

LE RETI ALIMENTARI

Daniela Prevedelli

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Modena e Reggio Emilia

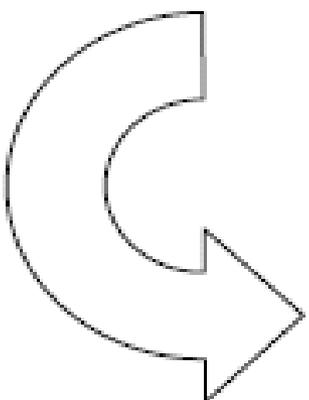
A decorative graphic consisting of several sets of concentric circles in a lighter shade of blue, scattered across the bottom right portion of the slide.

Madre Natura esiste?

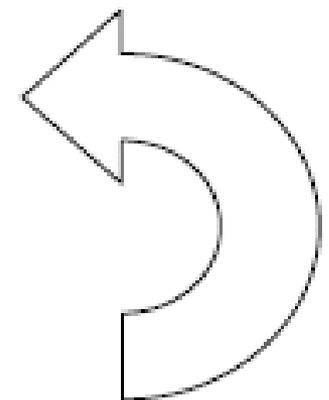
...”Tu hai una idea della natura come di una specie di mamma benigna, il che è profondamente sbagliato. "Madre natura" non esiste, è una idea romantica del XIX secolo, nutrita e coccolata dopo di allora da tutti. In realtà nella migliore delle ipotesi la natura è una matrigna indifferente. Nella peggiore è solo un enorme, immenso, interplanetario ristorante ... “Il ciclo è: batteri e piante che si nutrono di minerali, luce e acqua; gli animali erbivori che si nutrono di luce, acqua e piante; i carnivori che si nutrono di erbivori, luce ed acqua; all'interno di ogni gruppo ci sono i parassiti che si nutrono del cibo prodotto da qualcun altro. La vita si nutre della vita: ci sono piante parassite che si nutrono di altre piante; e siamo tutti sul menù, compresi noi esseri umani...” ...”Credimi: la natura è un ristorante in cui tutti sono al tempo stesso al tavolo e sul menu...”

Tratto da "Memorie di un Cuoco d'Astronave", di Massimo Mongai, Ed. Mursia

I sistemi biologici “funzionano “ grazie a due processi fondamentali:



- Organicazione: la materia organica viene sintetizzata a partire da elementi semplici ed energia



- Decomposizione: gli elementi originariamente sequestrati nella materia organica vivente, alla morte vengono liberati

