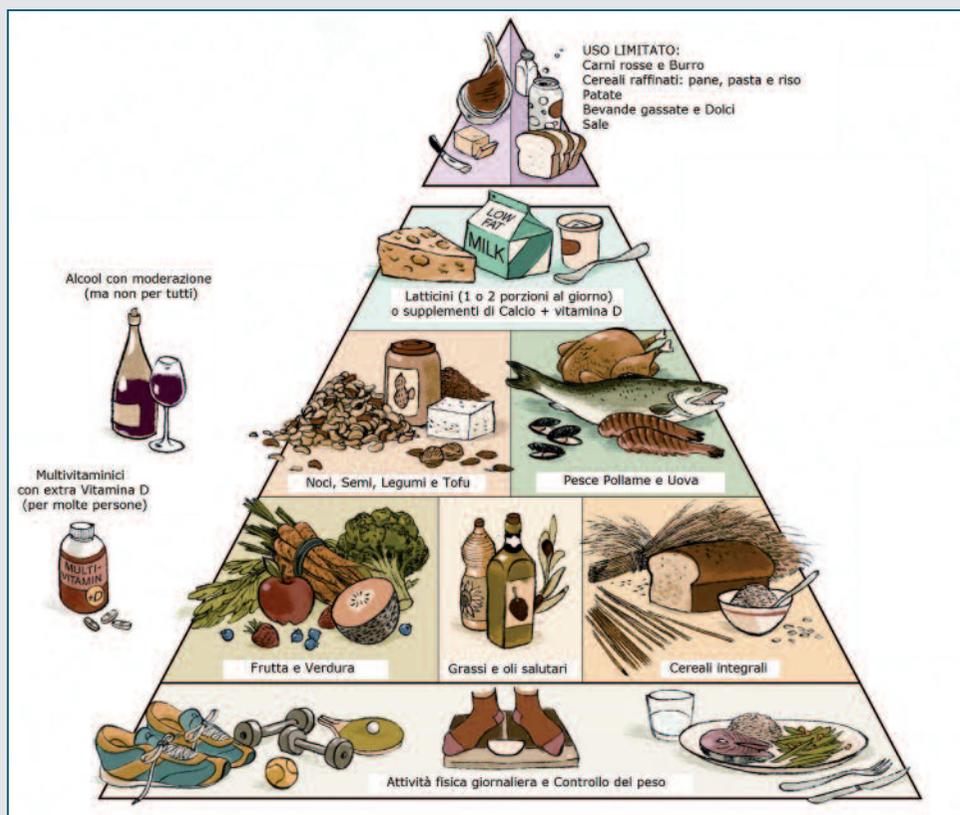


Marco Ascione, Luigi Campanella
Dipartimento di Chimica
Università di Roma "La Sapienza"
marco.ascione@uniroma1.it



LA DIETA MEDITERRANEA E LA SUA IMPRONTA ECOLOGICA. CONFRONTO CON I MODELLI STATUNITENSE E CECO

La dieta mediterranea messa a confronto, mediante il metodo dell'impronta ecologica, con altri due modelli di alimentazione, come quello statunitense e ceco (tipico dell'area est-europea), risulta comportare un minor uso di suolo agricolo ed una maggiore sostenibilità, implicando un guadagno in termini di ricadute sia locali (per esempio più foreste e feedback sui sistemi di partenza) sia globali (per esempio clima).

La dieta mediterranea, come dimostrano numerose evidenze sperimentali [1-9], può costituire un modello alimentare adatto alla prevenzione delle malattie croniche degenerative, in particolare delle patologie cardiovascolari e delle neoplasie. Questo fa di essa un modello di alimentazione ricercato e scelto da un crescente numero di individui. Il presente studio si propone di caratte-

rizzare tale dieta sulla base della sua *impronta ecologica* [10], ossia relativamente agli aspetti di eco-compatibilità e sostenibilità e di confrontarne i risultati ottenuti con quelli relativi ad altri due modelli di alimentazione. I modelli di alimentazione scelti per il confronto (da operarsi naturalmente sempre mediante il metodo dell'impronta ecologica) sono il modello statunitense ed un modello caratteristico dell'area est-

europea, in particolare il modello di alimentazione adottato dalla popolazione della Repubblica Ceca.

La dieta mediterranea per sua natura tende a prediligere il consumo di prodotti di stagione localmente disponibili, riducendo sensibilmente, in questo modo, il contributo in atmosfera della CO₂ dovuta ai trasporti. Nella dieta mediterranea inoltre la quantità di proteine provenienti da prodotti di origine animale rappresenta solo 1/3 delle proteine totali. Ciò è dovuto al moderato consumo di carne previsto dalla dieta. Il consumo di carni rosse è infatti limitato a 5-6 volte^a al mese e sebbene il consumo di carni bianche e pesce sia invece decisamente più frequente, complessivamente l'insieme di carni e pesce non supera la frequenza di una porzione al giorno. Anche il consumo di uova è moderato: sono previste 3-4 uova a settimana, incluse quelle incorporate nei dolci o nei piatti elaborati. Inoltre, per quanto riguarda i grassi da cottura e da condimento, al tradizionale burro di origine animale sono privilegiati gli oli di origine vegetale: in particolare fra questi l'olio di oliva ha un ruolo predominante. Nella dieta mediterranea, dunque, la maggior parte delle proteine proviene da prodotti di origine vegetale, come ad esempio i legumi^b, che da questo punto di vista assumono un ruolo cruciale. Anche l'apporto di energia e vitamine proviene decisamente da prodotti di natura vegetale. Se da un lato la dieta mediterranea implica minori quantità di CO₂ immesse in atmosfera e dall'altro una decisamente meno pronunciata utilizzazione di comparti situati più in alto nella piramide ecologica (erbivori, carnivori, ecc.), rispetto al livello base degli organismi fotosintetici, allora plausibilmente il ricorso a tale dieta farebbe supporre una certa riduzione degli impatti ambientali sugli ecosistemi, con conseguente miglioramento degli equilibri socio-ambientali. L'impronta ecologica, infatti, grazie alle caratteristiche intrinseche che la contraddistinguono nella valutazione sia degli ettari di terra necessari all'assorbimento della CO₂ che di quelli essenziali a supportare in termini di produzione alimentare gli individui e le popolazioni, rappresenta di certo, per i fini preposti, l'indicatore scientifico maggiormente descrittivo.

Metodica utilizzata: l'impronta ecologica (Ecological Footprint) Caratterizzazione della metodica

L'impronta ecologica è una misura del "carico" imposto da una data popolazione sulla natura o, in altri termini, una misura della superficie produttiva necessaria per sostenere il suo consumo di risorse e lo scarico dei propri rifiuti. Ciascun flusso o servizio ambientale fornito a un sistema viene convertito in una misura della superficie (reale o potenziale) necessaria per fornirlo, espressa in ettari.

La terra "virtuale" associata agli input che supportano la vita di un individuo o sistema è la sua "ecological footprint" e viene confrontata con la terra "reale", ossia con gli et-

tari realmente disponibili (pro-capite o per l'intero sistema).

Ciascun bene consumato dall'uomo necessita dunque di una superficie teorica, mediamente stimata, indispensabile alla sua produzione. Tutti i beni alimentari richiedono di poter essere supportati a monte da una superficie produttiva. Per produrre ad esempio cereali, ortaggi o frutta è necessario l'impiego di un certo quantitativo di ettari di terra. Tale quantità varia in relazione al tipo di prodotto considerato e naturalmente dipende dalla richiesta di consumo del bene. Lo stesso discorso vale anche, ad esempio, per la carne o i latticini: mediamente un certo numero di ettari di terra si rendono necessari per il pascolo e più in generale per l'allevamento del bestiame. Anche la produzione di tessuti e di legname richiede terreni: ad esempio, per la coltivazione del cotone e per gli alberi da tagliare.

La somma di tutti gli ettari di terra necessari a supportare la vita di un individuo rappresentano la sua impronta ecologica.

Normalmente quindi l'impronta ecologica viene calcolata in termini di ettari pro capite, ma da tale valore è possibile risalire anche all'impronta ecologica di un'intera popolazione, semplicemente moltiplicando il valore pro capite medio per l'entità della popolazione. Al calcolo della superficie produttiva, sono inoltre sommati anche gli ettari di terra occorrenti per lo smaltimento dell'anidride carbonica. Naturalmente anche qui si tratta di un calcolo medio relativo alla capacità di differenti superfici di assorbire la CO₂ dall'atmosfera grazie al loro diverso rivestimento vegetale che assorbe CO₂ per effettuare la fotosintesi. L'ecological footprint, dunque, tiene conto, *down stream*, anche del consumo di altri beni materiali, e ciò nella misura in cui sono necessari ulteriori ettari di terra per l'assorbimento dell'anidride carbonica emessa a seguito dei processi di combustione impiegati per la produzione dei beni. La domanda di terra "virtuale" in eccesso viene coperto dagli stock di riserve (fossili, forestali, idriche). Un sistema che supera la propria disponibilità reale vive "a debito" nei confronti di altre popolazioni e/o di quelle future.

Punti di forza e di debolezza dell'impronta ecologica

L'impronta ecologica ha il pregio di essere uno strumento semplice ma allo stesso tempo molto espressivo. Essa è in grado di effettuare una fotografia del numero di ettari di terra effettivamente sfruttati da una popolazione per il proprio sostentamento. Il risultato diventa ancor più

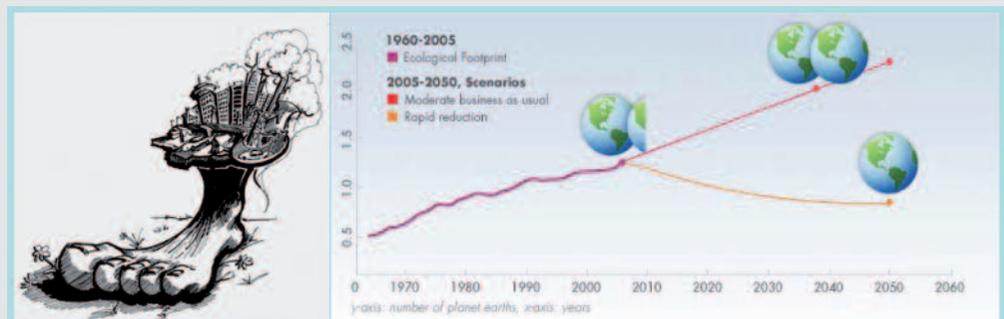


Fig. 1 - Ipotesi di Wackernagel e Rees (1996) secondo la quale, nell'eventualità che tutti vivessero come gli attuali abitanti del Nord America, sarebbero necessari almeno altri due pianeti come la terra per produrre risorse, assorbire rifiuti e mantenere i servizi vitali per l'uomo

^aFermo restando la frequenza di assunzione dei vari alimenti, le porzioni in grammi variano in base al fabbisogno energetico personale giornaliero (e.g. 2.200 kcal/giorno, 2.600 kcal/giorno, ecc.).

^bI legumi essendo *azotofissatori* risultano essere anche ecologicamente meno "impattanti" poiché necessitano di un minor impiego di fertilizzanti azotati.

