmente sono mosse da ragioni etiche, ambientaliste, economiche, salutistiche o religiose e i modelli alimentari seguiti variano di conseguenza:

- **Lacto-ovo-vegetariano**  
Esclude la carne e i suoi derivati, pesce, molluschi e crostacei.  
Permette il latte e i suoi derivati, uova, oltre a qualunque tipo di alimento vegetale.
- **Lacto-vegetariano**  
Esclude la carne e i suoi derivati, pesce, molluschi e crostacei, uova.  
Permette il latte e i suoi derivati, oltre a qualunque tipo di alimento vegetale.
- **Vegan**  
Esclude tutti i prodotti di origine animale: carne e suoi derivati, pesce, molluschi e crostacei, uova, latte e suoi derivati, prodotti delle api (miele, propoli, ecc.). Permette qualunque tipo di alimento vegetale.
- **Fruttariano**  
Prevede solo l’assunzione di frutta, semi e noci.

### 3.2 La posizione dell’American Dietetic Association e dei Dietitians of Canada

Per rispondere alla domanda “**Una dieta vegetariana/vegana può essere nutrizionalmente equilibrata?**” si può fare riferimento alla “Posizione ufficiale” sull’argomento dell’*American Dietetic Association* e i *Dietitians of Canada*, due delle maggiori associazioni di professionisti della nutrizione nel mondo. Nel 2003, tali associazioni hanno pubblicato una versione aggiornata della propria “Posizione ufficiale” in tema di diete vegetariane e vegane: si tratta di un’ampia panoramica sulla nutrizione vegetariana stilata sulla base di **più di 250 lavori scientifici**, pubblicati su riviste mediche internazionali, che costituiscono quindi lo stato dell’arte sull’argomento.

La Posizione Ufficiale afferma testualmente che: **L’American Dietetic Association ed i Dietitians of Canada affermano che le diete vegetariane correttamente bilanciate sono salutari, adeguate dal punto di vista nutrizionale e che comportano benefici per la salute nella prevenzione e nel trattamento di alcune patologie.**

Secondo i dati riportati in questo lavoro scientifico, circa il 2.5 % degli adulti negli USA ed il 4% degli adulti in Canada seguono diete vegetariane. L’interesse nei confronti del vegetarianismo è in aumento, molti ristoranti e mense scolastiche propongono regolarmente menu vegetariani. Si è verificata una incisiva crescita nelle vendite di alimenti per i vegetariani, e questi cibi sono reperibili in molti supermercati.

Il documento prende in rassegna i dati scientifici attuali concernenti i nutrienti chiave per i vegetariani, compresi le proteine, il ferro, lo zinco, il calcio, la vitamina D, la riboflavina, la vitamina B12, la vitamina A, gli acidi grassi omega-3 e lo iodio. Una dieta vegetariana, intesa sia come lacto-ovo-vegetariana che vegana, è in grado di soddisfare le raccomandazioni correnti per tutti questi nutrienti. In alcuni casi, l’uso di cibi fortificati o di supplementi può essere utile per il raggiungimento delle dosi consigliate per alcuni singoli nutrienti.

Secondo l’ADA e i Dietiticians of Canada, le diete vegane ben bilanciate ed altri tipi di diete vegetariane risultano **appropriate per tutti gli stadi del ciclo vitale**, ivi inclusi gravidanza, allattamento, prima e seconda infanzia ed adolescenza.

Non solo le diete vegetariane sono adeguate, ma **offrono molteplici vantaggi sul piano nutrizionale**, tra cui ridotti contenuti di acidi grassi saturi, colesterolo e proteine animali, a fronte di più elevati contenuti di carboidrati, fibre, magnesio, potassio, acido folico ed antiossidanti, quali ad esempio le vitamine C ed E e le sostanze fitochimiche. I dati disponibili nella letteratura scientifica evidenziano come i vegetariani presentino un più basso indice di massa corporea dei non-vegetariani, come pure una ridotta incidenza di morte per cardiopatia ischemica; i vegetariani presentano inoltre più bassi livelli di colesterolo plasmatico e di pressione arteriosa, una ridotta incidenza di ipertensione, di diabete mellito tipo 2 e di tumore della prostata e del colon.

La risposta alla domanda iniziale proposta in questo capitolo risulta, quindi, un netto sì, secondo i professionisti della nutrizione aggiornati sull’argomento. Chiaramente, la dieta deve essere ben bilanciata.

ta, cioè variata, non costituita solo da una piccola porzione dei vegetali disponibili, ma questo vale per qualsiasi tipo di alimentazione.

Nella Posizione Ufficiale, si aggiunge inoltre che i professionisti della nutrizione hanno la responsabilità di **sostenere ed incoraggiare** tutti coloro che si mostrino interessati ad indirizzarsi verso un regime vegetariano. Queste figure possono infatti giocare un ruolo chiave nel fornire informazioni ai clienti vegetariani sulle fonti alimentari dei nutrienti specifici, sull'acquisto e la preparazione dei cibi, e su ogni modificazione dietetica necessaria a soddisfare le richieste individuali.

### **3.3 Vegetarismo e sport**

Per quanto riguarda quella categoria di persone, atleti professionisti, dilettanti o amatoriali, che hanno un particolare fabbisogno nutrizionale, è fondamentale la scelta di una dieta appropriata, che soddisfi l'elevato fabbisogno energetico e calorico e risponda alle esigenze necessarie per le funzioni vitali, per i processi di termoregolazione, la compensazione delle perdite (sudore, urina, ecc.) e il *turnover* dei tessuti.

Svariati testi affrontano l'argomento dimostrando che le diete vegetariane e vegane ben bilanciate risultano del tutto compatibili con attività sportive - anche molto intense - e sono addirittura consigliabili per chi pratica sport di resistenza.

In sintesi, si può affermare che i carboidrati costituiscono la fonte energetica primaria utilizzata durante l'esercizio fisico intenso e prolungato. In assenza di un adeguato apporto calorico fornito dai carboidrati complessi, l'organismo è costretto a utilizzare i grassi di deposito e le proteine tissutali.

La durata dell'esercizio fisico, la sua intensità, il livello di allenamento e la quantità iniziale di carboidrati immagazzinati nel muscolo sotto forma di glicogeno, determinano il fabbisogno energetico dell'organismo dell'atleta.

Nella dieta dell'atleta, i carboidrati complessi sono il carburante d'eccellenza, mentre le proteine sono necessarie per il rinnovo e l'accrescimento del tessuto muscolare.

Le diete Veg costituiscono fonti eccellenti di carboidrati e proteine, quindi un'alimentazione basata su una varietà di cereali, legumi e verdure è facilmente in grado di fornire tutti gli aminoacidi essenziali e il substrato energetico richiesto dall'organismo dell'atleta.

### **3.4 Bibliografia**

- Sito della Società Scientifica di Nutrizione Vegetariana, [www.ScienzaVegetariana.it](http://www.ScienzaVegetariana.it)
- Messina MJ, Messina VL. *The dietitian's guide to vegetarian diets: issues and applications*. Aspen Publishers 1996; Gaithersburg MD
- Perry CL, McGuire MT, Neumark-Sztainer D, Story M. *Adolescent vegetarians. How well do their dietary patterns meet the Healthy People 2010 objectives?* Arch Pediatr Adolesc Med 2002;156:431-437.
- Sabate J, Ratzin-Turner RA, Brown JE. *Vegetarian diets: descriptions and trends*. In: Sabate J, ed. *Vegetarian Nutrition* Boca Raton, FL: CRC Press; 2001:3-17.
- Fraser GE. *Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists*. Am J Clin Nutr 1999;70:532S-538S.
- Larsson CL, Johansson GK. *Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden*. Am J Clin Nutr 2002;76:100-106.
- Ball MJ, Bartlett MA. *Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women*. Am J Clin Nutr 1999;70:353-358.
- Harman, SK, Parnell, WR *The nutritional health of New Zealand vegetarian and non-vegetarian Seventh-day Adventists: Selected vitamin, mineral and lipid levels*. N Z Med J 1998;111:91-94.
- Weaver C, Plawecki K. *Dietary calcium: Adequacy of a vegetarian diet*. Am J Clin Nutr 1994;59:1238S-1241S.
- Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ. *The Oxford Vegetarian Study: An overview*. Am J Clin Nutr 1999;70:525S-531S.
- Nathan I, Hackett AF, Kirby S. *A longitudinal study of the growth of matched pairs of vegetarian and omnivorous children, aged 7-11 years, in the north-west of England*. Eur J Clin Nutr 1997;51:20-25.
- Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, Burr ML, Chang-Claude J, Frentzel-Beyme R, Kuzma JW, Mann J, McPherson K. *Mortality in vegetarians and nonvegetarians: Detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies*. Am J Clin Nutr 1999;70:516S-524S.
- American Dietetic Association. *Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: Nutrition for physical fitness and athletic performance for adults*. J Am Diet Assoc 1993 Jun;93(6):691-6
- Larson DE. *Vegetarian Diet for Exercise and Athletic Training and Performing: An Update*. Issues in Vegetarian Dietetics, Spring 1997;Vol. 6(3):4-7
- Nieman DC. *Vegetarian dietary practices and endurance performance*, Am J Clin Nutr 1988 Sep;48(3 Suppl):754-61.
- Grandjean A. *The vegetarian athlete*, Phys Sportsmed 1987 ;15:191-4
- Nieman DC. *Physical fitness and vegetarian diets: Is there a relation?* Am J Clin Nutr 1999;70:570S-575S.
- Larson DE. *Vegetarian athletes*. In: Rosenbloom CA, ed. *Sports Nutrition. A Guide for the Professional Working with Active People*, 3rd ed. Chicago, IL: American Dietetic Association, Sports, Cardiovascular, and Wellness Dietetic Practice Group; 2000:405-425.

## Capitolo 4

### Preparazione delle diete vegetariane/vegan (veg)

L'obiettivo del progetto è quello di confrontare tutti i possibili impatti ambientali derivanti da diete basate su:

- 1) alimentazione onnivora con prodotti da allevamenti intensivi e agricoltura non biologica
- 2) alimentazione onnivora con prodotti da allevamento e agricoltura biologica
- 3) alimentazione vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura non biologica
- 4) alimentazione vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura biologica

Prendendo come esempio una persona media, sono state preparate diverse diete, confrontabili in riferimento a:

- contenuto calorico
- contenuti di carboidrati, proteine e grassi
- variabilità
- completezza
- bilanciamento

Non essendo questo un libro di ricette, non verrà effettuato nessun riferimento alla palatabilità degli alimenti o al gusto delle varie porzioni presentate, essendo questi criteri assolutamente soggettivi e comunque non significativi su un calcolo di impatto ambientale.

### 3.1 Modalità nella scelta e nell'abbinamento degli alimenti

La piramide alimentare compare per la prima volta nel 1992, per opera del U.S. Department of Agriculture. Lo scopo era quello di fornire una guida per aiutare l'utente a effettuare scelte dietetiche in grado di preservare un buono stato di salute.

Nessuna figura geometrica poteva trasmettere meglio di questa i concetti chiave che si volevano divulgare. La piramide alimentare focalizza l'attenzione sui grassi, giacché la maggior parte degli americani ne introduce una quantità eccessiva con la dieta.

I principali punti delle linee guida americane suggeriscono di:

- variare gli alimenti in modo da assumere energia, proteine, vitamine, minerali e fibre di cui si necessita per mantenere una buona salute;
- bilanciare l'assunzione di cibo con una maggiore attività fisica per mantenere o migliorare il proprio peso corporeo e prevenire patologie quali diabete, ipertensione, tumori e malattie cardiovascolari;
- scegliere una dieta a basso contenuto in grassi e zuccheri;
- optare per un basso consumo di sale e sodio per ridurre il rischio d'ipertensione;
- assumere le bevande alcoliche con moderazione, poiché fonti di calorie e povere in nutrienti.

Per quanto riguarda la dieta onnivora, la piramide alimentare riporta i 7 gruppi alimentari (Tab. 4.1),

**Tab. 4.1 I 7 gruppi alimentari della dieta onnivora**

- 1° Gruppo Carne, pesce, uova.** Comprende oltre alla carne, le frattaglie, gli insaccati e le conserve animali; il pesce fresco e conservato; le uova di gallina, di tacchiana e di anitra. Sono ricchi di proteine d'alto valore biologico (18-25%). Le carni soprattutto quelle rosse sono ricche di Fe, e vit. B12, K e del complesso B. Questi alimenti sono ad alto contenuto di colesterolo e grassi saturi. Il pesce di mare è ricco di iodio ed il pesce in genere è ricco di fosforo, i crostacei contengono anche Fe.
- 2° Gruppo Latte e derivati.** Comprende il latte di mucca fresco, condensato, in polvere; i lattici di pecora e di capra; i formaggi; lo yogurt e, in genere, tutti i latticini. Contengono molto calcio, Vitamine A e D. Il latte, lo yogurt ed i formaggi contengono anche zucchero (lattosio) ed i formaggi contengono una quantità molto variabile di grassi saturi a seconda se sono freschi o stagionati.
- 3° Gruppo Cereali e derivati e altri amidacei:** farine di frumento di grano duro e di grano tenero, mais o granturco, riso, orzo, segale, avena e derivati: pasta, pane, biscotti, fette biscottate, fiocchi di mais, fiocchi di riso; patate, castagne, tapioca. I cereali sono ricchi di zuccheri complessi o carboidrati o amidi (60-70%), sono abbastanza ricchi di proteine vegetali (7-10%) e sono poveri di grassi. I cereali sono ricchi di vitamine del gruppo B.
- 4° Gruppo Legumi secchi:** fagioli, lenticchie, piselli, fave, ceci. I legumi sono ricchi di proteine d'origine vegetale a contenuto abbastanza alto d'aminoacidi essenziali ma non complete. Si completano con quelle dei cereali, all'interno della stessa giornata (non necessariamente dello stesso pasto). Sono ricchi di ferro e fibra.
- 5° Gruppo Grassi per condimento:** comprendono l'olio di oliva e di semi, il burro, lo strutto, le margarine. Forniscono lipidi (80-100%), alte quantità d'energia, vitamine liposolubili (A, D, E) e acidi grassi essenziali (ac. oleico, linoleico, arachidonico).
- 6° Gruppo Ortaggi e frutta:** comprendono ortaggi a foglie, a tubero, a radice, a fiore, a frutto e a seme; frutta fresca e secca, agrumi. Forniscono vitamine idrosolubili (vitamine B e C), sali minerali, fibre alimentari.
- 7° Gruppo Comprende prodotti vari** come zucchero, miele, marmellate, cioccolato, dolciumi, vino, birra, liquori, caffè, tè. Fornisce principalmente glucidi e alcool.

anche se alcune piramidi ne riportano solo 5, con un range di porzioni per ciascuno degli alimenti principali ed è auspicabile che per ogni pasto venga assunta almeno la quantità minima consigliata.

In tal modo, sempre prendendo come esempio una dieta onnivora, si arriva ad utilizzare quotidianamente una quantità minima degli alimenti di 2-3 porzioni di latticini e carne, 2-4 porzioni di frutta, 3-5 porzioni di verdura e 6-11 porzioni dei cereali e derivati.

Il calcolo del fabbisogno energetico previsto dai menù è stabilito secondo le formule predittive dei LARN (revisione 1996). La composizione dei menù è scelta in modo da rispettare le linee guida per una sana alimentazione.

Sono state preparate tre diete confrontabili per contenuto calorico, completezza e bilanciamento per il

fabbisogno di una settimana: una dieta onnivora, una vegetariana e una vegana con:

- Tre pasti principali e alcuni spuntini durante la giornata.
- Un contenuto calorico medio di 2000-2200 kcal al giorno.
- Un rapporto proteine/grassi/carboidrati pari a 15/30/55

Come termine di confronto è stata inoltre preparata una dieta con la lista e le quantità di alimenti che corrisponde alla normale e reale alimentazione media italiana.

Questa dieta, anch'essa onnivora, si basa su dati ricavati dal database FAO, da ISTAT e da associazioni di agricoltori.

Le descrizioni dei menù, le ripartizioni dei nutrienti e delle kcal sono riportate rispettivamente:

- Per il menù onnivoro nelle Tab. 4.2-3-4.
- Per il menù vegetariano nelle Tab. 4.5-6-7.
- Per il menù vegan nelle Tab. 4.8-9-10.
- L'alimentazione reale media settimanale degli italiani è riportata in Tab. 4.11.