carnivoro

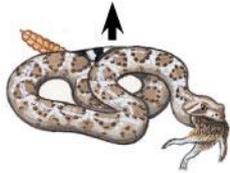


Quaternary
consumers

carnivoro

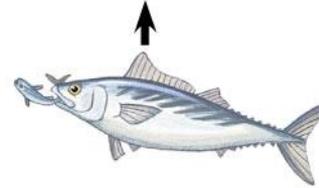


carnivoro

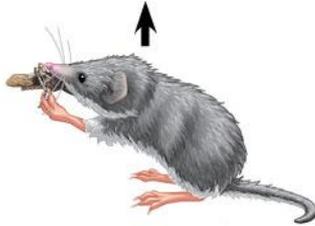


Tertiary
consumers

carnivoro

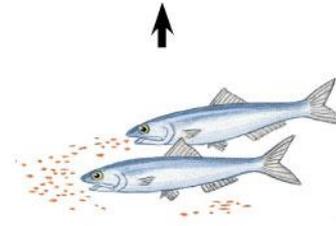


carnivoro

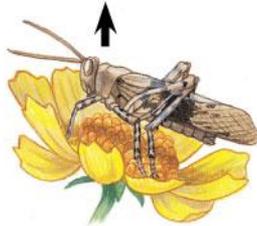


Secondary
consumers

carnivoro

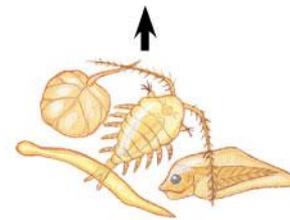


erbivoro



Primary
consumers

zooplankton

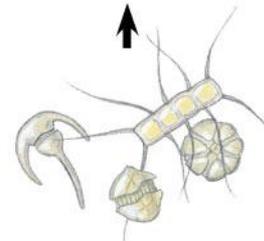


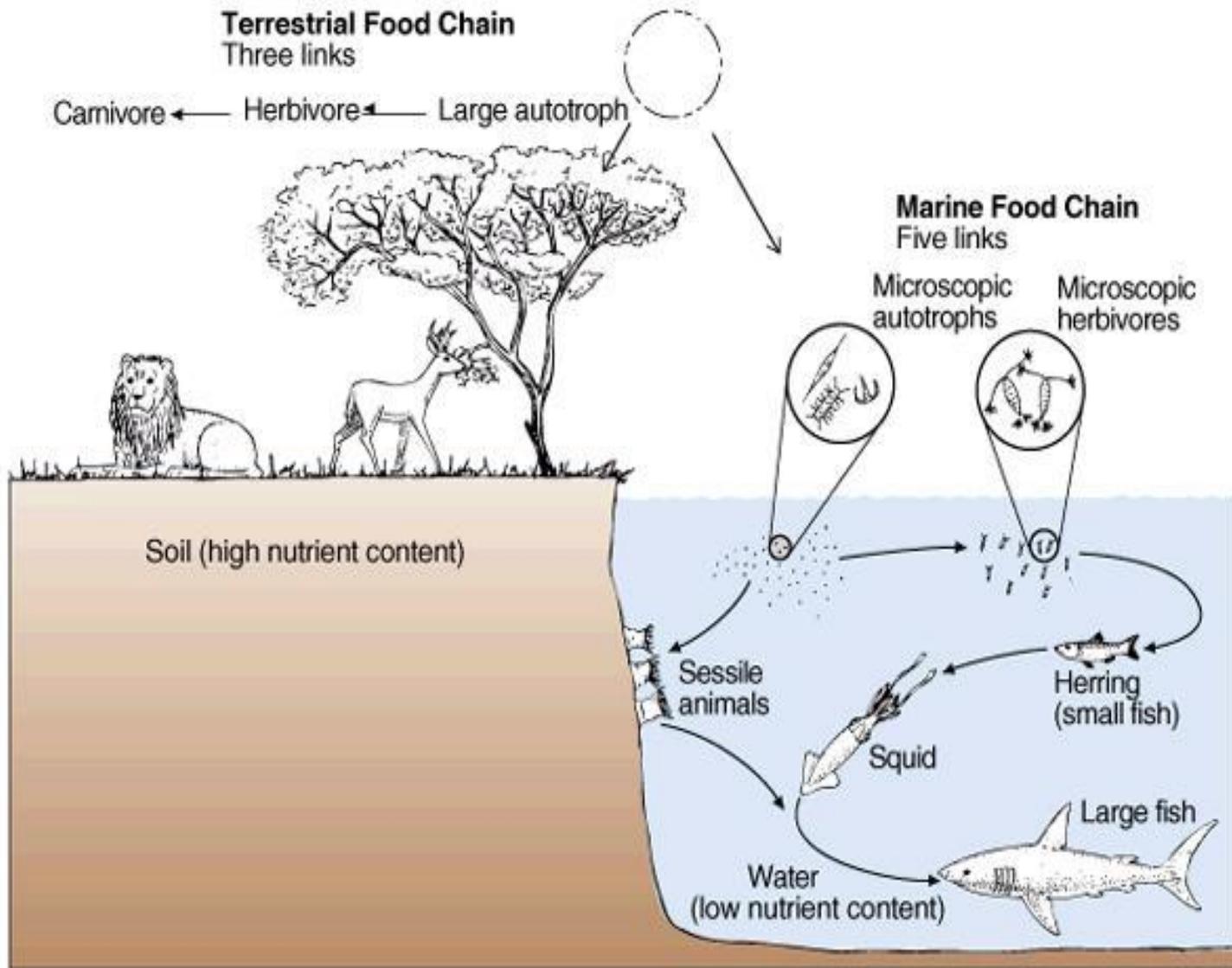
pianta



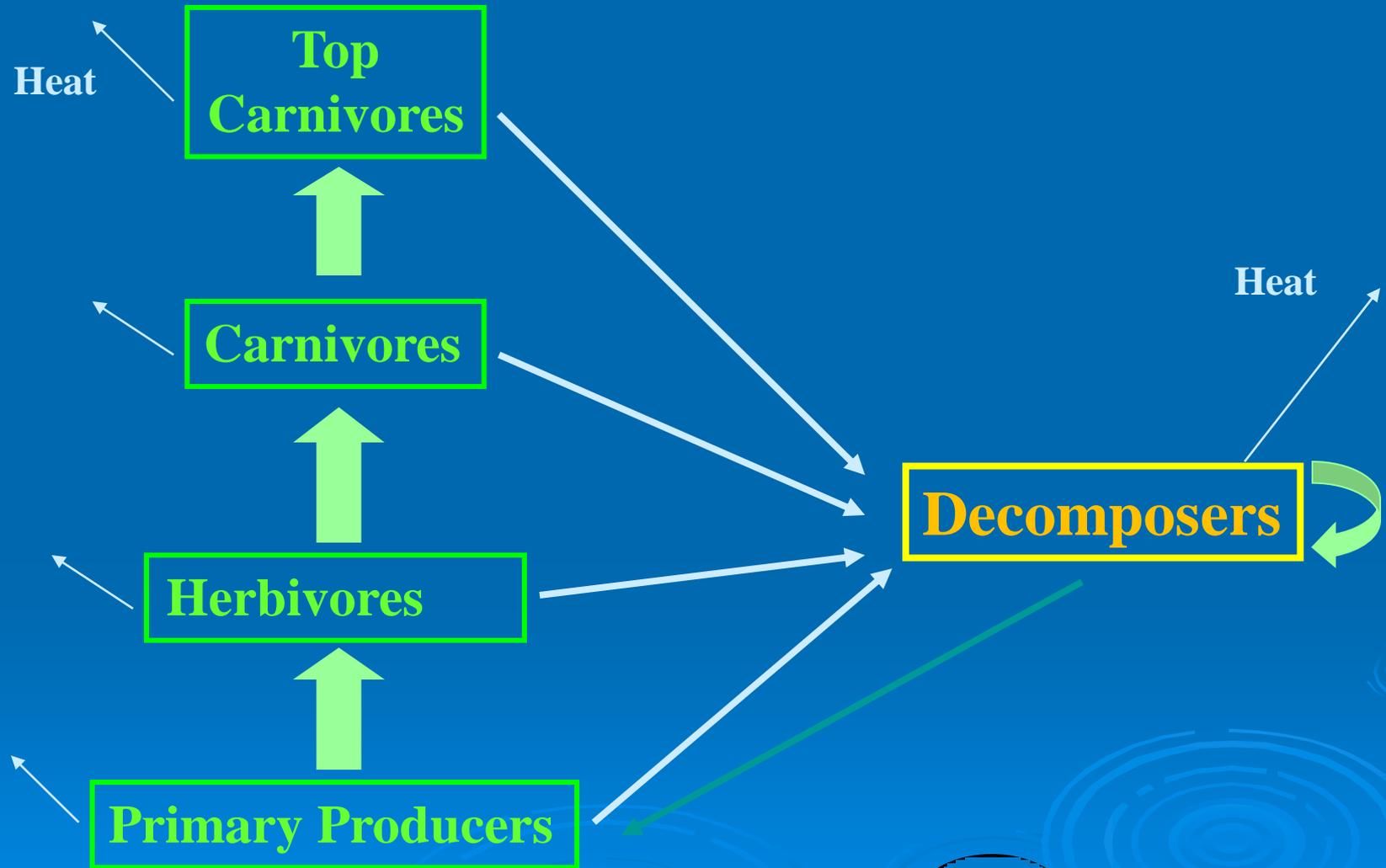
Primary
producers

fitoplankton



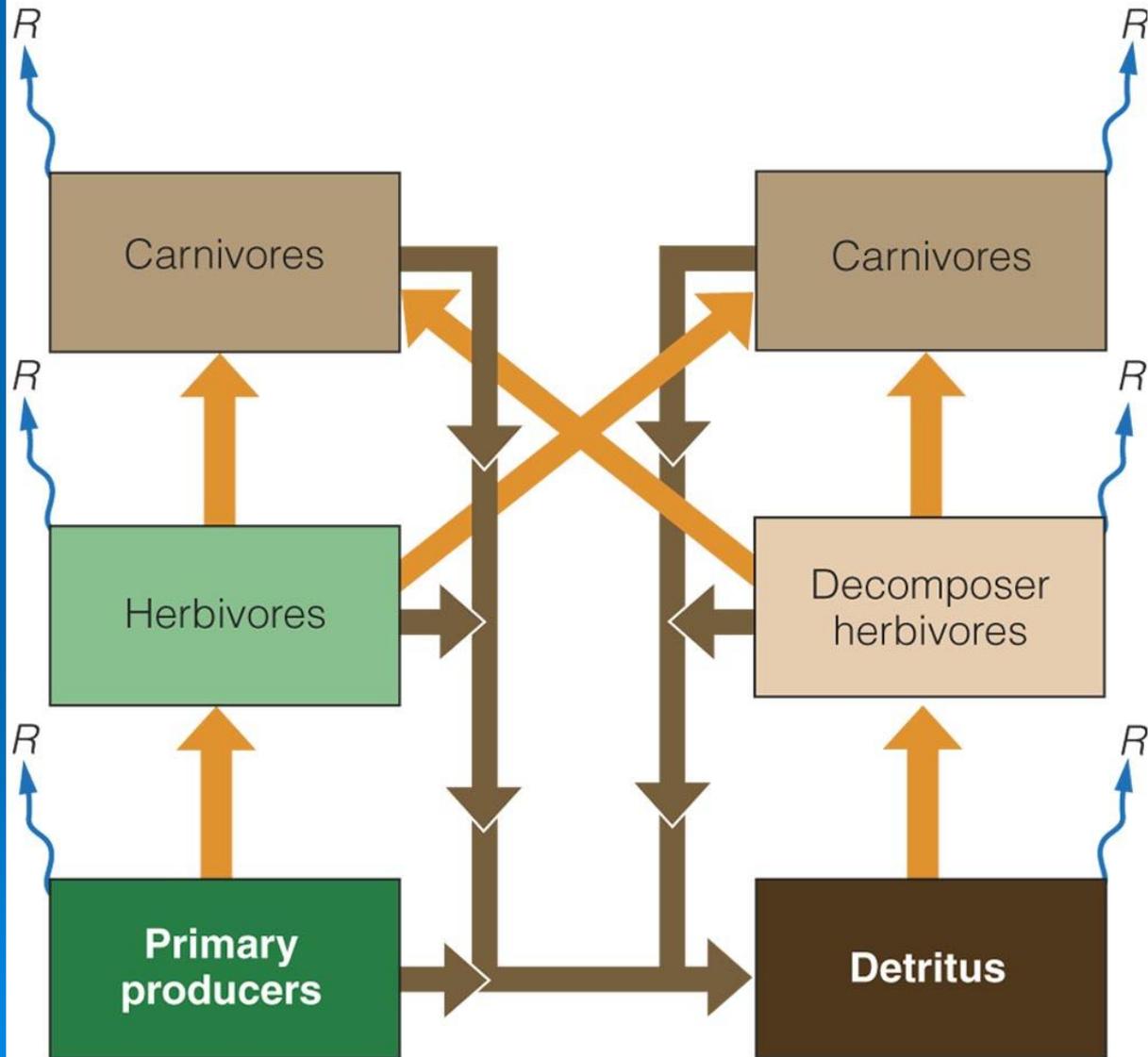


modello generalizzato dei rapporti trofici e dei flussi di energia negli ecosistemi



Grazing food chain

Detrital food chain



Negli ecosistemi terrestri domina la **catena del detrito**.