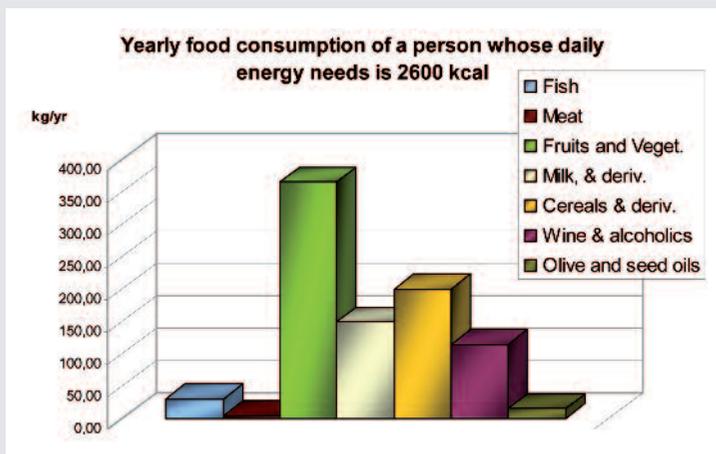


Fig. 2 - Consumo alimentare medio annuo, ripartito tra le principali categorie alimentari, di un individuo che si alimenta secondo la dieta mediterranea e che presenta un fabbisogno energetico medio giornaliero di 2.600 kcal

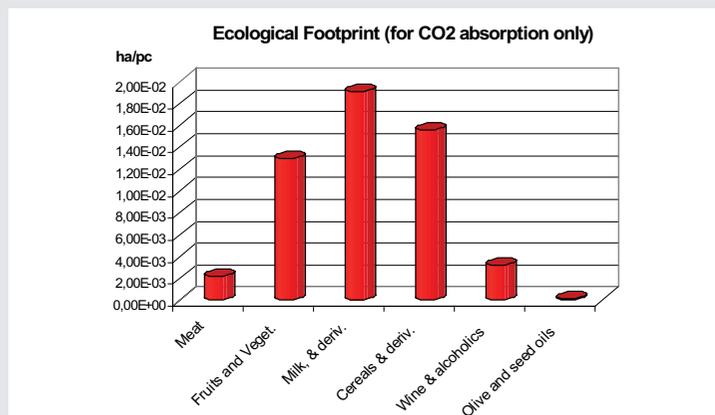


Fig. 4 - Superficie necessaria all'assorbimento della CO₂ emessa in conseguenza dei processi di produzione dei generi alimentari supportanti il consumo annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, suddivisa per categorie alimentari. Tali valori non includono gli ettari necessari alla produzione degli stessi generi alimentari (e.g., suolo coltivato e pascolato)

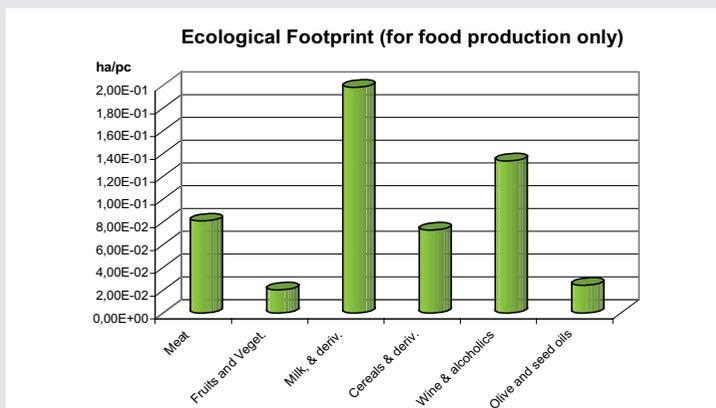


Fig. 3 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, suddivisa per categorie alimentari. Tali valori non includono gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ emessa in conseguenza dei processi di produzione e distribuzione dei generi alimentari stessi

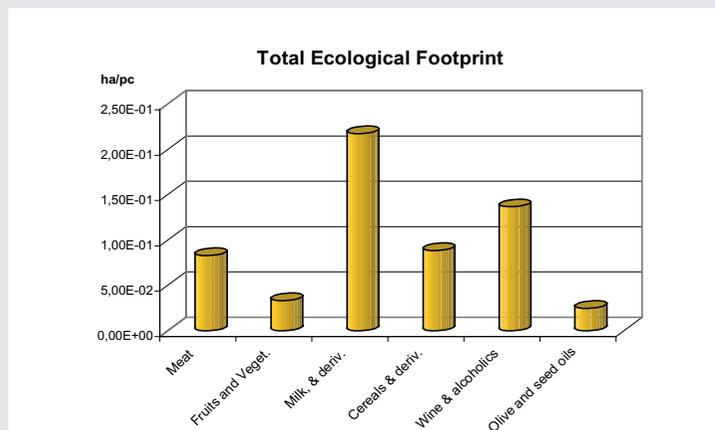


Fig. 5 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, suddivisa per categorie alimentari

eloquente quando si confronta l'impronta ecologica con gli ettari di terra che una regione o una nazione ha realmente a disposizione. Le impronte ecologiche calcolate per diverse nazioni del mondo [11], mettono in evidenza pesanti sproporzioni. La maggior parte dei Paesi industrializzati nord occidentali, presentano impronte ecologiche enormemente superiori rispetto alle loro rispettive superfici territoriali. Viceversa i Paesi del sud del mondo, parecchi dei quali caratterizzati da territori molto vasti, presentano impronte ecologiche in proporzione molto più piccole. Ciò mette immediatamente in evidenza quanto grava lo sviluppo occidentale sui Paesi del sud del mondo e più in generale sull'intero pianeta. A titolo di esempio, nel loro lavoro, Wackernagel e Rees, mettevano in evidenza che se tutti vivessero come gli attuali abitanti del Nord America ci vorrebbero almeno altri due pianeti come la terra per produrre risorse, assorbire rifiuti e mantenere i servizi vitali (Fig. 1).

L'impronta ecologica tuttavia considera il consumo degli altri beni solo in termini della CO₂ che la loro produzione comporta.

La vita di un individuo è supportata da un'enorme quantità di altri

materiali di cui l'impronta ecologica non tiene conto. Essa non tiene conto della dipendenza dell'uomo dalle materie prime del sottosuolo (metalli, minerali, combustibili fossili, ecc.) e del loro inesorabile depauperamento, poiché risorse non rinnovabili. In tal caso, se tutti vivessero come gli abitanti del Nord America probabilmente servirebbero sì altri due pianeti come la terra, ma anziché dati una sola volta per tutte, ne necessiterebbero due nuovi ogni trecento anni circa. Naturalmente anche i vari tipi di degrado connessi con l'estrazione delle materie prime non sono considerati.

L'impronta ecologica inoltre ignora ogni altra forma di inquinante al di fuori della CO₂ e la complessità dei problemi ambientali che può derivare dalle altre forme di inquinamento. Ma soprattutto non tiene conto dell'impatto che hanno le azioni dell'uomo sulla biodiversità. Infine, non sembra, dai dati di letteratura, che l'impronta ecologica sia calcolata tenendo conto anche della capacità di assorbimento della CO₂ da parte degli oceani e dei processi di formazione dei carbonati sulla crosta terrestre, due meccanismi non trascurabili da affiancare a quello fotosintetico.

Aspetti computazionali

L'impronta ecologica corrispondente ad ogni singola voce è ottenuta dividendo la quantità in kg (o g) del bene considerato per il rispettivo rendimento medio annuale o produttività (Y), espresso in kg/ettaro (o g/ettaro). I valori del rendimento medio annuale per un determinato bene si riferiscono alla sua capacità produttiva per unità di territorio, o alla capacità mediamente posseduta dall'ambiente di assorbimento della CO₂ per unità di superficie. Tali valori sono reperibili in letteratura. Nel presente studio l'impronta ecologica è stata calcolata sia in termini di territorio necessario alla produzione del bene in questione, sia in termini di superficie necessaria all'assorbimento della CO₂ scaturente dai processi produttivi necessari alla realizzazione del bene. I valori dell'impronta ecologica ottenuti per ciascun bene sono sommati per ottenere l'impronta ecologica totale, relativa ai consumi complessivi effettuati.

Risultati dell'analisi relativa alla dieta mediterranea

In Fig. 2^c è rappresentato il consumo alimentare medio annuo, distribuito fra i principali generi alimentari, di un individuo che si alimenta secondo la dieta mediterranea e che presenta un fabbisogno energetico medio giornaliero di 2.600 kcal^d [1, 12]. Mediante il metodo dell'impronta ecologica tale consumo viene tradotto in quantità di ettari necessari alla produzione dei generi alimentari stessi. Si evince ad esempio che la superficie necessaria a supportare complessivamente il consumo, di un individuo medio, di frutta, verdura, ortaggi e legumi è pari a circa 0,017 ettari (Fig. 3), mentre lo sfruttamento di ettari necessari a supportare il consumo di carne è di circa 0,078 ettari. Il consumo di olio di oliva necessita di 0,02 ettari di suolo utile, mentre un valore decisamente più alto è costituito dal consumo di latte e derivati: circa 0,193 ettari. Anche l'uso di suolo virtuale destinato all'assorbimento della CO₂ emessa a seguito dei processi di produzione del latte e dei suoi derivati presenta un valore che è tra i più alti: 0,0175 ettari (Fig. 4). Bassissima è invece la superficie necessaria all'assorbimento della CO₂ dovuta alla produzione dell'olio di oliva: meno di 0,001 ettari. Per ciascuna categoria alimentare, in Fig. 5 è anche rappresentata l'impronta ecologica risultante dalla somma di entrambi i contributi: l'uno dovuto agli ettari supportanti la produzione dei generi alimentari e l'altro agli ettari necessari all'assorbimento della CO₂. Come si noterà, in Fig. 3 è stata omessa la categoria alimentare corrispondente al pesce; essendo infatti la sua impronta ecologica notevolmente più elevata di tutte le altre (vedi

^cI corrispondenti valori numerici relativi a ciascuna figura rappresentata nel presente studio nonché la loro elaborazione e/o derivazione algebrica sono riportati nelle rispettive tabelle di calcolo delle impronte ecologiche relative ad ognuno dei tre modelli alimentari considerati: modello della dieta mediterranea, modello statunitense e modello cecco. In particolare le tabelle relative a tali modelli sono rispettivamente: la Tab. 2, la Tab. 3 e la Tab. 4. Le tabelle si trovano nell'Appendice riportata in coda al testo del presente lavoro. È possibile trovare in Appendice anche la tabella relativa ai valori dei fattori di produttività (Tab. 1) necessari per il calcolo dell'impronta ecologica, effettuato a partire dalle quantità in grammi dei prodotti alimentari consumati.

^dSebbene tale fabbisogno energetico sia decisamente più alto del fabbisogno medio normalmente considerato (2.000 kcal/g), esso è stato scelto come consumo di riferimento a motivo della confrontabilità tra i dati disponibili in letteratura per la dieta mediterranea e gli altri due modelli alimentari scelti per il nostro studio comparativo (modello statunitense e cecco).