**Tab. 4.2**

**Menù onnivoro rispettoso della piramide alimentare**

<i>Colazione tipo</i>	P.S.
Latte ps 250 g o yogurt alla frutta 125 g	Il menù (onnivoro, rispettoso della piramide alimentare, per uomo) prevede 40g di olio extravergine d'oliva come condimento ed 1 bicchiere di vino al dì.
Caffè zuccherato (1cucchiaino = 5g)	
Pane comune 40 g o 4 fette biscottate con 1 cucchiaino di marmellata (10 g)	Oltre al condimento della pasta/riso a pranzo, che si può considerare trascurabile, la variazione principale è la cena, pertanto:
<i>Spuntini</i>	
A metà mattina e a metà pomeriggio a base di frutta fresca o yogurt	<i>Cena day 1</i> Carne di manzo 120g / petto pollo 130g
<i>Pranzo tipo</i>	<i>Cena day 2</i> Carne di maiale 120g / petto pollo 130g
Pasta o riso 120g al pomodoro o alle verdure	<i>Cena day 3</i> Formaggio fresco 100g
Grana 1 cucchiaino (5g)	<i>Cena day 4</i> Formaggio stagionato 80g
Pane (integrale 50g/comune 40g)	<i>Cena day 5</i> Uova 120g (n°2)
Verdura 1 porzione (200g)	<i>Cena day 6</i> Sogliola 200g/tonno sott'olio 80g
Frutta 1 porzione (150g)	<i>Cena day 7</i> Nasello 200g/tonno sott'olio 80g
<i>Cena tipo</i>	
Secondo piatto (1 porzione)	
Pane (integrale 100g/comune 90g)	
Verdura 1 porzione (200g)	
Frutta 1 porzione (150g)	

**Tab. 4.4 Ripartizione kcal per il menù onnivoro rispettoso della piramide alimentare**

	DAY 1	DAY 2	DAY 3	DAY 4	DAY 5	DAY 6	DAY 7
<b>KCAL</b>	<b>2037</b>	<b>2092</b>	<b>2182</b>	<b>2196</b>	<b>2057</b>	<b>2090</b>	<b>2078</b>
	%	%	%	%	%	%	%
<b>colazione</b>	14	13	13	13	14	13	13
<b>spuntino</b>	5	4	4	4	5	5	5
<b>pranzo</b>	41	41	40	39	41	41	41
<b>spuntino</b>	5	4	4	4	5	5	5
<b>cena</b>	35	38	39	40	35	36	36
	100	100	100	100	100	100	100
<b>KCAL</b>	<b>2013</b>						
	%						
<b>colazione</b>	13						
<b>spuntino</b>	5						
<b>pranzo</b>	41						
<b>spuntino</b>	5						
<b>cena</b>	37						
	100						

**Tab. 4.3 Ripartizione nutrienti per il menù onnivoro rispettoso della piramide alimentare**

	DAY 1	DAY 2	DAY 3	DAY 4	DAY 5	DAY 6	DAY 7	<i>Media settimanale</i>	
<b>KCAL</b>	<b>2037</b>	<b>2092</b>	<b>2182</b>	<b>2196</b>	<b>2057</b>	<b>2090</b>	<b>2078</b>	<b>KCAL</b>	<b>2105</b>
	%	%	%	%	%	%	%		% g
<b>Proteine</b>	16 77	15 76	12 64	14 72	13 64	15 75	15 75	<b>Proteine</b>	15 72
<b>Lipidi</b>	27 59	29 66	34 80	33 78	31 67	29 65	29 64	<b>Lipidi</b>	30 68
<b>Carboidrati</b>	57 295	56 295	54 297	53 296	56 295	56 296	56 295	<b>Carboidrati</b>	55 296
	100	100	100	100	100	100	100		100
								<b>FIBRA</b>	28



maci, per curare malattie dei vegetali), insetticidi (preparati che agiscono come sostanze tossiche verso gli insetti e altri parassiti animali. Sono largamente diffusi soprattutto nel campo della patologia vegetale, nel quale gli insetticidi più importanti hanno tutti largo impiego come antiparassitari) oltre ai diversi tipi di nitrati e urea utilizzati come fertilizzanti.

#### 4.2.2 *Agricoltura biologica*

Il ricorso a queste tecniche intensive di coltivazione ha però talvolta portato a effetti indesiderati per l'ambiente, così come l'eccessivo impiego di prodotti chimici per la difesa delle culture ha creato problemi di resistenza delle piante ai parassiti e creato preoccupazione circa la possibile presenza di residui negli alimenti.

Da qualche anno, perciò, troviamo di fianco alla coltivazione considerata "tradizionale" o "intensiva" un tipo di coltivazione definita "biologica". Nata per applicare tecniche agricole più rispettose per l'ambiente e dei suoi abitanti, utilizza solo concimi di origine naturale (letame, sostanze minerali, compost) evitando concimi chimici, diserbanti, insetticidi e altre sostanze chimiche di sintesi, potenziando

**Tab. 4.8 Menù vegan**

<i>Colazione tipo</i>	alle verdure
Latte di soia 250 g	Secondo piatto (1 porzione)
Caffè zuccherato (1 cucchiaino = 5g)	Pane (integrale 50g/comune 40g)
Pane comune 40 g o 4 fette biscottate con 1 cucchiaino di marmellata (10 g)	Verdura 1 porzione (200g) Frutta 1 porzione (150g)
<i>Spuntino</i>	P.S.
A metà mattina a base di frutta fresca	Il menù (per uomo) prevede 40g di olio extravergine d'oliva come condimento ed 1 bicchiere di vino al dì.
<i>Pranzo tipo</i>	
Pasta o riso 120g al pomodoro o alle verdure o alla frutta secca	<i>Cena day 1</i> Tofu 125g
Pane (integrale 100g/comune 90g)	<i>Cena day 2</i> Legumi secchi (lenticchie) 100g
Verdura 1 porzione (200g)	<i>Cena day 3</i> Seitan 100g
Frutta 1 porzione (150g) o frutta secca 20g (se non impiegata per condire la pasta)	<i>Cena day 4</i> Legumi secchi (fagioli) 100g
<i>Cena tipo</i>	<i>Cena day 5</i> Tofu 125g
Pasta o riso 80g al pomodoro o	<i>Cena day 6</i> Seitan 100g
	<i>Cena day 7</i> Legumi secchi (media) 100g

**Tab. 4.10 Ripartizione kcal per il menù vegan**

	DAY 1	DAY 2	DAY 3	DAY 4	DAY 5	DAY 6	DAY 7
<b>KCAL</b>	<b>2306</b>	<b>2383</b>	<b>2229</b>	<b>2377</b>	<b>2306</b>	<b>2229</b>	<b>2265</b>
	%	%	%	%	%	%	%
<b>colazione</b>	11	11	12	11	11	12	18
<b>spuntino</b>	3	3	3	3	3	3	2
<b>pranzo</b>	46	44	47	44	46	47	38
<b>cena</b>	40	42	38	42	40	38	42
	100	100	100	100	100	100	100
<b>KCAL</b>	<b>2298</b>						
	%						
<b>colazione</b>	12						
<b>spuntino</b>	3						
<b>pranzo</b>	45						
<b>cena</b>	40						
	100						

**Tab. 4.9 Ripartizione nutrienti per il menù vegan**

												<i>Media settimanale</i>				
	DAY 1		DAY 2		DAY 3		DAY 4		DAY 5		DAY 6		DAY 7		KCAL	2298
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g		
<b>KCAL</b>	2036		2382		2229		2370		2306		2229		2265			
<b>Proteine</b>	15	83	14	81	14	75	14	78	15	83	14	75	13	70	14	78
<b>Lipidi</b>	31	77	26	66	29	69	26	67	31	77	29	69	27	66	28	70
<b>Carboidrati</b>	54	317	60	368	57	323	60	364	54	317	57	323	60	345	57	337
	100		100		100		100		100		100		100		100	
															100	
																36

**Tab. 4.11 L'alimentazione reale media settimanale degli italiani**

<i>Cibi animali</i>	<i>Cibi non animali</i>
Formaggio: 380 g	Frumento: 2.9 kg
Latte: 1.14 litri	Riso: 115 g
Carne suina: 817 g	Verdura: 3.4 kg - di cui 2.1 kg parte edibile
Carne bovina: 438 g	Frutta: 2.7 kg - di cui 1.34 kg parte edibile
Pollame: 350 g	Legumi: 100 g - di cui 50 g parte edibile
Altra carne: 120 g	
Uova: 230 g (4 uova)	
Pesce: 475 g	

così nel contempo l'attività biologica sia del terreno sia dell'ambiente agrario, recuperando quella biodiversità che l'agricoltura convenzionale aveva portato a perdere.

Nell'agricoltura biologica la lotta ai parassiti delle piante è consentita solamente con preparati vegetali, minerali e animali non tossici e con l'utilizzo di insetti predatori e parassiti. Nella trasformazione non sono consentite sostanze conservanti e coloranti quali nitriti e nitrati, acido benzoico o benzoati e altri intrusi poco graditi ma ormai abituali della nostra mensa quotidiana.

Per considerarsi biologica, una coltivazione, oltre a quelli citati, deve rispettare i seguenti parametri:

- I prodotti devono essere coltivati in terreni dove da almeno due anni è stato sospeso l'uso di prodotti chimici.
- I terreni devono essere nettamente separati dagli appezzamenti con produzione non biologica.
- Ogni fase di produzione coltivazione, trasformazione, confezionamento è sottoposta a controllo specifico.

Esiste un Regolamento Comunitario che la regola, il Reg. CEE 2092/91 per cui si tratta di una produzione certificata, al contrario delle varie altre diciture, elencate nel paragrafo che segue, che non prevedono alcuna certificazione.

#### **4.2.3 Chiarimenti terminologici**

Alla luce di questi fatti occorre fare una precisazione chiarendo la differenza che esiste tra prodotto biologico e prodotto naturale (spesso considerato la stessa cosa), prodotto integrale, ecologico, alimenti prodotti con il metodo della lotta integrata, prodotti biodinamici, dato che spesso c'è confusione sull'argomento.

“Naturale” è una parola molto usata nella pubblicità, ma, nonostante il numero sempre crescente di prodotti pubblicizzati come tali, non esiste alcuna legge che definisca un prodotto “naturale” e che quindi ne disciplini l'uso.

Spesso il termine “integrale” può essere interpretato come “prodotto sano” o “biologico”, ma i prodotti integrali possono derivare sia da un agricoltura biologica sia da un agricoltura convenzionale; un prodotto integrale è generalmente inteso come “non raffinato”.

Per l'alimento “ecologico” così come per quello “naturale”, non esiste alcuna legge che ne disciplini l'uso o la produzione, quindi non può offrire alcuna garanzia di tutela al consumatore in quanto ogni produttore potrebbe usare come crede questa dicitura.

Il metodo della lotta integrata consente di diminuire, senza tuttavia eliminarlo, l'uso di antiparassitari nelle coltivazioni attraverso l'impiego di avversari naturali dei parassiti, concedendo comunque anche l'uso della tradizionale “concimazione chimica”. Per il momento non esiste una legislazione specifica o certificazioni di prodotti così ottenuti.

Gli alimenti prodotti col metodo biodinamico, infine, hanno le stesse caratteristiche dei prodotti provenienti da agricoltura biologica, essendo sottoposti allo stesso regime di controllo e certificazione. Pur utilizzando entrambe le stesse tecniche di coltivazione, la coltivazione biodinamica considera l'azien-

da agricola come un essere vivente, e tiene conto dei cicli astronomici e lunari nel calendario delle lavorazioni.

#### **4.2.4 Allevamento intensivo**

Così come nel settore agricolo, lo sviluppo tecnologico dello scorso secolo ha portato grandi rivoluzioni nel settore zootecnico: anche per questo tipo di attività, il principio basilare è diventato l'aumento esponenziale delle produzioni per ottenere una più alta produttività al fine di assecondare la richiesta del mercato dei prodotti di origine animale, arrivato oggi ad essere quasi quattro volte superiore al fabbisogno giudicato adeguato dalla letteratura sull'alimentazione umana.

L'industrializzazione della zootecnia è stata l'unica soluzione individuata per rispondere a tali necessità e ha imposto profonde trasformazioni al classico metodo di allevamento presente fino agli anni '50-'60, periodo in cui è iniziata l'evoluzione del consumo di carne in Italia.

Sulla spinta di questa crescente richiesta di carne, latte e uova, la popolazione mondiale di mucche, maiali, pecore, capre, polli e altri animali (d'allevamento) è molto cresciuta; il numero dei quadrupedi di interesse zootecnico presenti sulla Terra è aumentato del 60% dal 1961, da 3,1 a 4,9 miliardi, mentre quello dei volatili d'allevamento si è pressoché quadruplicato, passando da 4,2 a 15,7 miliardi.

Le tecnologie che hanno permesso la trasformazione della zootecnia in zootecnia intensiva sono:

- l'evoluzione delle strutture delle stalle;
- l'applicazione della chimica e della tecnologia all'allevamento attraverso l'introduzione di mangimi complessi e integrati;
- la modifica genetica degli animali allevati;
- l'utilizzo di farmaci, vaccini e antiparassitari.

L'industrializzazione ha favorito così la concentrazione di animali in grandi strutture, riducendo drasticamente il bisogno di terreno; al giorno d'oggi, infatti, negli allevamenti industrializzati o senza terra, è concentrata la maggior parte degli animali; non solo bovini, ma anche polli, suini, tacchini e conigli.

Circa il 60% della zootecnia in Italia è situata nella pianura padana, che ospita quasi 6 milioni di bovini e 6 milioni e 300 mila suini.

Le regioni con il maggior numero di allevamenti intensivi sono la Lombardia con 2.430.000 bovini e 2.862.000 suini, seguita dall'Emilia Romagna con 1.150.000 bovini e 1.876.000 suini e il Piemonte con 932.000 bovini e 751.000 suini.

Gli allevamenti intensivi rappresentano il sistema di produzione in più rapida crescita, che fornisce il 43% del quantitativo globale di carne - era circa un terzo solo nel 1990 - che diventa più della metà per quanto riguarda la carne suina e il pollame. Benché finora concentrato nel Nord America e in Europa, questo metodo si sta diffondendo nelle zone prossime ai grossi centri urbani in Brasile, Cina, India, Filippine e in altre regioni in via di sviluppo.

La metodologia dell'allevamento intensivo, se pur con tecniche diverse, oggi si pratica anche per l'allevamento degli animali acquatici, quali ad esempio molluschi, pesci e crostacei.

Anche in questo caso, questo tipo di zootecnia fa largo uso di metodologie intensive, attraverso l'uso di tecnologie sempre più avanzate. Utilizza metodi di riproduzione artificiali avvalendosi dell'impiego di estratti ipofisari per controllare il processo riproduttivo e anticipare artificialmente la maturazione degli ovuli nelle femmine e del liquido seminale per i maschi.

L'itticoltura comprende allevamenti di pesci d'acqua dolce e d'acqua salata ed è l'unico settore zootecnico che ha un incremento annuo dell'8%.

Attraverso questa tecnica di allevamento i pesci vengono quindi allevati dallo stadio larvale fino alla fase finale con metodi artificiali in condizioni intensive in ogni fase: per esempio, nell'allevamento della trota la densità di trote di circa un mese per metro quadrato è di 30.000 elementi.

Anche per questo tipo di allevamento si fa largo uso di principi farmacologici quali antibiotici, formalina e antiparassitari. Nell'alimentazione dei pesci si fa uso di diete artificiali, soprattutto sottoprodotti del macello, residui dell'industria dello scatolame, sottoprodotti della lavorazione del pesce e mangimi secchi contenenti farine animali, integratori, antiossidanti e antibiotici.

#### **4.2.4 Allevamento biologico**

Un altro tipo di allevamento però si sta facendo strada, soprattutto negli ultimi anni, a causa dell'aumento della richiesta da parte dei consumatori di maggiore sicurezza delle derrate alimentari, con una più marcata sensibilità verso i temi relativi alla tutela dell'ambiente e alla salvaguardia del benessere animale. Si tratta dell'allevamento biologico.

Questo tipo d'attività si avvale di varie tecniche, a volte molto sofisticate, che tengono in considerazione il benessere degli animali, la biodiversità, le tradizioni e la salute dell'uomo.

Nell'allevamento biologico, a differenza di quello intensivo, gli animali sono allevati con tecniche che rispettano il loro benessere e sono nutriti con vege-

tali prodotti in azienda secondo i principi dell'agricoltura biologica e comunque acquistati solo in via eccezionale in aziende che praticano l'agricoltura biologica debitamente riconosciute, con un divieto di alimentare gli animali con prodotti di origine animale (ad esclusione del latte).

Nel caso della vacca da latte, almeno il 60% della sostanza secca ingerita quotidianamente deve opportunamente essere formata da foraggi freschi, essiccati o insilati; questi ultimi non possono però rappresentare l'unica componente foraggiera. Il ricorso a mangimi convenzionali (anche di produzione non biologica) è ammesso solo per una quota limitata, non superiore al 10% della sostanza secca della razione.

Nell'allevamento biologico sono evitate tecniche di forzatura della crescita e metodi industriali di gestione dell'allevamento, mentre per la cura delle eventuali malattie si utilizza una medicina veterinaria basata principalmente sull'uso di rimedi omeopatici e fitoterapici.

Al momento, l'uso dei farmaci di sintesi non è comunque completamente proibito. Per esempio, l'impiego di prostaglandine per combattere i disordini di fertilità e per la sincronizzazione degli estri della zootecnia biologica è proibito; mentre non lo è quando sono usate in casi estremi ad uso terapeutico in sostituzione degli antibiotici e per la cura delle metriti.

Il dimensionamento dei ricoveri e la loro gestione sono tra i principali fattori che differenziano la zootecnia biologica da quella tradizionale o intensiva. Particolare importanza riveste l'ambiente in cui sono ospitati gli animali, che deve agevolare il loro benessere. I requisiti prioritari sono: densità ottimale che consenta libertà di movimento, sufficiente aerazione, luce naturale, e facile accesso alle mangiatoie e agli abbeveratoi. Gli edifici stabulativi devono essere strutturati in modo da disporre di una zona di riposo asciutta, ricoperta con paglia o altri materiali naturali, con limitato ricorso a pavimenti grigliati, mentre si devono prevedere aree di esercizio all'aperto.

#### **4.3 Denominazione delle diverse diete analizzate**

L'insieme di 4 diversi menù e di due diversi metodi di produzione/allevamento ha portato alla creazione di 8 "stili alimentari" che, per semplicità, nei prossimi capitoli verranno definiti tramite le seguenti sigle:

- menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **ONNIV-INT**

- menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: **ONNIV-BIO**
- menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **VEGET-INT**
- menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: **VEGET-BIO**
- menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura intensiva: **VEGAN-INT**
- menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura biologica: **VEGAN-BIO**
- menù “normale”, corrispondente all'alimentazione media settimanale degli italiani, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **NORM-INT**

Va notato che il menu NORM-INT è quello reale, e quindi non bilanciato, cioè non rispondente ai criteri della piramide alimentare, mentre tutti gli altri sono menu bilanciati, quindi, da un punto di vista salutistico, corretti.

Non è stato invece analizzato un menù “normale”, corrispondente all'alimentazione media settimanale degli italiani, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico, che avrebbe dovuto essere definito: **NORM-BIO**.