Molte strutture (soprattutto delle specie legnose) non vengono utilizzate e passano direttamente come CPOM ai decompositori.

Erbivori terrestri consumano tra il 2 e il 12% della PPN.

La **catena del pascolo** domina negli ecosistemi acquatici

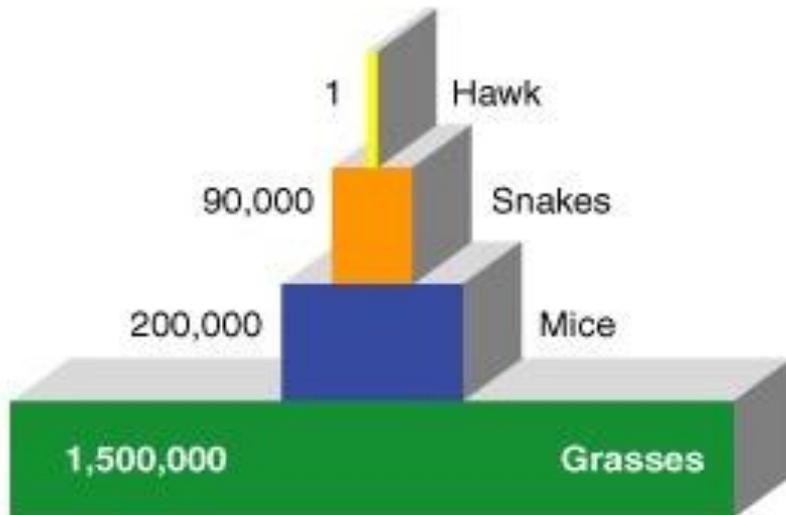
In ecosistemi dominati da fitoplancton si registra un tasso di erbivoria tra il 60 e il 90%; in quelli dominati da macrofite 30%.

La componente fitoplanctonica è di piccole dimensioni con pochissimo scarto; gli erbivori sono di piccola taglia; gli organismi di grande taglia sono carnivori che occupano i livelli trofici superiori.

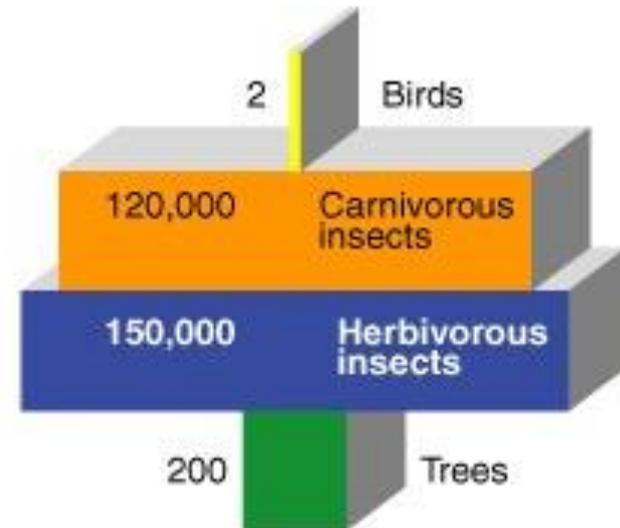
Le catene trofiche marine sono di conseguenza più lunghe (circa 5 livelli) rispetto a quelle terrestri per raggiungere il livello dei *top predators*.

DENSITA'

- Piramidi Eltoniane
- Numero di individui per categoria trofica



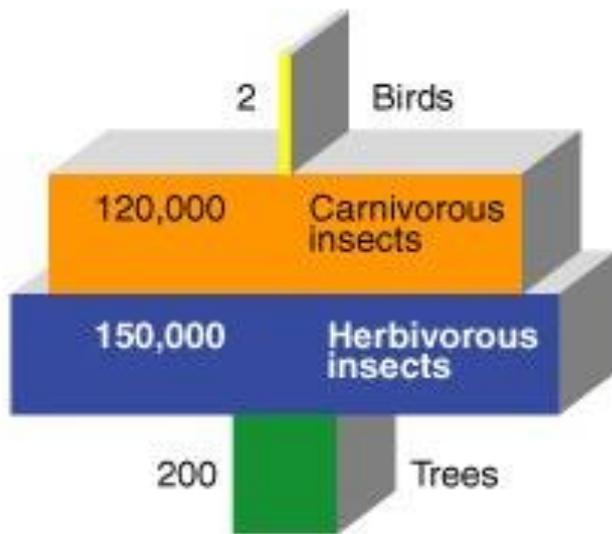
(a) Grassland community



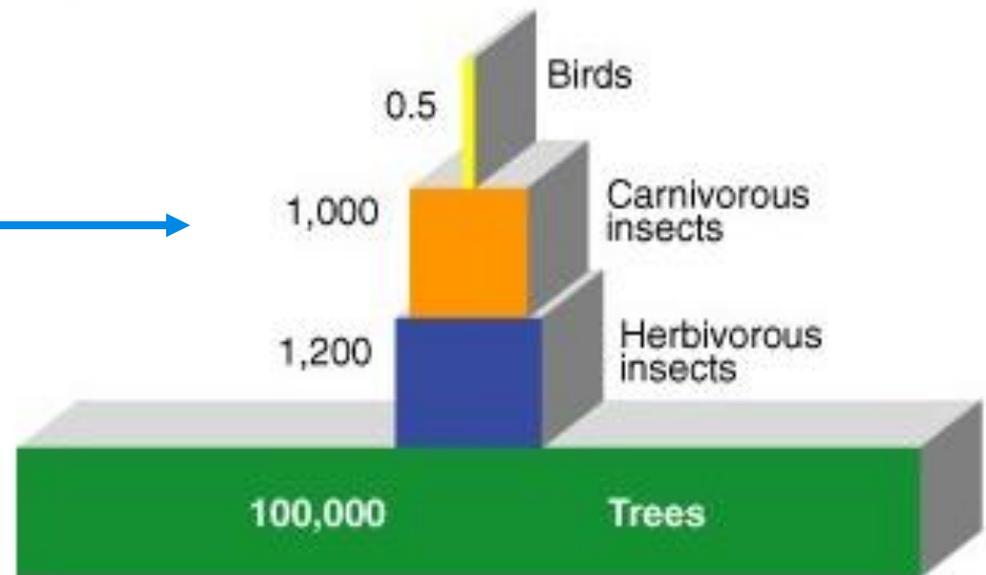
(b) Forest community

BIOMASSA

- trasformazione di ogni categoria trofica da numero assoluto a biomassa



(b) Forest community



(c) Biomass of forest community

(kg)