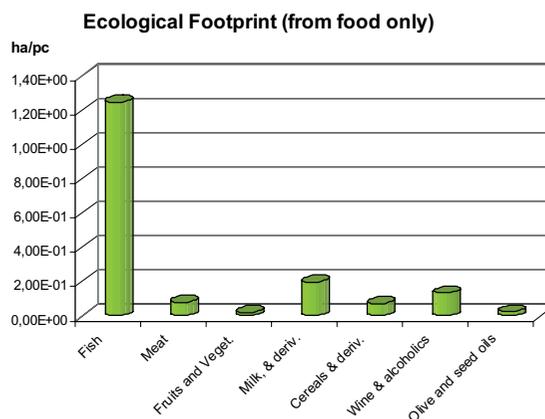


Fig. 6 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, suddivisa per categorie alimentari (incluse anche la categoria del pesce)

Il valore dell'impronta ecologica calcolata per la categoria del pesce è caratterizzata spesso da valori molto più elevati rispetto alle altre categorie considerate. Infatti in questo caso ad essere conteggiati non sono più gli ettari di suolo ma gli ettari di superficie marina: di fatto i pescherecci devono coprire una superficie marina molto più estesa per raggiungere un pescato che sia quantitativamente paragonabile, in termini di peso, agli altri generi alimentari. Pertanto l'impronta ecologica del pesce assume valori simili a quella degli altri alimenti solo se i consumi di pesce si mantengono molto più bassi di quelli degli altri alimenti: valori evidentemente ancora più bassi di quelli corrispondenti al presente caso relativo alla dieta mediterranea (Fig. 2). Che siano necessari molti più ettari marini rispetto a quelli terrestri per ottenere pari quantità di prodotti alimentari (es., pesce o carne) è dovuto al fatto che la pesca, a differenza dell'agricoltura e dell'allevamento (inclusa l'acquacoltura), è una pratica che non rientra nelle "tecniche di addomesticamento" delle specie biologiche da cui l'uomo trae alimento (nonostante l'enorme potenza dei pescherecci e delle tecniche di pesca moderne). Tale addomesticamento infatti, iniziato nella preistoria (circa 10.000 anni fa), ha segnato un passaggio fondamentale in cui l'uomo, da cacciatore-raccoglitore e nomade quale era, attraverso l'agricoltura e l'allevamento è divenuto sedentario (avviando così quel graduale processo che dalla preistoria alla storia ha portato alla formazione di società complesse). Durante la preistoria il livello di dispersione delle popolazioni umane era enormemente più elevato (una trentina di individui occupavano un territorio corrispondente all'estensione dell'intero Lazio) rispetto ai livelli di densità agglomerativa che caratterizzerà le successive società complesse.

Infatti l'esistenza di queste ultime è stata possibile proprio grazie all'introduzione dell'agricoltura e dell'allevamento che mediante la produzione sistematica delle stesse specie alimentari hanno reso disponibili i prodotti alimentari in quantità enormemente maggiori rispetto alle quantità ottenibili mediante la caccia (e pesca) e la raccolta "occasionale".

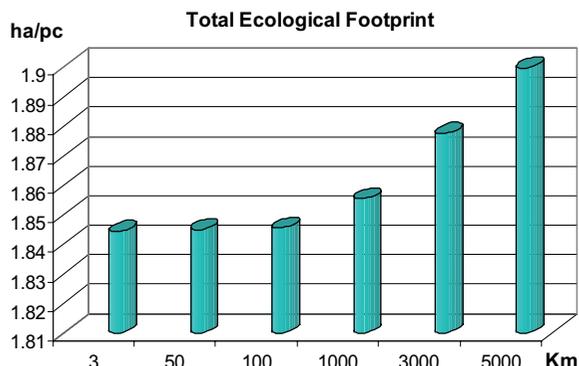


Fig. 7 - Valore dell'impronta ecologica totale includente anche gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ emessa a seguito del trasporto e della distribuzione dei generi alimentari su diverse distanze

Ecological footprint from foods and from CO₂ emissions generated during production and transport of foods themselves (transport is assumed to be on 5000 km)

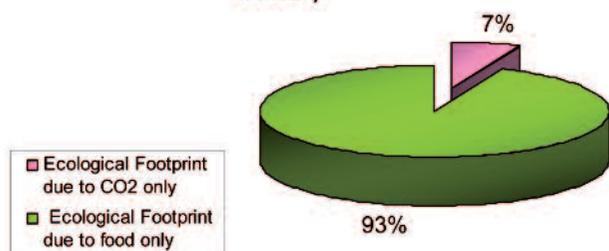


Fig. 8 - Percentuale degli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ rispetto all'impronta ecologica totale, nell'ipotesi di trasporto dei generi alimentari sulla massima distanza considerata nel presente studio (5.000 km)

riquadro pagina precedente e Fig. 6), essa è stata esclusa ai fini pratici, per una più agevole lettura del grafico. Conseguentemente la stessa è stata omessa anche nelle Fig. 4 e 5 per ragioni relative al confronto.

Emerge inoltre dallo studio che il valore dell'impronta ecologica totale, nell'ipotesi di trasporto dei prodotti alimentari entro una distanza che va dai 3 ai 100 km, non subisce sensibili variazioni, rimanendo pressoché intorno agli 1,84 ettari (Fig. 7). Nell'ipotesi che il trasporto raggiunga i 1.000 km esso supera il valore di 1,85 ettari. Naturalmente se il trasporto raggiunge i 3.000 o i 5.000 km la quantità di suolo necessaria a supportare le "abitudini alimentari" diviene decisamente più elevata (rispettivamente circa: 1,88 e 1,90 ha). In questo caso però saremmo "troppo lontani" dallo spirito della dieta mediterranea, la quale contempla un consumo mirante alla valorizzazione dei prodotti tipici delle realtà territoriali locali.

Tuttavia va evidenziato che anche nell'eventualità di un trasporto sui 5.000 km, il contributo all'aumento dell'impronta ecologica dovuto alla produzione di CO₂, emessa a seguito del trasporto, della distribuzione e della produzione dei generi alimentari, rimarrebbe comun-

que molto piccolo rispetto al valore dell'impronta ecologica totale. In Fig. 8 è rappresentata la percentuale di incidenza sull'impronta ecologica totale degli ettari necessari all'assorbimento della CO₂, nell'ipotesi di trasporto dei generi alimentari su 5.000 km (quindi sulla maggiore distanza considerata). Come si vede tali ettari sono solo il 7% degli ettari totali; il restante 93% è rappresentato dalla superficie necessaria alla produzione (coltivazione e pascolo) dei generi alimentari. Inoltre la Fig. 9 mette in evidenza tutti i contributi alla formazione dell'impronta ecologica per l'assorbimento della CO₂ suddivisi per categoria alimentare (CO₂ emessa per la produzione dei beni) nonché per numero di chilometri percorsi necessari alla consegna dei prodotti. In più in Fig. 10 tali valori sono messi a confronto con gli ettari necessari alla produzione delle stesse categorie alimentari che come si vede sono decisamente maggiori.

Ecological Footprint (from CO₂ mass only)

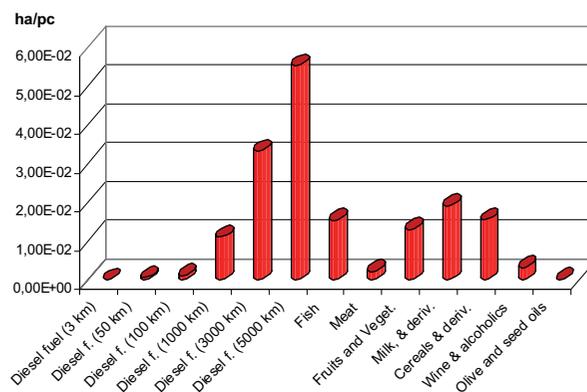


Fig. 9 - Quantità di ettari necessari all'assorbimento della CO₂ suddivisi sia per categoria alimentare (CO₂ emessa per la produzione dei beni; es.: da macchine agricole) che per distanza da percorrere per la consegna dei prodotti (CO₂ emessa dai mezzi di trasporto dei beni; es.: Tir)

Total Ecological Footprint (without fish)

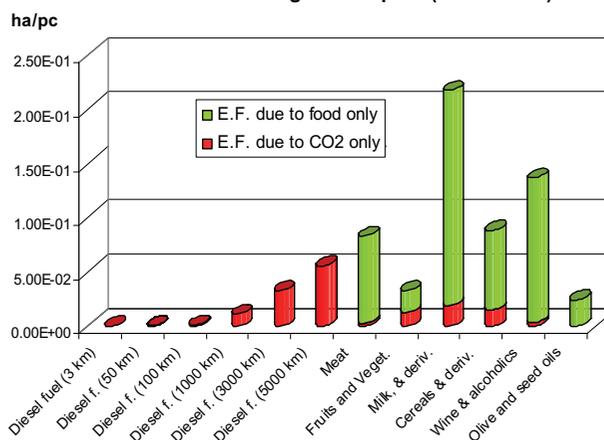


Fig. 10 - Contributi all'impronta ecologica totale suddivisi nella medesima maniera di Fig. 9. L'aggiunta degli ettari necessari alla produzione dei generi alimentari (mediante coltivazione e pascolo), distribuiti tra le rispettive categorie alimentari, mostra in termini quantitativi la netta preminenza di questi ultimi rispetto agli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ (la categoria pesce è omessa per una migliore lettura del grafico)

Consumi nel modello alimentari statunitense e loro confronto con i consumi relativi al modello alimentare della dieta mediterranea

In Fig. 11 sono messi a confronto il consumo alimentare medio annuo, distribuito fra i principali generi alimentari, di un individuo che si alimenta secondo la dieta mediterranea (come precedentemente osservato) e quello di un individuo che si alimenta secondo il modello di tipo statunitense (U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture, 2005) [13]; entrambi i consumi sono riferiti ad un fabbisogno energetico medio giornaliero di 2.600 kcal. Dal confronto si nota subito che nel caso della dieta mediterranea le quantità consumate di frutta e vegetali nonché di cereali (sotto forma soprattutto di pane e pasta) presentano valori decisamente più pronunciati rispetto al modello di tipo statunitense, il quale, come si vede, predilige soprattutto prodotti di origine animale: i valori della carne, del latte e derivati sono nettamente più alti rispetto a quelli riscontrati per la dieta mediterranea. Al contrario, in quest'ultima è raccomandato un maggior consumo di pesce (Fig. 11).

Complessivamente il consumo di bevande alcoliche risulta invece più elevato nel caso della dieta mediterranea che non nel modello statunitense; quest'ultimo è tuttavia caratterizzato da un uso maggiore di bevande ad alto contenuto alcolico (superalcolici) rispetto alla dieta mediterranea nella quale il consumo di vino, soprattutto rosso e rigorosamente all'interno dei pasti, viene consigliato in quantità fino a 3 bicchieri (da 125 ml) al giorno a causa della presenza al suo interno del *resveratrolo* un antiossidante le cui proprietà riducono il rischio di incorrere in malattie degenerative come l'Alzheimer ed il Morbo di Parkinson. Il modello statunitense inoltre prevede un consumo di grassi da condimento maggiormente orientato verso prodotti di origine animale (es.: burro, margarina) rispetto alla dieta mediterranea in cui è previsto un più elevato consumo di olio di oliva che per le proprietà antiossidanti dell'*acido oleico* in esso contenuto previene l'invecchiamento delle funzioni cerebrali.

Impronta ecologica nei due modelli alimentari

I consumi relativi al modello alimentare statunitense esaminati nel precedente paragrafo (Fig. 11), sono ora tradotti in valori di impronta ecologica (Fig. 12): in particolare in termini di ettari necessari alla produzione dei generi alimentari, mediante coltivazione e pascolo. Osservando tali valori si evince immediatamente la rilevante sproporzione della categoria carne rispetto alle altre voci alimentari (fermo restando il pronunciato valore della categoria del pesce, tale per i motivi precedentemente esposti).