Alcuni risultati preliminari hanno infatti chiaramente evidenziato che, considerando i consumi reali attuali, la produttività degli allevamenti biologici non sarebbe assolutamente in grado di soddisfare la domanda di prodotti animali in Italia.

Un menù **NORM-BIO** risulta quindi un caso totalmente ipotetico non realizzabile nella pratica.

#### 4.4 Bibliografia

- AAVV (1996) *Livelli Assunzione Raccomandati Nutrienti* - Revisione 1996, SINU.
- AAVV (1997) *Linee Guida per una Sana Alimentazione* - Revisione 1997, INN.
- Messina V., Melina V., Mangels A.R. (2003) *A new food guide for North American vegetarians*. J Am Diet Assoc, **103**, 771-775.
- Messina V., Melina V., Mangels A.R. (2003) *A new food guide for North American vegetarians*. Can J Diet Pract Res, **64**(2).
- Hu F. B., Rimm E. B., Stampfer M.J., Ascherio A., Spiegelman D., Willet W.C., (2000). *Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in man*. American Journal of Clinical Nutrition, **72**, 912-921.
- Johnson R. K. (2000). *The 2000 Dietary Guidelines for Americans: foundation of US nutrition policy*. British Nutrition Foundation Bulletin, **25**, 241-248.
- Richardson D. P. (2000). *The science behind whole grain and the reduced risk of heart disease and cancer*. British Nutrition Foundation Bulletin, **25**, 353-360.
- World Health Organisation (1989). *MONICA Project: risk factors*. International Journal of Epidemiology, **18**, S46-S55.
- World Health Organisation (1995). *Epidemiology and prevention of cardiovascular diseases in elderly people*. WHO Technical Report Series 853, Geneva.
- AAVV (1998) *Functional Food Science in Europe*. British Journal of Nutrition, **80**(1), S1-S193.
- AAVV (1999) *Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document*. British Journal of Nutrition, **81**(1), S1-S27.
- European Commission Community Research (2000) *Project Report: Functional food science in Europe, Volume 1; Functional food science in Europe, Volume 2; Scientific concepts of functional foods in Europe, Volume 3*. EUR-18591, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985, Luxembourg.
- Ashwell M. (2001). *Functional foods: a simple scheme for establishing the scientific basis for all claims*. Public Health Nutrition, **4**, 859-863.
- <http://www.cso.ie/publications/agriculture/meatsup.pdf>

## Capitolo 5

# Scelta della metodologia

### 5.1 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.

### 5.2 Le normative riguardanti la LCA

La metodologia LCA possiede 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 e ed è riconosciuta:

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

### 5.3 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

#### 5.3.1 Definizione degli obiettivi e del campo di applicazione dello studio (Goal e Scoping)

La Norma UNI EN ISO 14040 definisce questa prima fase così: *“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”*.

L'obiettivo di questo progetto è quello di confrontare tutti i possibili impatti ambientali derivanti da diete basate su:

- alimentazioni onnivora/vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura non biologica;
- alimentazioni onnivora/vegetariana/vegana con prodotti da allevamento e agricoltura biologica.

Prendendo come esempio una persona media, si esamineranno le 8 diete presentate nel capitolo 4 per studiarne gli impatti ambientali in modo completo, tenendo conto di tutto il necessario:

- accordi internazionali sull'ambiente;
- sviluppo sostenibile;
- danni sulla salute umana (sostanze che abbiano un impatto sulla respirazione, composti organici ed inorganici, sulla carcinogenesi, sui cambiamenti climatici e sullo strato di ozono, radiazioni ionizzanti);
- danni alla qualità degli ecosistemi (ecotossicità, acidificazione e l'eutrofizzazione);
- danni sulle Risorse (utilizzo di risorse primarie e di combustibili).

Data la complessità dello studio normalmente ci si concentra su un singolo problema (es. impatto ambientale della produzione di latte) ma non si riesce a chiarire con precisione tutte le interazioni con

gli altri componenti dell'argomento.

La novità del progetto risiede proprio nel tentare una valutazione degli impatti ambientali di diete complete e diversificate per alimenti e per metodi di produzione.

### **5.3.2 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 5.3.3).

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).

#### **5.3.2.1 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 archiviati 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 lo 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":

1. 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.
2. 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.

3. 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.

### **5.3.3 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 per realizzare questa fase:

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

### 5.3.3.1 **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 che 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 %

#### 5.3.4 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.

#### 5.4 Bibliografia

- 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.
- Mattoni L., *Ottimizzazione della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani ed assimilabili*, 2000, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
- 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.
- 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.
- Sweatman A., Simon M., *Integrating DFE tools into the design process*, 1996, Manchester, DFE/TR30.
- 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, Dalles, USA: IEEE.
- 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.
- SETAC, *A technical framework for life-cycle assessments*, ed Fava J.A., et al., 1990, Washington: SETAC.
- Gloria T., *LCA Computer related Technologies*, 1995, Tufts University.
- Rice G., *LCA Software review*, 1996, Centre for Environmental Strategy: University of Surrey.
- Goedkoop M., *Life Cycle Analysis for designers*, ed A. M. Bor. 1994, Eindhoven: European Design Centre Ltd.
- Hoffman W.F., *A tiered approach to design for environment in Clean electronics products and concepts (CONCEPT)*, 1995 Edinburgh: Institution of Electrical Engineers, London.
- Bakker C., *Environmental information for industrial designers*, 1995 Delft: University of Technology.
- Graedel T.E. and A.B.R., *Industrial ecology*, 1995 New Jersey: Prentice Hill.
- Brezet H., *Product development with the environment as innovation strategy*, 1993 Delft: University of Technology.
- 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.
- Girard A. and Boothroyd G., *Product design for disassembly*, 1995 Boothroyd Dewhurst Inc.

## Capitolo 6

### Premessa allo studio

#### 6.1 Sintesi dello studio

Un'analisi di impatto ambientale, anche quando vuole analizzare un caso abbastanza semplice, è sempre un procedimento notevolmente complesso. In questo caso, l'analisi di diverse tipologie di alimentazione e di diversi metodi di produzione alimentare è, già di per sè, un caso complesso e questo ha reso necessaria la collaborazione di più specialisti, la raccolta di una grossa quantità di dati e circa due anni di lavoro.

Ogni processo (inteso come singolo prodotto materiale, es. un etto di frumento, o processo complesso, es. la produzione di un latticino), è dato da un insieme di materiali ed 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 produzione di un etto di frumento, il flow chart assume l'aspetto seguente:

È infatti necessario considerare tutti i processi di preparazione dei fertilizzanti, di irrigazione, di raccolta, 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



Per la valutazione del ciclo di vita di diverse diete, 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 impossibile da rappresentare in un singolo grafico ma, a titolo di esempio, vengono riportati gli schemi di preparazione di due alimenti "alternativi" fra loro: il latte di mucca (Fig. 6.1) e il latte di soia (Fig. 6.2) ottenuti con agricoltura e allevamento intensivi.

#### 6.2 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

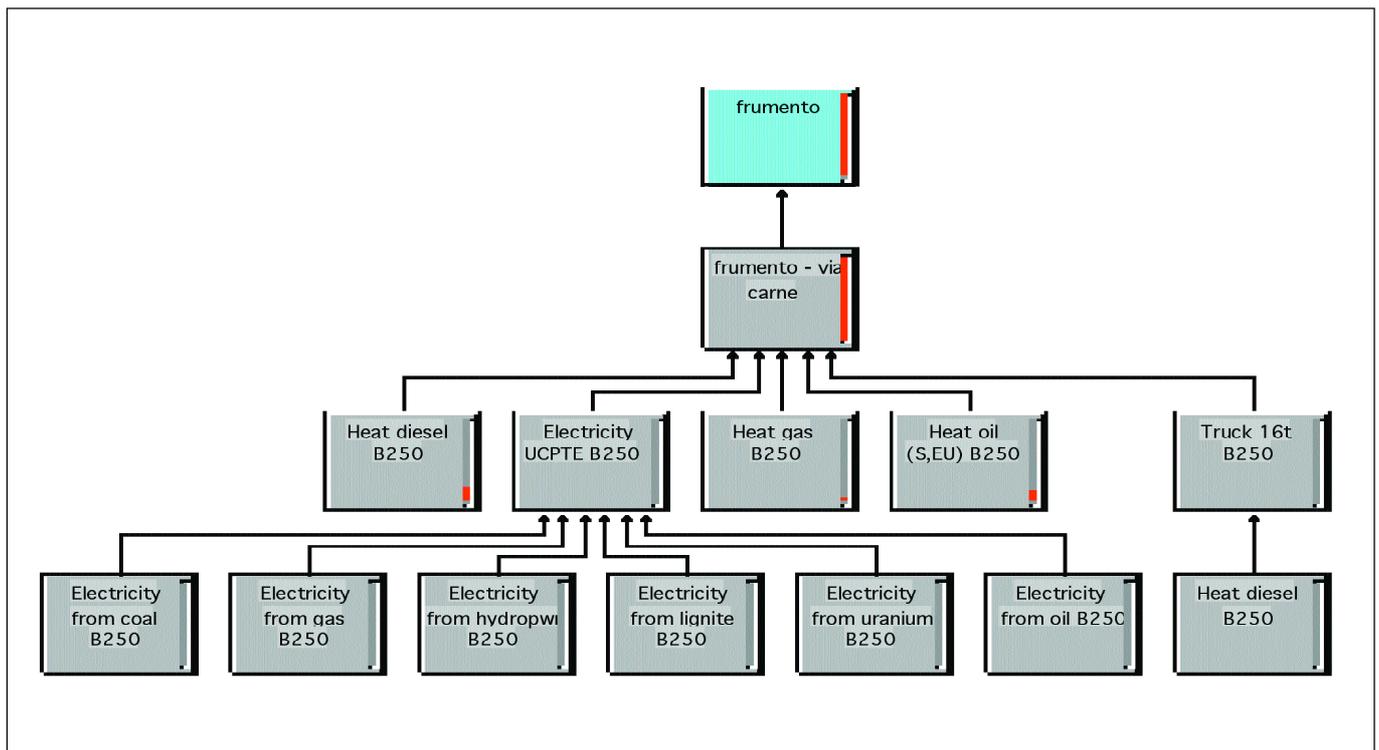
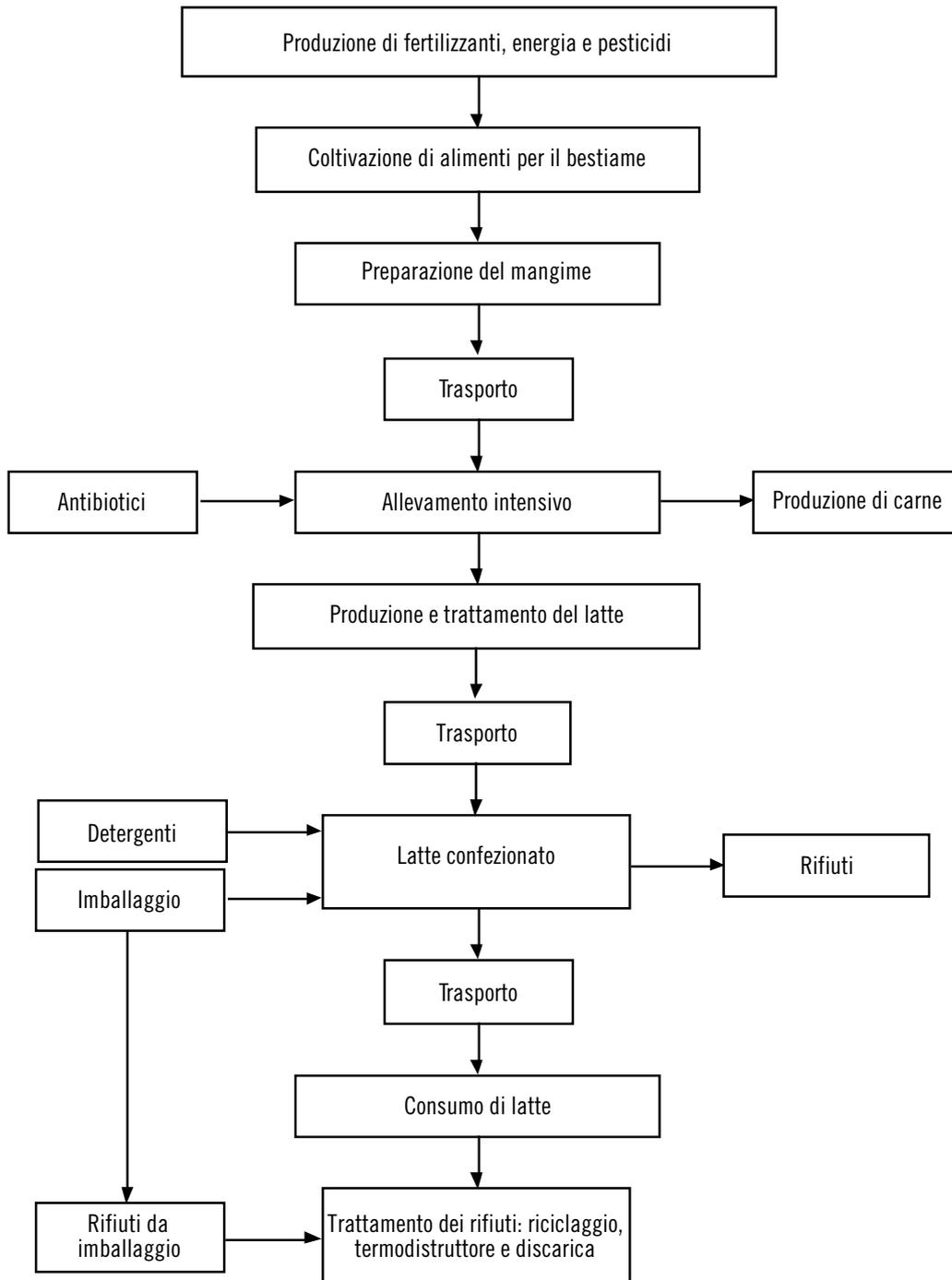


Fig. 6.1 Schema per la produzione di latte effettuata con metodi chimici-intensivi



permette di dare un “punteggio” finale. Quanto più elevato è il valore del single score, tanto maggiore è il danno causato.

Il confronto fra tipologie di danno così diverse tra loro, danni all’uomo, all’ecosistema o alle risorse, presuppone l’assegnazione di “priorità” individuali che rappresentano, a loro volta, diversi approcci socio-culturali.

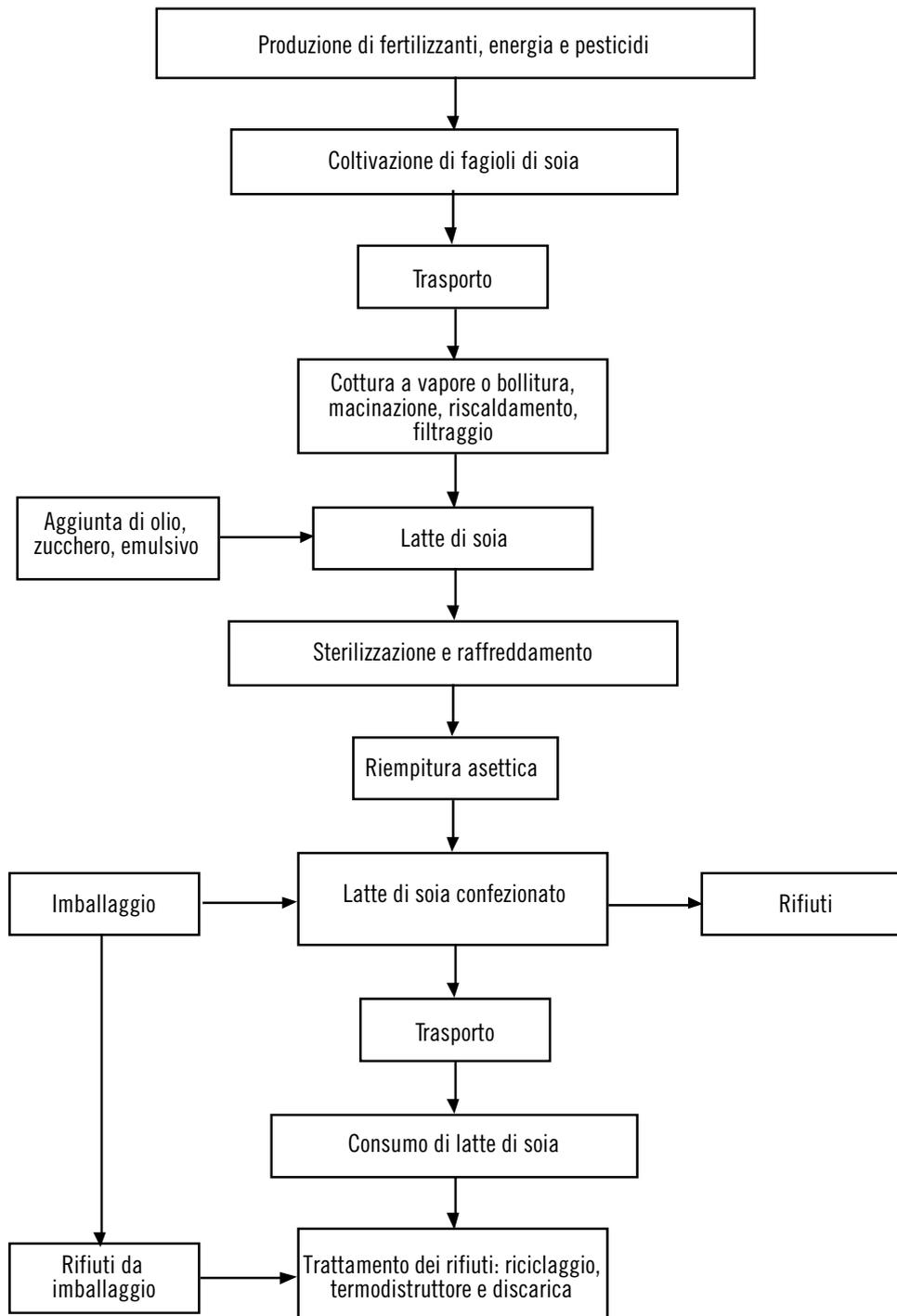
Nel capitolo precedente (5.3.3.1 *Ecoindicator 99*) sono stati presentati i tre diversi approcci al problema:

- Individualistico (*Individual perspective – I*): que-

sto approccio considera solo le sostanze i cui effetti dannosi, sul breve periodo (100 anni al massimo), sono dimostrati.