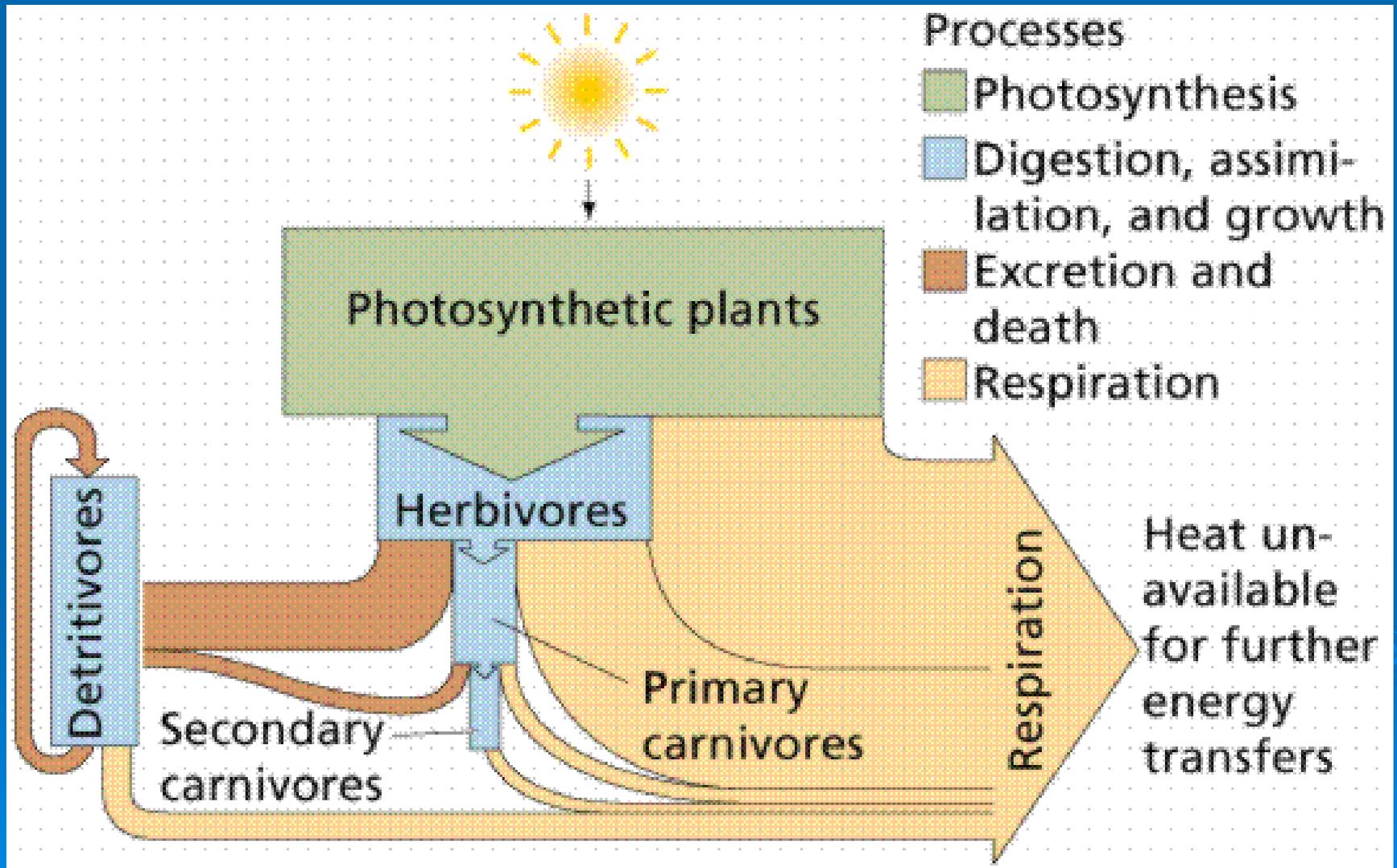
L'energia che fluisce attraverso i livelli trofici può essere quantificata

Efficienza Ecologica

Percentuale di energia trasferita da un livello trofico a quello successivo.



Energia fluisce negli ecosistemi



Bilancio energetico di un consumatore

$$C = P + R + F + U$$

C = quantità di cibo consumato, ovvero l'energia prelevata dal livello trofico inferiore; è la pressione sul livello trofico inferiore.

P = energia incorporata nella biomassa (formazione nuovi tessuti)

R = respirazione

F e **U** = energia persa rispettivamente come feci e composti azotati

Efficienza ecologica: NP_n/NP_{n-1}

In generale:

$$NP_n/NP_{n-1} \approx 0.1 \text{ (o } 10\%)$$

(rapporto di Lindeman)

ENERGIA

Consumatore
terziario

Consumatore
secondario

Consumatore
primario

Produttore
primario



10 J



100 J



1,000 J



10,000 J

1,000,000 J of sunlight

ECOSISTEMI A ENERGIA SOLARE ECOSISTEMI NON SUSSIDIATI



- ☀ Poche o nulle risorse ausiliarie di energia oltre al sole.
- ☀ Scarsa produttività
- ☀ Enormi superfici delle terre emerse sono occupate da questi sistemi che rappresentano il principale bioreattore della Terra

Grandi sistemi forestali

Praterie

Oceano

Mare aperto

ECOSISTEMI A ENERGIA SOLARE + ALTRE FONTI ECOSISTEMI SUSSIDIATI

ECOSISTEMI SUSSIDIATI NATURALMENTE:

estuari

lagune

I sussidi possono avere varie forme , flussi d'aria e d'acqua che trasportano prede o sostanza organica, pioggia, nutrienti.