Alla luce della non così grande differenza - alme-

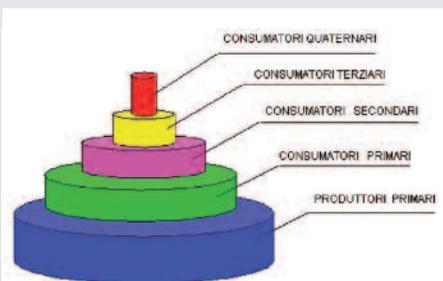


Fig. 14 - Rappresentazione schematica classica di una generica *piramide ecologica* relativa alla catena di pascolo

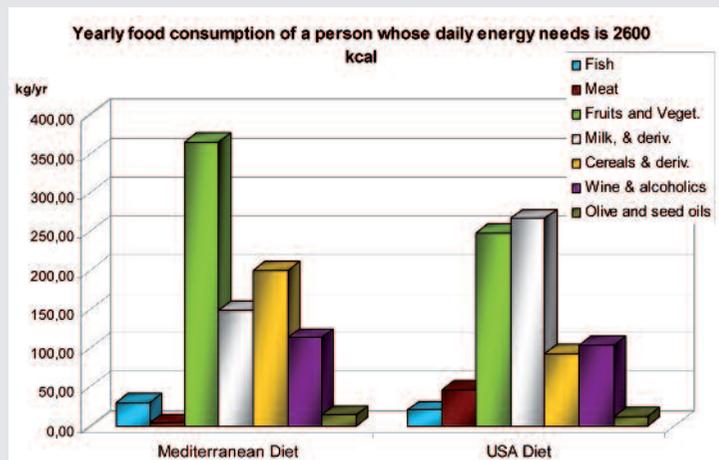


Fig. 11 - Confronto tra il consumo alimentare medio annuo, distribuito fra i principali generi alimentari, di un individuo che si alimenta secondo la dieta mediterranea e quello di un individuo che si alimenta secondo il modello di tipo statunitense; la base di riferimento è per entrambi di 2.600 kcal medie giornaliere

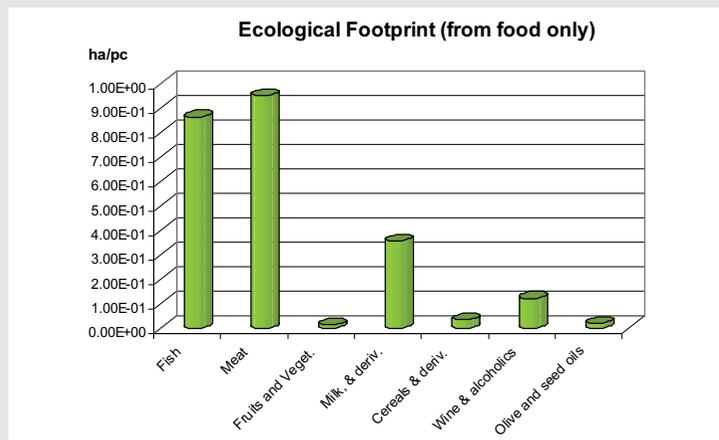


Fig. 12 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense, suddivisa per categorie alimentari

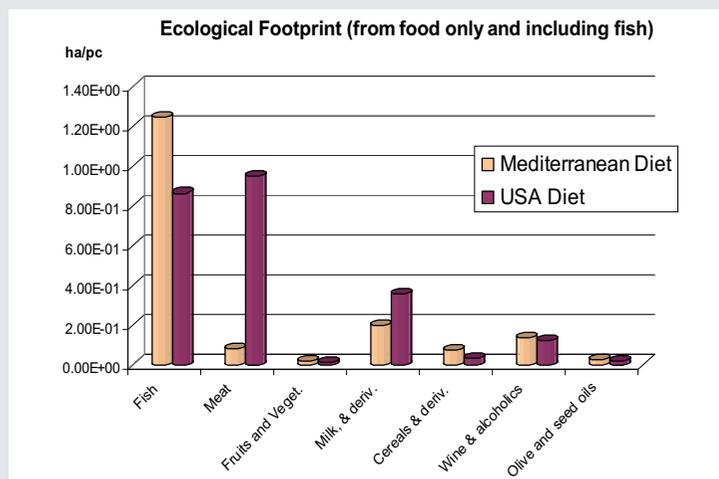


Fig. 13 - Confronto tra le superfici (suddivise per categorie alimentari) necessarie a produrre i generi alimentari consumati in un anno da due individui medi, entrambi con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano: l'uno secondo il modello alimentare statunitense e l'altro secondo il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

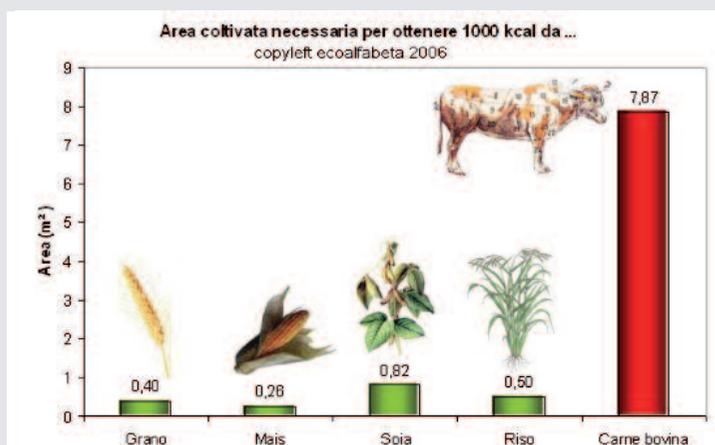


Fig. 15 - Esempi mostranti la necessità di impiegare differenti quantità di superficie per supportare, in termini energetici, uguali quantità di vegetali e di carne. Quest'ultima, come si vede, necessita di una quantità di ettari molto maggiore (negli agro-ecosistemi circa 16 volte maggiore) rispetto alle specie vegetali; ciò è dovuto alla perdita di energia, per motivi di efficienza, nel trasferimento di quest'ultima dal comparto dei vegetali, situato alla base della *piramide ecologica*, a quello subito al di sopra, relativo cioè alle specie erbivore

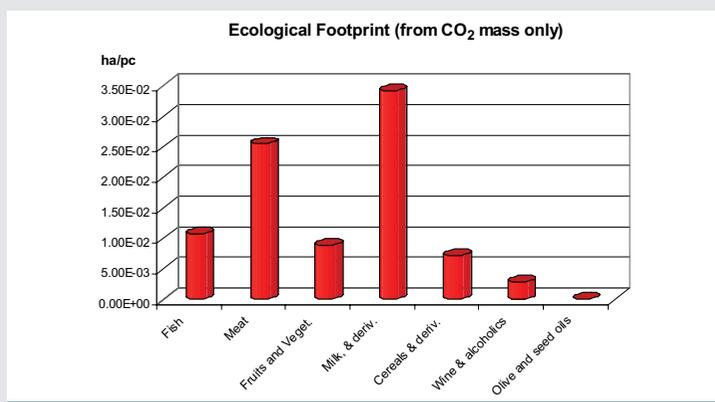


Fig. 16 - Superficie necessaria all'assorbimento della CO₂ emessa in conseguenza dei processi di produzione dei generi alimentari supportanti il consumo annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense, suddivisa per categorie alimentari. Tali valori non includono gli ettari necessari alla produzione degli stessi generi alimentare (e.g., suolo coltivato e pascolato)

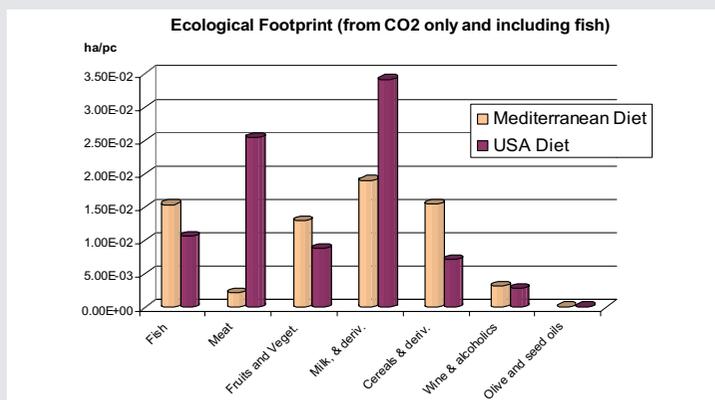


Fig. 17 - Confronto tra le superfici (suddivise per categorie alimentari) necessarie all'assorbimento della CO₂ emessa durante l'intera catena di produzione dei generi alimentari consumati in un anno da due individui medi, entrambi con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano: l'uno secondo il modello alimentare statunitense e l'altro secondo il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

no rispetto alle altre categorie alimentari - di consumo di carne tra le due tipologie di dieta (Fig. 11), tale sproporzione risulta apparentemente ancora più incomprensibile se si mettono a confronto le impronte ecologiche (ettari di assorbimento della CO₂ esclusi) dei due modelli alimentari (Fig. 13). Tale amplificato divario trova le sue ragioni nella dinamica dei sistemi trofici. Infatti come è noto dall'ecologia, i produttori primari (vegetali) occupano il comparto più basso nella *piramide ecologica* (Fig. 14). Gli erbivori (consumatori primari) invece si collocano in basso al secondo posto, immediatamente sopra i produttori primari. Essi, nutrendosi di questi ultimi, trasferiscono al proprio comparto l'energia accumulata nel comparto dei vegetali. Naturalmente, per il secondo principio della termodinamica, in questo trasferimento di energia da un comparto all'altro, parte dell'energia viene dissipata nell'ambiente sotto forma di calore non utilizzabile e parte viene perduta sotto forma di biomassa non utilizzata o successivamente scartata. L'efficienza complessiva di trasferimento dell'energia da un comparto all'altro è mediamente stimata essere intorno al 10% (efficienza di *Lindeman*) [14], raramente raggiunge il 20%. Pertanto per ottenere uguali quantità in kcal di vegetali e carne (erbivori; es.: bovini, ovis) è necessario impiegare per il pascolo un numero di ettari 10-15 volte maggiore rispetto agli ettari di superficie utilizzata per la coltura delle diverse specie vegetali commestibili (Fig. 15).

In considerazione di ciò si comprende quindi l'amplificazione del valore dell'impronta ecologica della carne ed il dilatarsi della differenza tra i due valori che essa assume nei due modelli alimentari (Fig. 13). Dunque un piccolo aumento nella domanda del consumo di carne provoca una considerevole variazione degli ettari impiegati a monte per supportarne la produzione, con notevoli ripercussioni in termini di impatto ambientale sia a livello locale che globale. Difatti le conseguenze a catena che un insieme di alterazioni locali possono provocare generano cambiamenti profondi sui sistemi globali complessi, come l'atmosfera, gli oceani, i biomi, gli ecosistemi, ecc., amplificando così enormemente i problemi presso lo stesso livello locale. A titolo di esempio si pensi al grave problema del disboscamento per l'acquisizione di nuovi territori da destinare alla pratica agricola ed all'allevamento che, come è noto, produce gravi conseguenze sul clima per l'aumentata concentrazione in atmosfera della CO₂ (uno dei più importanti gas serra) che ne comporta. Le alterazioni climatiche possono in seguito a loro volta mutare, ad esempio, la caratterizzazione e l'estensione degli ecosistemi e delle aree forestali aumentando così i problemi sulla scala locale, mediante, pertanto, il meccanismo del *feedback*.

Essendo anche il latte con i suoi derivati un prodotto derivante dall'allevamento, nel modello alimentare statunitense presenta dopo la carne ed il pesce il valore di impronta ecologica più elevato (Fig. 12). Nella dieta mediterranea esso assume invece il valore maggiore, eccezion fatta sempre per il pesce (Fig. 3). In quest'ultimo caso infatti l'impronta ecologica della carne si mantiene relativamente contenuta semplicemente perché nella dieta mediterranea il consumo di carne è praticamente ridotto all'osso: di fatto è il più basso in assoluto, anche rispetto alle medesime voci alimentari nel modello statunitense (Fig. 11). Ciononostante, se non si considera ancora una volta il valore del pesce, l'impronta ecologica della

carne nella dieta mediterranea presenta il terzo valore più alto (Fig. 3), e ciò ovviamente ancora una volta per le ragioni di trasferimento di energia da un comparto all'altro della piramide ecologica sopra argomentate.