- 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.
- 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.

**Fig. 6.2 Schema per la produzione di latte di soia effettuata con metodi chimici-intensivi**



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.

### **6.3 Modifica del Metodo di valutazione**

In questo studio si utilizza il Metodo “Eco-Indicator 99 W” ottenuto dalla modifica del metodo standard “Eco-Indicator 99”, proposto dal software Simapro.

La modifica, messa a punto tramite un lavoro congiunto effettuato dall’ENEA (Ente Nazionale Energia e Ambiente) e dall’Università di Milano, è stata resa necessaria per poter includere la valutazione della risorsa “acqua”.

Considerando l’acqua come risorsa, la si inserisce nella categoria d’impatto “Minerali” e quindi automaticamente nella classe di danno “Risorse”. L’unità di misura usata per valutare questa categoria è l’energia, valutata in MJ, necessaria per estrarre 1 kg di materiale.

## **6.4 Variabili non considerate**

Per quanto riguarda gli impatti sulla salute umana non sono stati considerate, nonostante ci sia consenso scientifico, quelle variabili che dipendono da fattori che non sono conseguenze obbligate e assolute delle diete preparate.

Ad esempio:

- Varie epidemie sono scoppiate, in tempi remoti e recenti, tra gli animali d'allevamento, portando con sé il serio pericolo (in alcuni casi diventato realtà) di contagio animale-uomo.
- I pesci pescati nei mari sono un concentrato delle sostanze tossiche inquinanti delle acque.
- Le infezioni che si contraggono dagli animali: si va dalla comune salmonella, che nella stragrande maggioranza dei casi si contrae in seguito al consumo di uova infette, a malattie molto più pericolose, anche ad esito letale, come il morbo di Creutzfeld-Jacob, con ogni probabilità la variante umana della BSE, l'encefalopatia spongiforme bovina, comunemente detta "morbo della mucca pazza".
- L'influenza aviaria, che periodicamente colpisce polli e tacchini negli allevamenti intensivi. Questi vengono abbattuti in massa, per non rischiare un contagio all'uomo a causa di una possibile mutazione del virus in grado di saltare la barriera di specie e colpire anche gli esseri umani. Infatti questa malattia è molto vicina al ceppo virale H5N1 che qualche anno fa a Hong Kong uccise alcune persone.
- Anche la tubercolosi bovina è trasmissibile all'uomo (anche se nell'uomo assume una forma molto blanda), e da tempo si sospetta che il virus della leucemia bovina, il BLV, che infetta il 20% delle vacche negli USA, possa avere dei legami con alcune forme di leucemia umana.
- L'effetto sulle carni dei farmaci utilizzati per cercare di scongiurare le malattie causate dallo stress da sovraffollamento e dalla debolezza congenita di questi animali, frutto di manipolazioni genetiche che danno luogo ad animali "iperproduttivi", ma che si ammalano molto facilmente.
- In Europa vengono consumate 5000 tonnellate di antibiotici LEGALI, di cui 1500 per favorire la crescita artificiale di polli, suini, tacchini e vitelli. A queste vanno aggiunte tutte le sostanze illegali largamente impiegate.
- Gli estrogeni sempre presenti in ogni tipo di carne provocano anche diverse disfunzioni a livello ormonale negli esseri umani. Ad esempio, nel Centro di ginecologia dell'infanzia e dell'adolescenza dell'Università di Torino è stato verificato un aumento dei casi di telarca (sviluppo delle ghiandole mammarie prima della pubertà) nelle

bambine, e come terapia è stata consigliata l'esclusione dalla dieta di ogni genere di carne.

## **6.5 Le deiezioni animali**

La raccolta dati riguardo alla produzione di deiezioni animali è risultata particolarmente difficile in quanto i dati ufficiali disponibili in letteratura variano pesantemente in funzione della tipologia di allevamento e della fonte bibliografica.

È stata quindi effettuata una media nazionale rappresentativa dei dati trovati riguardanti diverse aziende e diverse regioni.

Questo calcolo ha permesso di quantificare in maniera abbastanza accurata i principali rifiuti derivanti dalle attività zootecniche.

I reflui zootecnici comprendono le deiezioni animali e i liquami. Le deiezioni animali sono miscele formate da feci (più o meno ricche di sostanza secca in funzione delle specie considerate e della tipologia di stabulazione), urine, lettiera e acqua in quantità variabile. I liquami consistono, invece, in un prodotto con contenuto di sostanza secca inferiore al 10%, non palabile.

## **6.6 Utilizzo del territorio**

La produzione di prodotti di origine animale può derivare da allevamenti intensivi o allevamenti estensivi.

Per il calcolo dell'impatto sull'utilizzo del territorio, è stato calcolato che i prodotti animali derivano per il 70% da allevamenti intensivi (utilizzati soprattutto in Italia) e il 30% da allevamenti estensivi (per considerare anche la carne importata dalle Americhe).

## **6.7 Bibliografia**

- Environmental management – Life Cycle Assessment.* (1997-2000). ISO series 14040. International Organization Standardization.
- Boustead (1991) *Inventory: general principles* - The open University, U.K.
- AAVV (1996), *LCA and data quality*, The International Journal of LCA, n.2
- Guidelines for Life - Cycle Assessment: a code of practice* (1993) SETAC, Bruxelles,
- Tukker L., (1999), *LCA for Waste*, The International Journal of LCA, Vol.4, n.5
- AAVV, (2000), *The Eco-Indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment* – PRè Consultants B.V.
- Mattoni L., *Ottimizzazione della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani ed assimilabili*, 2000, Tesi di Laurea. DISAT, Università Milano-Bicocca.
- I-LCA Banca Dati – Banca dati italiana a supporto della valutazione del ciclo di vita* – ANPA 2000
- Høgass Eide M., Ohlsson T., (1998), *A comparison of two different approaches to inventory analysis of dia-*

ries. Int.J. LCA 3 (4) 209-215

Høgass Eide M., (2002), *Life Cycle Assessment (LCA) of Industrial Milk Production*, Int.J. LCA 7 (2) 115-126.

Cederberg C. (1998) *Life Cycle Assesment of Milk Production*. SIK-Report n°643, SIK, he Swedish Institute for Food and Biotechnology, Sweden.

CORINAIR (1996) *The EMEP/CORINAIR Atmospheric emission Inventory Guidebook*, European Environment Agency, Denmark.

Frees N. (1998) *Life Cycle assessment on packaging system for beer and soft drinks*. Technical Report n°7: Energy and transport scenarios, Chalmers Industrial Technology, Sweden, and Institute for Product Development, Denmark.

Watanabe T. (1989) *Il libro della soia*. Ed. Mediterranee.

Marchesini R. (1996) *Oltre il muro : la Vera Storia di Mucca Pazza*. Franco Muzzio Editore

Conso P. (1992) *Alimentazione ed alimenti per il bestiame*. Ed. Edagricole.

Rifkin J. (2001) *Ecocidio*, Ed. Mondadori.

Moriconi E. (2001) *Le fabbriche degli animali: 'mucca pazza'e dintorni*, Ed. Cosmopolis.

Barnard N.D. (1994) *Food for Life: How the New Four Food Groups Can Save Your Life*, Crown Pub.

Ornish D. (1996) *Dr. Dean Ornish's Program for Reversing Heart Disease: The Only System Scientifically Proven to Reverse Heart Disease Without Drugs or Surgery*, Ivy Books.

Aghina C., Maletto S. (1979) *Tecnica Mangimistica*, Ed. Esculapio.

Fukuoka M. (2001) *La Fattoria Biologica : Agricoltura Secondo Natura*. Ed. Mediterranee.

Moriconi E. (1997) *Nutrirsi tutti, inquinando meno*. Regione Piemonte, Assessorato Tutela Ambientale.

Baldoni R., Giardini L. (2002) *Coltivazioni Erbacee : Foraggiere e Tappeti Erbosi*. Pàtron Editore.

Baldoni R., Giardini L. (2002) *Coltivazioni Erbacee : Cereali e Proteaginose*. Pàtron Editore.

Baldoni R., Giardini L. (2002) *Coltivazioni Erbacee : Piante oleifere da zucchero, da fibra, orticole e aromatiche*. Pàtron Editore.

ANPA (2000) *I rifiuti del comparto agricolo*, RTI CTN\_RIF 2/2000

## Capitolo 7

# Valutazione di impatto ambientale

Come premesso, i risultati dello studio verranno presentati tenendo conto dei diversi possibili approcci culturali ma, per presentare in dettaglio la metodologia utilizzata verrà preso come esempio di riferimento lo studio effettuato utilizzando l'approccio Gerarchico (*Hierarchical perspective – H*) in cui vengono considerate tutte le sostanze sui cui effetti dannosi c'è consenso.

La scelta dell'approccio Gerarchico come esempio è data dal fatto che questo approccio risulta il più condiviso dall'opinione pubblica in quanto l'approccio Individualistico (*Individual perspective – I*) non considera importante il consumo delle risorse non rinnovabili e quindi è ormai considerato superato dalle legislazioni vigenti, mentre l'approccio

Egalitario (*Egalitarian perspective – E*) viene spesso considerato troppo catastrofico.

In pratica, prima della presentazione quantitativa dei risultati complessivi, cioè il vero e proprio confronto fra le diverse diete e i diversi metodi di produzione, verranno descritti gli impatti sull'ambiente dei singoli regimi alimentari preparati.

### 7.1 Menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: ONNIV-INT

In Fig. 7.1 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

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

Il Single Score totale (per quanto riguarda l'approccio Gerarchico) è uguale a 2.34 Pt, dovuto a :

- Consumo di risorse (68%)

Fig. 7.1 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: ONNIV-INT

Fig. 7.1.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

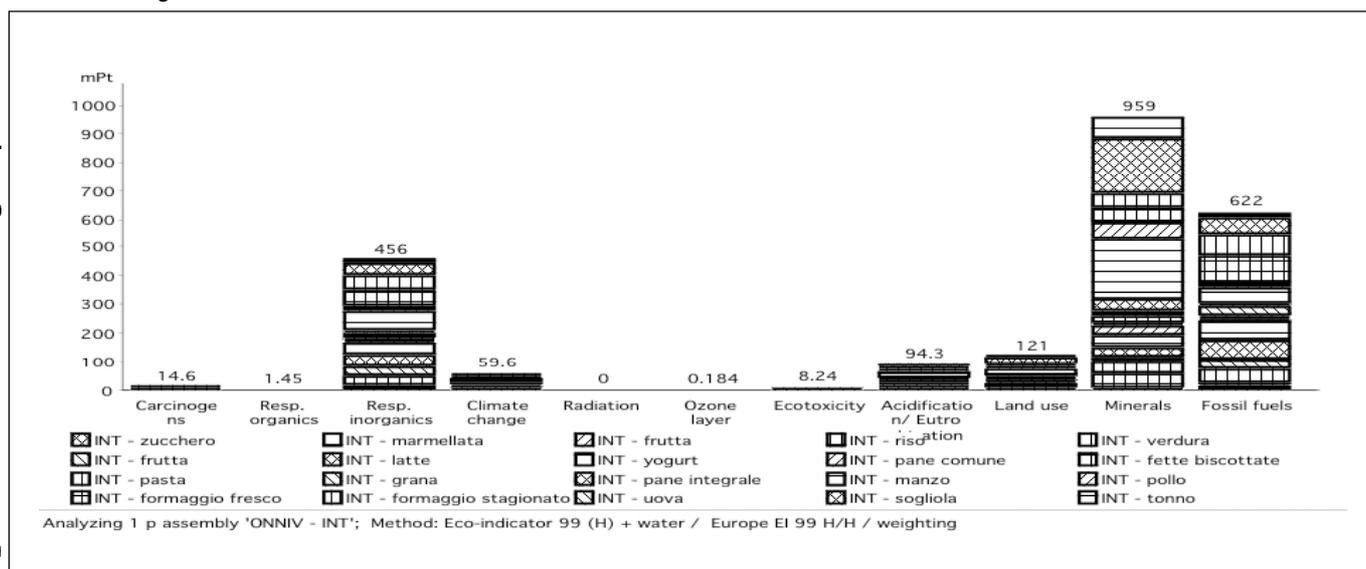
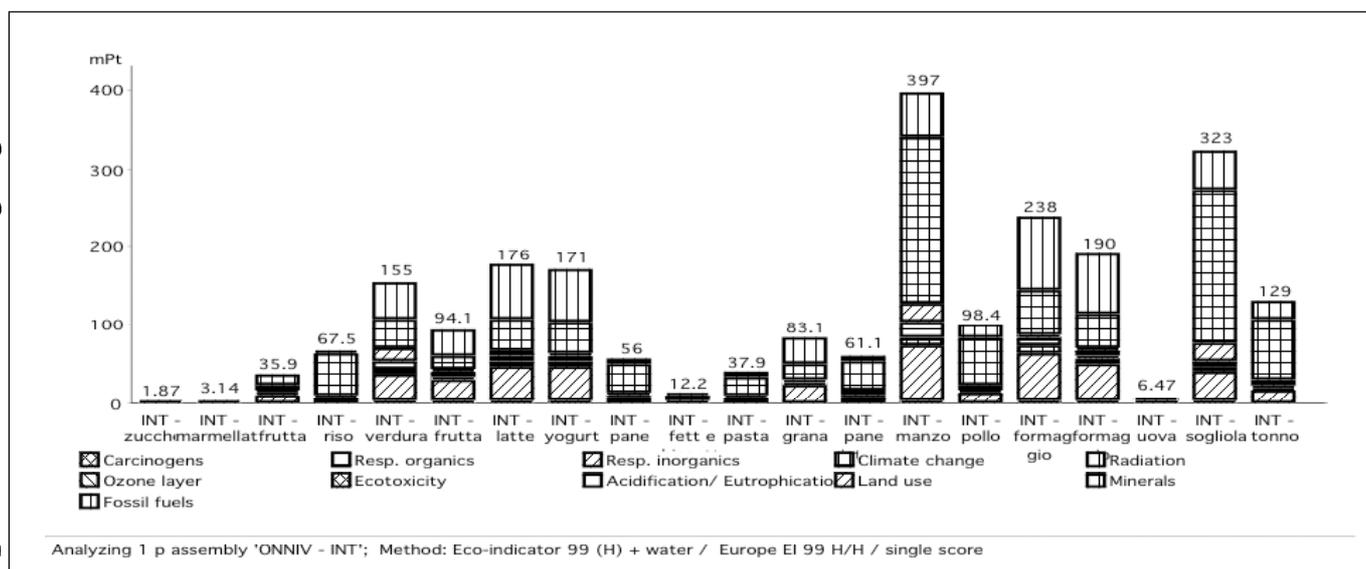


Fig. 7.1.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



- Danni alla salute umana (23%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (9%)

Si evidenzia che:

- il consumo della componente “minerali” (con questo approccio, dovuto esclusivamente al consumo di acqua) è in assoluto l’impatto maggiore e corrisponde al 41% dell’impatto totale;
- il consumo dei combustibili fossili, dovuti ai processi di lavorazione, produzione e trasporto rappresenta il secondo impatto in ordine di importanza e corrisponde al 26% del totale;
- il 19% dell’impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto;
- il 5% è dovuto al consumo del territorio;
- il 4% è dovuto ai processi di acidificazione/eutrofizzazione dovuti alle deiezioni animali, ai pesticidi e fertilizzanti.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

- il manzo è l’alimento a maggior impatto ambientale (17% del totale) seguito da:
- sogliola (14%)
- formaggio fresco (10%)
- formaggio stagionato (8%)
- latte (7.5%)
- yogurt (7.3%)
- verdura (6.6%)
- tonno (5.5%)
- pollo (4.2%)

## 7.2 Menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologici: ONNIV-BIO

In Fig. 7.2 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

Il Single Score totale è uguale a 1.36 Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (65%)

**Fig. 7.2 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù onnivoro con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: ONNIV-BIO**