ECOSISTEMI SUSSIDIATI DALL'UOMO

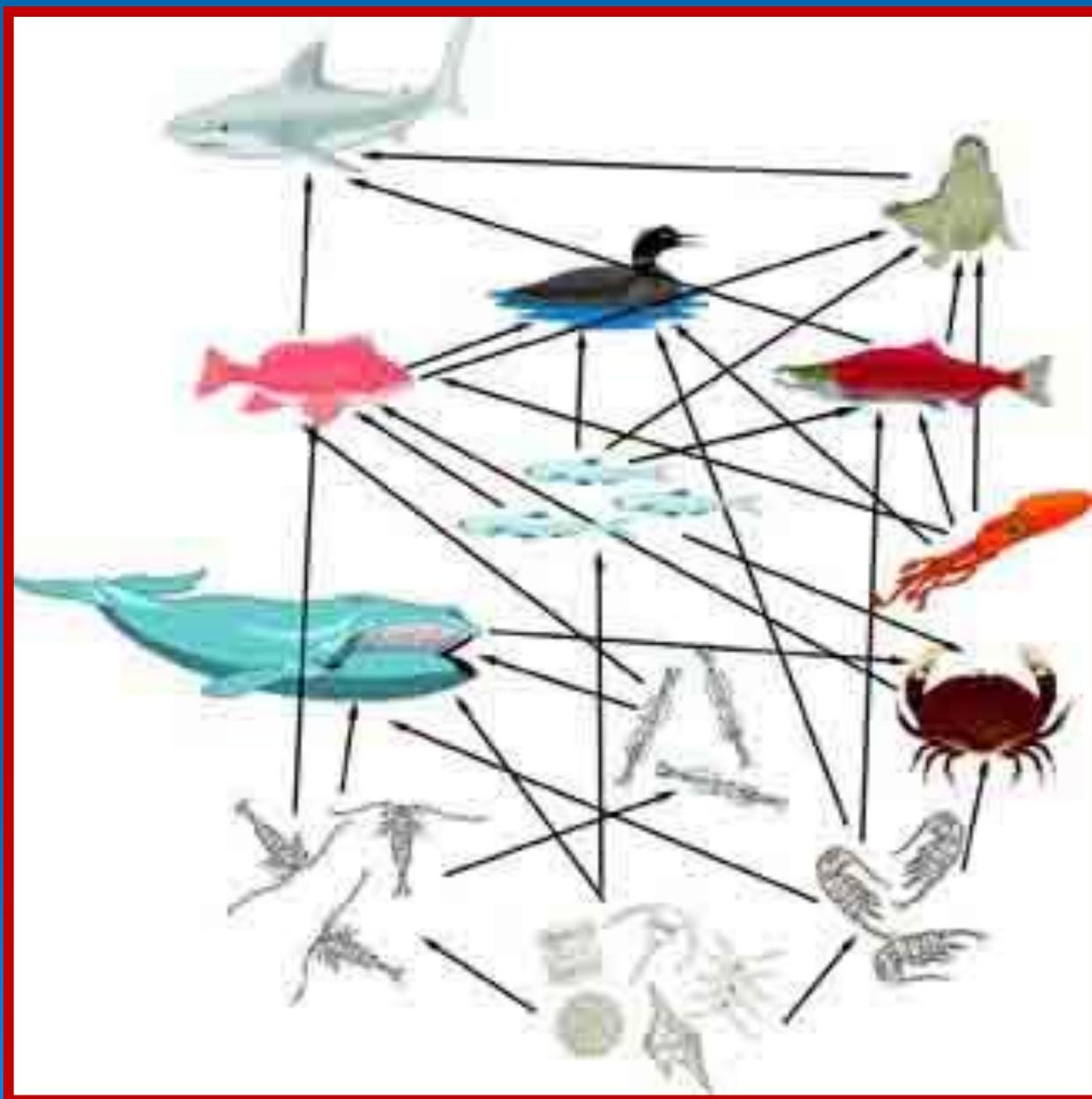
agricoltura

acquacoltura

**Nutrienti, lavorazione del suolo,
eliminazione dei competitori
selezione genetica**

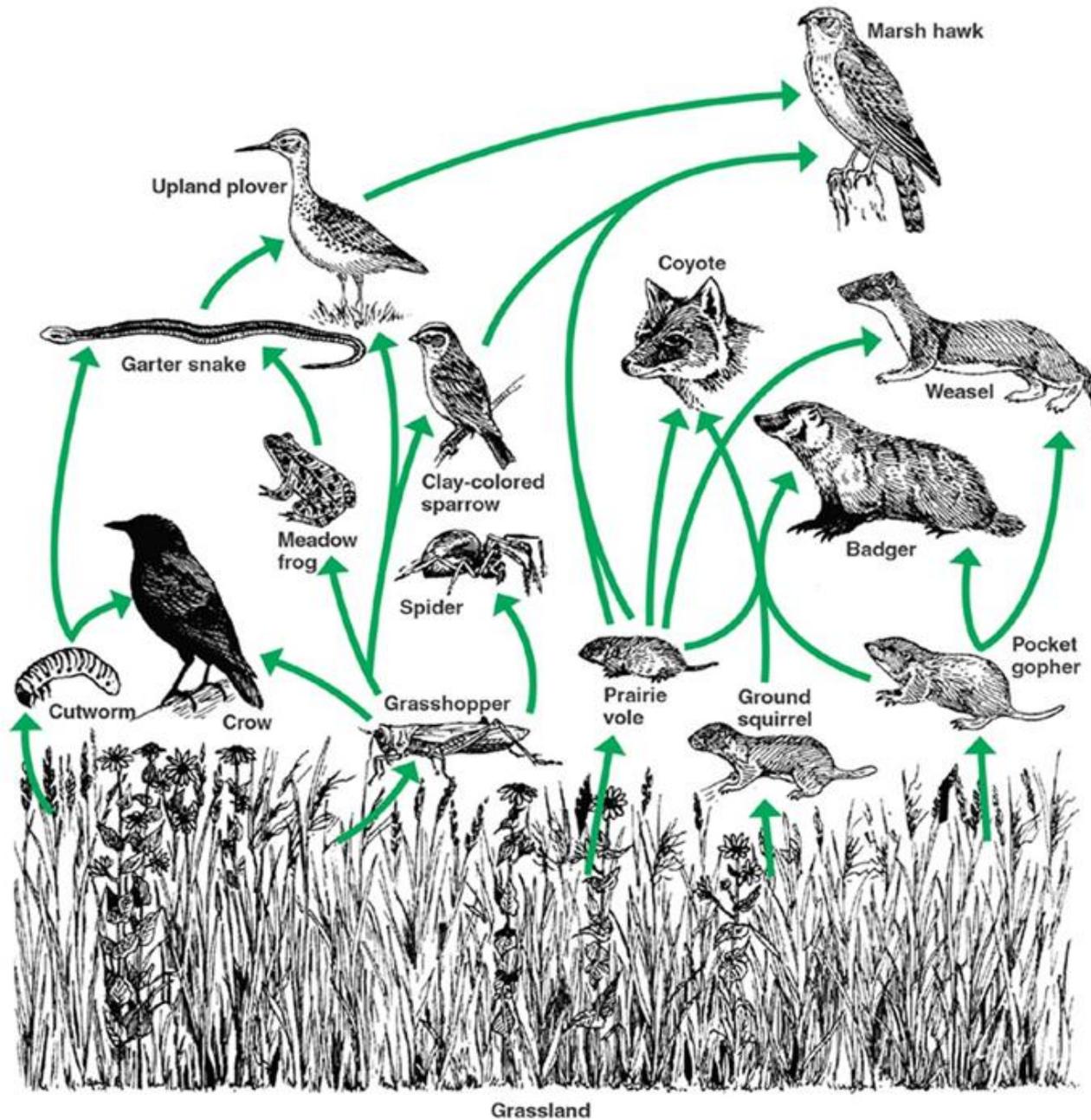
Reti trofiche

- La rete trofica si forma perchè le catene trofiche prevedono molte ramificazioni che formano complesse interazioni trofiche