In Fig. 16 sono rappresentati i valori di impronta ecologica in termini di ettari di superficie necessaria all'assorbimento della CO₂, generati dai consumi alimentari del modello statunitense. Come si vede da tale diagramma, proporzionalmente alle quantità dei generi alimentari consumati, i processi di produzione che determinano una maggiore emissione di CO₂ (similmente a quanto già emerso per la dieta mediterranea) sono quelli relativi alla produzione del latte e derivati, a quelli della carne ed a quelli del pesce. Quest'ultimo in particolare - come si evince anche dal confronto con i valori relativi alla dieta mediterranea (Fig. 17) - a causa del movimento dei pescherecci su un rilevante numero di miglia nautiche, determina un considerevole consumo di carburante con la conseguente maggiore emissione di CO₂ a parità di prodotto alimentare fornito (Fig. 11). Relativamente al modello alimentare statunitense, in Fig. 18 è invece rappresentata l'impronta ecologica totale, data dalla somma della superficie necessaria a produrre i diversi generi alimentari più quella destinata all'assorbimento della CO₂; in Fig. 19 essa è inoltre messa a confronto

con l'impronta ecologica totale del modello mediterraneo. Le strutture di questi ultimi due diagrammi sono di poco dissimili da quelle relative ai valori dei soli ettari destinati alla produzione dei generi alimentari (Fig. 12 e 13): di fatto ancora una volta questi ultimi assumono carattere preponderante rispetto agli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ emessa nella catena di produzione dei diversi generi alimentari (Fig. 20 e 21). La Fig. 21 mostra il confronto tra i valori delle impronte ecologiche totali valutate per ciascuno dei due modelli alimentari. Tale confronto mette chiaramente in evidenza il complessivo maggiore impatto ambientale provocato da uno stile di vita basato sul modello alimentare statunitense rispetto a quello basato sulla dieta mediterranea. In altre parole, a parità di consumo energetico giornaliero, un individuo che si nutre secondo il modello alimentare statunitense usa un numero di ettari di superficie produttiva, oltre a quello di assorbimento della CO₂, prodotta nell'intera catena di produzione alimentare dei beni stessi (per combustione dei carburanti

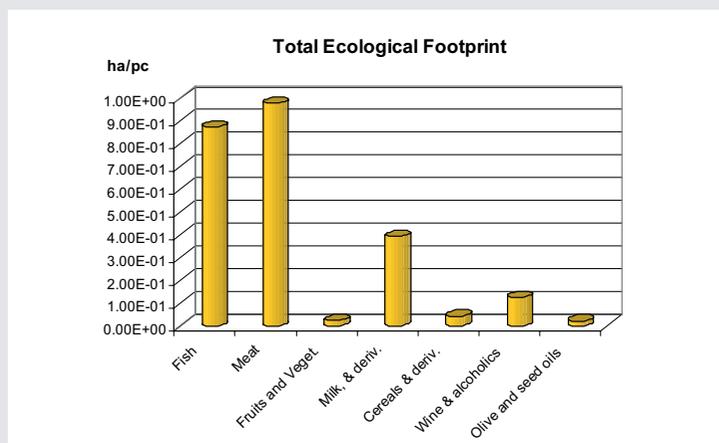


Fig. 18 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense, suddivisa per categorie alimentari

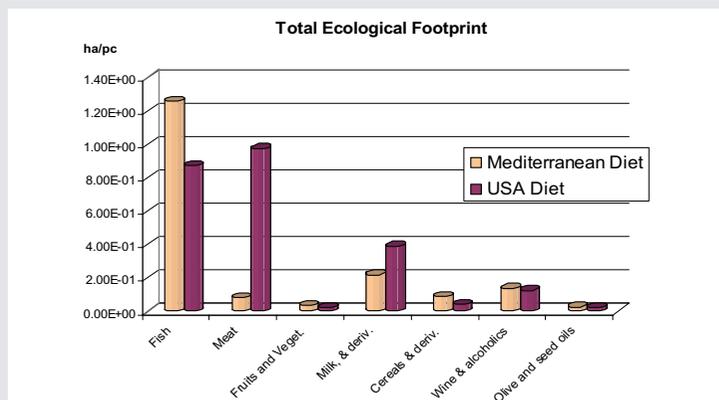


Fig. 19 - Confronto tra le impronte ecologiche totali (suddivise per categorie alimentari) necessarie a supportare la domanda di generi alimentari consumati in un anno da due individui medi, entrambi con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano: l'uno secondo il modello alimentare statunitense e l'altro secondo il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

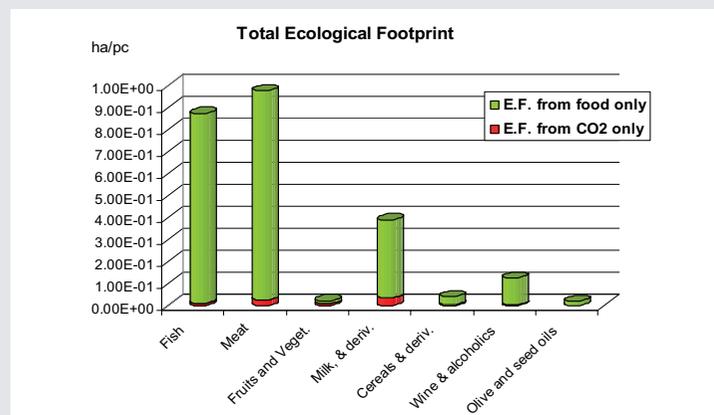


Fig. 20 - Contributi all'impronta ecologica totale (suddivisi per categorie alimentari) necessari a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense. A differenza di quello di Fig. 18, il presente diagramma - evidenziando la distinzione, nell'ambito di ciascuna categoria alimentare, tra gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ e gli ettari necessari alla produzione dei generi alimentari stessi (mediante coltivazione e pascolo) - mostra in termini quantitativi la netta preminenza di questi ultimi rispetto ai primi

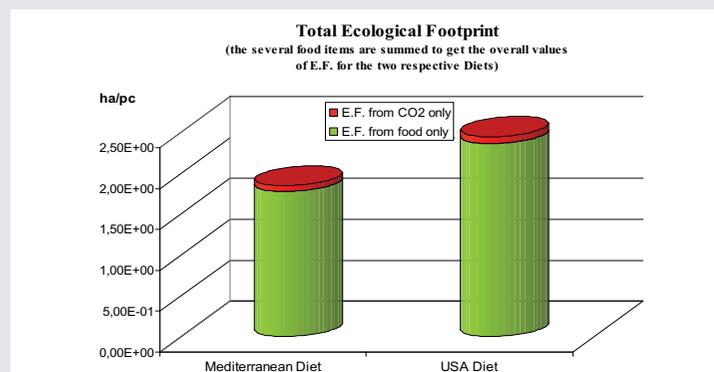


Fig. 21 - Confronto tra i valori delle impronte ecologiche totali valutate per ciascuno dei due modelli alimentari: statunitense e della dieta Mediterranea. Sulla base comune di un fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, un individuo medio che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense determina, in termini di impronta ecologica, un impatto ambientale che è 1,33 volte maggiore rispetto a quello prodotto da uno stesso individuo che si alimenta però secondo il modello della dieta mediterranea. Gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ rappresentano nei due modelli alimentari, statunitense e mediterraneo, rispettivamente: il 3,65% ed il 3,71% dell'impronta ecologica totale

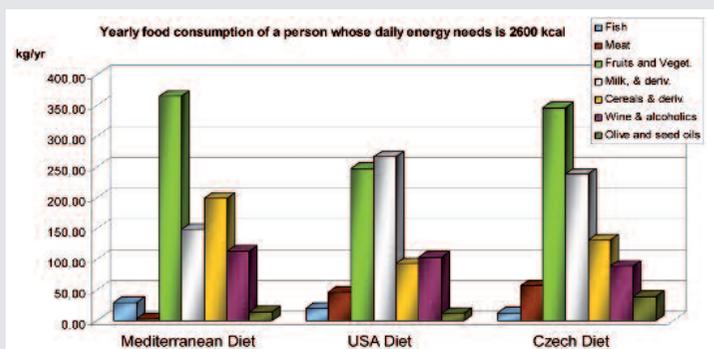


Fig. 22 - Confronto tra i consumi alimentari medi annui (suddivisi per categoria alimentare) effettuati da tre individui medi, ciascuno con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano secondo tre distinti modelli alimentari: dieta mediterranea, modello statunitense, modello ceco

delle macchine agricole, di irrigazione, di concimazione, di trattamento e trasformazione dei prodotti agricoli e di allevamento, ecc.), maggiore rispetto agli ettari usati da un individuo che si nutre secondo la dieta mediterranea: quasi una volta e mezzo maggiore. A far pendere l'ago della bilancia a sfavore del modello statunitense è sostanzialmente il maggior consumo di carne in esso previsto (Fig. 11) che, come sopra osservato, ne risulta essere notevolmente amplificato in termini di impronta ecologica: tra l'altro, eccezion fatta per il latte e derivati, nel modello statunitense le impronte ecologiche di tutte le altre voci alimentari sono anche più basse rispetto alle medesime voci riscontrate nella dieta mediterranea (Fig. 19).

Consumi nel modello alimentari ceco e loro confronto con i consumi relativi al modello alimentare statunitense e della dieta mediterranea

In Fig. 22 il consumo alimentare medio annuo, distribuito fra i principali generi alimentari, di un individuo che si alimenta secondo il modello alimentare di riferimento adottato presso la Repubblica Ceca [15] è messo a confronto con i consumi relativi ai modelli alimentari precedentemente osservati della dieta mediterranea e statunitense; naturalmente tutti e tre i consumi sono riferiti ad un fabbisogno energetico medio giornaliero di 2.600 kcal. Dal confronto si nota che nel modello ceco le quantità di frutta, vegetali e cereali consumate presentano valori che si collocano ad un livello intermedio, compreso cioè tra i valori della dieta mediterranea e quelli del modello statunitense, con un consumo di frutta e vegetali più prossimo al modello mediterraneo ed un consumo di cereali più vicino al modello statunitense. Le quantità di carne consumata sono invece superiori a quelle riscontrate per il caso statunitense, mentre non è di molto inferiore a quest'ultimo il consumo di latte e derivati, che si mantiene invece maggiore rispetto a quello relativo alla dieta mediterranea. Probabilmente per ragioni storico-culturali, vista la sua lontananza dal mare, la Repubblica Ceca non presenta nel proprio modello alimentare valori particolarmente pronunciati circa il consumo di pesce: dei tre modelli ne assume i valori più bassi. Il consumo di bevande alcoliche è inferiore a quello riscontrato per il modello statunitense; in particolare esso risulta orientato prevalentemente verso la birra. Inoltre di tutti e tre i modelli ali-

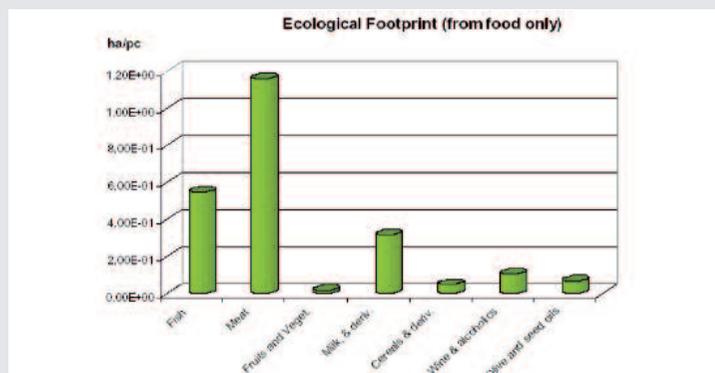


Fig. 23 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare ceco, suddivisa per categorie alimentari

mentari quello ceco prevede il più alto consumo di grassi da condimento, ancor più orientato, rispetto al modello statunitense (e quindi anche rispetto al modello mediterraneo), verso prodotti di origine animale (es.: burro); la più pronunciata multi-etnicità che tipicamente caratterizza la società americana ha di fatto favorito l'introduzione di una maggiore varietà di prodotti da condimento, tra cui gli oli vegetali (es.: olio di semi, olio di oliva, ecc.) che erano tradizionalmente in uso presso varie culture approdate negli Stati Uniti in seguito alle diverse ondate migratorie ivi succedutesi nel tempo.