Fig. 7.2.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

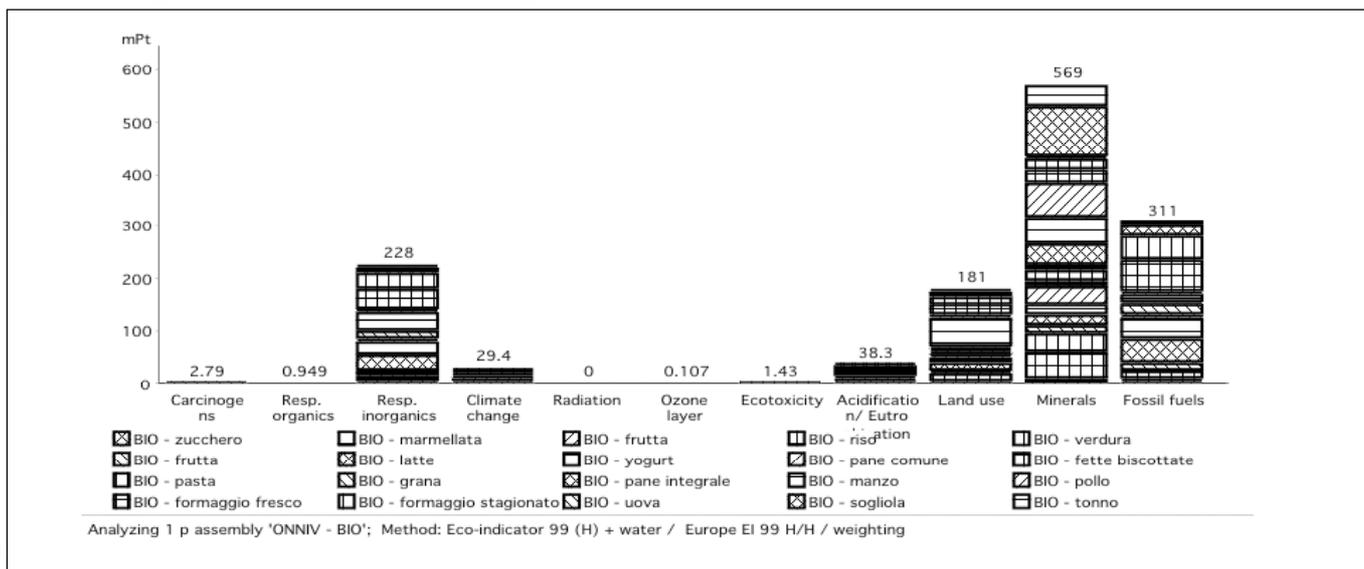
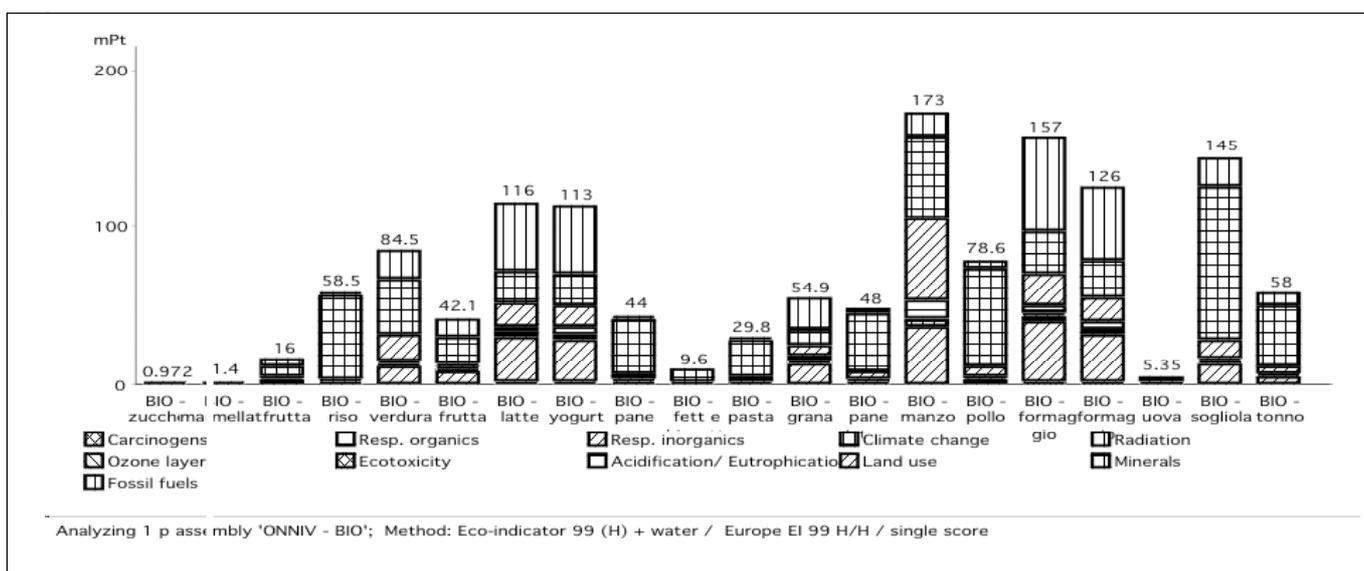


Fig. 7.2.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



- Danni alla salute umana (19%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (16%)

Si evidenzia che:

- il consumo di acqua è, anche in questo caso, in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 42% dell'impatto totale
- il consumo dei combustibili fossili, dovuto ai processi di lavorazione, produzione e trasporto rappresentano il secondo impatto in ordine di importanza e corrispondono al 23% del totale
- il 17% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto.
- il 13% è dovuto al consumo del territorio.
- Il 3.5% è dovuto ai processi di acidificazione /eutrofizzazione dovuti alle deiezioni animali.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

- il manzo è, anche in questo caso, l'alimento a maggior impatto ambientale (13% del totale) seguito da
- formaggio fresco (12%)
- sogliola (11%)
- formaggio stagionato (9.2%)
- latte (8.5%)
- yogurt (8.3%)
- verdura (6.2%)
- pollo (5.8%)
- tonno (4.3%)

### 7.3 Menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: VEGET-INT

In Fig. 7.3 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

Il Single Score totale è uguale a 1.56 Pt, dovuto a :

- Consumo di risorse (65%)
- Danni alla salute umana (26%)

**Fig. 7.3 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: VEGET-INT**

Fig. 7.3.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

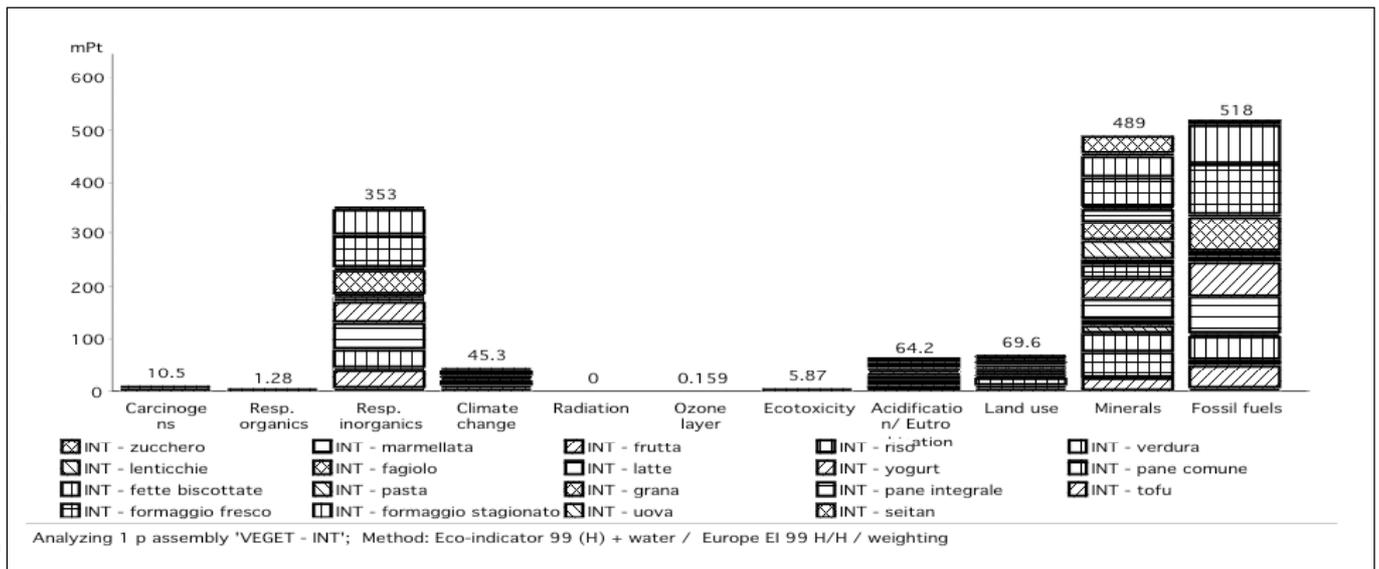
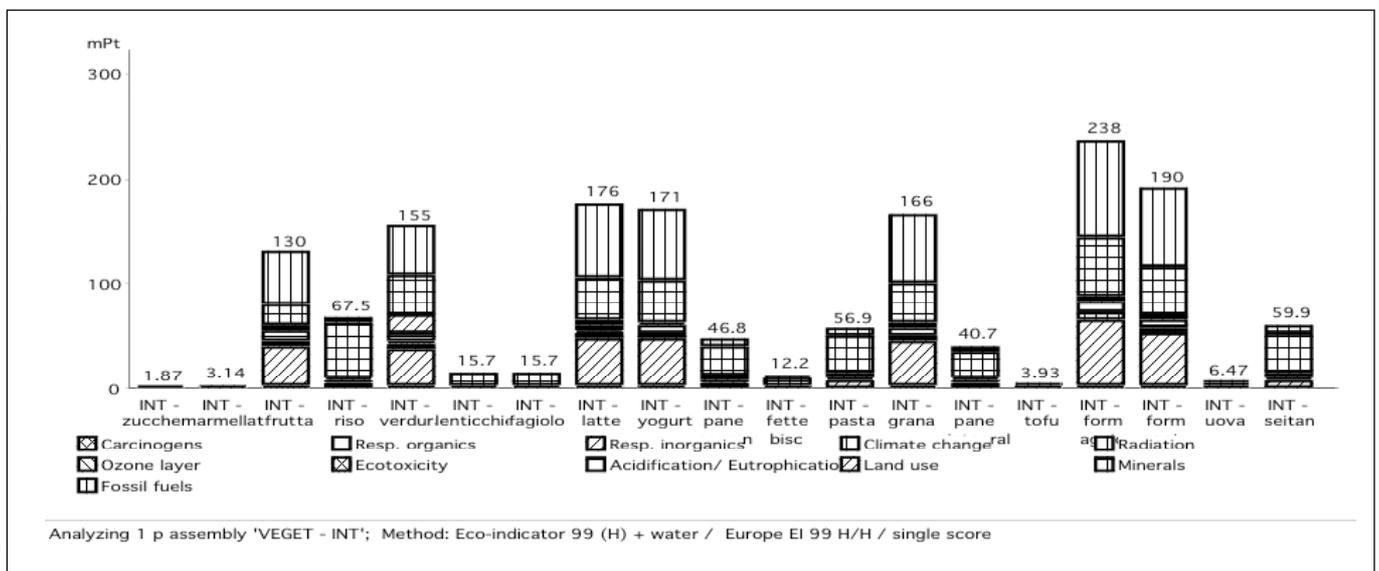


Fig. 7.3.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



- Danni alla qualità degli ecosistemi (9%)

Si evidenzia che:

- il consumo dei combustibili fossili, dovuto ai processi di lavorazione, produzione e trasporto è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 33% dell'impatto totale;
- il consumo di acqua rappresenta il secondo impatto in ordine di importanza e corrisponde al 31% del totale;
- il 23% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto;
- il 4.5% è dovuto al consumo del territorio;
- Il 4.1% è dovuto ai processi di acidificazione /eutrofizzazione dovuti alle deiezioni animali, ai pesticidi e fertilizzanti.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei sin-

goli ingredienti si evidenzia che:

- il formaggio fresco è l'alimento a maggior impatto ambientale (15% del totale) seguito da
- formaggio stagionato (12%)
- latte (11%)
- yogurt (10%)
- grana (10%)
- verdura (10%)
- frutta (8.5%)

#### 7.4 Menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologici: VEGET-BIO

In Fig. 7.4 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

Il Single Score totale è uguale a 1.03 Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (65%)
- Danni alla salute umana (21%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (14%)

Fig. 7.4 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù vegetariano con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: VEGET-BIO

Fig. 7.4.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

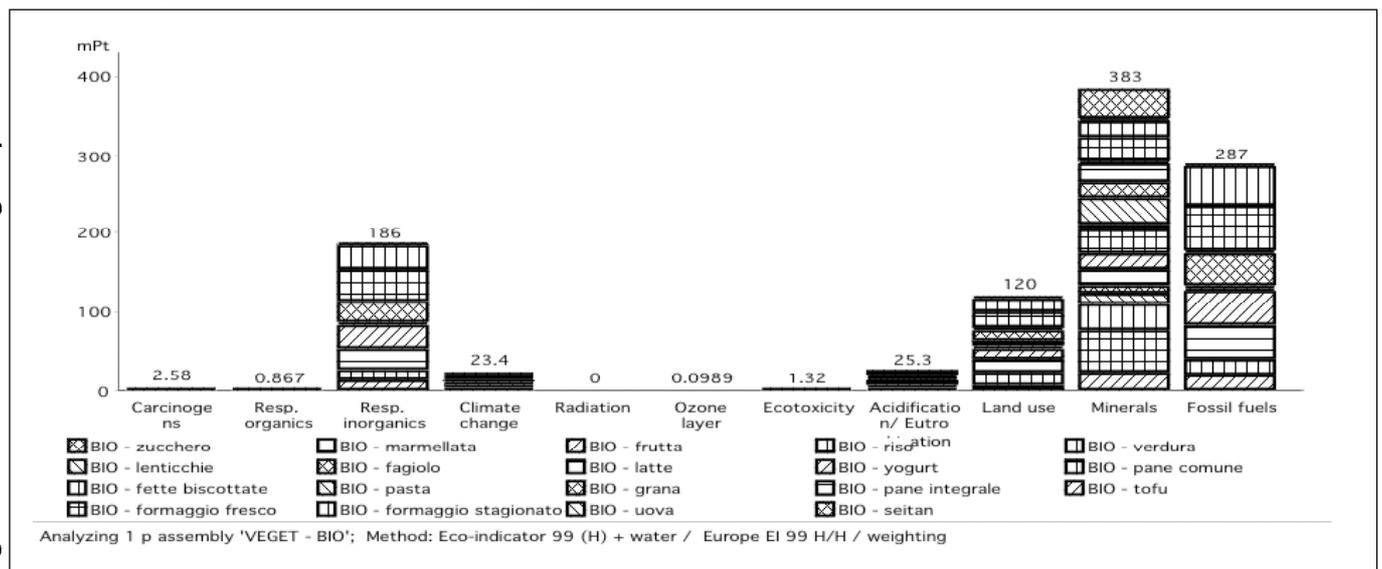
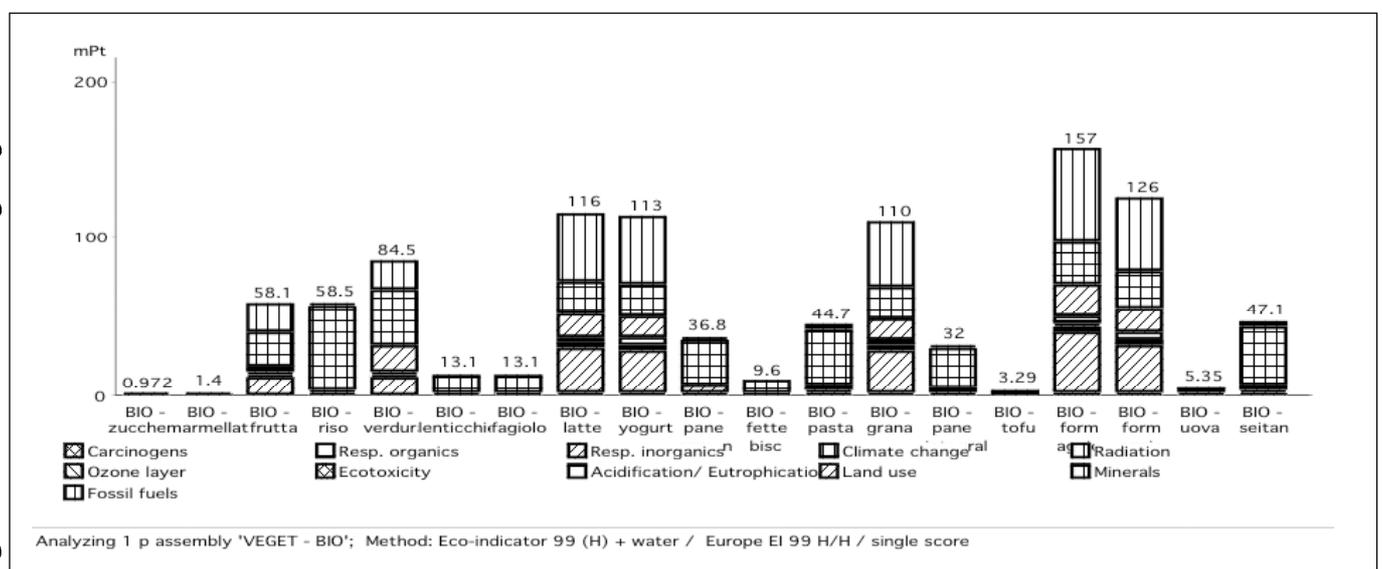


Fig. 7.4.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



Si evidenzia che:

- il consumo di acqua è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 37% dell'impatto totale;
- il consumo dei combustibili fossili, dovuto ai processi di lavorazione, produzione e trasporto rappresenta il secondo impatto in ordine di importanza e corrisponde al 28% del totale;
- il 18% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto;
- il 12% è dovuto al consumo del territorio;
- il 6.4% è dovuto ai processi di acidificazione /eutrofizzazione dovuti alle deiezioni animali.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

- il formaggio fresco è l'alimento a maggior impatto ambientale (15% del totale) seguito da
- formaggio stagionato (12%)

- latte (11%)
- yogurt (10%)
- grana (10%)
- verdura (8%)
- riso (5.7%)
- frutta (5.6%)

## 7.5 Menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura intensiva: VEGAN-INT

In Fig. 7.5 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

Il Single Score totale è uguale a 0.854 Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (70%)
- Danni alla salute umana (19%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (11%)

Si evidenzia che:

- il consumo di acqua rappresenta l'impatto maggiore in ordine di importanza e corrisponde al 48% del totale;

Fig. 7.5 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura intensiva: VEGAN-INT