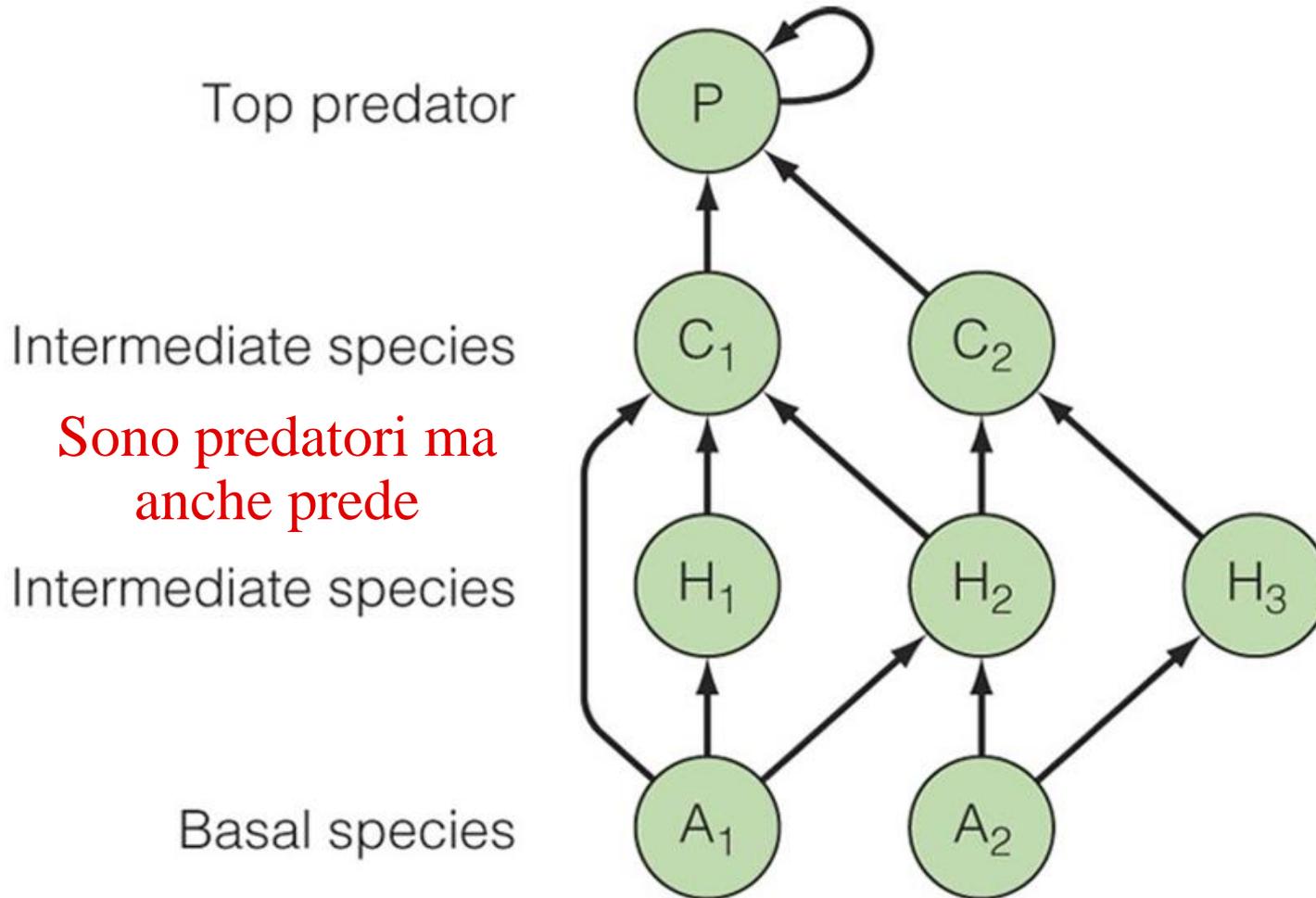


Rete trofica di ambiente marino

Rete trofica di ambiente terrestre



Struttura di una ipotetica rete trofica



Limiti alla lunghezza delle catene alimentari

Ogni catena alimentare in una rete trofica in genere è composta da pochi (3-4) livelli

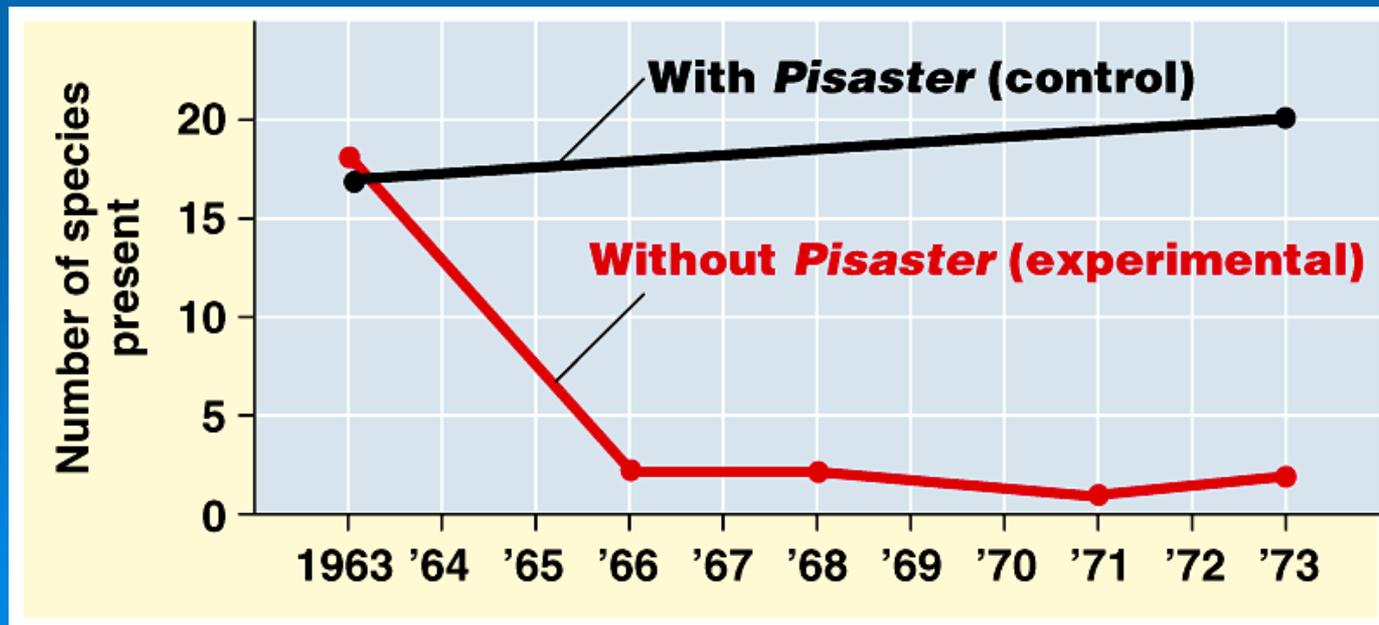
Due ipotesi spiegano perchè:

- ipotesi energetica
- Ipotesi della stabilità dinamica

- **L'ipotesi energetica** suggerisce che la lunghezza sia limitata dall'inefficienza dei trasferimenti energetici
 - 100 kg di biomassa autotrofa possono produrre 10 kg di **biomassa** di erbivoro
- **L'ipotesi della stabilità dinamica** sostiene che catene alimentari lunghe sono meno stabili delle catene corte
- **Molti dati supportano l'ipotesi energetica**

**I rapporti trofici hanno una
importanza fondamentale per
la struttura e la stabilità delle
comunità e degli ecosistemi**

Paine nel 1966 nel suo *Food Web Complexity and Species Diversity*, ha parlato per la prima volta di key stone species





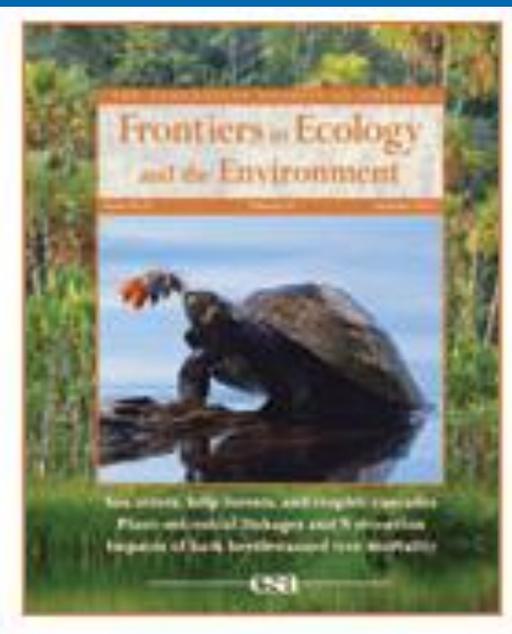
Robert G. Anthony, James A. Estes, Mark A. Ricca, A. Keith Miles, and Eric D. Forsman 2008. BALD EAGLES AND SEA OTTERS IN THE ALEUTIAN ARCHIPELAGO:

INDIRECT EFFECTS OF TROPHIC CASCADES. *Ecology* 89:2725–2735. <http://dx.doi.org/10.1890/07-1818.1>

Articles

**BALD EAGLES AND SEA OTTERS IN THE ALEUTIAN ARCHIPELAGO:
INDIRECT EFFECTS OF TROPHIC CASCADES**

Robert G. Anthony^{1,5}, James A. Estes², Mark A. Ricca³, A. Keith Miles³, and Eric D. Forsman⁴