Impronta ecologica relativa al modello alimentare ceco e sua collocazione rispetto a quelle relative agli altri due modelli alimentari

La Fig. 23 mostra gli ettari (suddivisi per categoria alimentare) necessari a supportare, mediante coltivazione e pascolo, i consumi visti nel paragrafo precedente e relativi al modello ceco. La Fig. 24 invece mette a confronto tali valori con quelli assunti dagli altri due modelli in corrispondenza delle stesse categorie alimentari. Osservando le due figure si nota che anche per il caso ceco risulta l'enorme sproporzione del valore dell'impronta ecologica della carne. Le ragioni di tale difformità naturalmente risiedono ancora una volta nelle dinamiche ecologiche dei sistemi trofici, così come già visto, che a parità di peso di prodotto ottenuto, determinano la necessità di impiego di un numero d'ettari di suolo destinato al pascolo molto maggiore rispetto alla superficie arabile destinata alla coltivazione delle specie vegetali. Nel caso ceco il valore dell'impronta ecologica della categoria carne assume il valore maggiore rispetto a quello che esso assume negli altri due modelli alimentari: il consumo di carne, di poco maggiore rispetto a quello previsto dal modello statunitense (Fig. 22), determina la maggiore amplificazione dell'impronta ecologica relativa a tale voce alimentare (Fig. 24). Il valore dell'impronta ecologica del pesce sebbene sia il più basso rispetto a quello che gli altri due modelli alimentari assumono - evidentemente a motivo del più basso consumo che nella dieta ceca si fa di tale genere alimentare - rimane pur sempre dopo la carne il valore più alto se messo a confronto con l'impronta ecologica degli altri generi alimentari (Fig. 23 e 24), e ciò trova le sue ragioni ancora una volta nelle considerazioni precedentemente esposte. Proporzionalmente alle loro quantità consumate, nel caso ceco il latte e deriva-

ti similmente al modello statunitense, presentano, dopo la carne ed il pesce, il valore di impronta ecologica più elevato, essendo tali generi anch'essi prodotti derivanti dall'allevamento e pertanto (anche se con un valore del *fattore di produttività* maggiore: vedi Tab. 1 in Appendice) affetti dal fenomeno di amplificazione dovuto alla dinamica delle reti trofiche della catena di pascolo. Ciò naturalmente vale anche per la dieta mediterranea, ma per le ragioni già discusse il latte e derivati in tale modello sono invece caratterizzati dall'impronta ecologica più alta subito dopo il pesce. La Fig. 25 mostra gli ettari di superficie, sempre distribuiti per categorie alimentari, richiesti per garantire l'assorbimento della CO₂ prodotta nei processi di produzione necessari a rendere disponibili i generi alimentari nelle quantità di consumo previste dal modello ceco (Fig. 22). A differenza di quanto emerso per la dieta mediterranea e per il modello statunitense, proporzionalmente alle quantità dei generi alimentari consumati, nel caso ceco il pesce non è più tra le prime tre categorie alimentari che determinano le maggiori emissioni di CO₂ (Fig. 25 e 26). Infatti sebbene, come precedentemente visto, la pesca comporti un considerevole consumo di carburante con la conseguente maggiore emissione di CO₂ a parità di quantitativo di prodotto alimentare fornito, il consumo di pesce, nel caso ceco, è sufficientemente esiguo da mantenere complessivamente abbastanza bassi i valori di emissione di CO₂ relativi a tale categoria alimentare; di fatto rispetto al parametro della CO₂ questa categoria si trova al terzultimo posto, collocata più in basso della categoria della frutta e dei vegetali nonché al di sotto di quella dei cereali e dei suoi derivati (Fig. 25). Sempre suddivisa tra le varie categorie alimentari, in Fig. 27 è rappresentata l'impronta ecologica totale caratteristica del modello alimentare ceco che sappiamo essere data dalla somma della superficie necessaria a produrre i diversi generi alimentari più quella destinata all'assorbimento della CO₂. La Fig. 28 invece mostra il confronto tra l'impronta ecologica totale del modello ceco e quelle relative agli altri due modelli alimentari. Similmente a quanto visto prima per gli altri due modelli anche in questo caso le strutture di questi ultimi due diagrammi differiscono veramente poco dalla struttura dei diagrammi rappresentativi dei soli ettari destinati alla produzione dei generi alimentari (Fig. 23 e 24): di fatto ancora una volta i valori degli ettari destinati alla produzione dei prodotti alimentari sono predominanti rispetto agli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ (Fig. 29, 30). In Fig. 30 è mostrato il confronto tra le tre

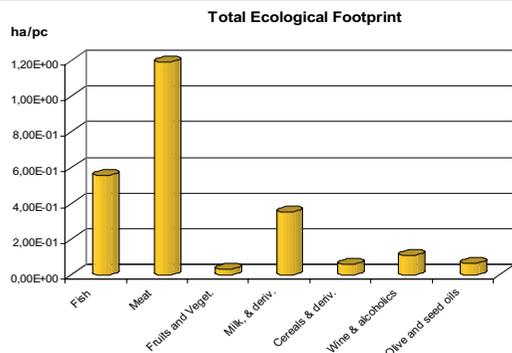


Fig. 27 - Superficie necessaria a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare ceco, suddivisa per categorie alimentari

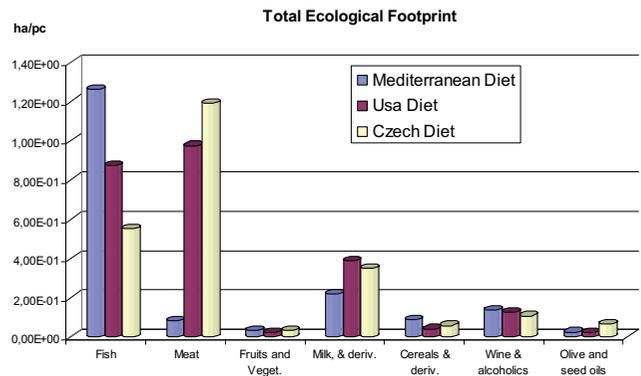


Fig. 24 - Confronto tra le superfici (suddivise per categorie alimentari) necessarie all'assorbimento della CO₂ emessa durante l'intera catena di produzione dei generi alimentari consumati in un anno da tre individui medi, ciascuno con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano secondo: il modello alimentare ceco, il modello alimentare statunitense ed il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

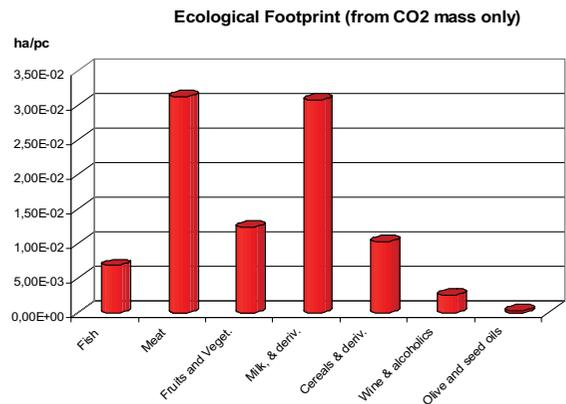


Fig. 25 - Superficie necessaria all'assorbimento della CO₂ emessa in conseguenza dei processi di produzione dei generi alimentari supportanti il consumo annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare ceco, suddivisa per categorie alimentari. Tali valori non includono gli ettari necessari alla produzione degli stessi generi alimentari (e.g., suolo coltivato e pascolato)

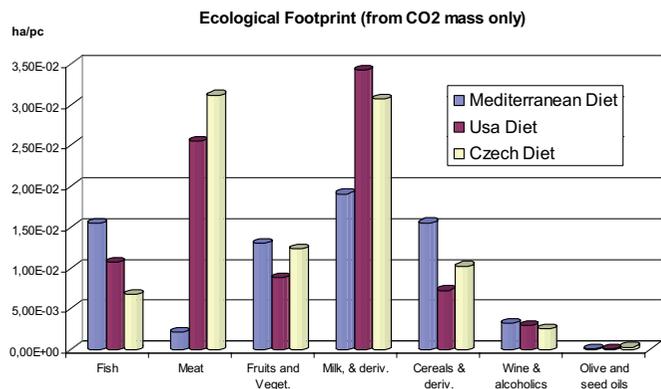


Fig. 26 - Confronto tra le superfici (suddivise per categorie alimentari) necessarie all'assorbimento della CO₂ emessa durante l'intera catena di produzione dei generi alimentari consumati in un anno da tre individui medi, ciascuno con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano secondo: il modello alimentare ceco, il modello alimentare statunitense ed il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

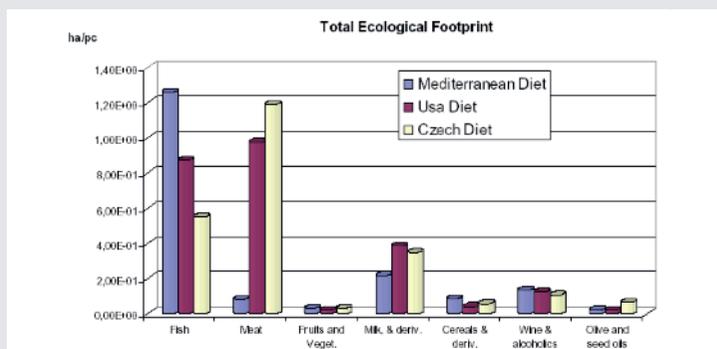


Fig. 28 - Confronto tra le impronte ecologiche totali (suddivise per categorie alimentari) necessarie a supportare la domanda di generi alimentari consumati in un anno da tre individui medi, ciascuno con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, che si alimentano secondo: il modello alimentare ceco, il modello alimentare statunitense ed il modello alimentare proprio della dieta mediterranea