Fig. 7.5.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

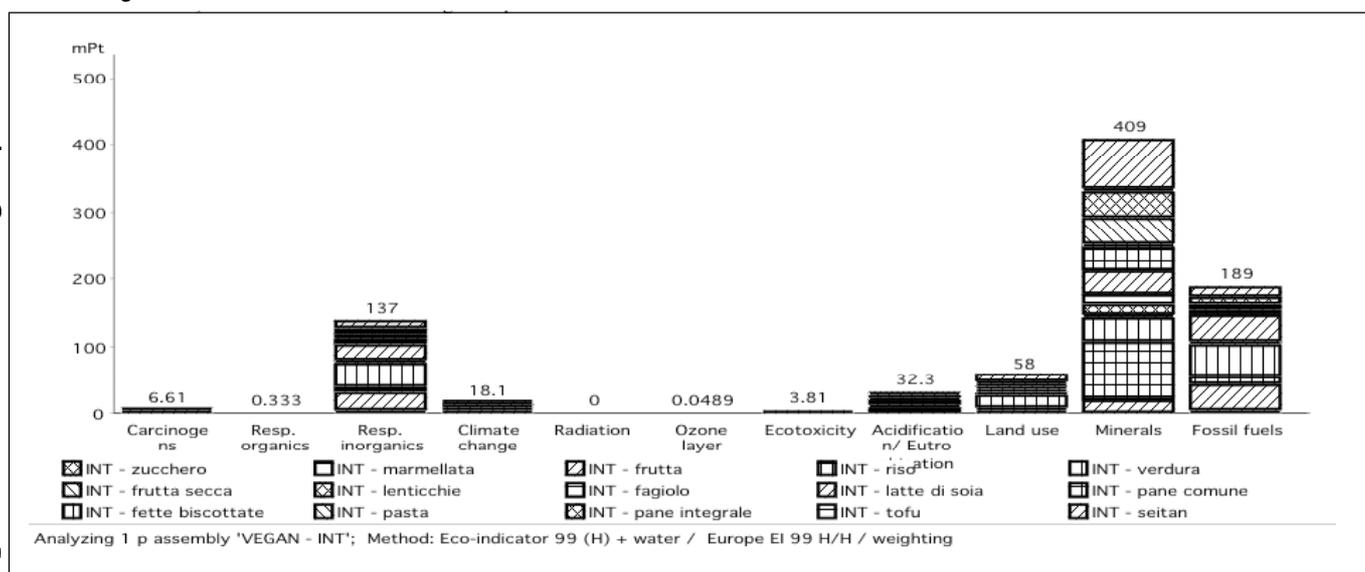
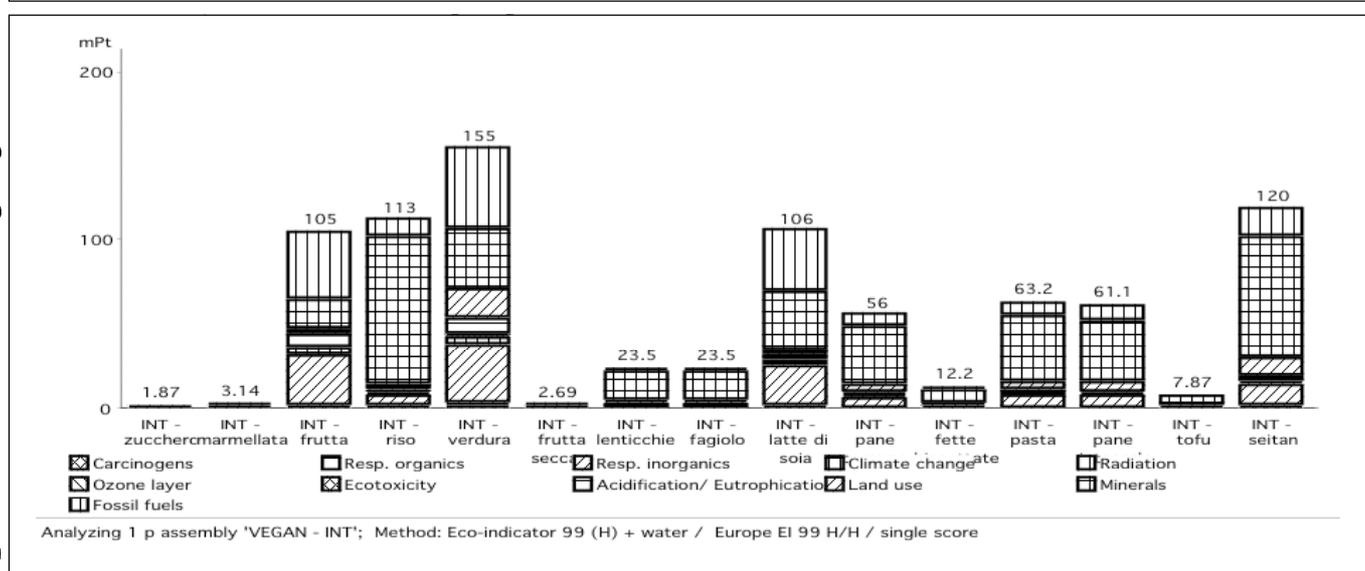


Fig. 7.5.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



- il consumo dei combustibili fossili, dovuto ai processi di lavorazione, produzione e trasporto è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 22% dell'impatto totale;
- il 16% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto;
- il 6.8% è dovuto al consumo del territorio.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

- la verdura è l'alimento a maggior impatto ambientale (18% del totale) seguita da
- seitan (14%)
- riso (13%)
- latte di soia (12%)
- frutta (12%)
- pasta (7.5%)
- pane integrale (7.1%)

## 7.6 Menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura biologica: VEGAN-BIO

In Fig. 7.6 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti. Il Single Score totale è uguale a 0.599 Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (82%)
- Danni alla salute umana (9%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (9%)

Si evidenzia che:

- il consumo di acqua è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 68% dell'impatto totale;
- il consumo dei combustibili fossili, dovuto ai processi di lavorazione, produzione e trasporto rappresenta il secondo impatto in ordine di importanza e corrisponde al 13% del totale;
- l'8.5% è dovuto al consumo del territorio;
- l'8% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla

Fig. 7.6 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura intensiva: VEGAN-INT

Fig. 7.6.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

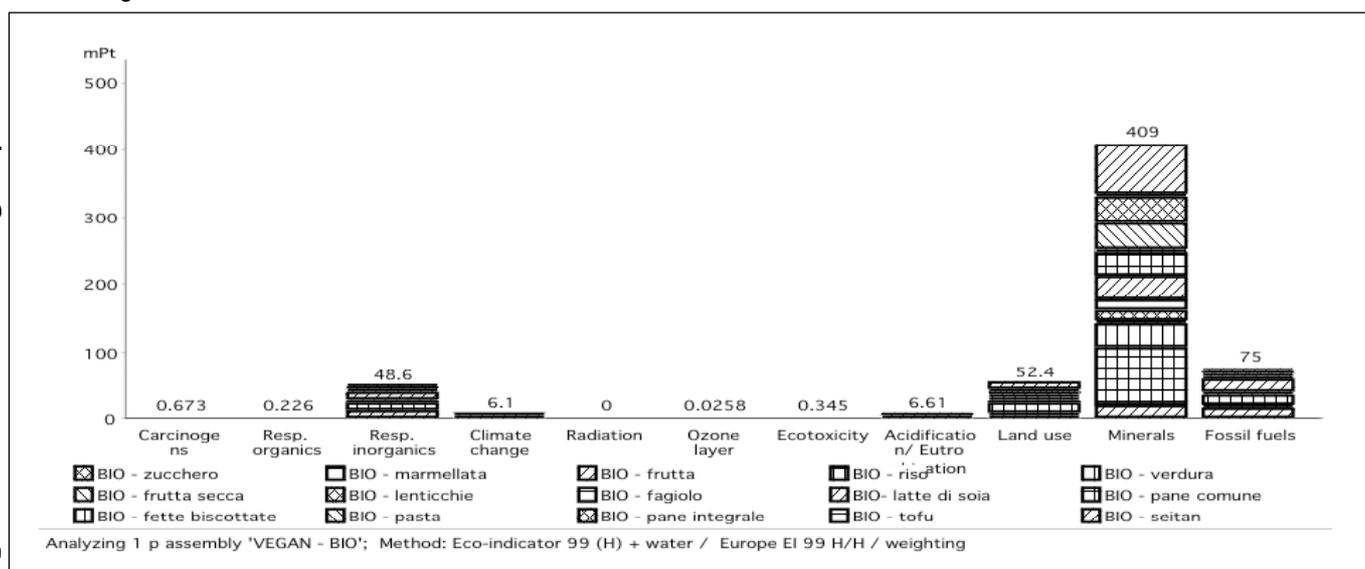
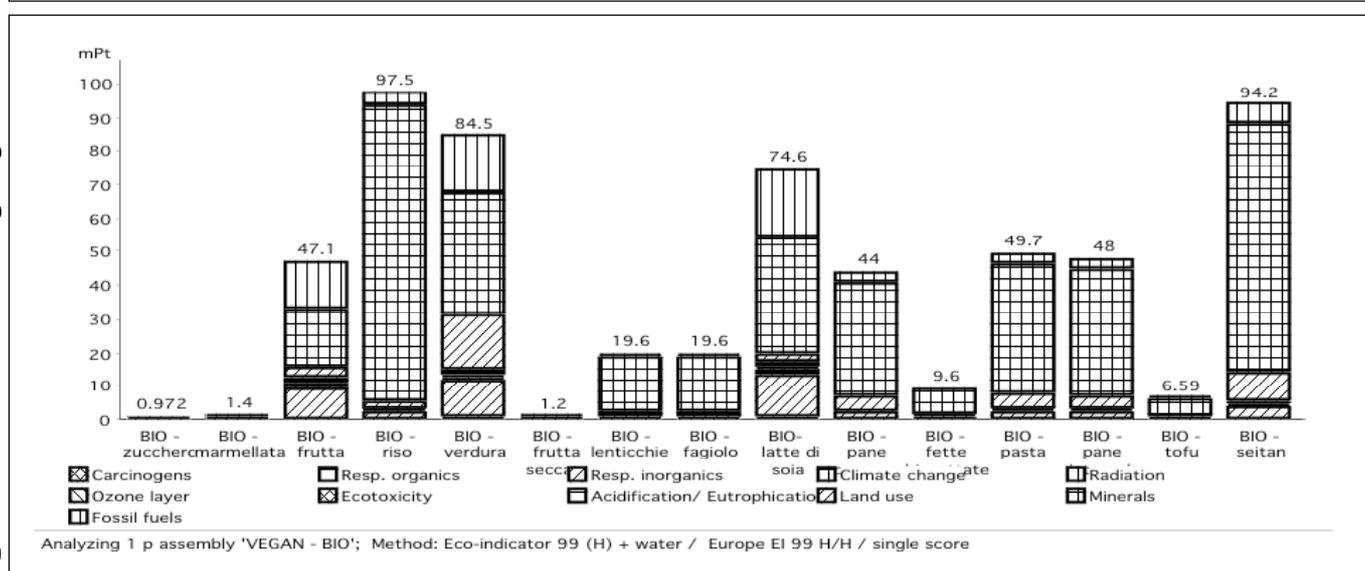


Fig. 7.6.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

- il riso è l'alimento a maggior impatto ambientale (17% del totale) seguito da:
- seitan (16%)
- verdura (14%)
- latte di soia (12%)
- pasta (8.2%)

### 7.7 Menù "normale", corrispondente all'alimentazione media settimanale degli italiani, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: NORM-INT

In Fig. 7.7 sono riportati i risultati del calcolo dei diversi impatti.

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 Single Score totale è uguale a 5.75 Pt, dovuto a:

- Consumo di risorse (70%)
- Danni alla salute umana (20%)
- Danni alla qualità degli ecosistemi (10%)

Si evidenzia che:

- il consumo di acqua è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 50% dell'impatto totale;
- il consumo dei combustibili fossili, dovuti ai processi di lavorazione, produzione e trasporto rappresentano il secondo impatto in ordine di importanza e corrispondono al 21% del totale;
- il 16% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici, anche in questo caso legati ai processi di lavorazione, produzione e trasporto;

Fig. 7.7 Risultati del calcolo dei diversi impatti per il menù "normale", corrispondente all'alimentazione media settimanale degli italiani, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: NORM-INT

Fig. 7.7.1 Risultati in funzione dei singoli impatti

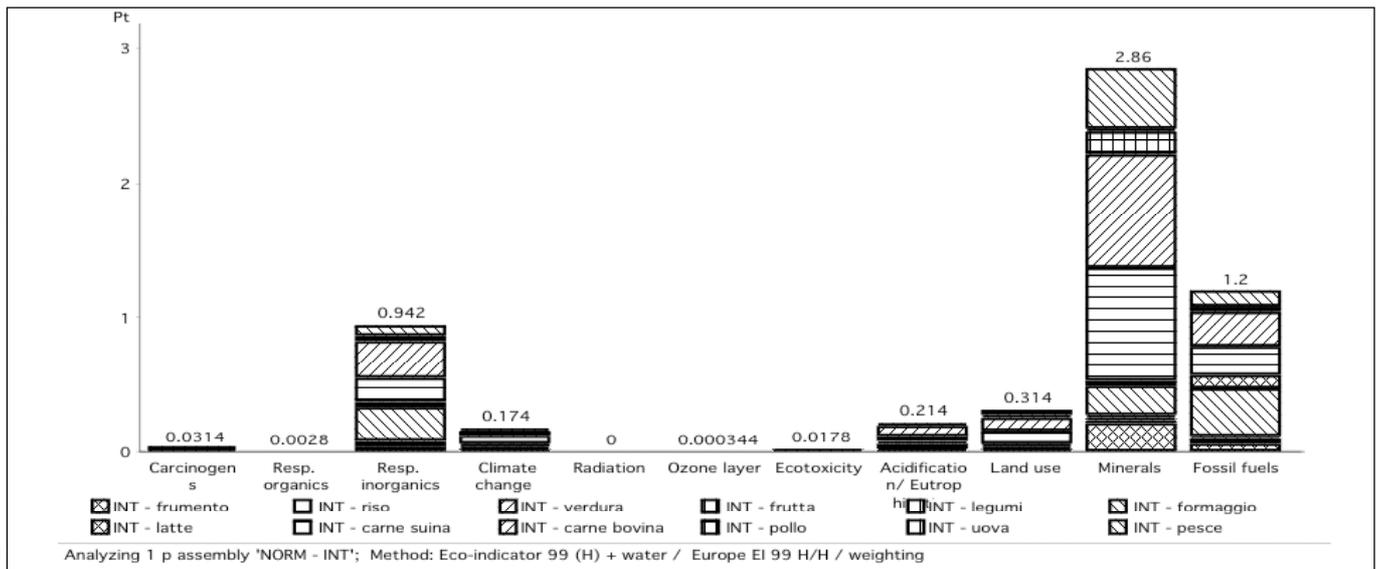
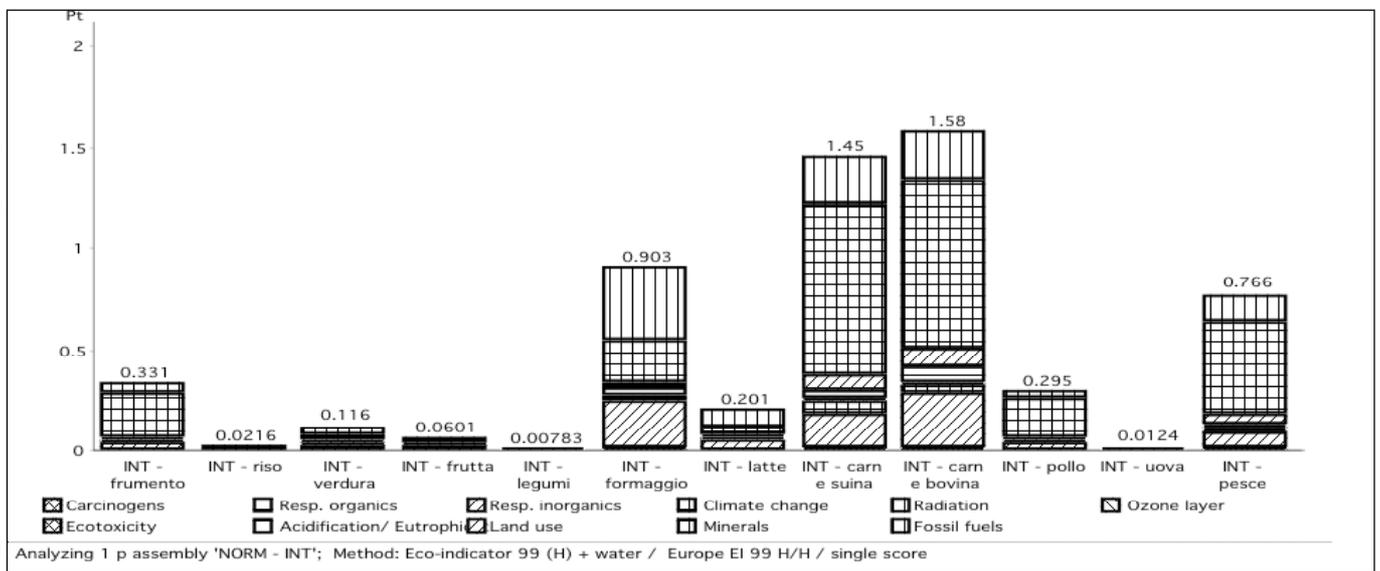


Fig. 7.7.2 Risultati in funzione dei singoli ingredienti



- il 5.5% è dovuto al consumo del territorio;
- il 4% è dovuto ai processi di acidificazione/eutrofizzazione dovuti alle deiezioni animali, ai pesticidi e fertilizzanti.