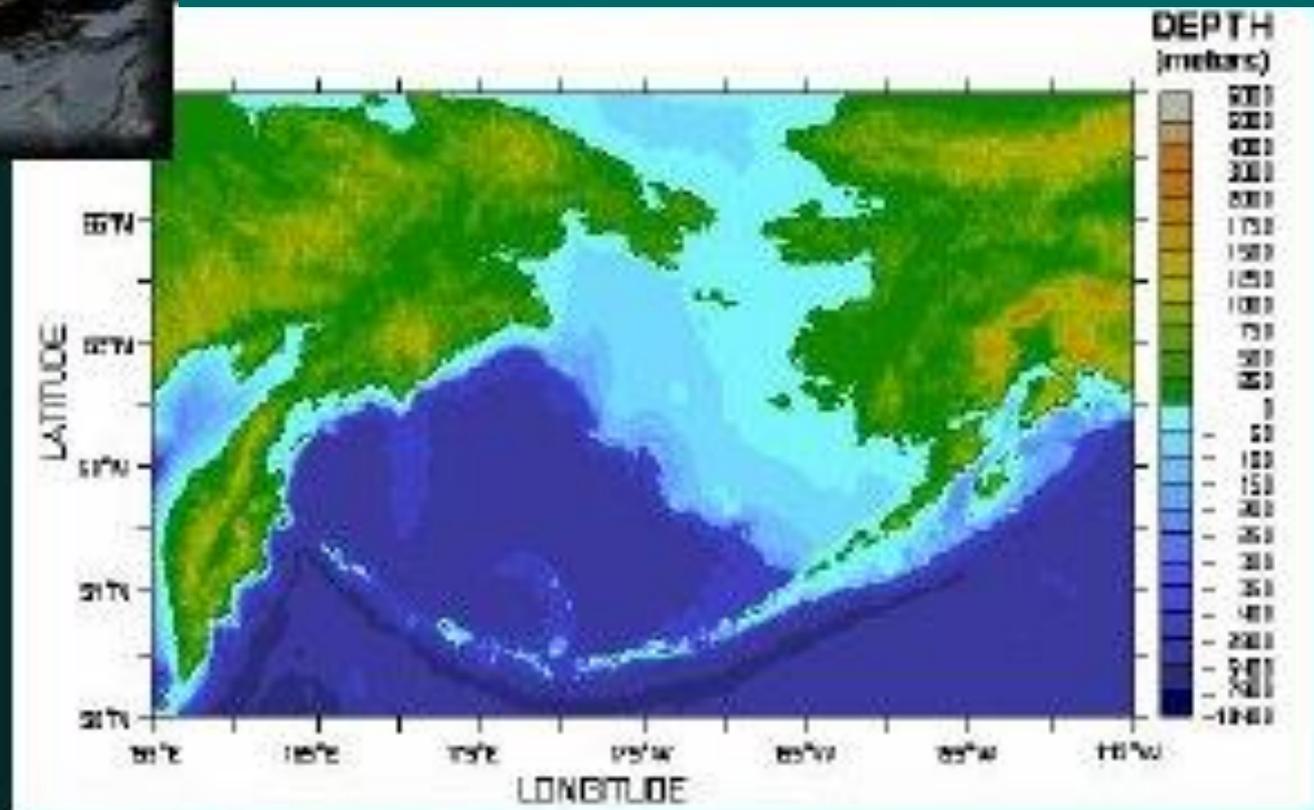
Christopher C Wilmers, James A Estes, Matthew Edwards, Kristin L Laidre, and Brenda Konar 2012. Do trophic cascades affect the storage and flux of atmospheric carbon? An analysis of sea otters and kelp forests. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 409–415. <http://dx.doi.org/10.1890/110176>

Research Communications

Do trophic cascades affect the storage and flux of atmospheric carbon? An analysis of sea otters and kelp forests

Christopher C Wilmers^{1*}, James A Estes², Matthew Edwards³, Kristin L Laidre⁴, and Brenda Konar⁵

La rete trofica del nord Pacifico si è modificata negli ultimi vent'anni e...



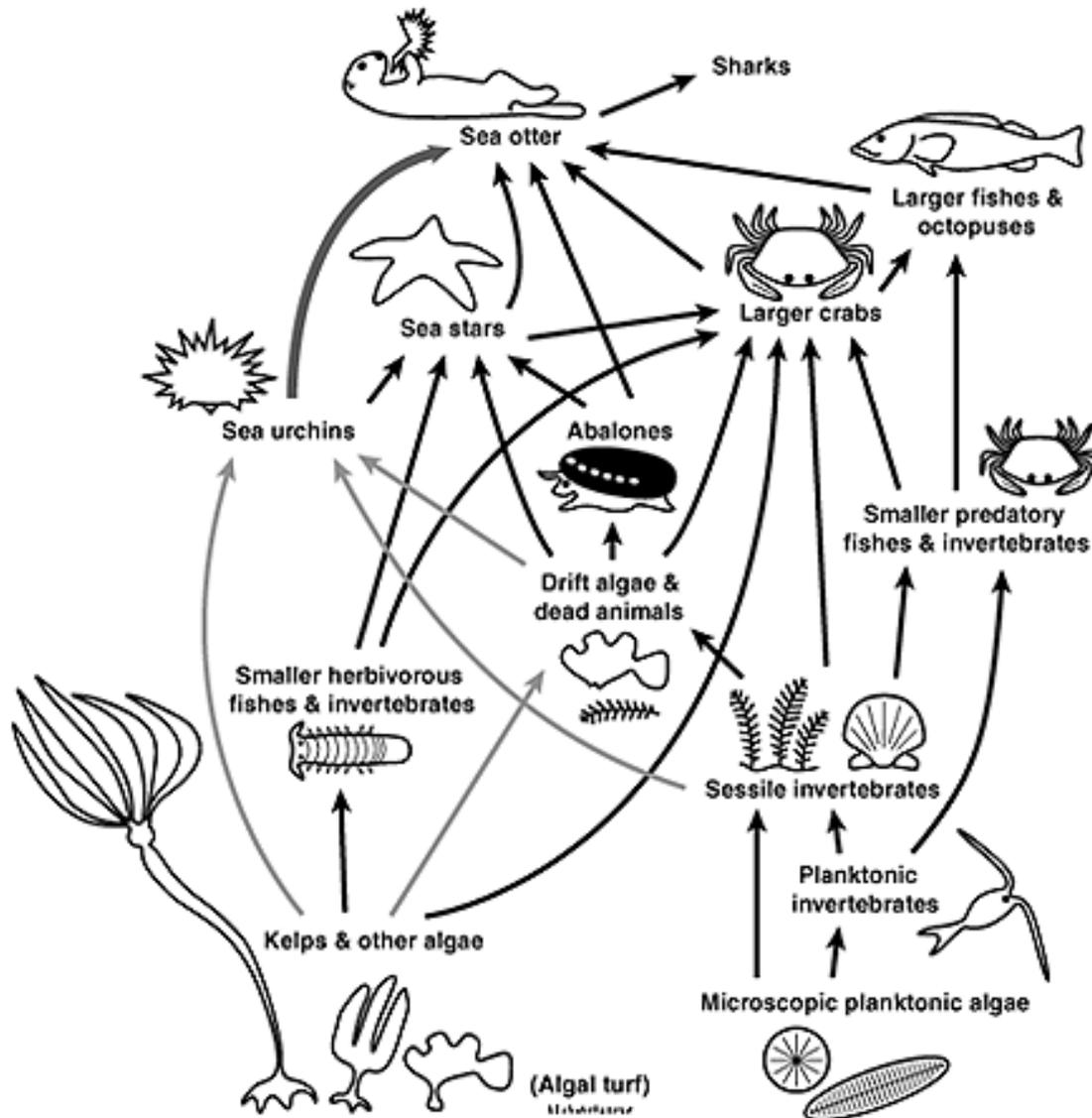
Keystone Species

Kelp Forests



Food Webs

A. With sea otters, kelp forest food web



Studi a lungo termine su popolazioni di lontra marina lungo le coste pacifiche dell'Alaska e delle isole Aleutine hanno evidenziato:

- 1970: popolazioni in espansione
- 1990: alcune popolazioni cominciano a ridursi

La causa sembra legata a migrazioni piuttosto che a mortalità

- 1993: area di 800 km² nelle Aleutine viene analizzata e
 - la popolazione di lontra marina si è ridotta del 50%

Il declino delle lontre non si arresta...

- 1997: i surveys vengono ripetuti
- La popolazione di lontra marina si è ridotta di circa il 90%
 - 1970: ~53.000 lontre nell'area
 - 1997: ~6.000lontre
- perchè?
 - fallimenti riproduttivi ?
 - fame, inquinamento, malattie?