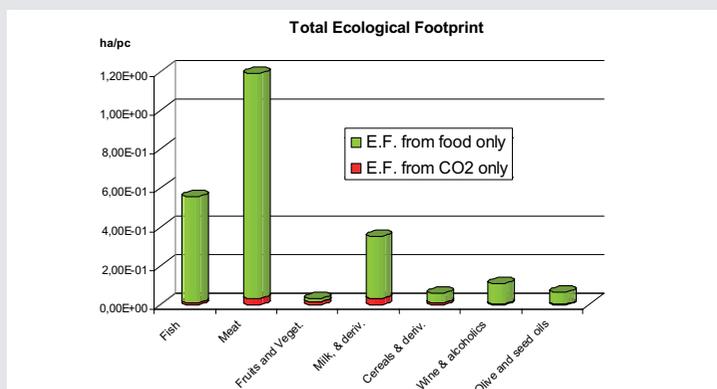


Fig. 29 - Contributi all'impronta ecologica totale (suddivisi per categorie alimentari) necessari a supportare il consumo alimentare annuale di un individuo medio con fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal che si alimenta secondo il modello alimentare ceco. Nell'ambito di ciascuna categoria alimentare sono evidenziati sia gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ (in rosso) che quelli necessari alla produzione dei generi alimentari stessi (in verde)

impronte ecologiche totali (non più suddivise tra le categorie alimentari) relative ai tre modelli alimentari. Dal confronto si evince chiaramente che uno stile di vita basato sul modello alimentare della dieta mediterranea è quello che produce il minor impatto sull'ambiente. Pertanto, a parità di consumo energetico giornaliero, un individuo che si nutre secondo la dieta mediterranea usa complessivamente un numero di ettari di superficie produttiva e di assorbimento della CO₂ minore rispetto ad un individuo le cui abitudini alimentari siano ascrivibili o al modello statunitense o a quello ceco. In particolare come già visto l'impronta ecologica relativa al modello statunitense è 1,33 volte quella della dieta mediterranea, mentre l'impronta ecologica determinata dal modello alimentare ceco è 1,28 volte più grande rispetto a quella corrispondente alla dieta mediterranea. Similmente a quanto visto per il modello statunitense, anche per il modello alimentare ceco a determinare nei confronti della dieta mediterranea il superamento in termini di superficie pro capite usata, decisivo è sostanzialmente ancora una volta il consumo di carne: bassissimo nella dieta mediterranea e superiore anche al modello statunitense nel caso ceco (Fig. 22). Pertanto anche in questo caso l'elevato consumo di pesce previsto nella dieta mediterranea ed il considerevole impiego di ettari marini che esso comporta non riescono a generare un'impronta ecologica

superiore o almeno uguale a quella prodotta dal modello ceco (Fig. 28). L'impronta ecologica relativa al modello alimentare ceco, anche se non di molto, risulta più piccola di quella generata dal modello statunitense: sebbene il consumo di carni sia nel caso ceco maggiore rispetto a quello statunitense, il suo basso consumo di pesce, e pertanto l'insufficiente valore dell'impronta ecologica associata a tale voce (Fig. 28), rendono complessivamente l'impronta ecologica del modello ceco incapace di eguagliare o superare quella statunitense. Il modello alimentare statunitense pertanto finisce col risultare, fra i tre, il modello a maggior impatto ambientale (Fig. 30).

In Fig. 31 sono mostrate le impronte ecologiche dei tre modelli alimentari nell'ipotesi che ad esse siano aggiunti anche gli ettari di assorbimento della CO₂ dovuti al trasporto ed alla distribuzione dei generi alimentari sulle ultime quattro distanze di riferimento già considerate precedentemente (escludendo pertanto le distanze di 3 e 50 km), ossia: 100, 1.000, 3.000 e 5.000 km. Tuttavia per la dieta mediterranea è stato fissato un trasporto massimo che non superi i mille chilometri (che è comunque già tantissimo) a motivo della sua vocazione alla valorizzazione dei prodotti locali tipici. Come si può vedere dalla Fig. 31, le impronte ecologiche dei tre modelli alimentari crescono gradualmente all'aumentare della distanza di trasporto. Tuttavia risulta altresì chiaro che pur aumentando i valori delle impronte ecologiche a causa dell'aumento delle emissioni di CO₂ dovute al trasporto, né i valori complessivi delle impronte ecologiche, né le differenze tra queste ultime finiscono per subire variazioni particolarmente significative. Probabilmente, come si vede, la sola cosa a mostrare un seppur piccolo cambiamento è il crescere della differenza tra l'impronta ecologica della dieta mediterranea e quelle degli altri due modelli alimentari: di fatto, mentre questi ultimi, non contemplando teoricamente limiti per le distanze di trasporto dei prodotti, lasciano crescere arbitrariamente la loro impronta ecologica, la dieta mediterranea non andando

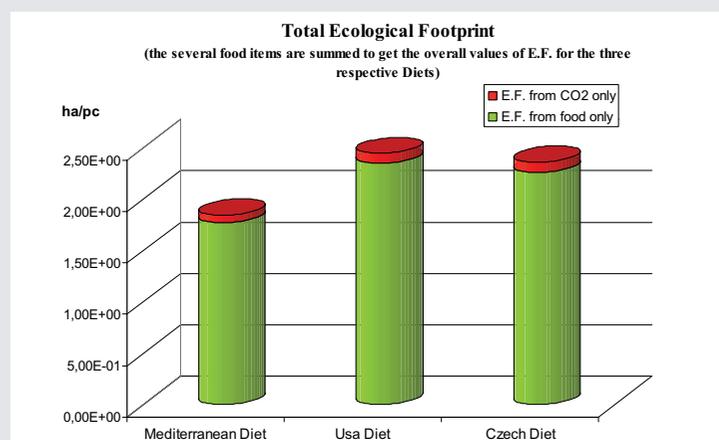


Fig. 30 - Confronto tra i valori delle impronte ecologiche totali valutate per ciascuno dei tre modelli alimentari: ceco, statunitense e della dieta mediterranea. Sulla base comune di un fabbisogno energetico giornaliero di 2.600 kcal, un individuo medio che si alimenta secondo il modello alimentare ceco determina, in termini di impronta ecologica, un impatto ambientale che è 1,28 volte maggiore rispetto a quello prodotto da uno stesso individuo che si alimenta però secondo il modello della dieta mediterranea. Rispetto a quest'ultimo invece un individuo medio che si alimenta secondo il modello alimentare statunitense ha un impatto 1,33 volte maggiore. Gli ettari necessari all'assorbimento della CO₂ rappresentano nei tre modelli alimentari, ceco, statunitense e mediterraneo, rispettivamente il: 3,98%, 3,65% e 3,71% dell'impronta ecologica totale

al di là di una certa “soglia” nel trasporto del prodotto alimentare conferisce una sorta di tetto massimo alla sua impronta ecologica che, inevitabilmente, finisce col venire sempre più distanziata dai valori crescenti delle impronte ecologiche proprie degli altri modelli alimentari.

Conclusioni

Dal presente studio emerge che la dieta mediterranea oltre a costituire un modello di alimentazione particolarmente sano ed adatto a prevenire diverse malattie croniche degenerative come ad esempio molte patologie cardiovascolari, neurologiche e tumorali (come risulta da numerose evidenze sperimentali), messa a confronto con altri due diffusi modelli di alimentazione, come quello statunitense e quello ceco (rappresentativo dell'area est-europea), risulta essere anche un modello di alimentazione comportante minori costi per l'ambiente e conseguentemente implicante meno squilibri socio-ambientali. La metodica dell'impronta ecologica che ai fini dell'osservazione dei suddetti aspetti risulta essere particolarmente descrittiva mostra infatti che uno stile di vita basato sulla dieta mediterranea comporta un uso del territorio e, in particolare di suolo utile per l'agricoltura, decisamente inferiore rispetto al suolo impiegato per fornire i prodotti alimentari richiesti dagli altri due modelli esaminati. Di fatto la peculiarità propria della dieta mediterranea di prevedere un consumo dei prodotti di origine animale molto contenuto, determina un impatto sugli ecosistemi decisamente più limitato rispetto alle altre due diete prese in esame. Le dinamiche ecologiche dei sistemi trofici e quindi le questioni di trasformazione dell'energia nel passaggio da un comparto all'altro della piramide ecologica, che implicano la perdita di energia stessa per motivi di efficienza di trasferimento, determinano la richiesta di una quantità di ettari di territorio molto maggiore per garantire prodotti di origine animale, e particolarmente della carne, che non per fornire generi alimentari di origine vegetale. Le proteine necessarie ad una corretta e bilanciata alimentazione nella dieta mediterranea provengono soprattutto da prodotti di origine vegetale (come ad esempio i legumi), mentre solo 1/3 di esse derivano da prodotti di origine animale. Lo stesso apporto di energia e vitamine secondo tale modello di alimentazione è fatto provenire per la stragrande maggioranza da prodotti di origine vegetale, come ad esempio i cereali (pane e pasta), la frutta e la verdura, di cui è previsto un abbondante consumo, ed i grassi da condimento (olio di oliva ed oli vegetali). Per la sua particolarità di promuovere inoltre il consumo di prodotti locali tipici, garantendo così minori spostamenti dei prodotti alimentari da un luogo all'altro, la dieta mediterranea necessita anche di una minore quantità di ettari per l'assorbimento della CO₂ prodotta per combustione nei mezzi di trasporto che si

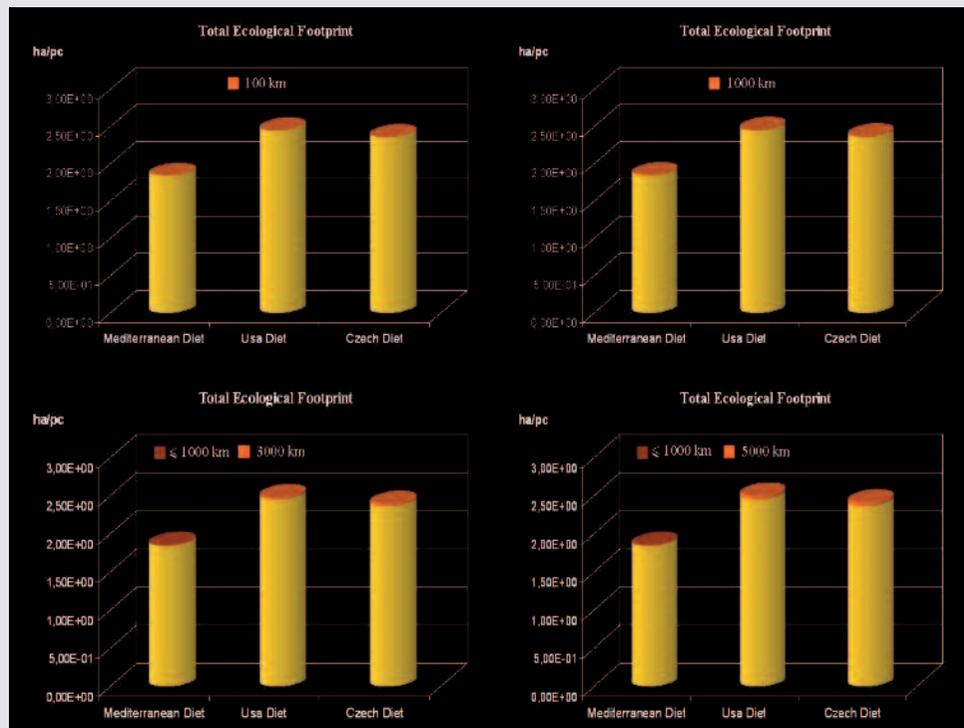


Fig. 31 - Impronte ecologiche dei tre modelli alimentari nell'ipotesi che ad esse siano aggiunti anche gli ettari di assorbimento della CO₂ dovuti al trasporto ed alla distribuzione dei generi alimentari sulle distanze di riferimento 100, 1.000, 3.000 e 5.000 km. Le impronte ecologiche dei tre modelli alimentari anche se di poco crescono gradualmente all'aumentare della distanza di trasporto (come si vede la distanza di trasporto aumenta passando da uno all'altro dei quattro riquadri, scorrendo da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso). Tuttavia essendo stato fissato per la dieta mediterranea un trasporto massimo che non superi i mille chilometri, a motivo della sua vocazione alla valorizzazione dei prodotti locali tipici, si nota un piccolo aumento nella differenza tra l'impronta ecologica della dieta mediterranea e quelle degli altri due modelli alimentari man mano che la distanza di trasporto per gli altri due modelli alimentari cresce