Per quanto riguarda i contributi agli impatti dei singoli ingredienti si evidenzia che:

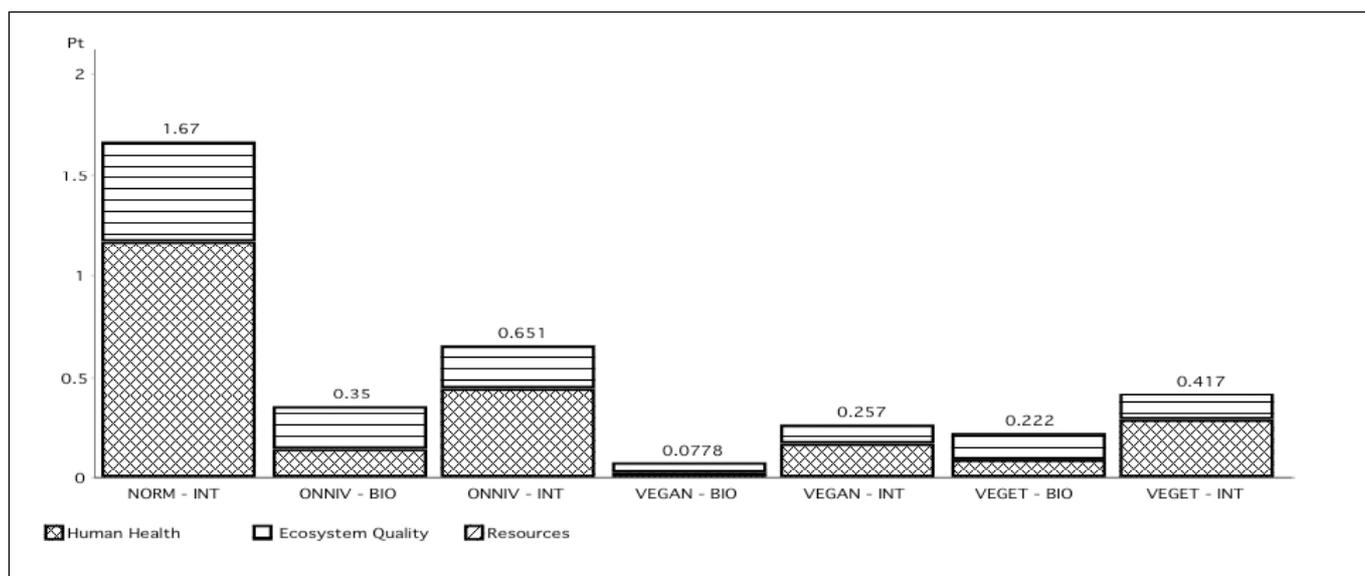
- la carne bovina è l'alimento a maggior impatto ambientale (28% del totale) seguito da:
- carne suina (25%)
- formaggio (16%)
- pesce (13%)
- frumento (5.7%)
- pollo (5.1%)

### 7.8 Confronto effettuato con l'approccio Individualistico (Individual perspective – I)

I risultati del confronto sono riportati in Fig. 7.8. Secondo questo approccio, il consumo di risorse non è considerato importante. Si evidenzia che la dieta VEGAN-BIO risulta essere quella a minor impatto ambientale. Assegnando per comodità valore 1 alla dieta meno impattante, le diete a maggior impatto ambientale sono, in ordine decrescente:

1. NORM-INT (21 volte più impattante della dieta a minore impatto con valore stabilito pari a 1)
2. ONNIV-INT (8)
3. VEGET-INT (5)
4. ONNIV-BIO (4)

Fig. 7.8 Confronto effettuato con l'approccio Individualistico (Individual perspective – I)



Categoria	NORM - INT	ONNIV - BIO	ONNIV - INT	VEGAN - BIO	VEGAN - INT	VEGET - BIO	VEGET - INT
Totale	1.67	0.35	0.651	0.0778	0.257	0.222	0.417
Salute umana	1.17	0.142	0.445	0.0218	0.171	0.0836	0.289
Qualità degli ecosistemi	0.504	0.208	0.206	0.056	0.0862	0.138	0.128
Risorse	x	x	x	x	x	x	x

5. VEGAN-INT (3)
6. VEGET-BIO (3)
7. VEGAN-BIO (1)

### 7.9 Confronto effettuato con l'approccio Gerarchico (Hierarchical perspective – H)

I risultati del confronto sono riportati in Fig. 7.9. Si evidenzia che la dieta VEGAN-BIO risulta essere quella a minor impatto ambientale. Assegnando per comodità valore 1 alla dieta meno impattante, le diete a maggior impatto ambientale sono, in ordine decrescente:

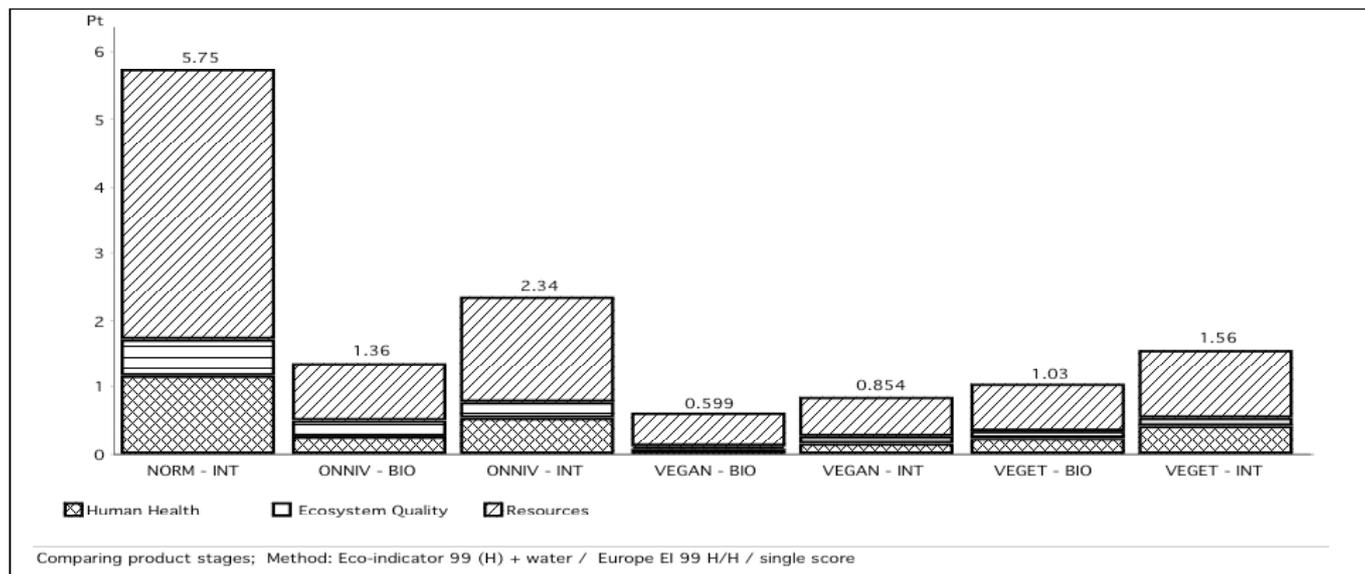
1. NORM-INT (9.6 volte più impattante della dieta a minore impatto con valore stabilito pari a 1)
2. ONNIV-INT (3.8)
3. VEGET-INT (2.6)
4. ONNIV-BIO (2.3)
5. VEGET-BIO (1.7)
6. VEGAN-INT (1.4)
7. VEGAN-BIO (1)

### 7.10 Confronto effettuato con l'approccio Egalitario (Egalitarian perspective – E)

I risultati del confronto sono riportati in Fig. 7.10. Si evidenzia che la dieta VEGAN-BIO risulta essere quella a minor impatto ambientale. Assegnando per comodità valore 1 alla dieta meno impattante, le diete a maggior impatto ambientale sono, in ordine decrescente:

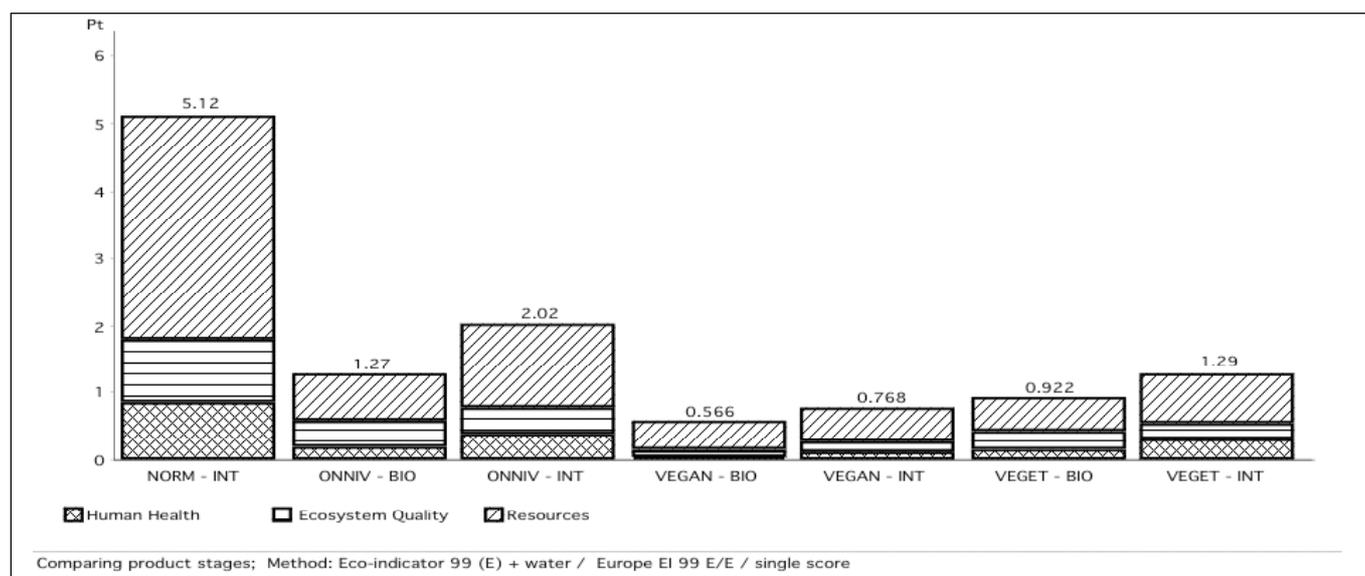
1. NORM-INT (9 volte più impattante della dieta a minore impatto con valore stabilito pari a 1)
2. ONNIV-INT (3.6)
3. NORM-BIO (3.4)
4. VEGET-INT (2.3)
5. ONNIV-BIO (2.2)
6. VEGET-BIO (1.6)
7. VEGAN-INT (1.3)
8. VEGAN-BIO (1)

**Fig. 7.9 Confronto effettuato con l'approccio Gerarchico (Hierarchical perspective – H)**



Categoria	NORM - INT	ONNIV - BIO	ONNIV - INT	VEGAN - BIO	VEGAN - INT	VEGET - BIO	VEGET - INT
Totale	5.75	1.36	2.34	0.599	0.854	1.03	1.56
Salute umana	1.15	0.261	0.532	0.0556	0.162	0.213	0.41
Qualità degli ecosistemi	0.546	0.221	0.224	0.0593	0.0941	0.147	0.14
Risorse	4.05	0.88	1.58	0.484	0.598	0.67	1.01

**Fig. 7.10 Confronto effettuato con l'approccio Egalitario (Egalitarian perspective – E)**



Categoria	NORM - INT	ONNIV - BIO	ONNIV - INT	VEGAN - BIO	VEGAN - INT	VEGET - BIO	VEGET - INT
Totale	5.12	1.27	2.02	0.566	0.768	0.922	1.29
Salute umana	0.86	0.195	0.398	0.0417	0.121	0.16	0.307
Qualità degli ecosistemi	0.911	0.368	0.373	0.0989	0.157	0.245	0.233
Risorse	3.35	0.706	1.25	0.426	0.49	0.518	0.746

## Capitolo 8

### Conclusioni

Per la preparazione di questa valutazione di impatto ambientale è stato necessario effettuare:

- uno studio degli indicatori e delle metodologie attualmente disponibili per l'analisi di un argomento complesso come l'alimentazione;
- una raccolta bibliografica per la scelta di diversi e bilanciati stili alimentari
- una raccolta dati sulle diverse tipologie di produzioni alimentari
- la preparazione delle diverse diete in modo da renderle confrontabili tra loro
- la valutazione dei consumi di risorse ed energia
- la valutazione degli impatti sull'ecosistema
- la trasformazione degli impatti ambientali in punteggi secondo gli indicatori europei
- il vero e proprio confronto tra gli 8 diversi stili alimentari preparati.

Nonostante i due anni di lavoro necessari alla preparazione del presente volume, i risultati ottenuti sono da considerarsi solo un punto di partenza per successivi approfondimenti e per l'applicazione della metodologia e dei risultati a studi e situazioni specifiche.

Alcuni risultati erano prevedibili e sono stati ampiamente confermati:

**A parità di tipologia di produzione, la dieta “normale” non equilibrata, consumando una sproorzionata quantità di calorie alimenti di origine animale, ha ovviamente un maggiore impatto ambientale.**

Questa dieta è stata preparata solo come termine di confronto in quanto è già ampiamente noto che le patologie cardiovascolari, neoplastiche e l'obesità sono in diretta relazione con l'eccessivo consumo di grassi, in particolare di grassi saturi, che fanno depositare il colesterolo nei vasi arteriosi, causando danni irreparabili all'organismo umano. I prodotti di origine animale sono ricchi di questi grassi, mentre i vegetali ne sono poverissimi. Un cospicuo numero di studi epidemiologici dimostra che un'alimentazione con un ridotta quantità di alimenti di origine animale è la più confacente alle esigenze dell'organismo umano e numerose pubblicazioni hanno accertato come nelle persone che si alimentano in questo modo sia considerevolmente minore l'incidenza di gravi patologie quali tumori, ipertensione, arteriosclerosi, infarto, ictus, diabete, obesità, osteoporosi, calcoli e altre patologie che costituiscono le principali cause di malattia e mortalità nei paesi industrializzati.

**A parità di tipologia di produzione, maggiore è il consumo di animali e maggiore è l'impatto ambientale.**

Anche questo risultato era prevedibile in quanto è noto che esiste il cosiddetto “indice di conversione”, che misura la quantità di cibo necessaria a far crescere di 1 kg l'animale. Ad un vitello servono 13 kg di mangime per aumentare di 1 kg, mentre ne servono 11 a un vitellone (un bue giovane) e 24 ad un agnello. I polli richiedono invece solo 3 kg di cibo per ogni kg di peso corporeo. Se si considera poi che l'animale non è tutta carne, ma vi sono anche gli “scarti”, queste quantità vanno quasi raddoppiate.

Il rendimento delle proteine animali è analogamente basso: un bovino, ad esempio, ha un'efficienza di conversione delle proteine animali di solo il 6%; consumando cioè 790 kg di proteine vegetali, produce meno di 50 kg di proteine.

Sempre più spesso ormai gli animali vengono definiti “fabbriche di proteine alla rovescia”, intendendo che il bilancio alimentare fra le proteine vegetali usate per la loro alimentazione e le proteine animali da essi prodotte è negativo.

**A parità di dieta, i metodi di produzione chimico-intensivi hanno un impatto ambientale maggiore rispetto ai metodi biologici.**

Questo risultato, che l'opinione pubblica considera scontato, era comunque da dimostrare in quanto, ad esempio, l'impatto dovuto ai pesticidi nella produzione chimica-intensiva avrebbe potuto essere bilanciato dal maggior consumo di territorio effettuato negli allevamenti biologici.

Risulta invece chiaro che l'impatto dovuto alla produzione chimico-intensiva è, indipendentemente dall'approccio utilizzato, sempre maggiore del 60-100% rispetto all'impatto della coltivazione biologica. Semplificando si può ipotizzare un impatto ambientale quasi doppio.

**Come conseguenza dei suddetti punti, indipendentemente dall'approccio scelto per l'analisi, l'alimentazione “normale” basata sulla produzione chimico-intensiva (NORM-INT) risulta sempre la più impattante a livello ambientale mentre l'alimentazione vegan basata su produzione biologica (VEGAN-BIO) sempre la meno impattante.**

Questo risultato era scontato in quando venivano messi a confronto due alimentazioni in cui:

- nella NORM-INT, una persona mangia in maniera tipica, cioè con quantità superiori al fabbisogno normale, senza attenzione alla qualità del prodotto e con un consumo eccessivo di prodotti di origine animale.

- nella VEGAN-BIO, una persona mangia in maniera equilibrata, con una quantità confrontabile col fabbisogno normale, ponendo attenzione alla qualità dei prodotti e senza consumare nessun prodotto di origine animale.

Obiettivo di questa valutazione non era l'analisi delle situazioni estreme ma l'individuazione dei cosiddetti "punti critici" di impatto ambientale in modo da proporre il "minimo" delle modifiche alimentari per ottenere il "massimo" del beneficio. Questa scelta metodologica deriva da due presupposti:

- 1. la generale e palese difficoltà delle persone a cambiare abitudini alimentari.**
- 2. la assoluta necessità planetaria di cambiare le abitudini alimentari delle società tecnologicamente avanzate e le tendenze che si stanno verificando nei paesi in via di sviluppo.**

### La cause principali dell'impatto sull'ambiente

L'impatto sull'ambiente dell'alimentazione, dipende molto dai consumi di risorse e materie prime, e i consumi non possono essere slegati dall'impatto sociale. Perciò i due tipi di impatto sono interdipendenti.

Circa 24.000 persone muoiono ogni giorno a causa della fame, della denutrizione e delle malattie ad essa collegate. Di queste circa 18.000 sono bambini. Ciò significa che ogni settimana muoiono circa 170.000 persone, ogni mese circa 700.000, ogni anno quasi 9 milioni. In totale, quasi un miliardo di individui non ha cibo a sufficienza, mentre un altro miliardo consuma prodotti animali in maniera smodata.

Nei paesi poveri del Sud del mondo sono state incentivate le produzioni di cereali, oleaginose e proteaginose destinate ad essere esportate e successivamente utilizzate come mangime per l'allevamento intensivo del bestiame, bestiame che si trasforma in tonnellate di carne e va a costituire la dieta squilibrata del Nord del mondo.

Il 77% dei cereali in Europa è destinato non al consumo umano, ma ai mangimi per animali. Negli USA, l'87%. Nei paesi più poveri, solo il 18%. Su scala mondiale, il 90% della soia e la metà dei cereali prodotti globalmente sono destinati a nutrire gli animali anziché gli esseri umani. (fonte: Database FAO, Food Balance Sheet, 2001).

Eppure, il consumo e la richiesta di carne sono in continuo aumento, poiché nei paesi in via di sviluppo il nutrirsi di carne è visto come uno status symbol.