muovono su diverse distanze per far giungere i vari prodotti alimentari nei più svariati luoghi. Tuttavia ciò garantisce in termini di risparmio di territorio sfruttato solo un piccolo guadagno. L'insieme di tutti questi fattori rende la dieta mediterranea molto meno impattante dal punto di vista ambientale, generando in media per un individuo che si nutre conformemente ad essa un'impronta ecologica che è 1,33 volte più piccola rispetto a quella prodotta da un individuo che si nutre secondo il modello alimentare statunitense ed 1,28 volte più piccola rispetto a quella di un individuo che invece si alimenta secondo il modello ceco. Al risparmio in termini di territorio sfruttato, altrimenti sottratto ad esempio all'uso forestale - con tutta la perdita di vantaggi locali che questo comporta - va sottolineato che tra le conseguenze più gravi di una prassi che rema in direzione contraria vi sono gli effetti delle suddette alterazioni territoriali in termini globali sul clima e sull'ambiente in generale. Le risonanze sistemiche di una moltitudine di squilibri locali protratti nel tempo provocano come è noto ripercussioni a catena che, a causa della complessità dei sistemi interessati (es.: atmosfera, oceano, biomi, ecc.), sono difficili da prevedere. Pertanto a valle di insane condotte nella gestione dei rapporti tra ambiente, società ed economia, possono generarsi effetti nefasti amplificati che finiscono per ripercuotersi mediante azione di *feedback* sugli stessi sistemi di partenza. Se dunque la sostenibilità dei sistemi locali ne risulta già compromessa, finirà per essere penalizzata progressivamente in maniera sempre più grave.

Tab. 1 - Fattori di produttività per le intensità dell'impronta ecologica

Item	Value	Unit	Reference
Imported (with renewable and nonrenewable fractions)			
CO ₂ released from combustion of fuels	5,58E+03	kg/ha	Our calculation from energy intensity data
CO ₂ released from production of electricity	5,58E+03	kg/ha	Our calculation from energy intensity data
Main Food Items			
Fish	24	kg/ha	Ecological Footprint - Wackernagel and Rees, 1997, pag 188
Meat	49	kg/ha	Ecological Footprint - Wackernagel and Rees, 1997, pag 188
Fruit and vegetables	18000	kg/ha	Ecological Footprint - Wackernagel and Rees, 1997, pag 188
Milk, cheese and other derivatives	749	kg/ha	Ecological Footprint - Wackernagel and Rees, 1997, pag 188
Cereals and derivatives	2744	kg/ha	Ecological Footprint - Wackernagel and Rees, 1997, pag 188
Wine and alcoholics	850	kg/ha	Our calculation from ISTAT25
Olive and seed oils	600	kg/ha	Our calculation from ISTAT

Tab. 2 - Impronta ecologica della dieta mediterranea

Description of flow	Units	Mass	Mass of CO ₂	Ecological Footprint (from food mass only) ha/pc	Ecological Footprint (from CO ₂ mass only) ha/pc	Ecological Footprint (Total) ha/pc
Diesel fuel						
(3 km)			1,86E+02		3,33E-05	3,33E-05
(50 km)			3,09E+03		5,54E-04	5,54E-04
(100 km)	g/yr		6,18E+03		1,11E-03	1,11E-03
(1000 km)	g/yr		6,18E+04		1,11E-02	1,11E-02
(3000 km)	g/yr		1,86E+05		3,33E-02	3,33E-02
(5000 km)	g/yr		3,09E+05		5,54E-02	5,54E-02
Main Food Items						
Fish	g/yr	2,99E+04	8,61E+04	1,25E+00	1,54E-02	1,26E-00
Meat and eggs	g/yr	3,96E+03	1,21E+04	8,08E+02	2,17E+03	8,30E+02
Fruits and vegetables	g/yr	3,65E+05	7,23E+04	2,03E+02	1,30E+02	3,32E+02
Milk, cheese and other derivates	g/yr	1,49E+05	1,06E+05	1,98E+01	1,91E+02	2,17E+01
Cereals and derivatives	g/yr	2,00E+05	8,66E+04	7,28E+02	1,55E+02	1,83E+02
Wine and alcoholics	g/yr	1,13E+05	1,78E+04	1,34E+01	3,18E+03	1,37E+01
Olive seed oils and butter	g/yr	1,46E+04	6,09E+02	2,43E+02	1,09E+04	2,44E+02
Transportation						
Total ecological footprint						
(3 km)						1,84E+00
(50 km)						1,84E+00
(100 km)						1,85E+00
(1000 km)						1,86E+00
(3000 km)						1,88E+00
(5000 km)						1,90E+00
Total ecological footprint (from CO ₂ mass only)						
(3 km)					6,85E+02	
(50 km)					6,90E+02	
(100 km)					6,96E+02	
(1000 km)					7,95E+02	
(3000 km)					1,02E+01	
(5000 km)					1,24E+01	
Total ecological footprint (from food mass only)				1,78E+00		

Bibliografia

- [1] A. Ferro-Luzzi, F. Branca, *American Journal of Clinical Nutrition*, 1995, **61**, 1338S.
- [2] C.H. Hennekens *et al.*, *New England Journal of Medicine*, 1996, **334**, 1145.
- [3] A. Menotti *et al.*, *European Heart Journal*, 2000, **21**, 365.
- [4] A.B. Miller *et al.*, *International Journal of Cancer*, 2004, **108**, 269.
- [5] G.S. Omenn *et al.*, *New England Journal of Medicine*, 1996, **334**, 1150.
- [6] D. Palli *et al.*, *International Journal of Cancer*, 2000, **87**, 444.
- [7] G. Riccardi, A.V. Ciardullo, *Advances in Experimental Medicine & Biology*, 1993, **348**, 99.
- [8] C.J. Stein, G.A. Colditz, *British Journal of Cancer*, 2004, **90**, 229.
- [9] W.C. Willett, *Science*, 1994, **264**, 532.
- [10] M. Wackernagel, W. Rees *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*, 1996, New Society Publisher, Gabriola Island, British Columbia (Canada).
- [11] M. Wackernagel *et al.*, *Ecological Footprint of Nations. How much do they use? How much do they have?*, 1997, The Earth Council.
- [12] M. Ticca *et al.*, 2003. Linee guida per una sana alimentazione italiana/Guidelines for a Healthy Italian Alimentation, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali/Italian Ministry of the Agricultural and Forestry Policies, www.politicheagricole.it and INRAN (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione/National Institute of Research for Food and Nutrition: www.inran.it), Pages 84.
- [13] U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture, 2005. Dietary Guidelines for Americans 2005, www.healthierus.gov/dietaryguidelines
- [14] R.L. Lindeman, *Ecology*, 1942, **23**, 399.
- [15] World Health Organization, 2003, Food based dietary guidelines in the WHO European Region, Nutrition and Food Security Programme WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.

Tab. 3 - Impronta ecologica della dieta statunitense

Description of flow	Units	Mass	Mass of CO ₂	Ecological Footprint (from food mass only) ha/pc	Ecological Footprint (from CO ₂ mass only) ha/pc	Ecological Footprint (Total) ha/pc
Diesel fuel						
(100 km)	g/yr		6,18E+03		1,11E-03	1,11E-03
(1000 km)	g/yr		6,18E+04		1,11E-02	1,11E-02
(3000 km)	g/yr		1,86E+05		3,33E-02	3,33E-02
(5000 km)	g/yr		3,09E+05		5,54E-02	5,54E-02
Main Food Items						
Fish	g/yr	2,07E+04	5,96E+04	8,62E+01	1,07E-02	8,73E-01
Meat and eggs	g/yr	4,66E+04	1,42E+05	9,50E+01	2,55E+02	9,76E+01
Fruits and vegetables	g/yr	2,48E+05	4,91E+04	1,38E+02	8,81E+03	2,26E+02
Milk, cheese and other derivates	g/yr	2,67E+05	1,91E+05	3,56E+01	3,42E+02	3,90E+01
Cereals and derivatives	g/yr	9,31E+04	4,04E+04	3,39E+02	7,24E+03	4,12E+02
Wine and alcoholics	g/yr	1,03E+05	1,62E+04	1,22E+01	2,90E+03	1,25E+01
Olive seed oils and butter	g/yr	1,24E+04	5,18E+02	2,07E+02	9,28E+05	2,08E+02
Transportation						
Total ecological footprint						
(100 km)						2,45E+00
(1000 km)						2,46E+00
(3000 km)						2,48E+00
(5000 km)						2,50E+00
Total ecological footprint (from CO ₂ mass only)						
(100 km)					9,05E+02	
(1000 km)					1,01E+01	
(3000 km)					1,23E+01	
(5000 km)					1,45E+01	
Total ecological footprint (from food mass only)				2,36E+00		

Tab. 4 - Impronta ecologica della dieta ceca

Description of flow	Units	Mass	Mass of CO ₂	Ecological Footprint (from food mass only) ha/pc	Ecological Footprint (from CO ₂ mass only) ha/pc	Ecological Footprint (Total) ha/pc
Diesel fuel						
(100 km)	g/yr		6,18E+03		1,11E-03	1,11E-03
(1000 km)	g/yr		6,18E+04		1,11E-02	1,11E-02
(3000 km)	g/yr		1,86E+05		3,33E-02	3,33E-02
(5000 km)	g/yr		3,09E+05		5,54E-02	5,54E-02
Main Food Items						
Fish	g/yr	1,31E+04	3,78E+04	5,48E+01	6,78E-03	5,54E-01
Meat and eggs	g/yr	5,69E+04	1,74E+05	1,16E+00	3,12E+02	1,19E+00
Fruits and vegetables	g/yr	3,46E+05	6,86E+04	1,92E+02	1,23E+02	3,15E+02
Milk, cheese and other derivates	g/yr	2,39E+05	1,71E+05	3,19E+01	3,07E+02	3,50E+01
Cereals and derivatives	g/yr	1,31E+05	5,70E+04	4,79E+02	1,02E+02	5,81E+02
Wine and alcoholics	g/yr	8,89E+04	1,39E+04	1,05E+01	2,49E+03	1,07E+01
Olive seed oils and butter	g/yr	3,95E+04	1,65E+03	6,59E+02	2,96E+04	6,62E+02
Transportation						
Total ecological footprint						
(100 km)						2,36E+00
(1000 km)						2,37E+00
(3000 km)						2,39E+00
(5000 km)						2,42E+00
Total ecological footprint (from CO ₂ mass only)						
(100 km)					9,50E+02	
(1000 km)					1,05E+01	
(3000 km)					1,27E+01	
(5000 km)					1,49E+01	
Total ecological footprint (from food mass only)				2,27E+00		

ABSTRACT

Mediterranean Diet and its Ecological Footprint

Mediterranean Diet compared, through the Ecological Footprint method, to two other food patterns, such as the USA and Czech ones (the latter typical of the East-European area), results to entail a lower agricultural land use and a higher sustainability, implying a gain in terms of repercussions on both a local (e.g., more forests & feedback on the local starting systems) and global (e.g., climate) scale.