Analizzando l'impatto dei singoli alimenti si nota che:

- 1. indipendentemente dall'approccio utilizzato, il manzo è di fatto l'alimento a maggior impatto ambientale.*
- 2. gli altri alimenti che hanno i maggiori impatti, anche considerando le differenze evidenziate dai diversi approcci, sono risultati essere sempre formaggi, pesce e latte.*

Considerando gli animali come delle "macchine di produzioni alimentari", semplificando si può dire che, per produrre poco, le "macchine" inquinano tanto e, soprattutto, consumano tantissimo.

Il carico inquinante è di tipo locale mentre il consumo delle risorse è diffuso a livello planetario.

Analizzando le diverse tipologie di impatto delle diete onnivore, in ordine di importanza crescente, si evidenzia che, anche considerando le differenze di approccio analitico e di tipologia di produzione:

#### **1) circa il 3-4% dell'impatto totale è dovuto ai processi di acidificazione/eutrofizzazione.**

Questi impatti, normalmente correlati all'agricoltura chimico-intensiva, si verificano in maniera significativa anche nelle diete con produzione biologica. L'impatto delle deiezioni animali sull'ecosistema è paragonabile, se non maggiore, all'impatto di eventuali pesticidi e fertilizzanti chimici.

Soltanto in Italia gli animali da allevamento producono annualmente circa 19 milioni di tonnellate di deiezioni a scarso contenuto organico, che non possono essere usate come fertilizzante.

Attualmente, lo smaltimento di questi liquami avviene per spargimento sul terreno, il che provoca un grave problema di inquinamento da sostanze azotate, che causa inquinamento nelle falde acquifere, nei corsi d'acqua di superficie, nonché eutrofizzazione nei mari.

Calcolando il carico equivalente, ovvero trasformando il numero di animali in quello equivalente di popolazione umana che produrrebbe lo stesso livello di inquinamento da deiezioni, in totale, in Italia, gli animali equivalgono ad una popolazione aggiuntiva di 137 milioni di cittadini, cioè più del doppio del totale della popolazione. Anche la qualità e la consistenza degli escrementi animali, connessi con il tipo di allevamento senza lettiera di paglia, con il foraggiamento degli animali e con il grande impiego di medicinali negli allevamenti intensivi, hanno trasformato quello che in passato era un concime in un rifiuto di cui si impone un attento smaltimento.

## **2) Circa il 5-13% è dovuto al consumo del territorio.**

Secondo quanto riportato dalla Commissione Europea, l'Europa è in grado di produrre abbastanza vegetali da nutrire tutti i suoi abitanti, ma non i suoi animali. Solo il 20% delle proteine destinate agli animali d'allevamento proviene dall'interno, il resto viene importato dai paesi del sud del mondo, impoverendoli ulteriormente, e sfruttando le loro risorse ambientali. Sei miliardi di umani, tanto onnivori quanto il cittadino medio occidentale, richiederebbero più del doppio delle terre emerse esistenti, perché sarebbe necessaria una quantità di cereali pari a più del doppio dell'attuale produzione. A questa mancanza di spazio si correla il discorso della deforestazione a fini zootecnici e il cambiamento di gestione delle foreste pluviali.

Quasi tutte le popolazioni dell'Amazzonia gestiscono la foresta tramite il taglio o la bruciatura di aree circoscritte la cui biomassa (dal tronco al fogliame) viene utilizzata per costruire, produrre utensili e fertilizzare.

Al contrario, il taglia e brucia praticato dalle grandi aziende zootecniche implica estensioni decisamente superiori, non comporta lo sfruttamento delle risorse ottenute (se non quello relativo al solo legname pregiato) e non permette la rigenerazione del bosco al termine del ciclo di sfruttamento agricolo del terreno.

Il disboscamento operato per far posto agli allevamenti di bovini destinati a fornire proteine animali all'Occidente ha distrutto in pochi anni milioni di ettari di foresta pluviale.

Ogni anno scompaiono 17 milioni di ettari di foreste tropicali. L'allevamento intensivo non ne è la sola causa, ma sicuramente gioca un ruolo primario: nella foresta Amazzonica l'88% dei terreni disboscati è stato adibito a pascolo e circa il 70% delle zone disboscate del Costa Rica e del Panama sono state trasformate in pascoli. A partire dal 1960, in Brasile, Bolivia, Colombia, America Centrale sono stati bruciati o rasi al suolo decine di milioni di ettari di foresta, oltre un quarto dell'intera estensione delle foreste centroamericane, per far posto a pascoli per bovini.

Paradossalmente, questa terra non è affatto adatta al pascolo: nell'ecosistema tropicale lo strato superficiale del suolo contiene poco nutrimento, ed è molto sottile e fragile. Dopo pochi anni di pascolo il suolo diventa sterile, e gli allevatori passano ad abbattere un'altra regione di foresta. Gli alberi abbattuti non vengono commercializzati, risulta più conveniente bruciarli sul posto.

Da recenti dati del CIFOR, Centro per la Ricerca Forestale Internazionale, dal 1997 al 2003 l'esportazione di bovini dal Brasile è aumentata del 600%

e l'80% di questa crescita si è avuto negli allevamenti siti nella foresta amazzonica Brasiliana. L'Istituto di Ricerca Spaziale (INPE) del governo Brasiliano ha documentato una crescita del 40% della deforestazione dal 2002 al 2003. In soli 10 anni, la regione ha perso un'area due volte il Portogallo. Gran parte di essa è diventata terra da pascolo, mentre le operazioni di taglio per il mercato del legno sono molto meno influenti.

Nelle zone semiaride, come l'Africa, lo sfruttamento dei suoli per l'allevamento estensivo (i cui prodotti vengono esportati nei paesi ricchi) porta alla desertificazione, cioè alla riduzione a zero della produttività di queste terre. Le Nazioni Unite stimano che il 70% dei terreni ora adibiti a pascolo siano in via di desertificazione.

## **3) circa il 15-18% dell'impatto totale è dovuto ai danni alla respirazione da composti chimici inorganici mentre il 20-26% è dovuto al consumo dei combustibili fossili.**

Entrambi questi processi sono dovuti ai processi di lavorazione, produzione e trasporto degli alimenti. Rappresentano quindi la gestione dell'energia e l'inquinamento ad essa connesso e hanno un impatto ambientale complessivo pari al 35-44% del totale. Questo impatto elevato deriva principalmente dal fatto che, a differenza del cibo di origine vegetale che raggiunge quasi direttamente il consumatore, il cibo di origine animale, oltre a consumare tantissimo cibo vegetale, deve essere sottoposto a vari trattamenti prima di essere consumabile.

Nel trasformare vegetali in proteine animali, un'ingente quantità delle proteine e dell'energia contenute nei vegetali viene sprecata: il cibo serve infatti a sostenere il metabolismo degli animali allevati, ed inoltre vanno considerati i tessuti non commestibili come ossa, cartilagini e frattaglie, e le feci.

Oltre allo spreco di energia necessaria per il funzionamento dell'organismo, va contata l'energia necessaria per la coltivazione del cibo per gli animali e per il funzionamento degli allevamenti stessi.

Dal punto di vista dell'uso di combustibile fossile, per ogni caloria di carne bovina servono 78 calorie di combustibile, per ogni caloria di latte ne servono 36, e per ogni caloria che proviene dalla soia sono necessarie solo 2 calorie di combustibile fossile.

## **4) il consumo di acqua da solo è in assoluto l'impatto maggiore e corrisponde al 41-46% dell'impatto totale.**

Il 70% dell'acqua utilizzata sul pianeta è consumata dalla zootecnia e dall'agricoltura (i cui prodotti servono per la maggior parte a nutrire gli animali d'allevamento), l'8% è usata nel consumo domestico, il 22% nell'industria (Fonte: Stockholm

International Water Institute, SIWI, 2004).

L'acqua viene impiegata per l'irrigazione dei cereali o dei semi proteo-oleaginosi (soia, girasole, cotone, lino, etc.) - spesso importati - che costituiscono gli integratori energetici e proteici per il bestiame; per ottenere le produzioni foraggiere determinanti nel soddisfare la fame e nel mantenere l'attività gastrica di questi ruminanti; per dissetare gli animali (una vacca da latte beve 200 litri di acqua al giorno, 50 litri un bovino o un cavallo, 20 litri un maiale e circa 10 una pecora); per le operazioni di pulizia di stalle, sale di mungitura ed altro.

A titolo di esempio, il settimanale Newsweek ha calcolato che per produrre soli cinque chili di carne bovina serve tanta acqua quanta ne consuma una famiglia media in un anno.

Anche alcune parti delle Grandi Pianure del "West" americano si stanno trasformando in deserto. Ampi fiumi sono diventati ruscelli o si sono prosciugati del tutto lasciando spazio a distese di fango. Dove prima vi erano vegetazione ed animali selvatici di ogni specie, oggi non cresce più nulla e non vi è più vita animale. L'allevamento estensivo di bovini è stato, e continua a essere, la causa di tutto questo. Il problema forse più importante è legato ai paesi del Sud del mondo dove si coltivano i mangimi per gli animali consumati nei paesi industrializzati, e si allevano animali per l'esportazione in USA ma soprattutto in Europa, in quanto sono già in corso, e rischiano di aumentare in futuro le cosiddette "guerre dell'acqua".

Non è obiettivo di questo lavoro analizzare i problemi socio-politici legati alla sempre maggiore carenza d'acqua ma rimane il fatto che quasi il 50% dell'impatto ambientale della "nostra" alimentazione è dovuto al consumo di questo prezioso elemento.

Questo dato conferma e sostiene le preoccupazioni dei maggiori studiosi di risorse idriche: nell'agosto 2004 si è tenuta la consueta "Settimana Mondiale dell'Acqua", a Stoccolma, durante la quale gli esperti hanno spiegato che le riserve d'acqua non saranno sufficienti a far vivere i nostri discendenti con la stessa dieta oggi imperante in Occidente.

Non possiamo aumentare la quantità d'acqua presente nel mondo: possiamo solo cambiare modo di usarla. Il che significa da una parte migliorare le tecniche di irrigazione, dall'altra tagliare gli sprechi. E lo spreco maggiore deriva proprio dalla produzione di alimenti animali.

Il direttore esecutivo dello Stockholm International Water Institute ha dichiarato, al convegno:

"Gli animali si nutrono di grano, e anche quelli allevati a pascolo hanno bisogno di una quantità di

acqua molto maggiore rispetto alle coltivazioni di grano. Ma nei paesi sviluppati, e in alcuni paesi in via di sviluppo, i consumatori richiedono ancora più carne. <...> Sarà quasi impossibile nutrire le future generazioni con lo stesso tipo di dieta che oggi abbiamo in Europa occidentale e nel Nord America." Ha aggiunto che i ricchi saranno comunque in grado di comprarsi una via d'uscita importante "acqua virtuale", cioè importando cibo (mangimi per animali o carne) da altri paesi, anche quelli in deficit d'acqua.

### **L'aspetto economico-legislativo**

La domanda di prodotti animali è in continuo aumento e, di conseguenza, le politiche dell'Unione Europea e di vari governi sono impostate per:

- fornire agevolazioni per il credito zootecnico;
- finanziare di servizi tecnici, strade ed altre infrastrutture;
- incentivare il consumo di prodotti zootecnici a livello sociale e facilitarne l'acquisto.

Nel 1999 il 23% della spesa annua dell'Unione Europea è stata destinata a sovvenzioni al settore zootecnico (carne e latte), a cui va aggiunta una buona parte del 44,2% del sostegno alle coltivazioni, destinate soprattutto al consumo animale (cereali, semi oleosi, proteaginosi).

Una domanda così grande di prodotti animali porta a situazioni anche giuridicamente insostenibili come nel caso degli allevatori responsabili di epidemie quali "mucca pazza", ottenuta tramite metodi di produzioni illegali e responsabile di gravi patologie per l'uomo, che, invece di ricevere procedimenti giuridici e penali a loro contrari, hanno ricevuto generosi finanziamenti.

Nei primi sei mesi del 2001 l'Italia ha stanziato 900 miliardi per l'emergenza BSE.

Tutte le suddette incoerenze giuridiche, economiche, sociali e ambientali derivano esclusivamente dalla richiesta dei consumatori.

Esclusivamente dalle nostre scelte alimentari.

### **Confronto dell'impatto per le varie tipologie di dieta**

Confrontando fra di loro i 7 regimi alimentari preparati, risulta possibile, coerentemente con i risultati ottenuti dai diversi approcci, evidenziare 3 gruppi di regimi alimentari in funzione dei loro impatti ambientali.

#### ***1. Primo gruppo: regimi alimentari ambientalmente insostenibili***

Due diete sono risultate essere ambientalmente insostenibili:

menù “normale” con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **NORM-INT**  
menù onnivoro bilanciato, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **ONNIV-INT**

In nessun caso queste diete sono da considerarsi ambientalmente sostenibili.

## **2. Secondo gruppo: regimi alimentari ambientalmente accettabili**

Due diete sono risultate essere ambientalmente accettabili:

menù vegetariano bilanciato, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento intensivo: **VEGET-INT**  
menù onnivoro bilanciato, con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: **ONNIV-BIO**

La scelta di una alimentazione vegetariana, anche se basata su metodi di produzione intensivi, risulta ambientalmente sostenibile. Viceversa, una dieta onnivora per risultare sostenibile deve essere basata su una alimentazione biologica, ma deve anche essere bilanciata (rispondente cioè ai criteri fissati dai nutrizionisti di tutto il mondo nel definire la “piramide alimentare” delle quantità di alimenti da mangiare ogni giorno). Bilanciare questa dieta, rispetto alle abitudini medie considerate “normali” in Italia significa ridurre di circa l’80% il consumo diretto di animali rispetto ai consumi attuali nonché consumare in maniera ridotta latte e latticini (il tutto di produzione biologica).

## **3. Terzo gruppo: regimi alimentari ambientalmente sostenibili**

Tre diete sono risultate essere ambientalmente sostenibili:

menù vegetariano bilanciato con alimenti prodotti da agricoltura/allevamento biologico: **VEGET-BIO**  
menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura intensiva: **VEGAN-INT**  
menù vegan con alimenti prodotti da agricoltura biologica: **VEGAN-BIO**

Sia la dieta vegan, sia una dieta vegetariana attenta ai prodotti biologici, sono in linea con i principi dello sviluppo sostenibile nel senso che:

- rispondono alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie;
- si mantengono entro i limiti della capacità di carico degli ecosistemi dai quali essa dipendono.

Questa divisione in tre gruppi è soltanto indicativa ma serve per dare una indicazione di massima per le possibili scelte alimentari di una persona che ha a cuore i problemi sociali del terzo mondo e i pro-

blemi ambientali.

Con la raccolta dati che è stata effettuata è possibile sia approfondire il discorso aggiungendo altri alimenti o regimi alimentari oppure adattando lo studio a situazioni di specifico interesse.

I regimi ambientalmente insostenibili impongono lo sfruttamento di risorse dei paesi più poveri, un grosso consumo energetico, inquinamento e deforestazione.

I regimi ambientalmente accettabili permettono un’alimentazione che non impone i suddetti impatti ma solo se seguiti con una buona dedizione.

I regimi ambientalmente sostenibili permettono un’alimentazione ottima da un punto di vista ambientale anche se non seguiti con dedizione.

Fame nel Sud del mondo, deforestazione, inquinamento, malattie nel Nord del mondo e, per dovere di completezza, la vita e la libertà degli animali zootecnici, sono solo aspetti diversi delle nostre scelte quotidiane.

Soltanto una conseguenza della nostra alimentazione.

## Capitolo 9

### **Presentazione dei curatori e collaboratori**

---

#### **Raffaella Ravasso**

Biologa.  
Customer Care Agent.  
Insegnante alla Colorado State University, USA.  
Specializzata nella cura di piccoli animali.

---

#### **Massimo Tettamanti**

Chimico Ambientale  
Dottorato di ricerca in Scienze Chimiche e Corso di Specializzazione in Nutrizione e Benessere.  
Partecipazione e attività seminariale a Scuole di Chimica Fisica Ambientale, e a Workshop di Chimica Fisica Ambientale e Modellistica Ecologica.  
Varie pubblicazioni su riviste scientifiche e comunicazioni a congressi nazionali e internazionali.  
Autore dei libri "Tossicità Legale", "Tossicità Legale II" e "Chimica e Ambiente".

---

#### **Marina Berati**

Ingegnere  
Coordinatrice del progetto informativo "Dalla fabbrica alla forchetta: sai cosa mangi?" ([www.SaiCosaMangi.info](http://www.SaiCosaMangi.info)).  
Socia di Società Scientifica di Nutrizione Vegetariana e membro della Redazione della stessa ([www.ScienzaVegetariana.it](http://www.ScienzaVegetariana.it)).  
Moderatrice del forum "Alimentazione Vegetariana" del portale [Promiseland.it](http://Promiseland.it)

---

#### **Roberta Cattani**

Dottoranda in Filosofia e Agrotecnico.  
Responsabile di filiale giornalistica.  
Addetta al controllo, correzione e registrazione di questionari, dati Istat e statistiche.  
Collaboratrice di un rifugio per animali provenienti anche dal settore zootecnico ([www.sosangels.it](http://www.sosangels.it))

---

#### **Lorenzo Cenci**

Laurea in Dietista.  
Insegnante di Alimentazione e Anatomia.  
Iscritto al corso di laurea specialistica in Scienza della Nutrizione Umana.  
Autore delle pubblicazioni "Malattia di Parkinson: non solo farmaci. L'importanza dello stile di vita" e "Ambulatorio Nutrizionale: esperienze di integrazione ospedale-territorio".

---

#### **Monica Trovesi**

Collaboratrice dell'International Extranodal Lymphoma Study Group, Istituto Oncologico della Svizzera Italiana.  
Specializzata nel commercio equo e solidale.  
Responsabile Svizzera ATRA per la riabilitazione di animali provenienti da situazioni di emergenza.  
Attivista del Centro di Documentazione Animalista.