- 1991: un ricercatore osserva un' orca che mangia una lontra
- Leoni marini e foche sono le prede comuni per le orche
- nella Clam Lagoon, inaccessibile alle orche, non c'è declino
- Quindi è la riduzione delle prede usuali che ha determinato la predazione delle lontre

Una singola orca arriva a consumare 1825
lontre/anno





Recent Changes in the North Pacific

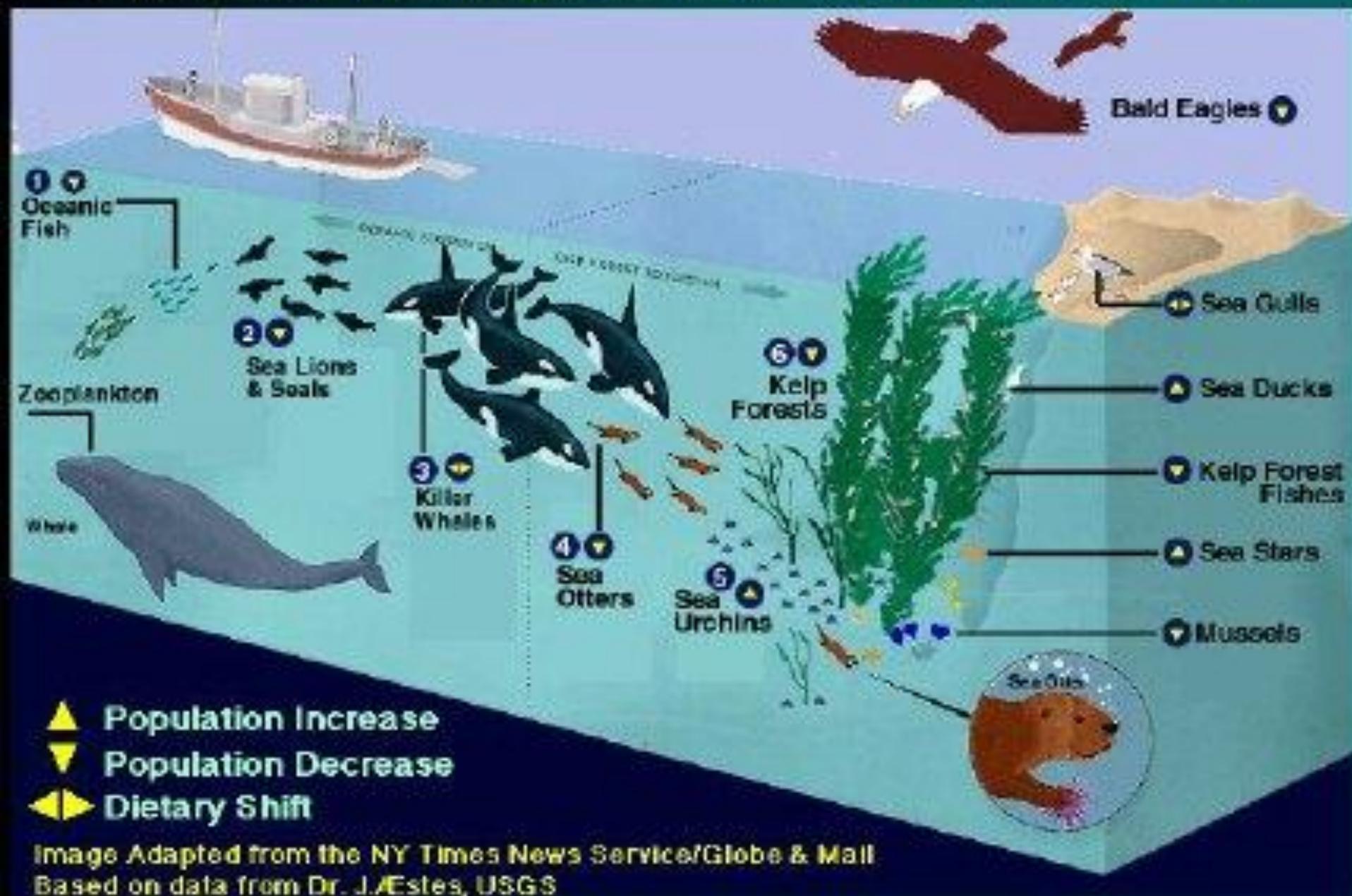
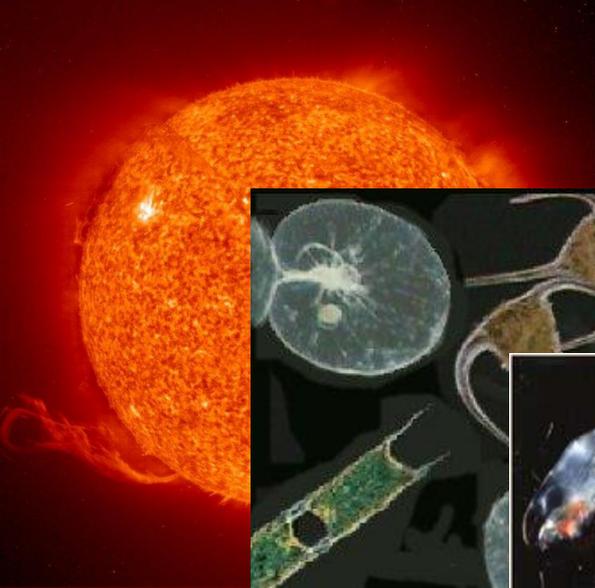
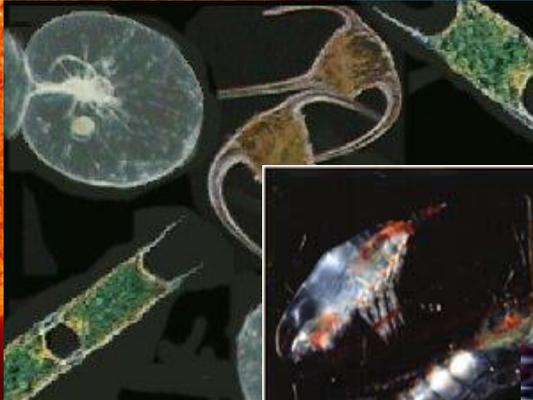


Image Adapted from the NY Times News Service/Globe & Mail
Based on data from Dr. J. Estes, USGS

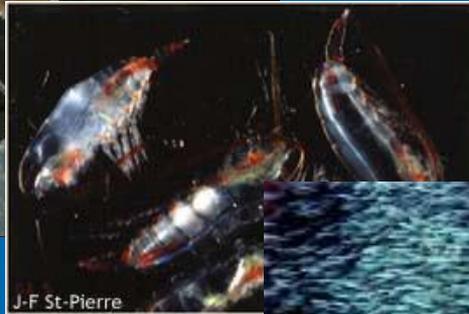
1.000.000 kcal



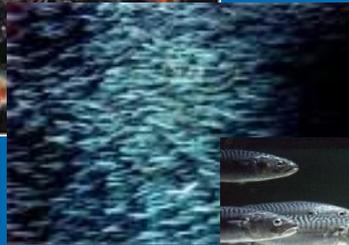
20.000 kcal



2.000 kcal



200 kcal



20 kcal



2 kcal



l'uomo come si inserisce in una catena alimentare?

0.2 kcal

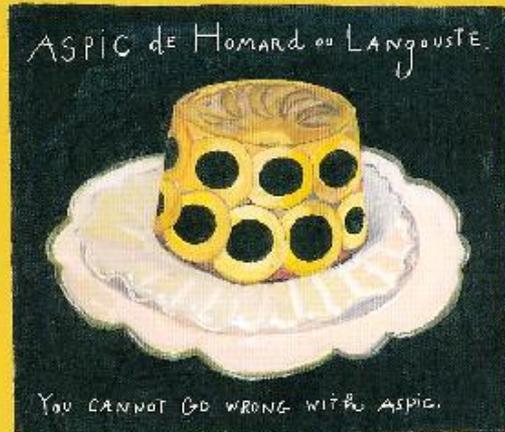


GLI ADELPHI

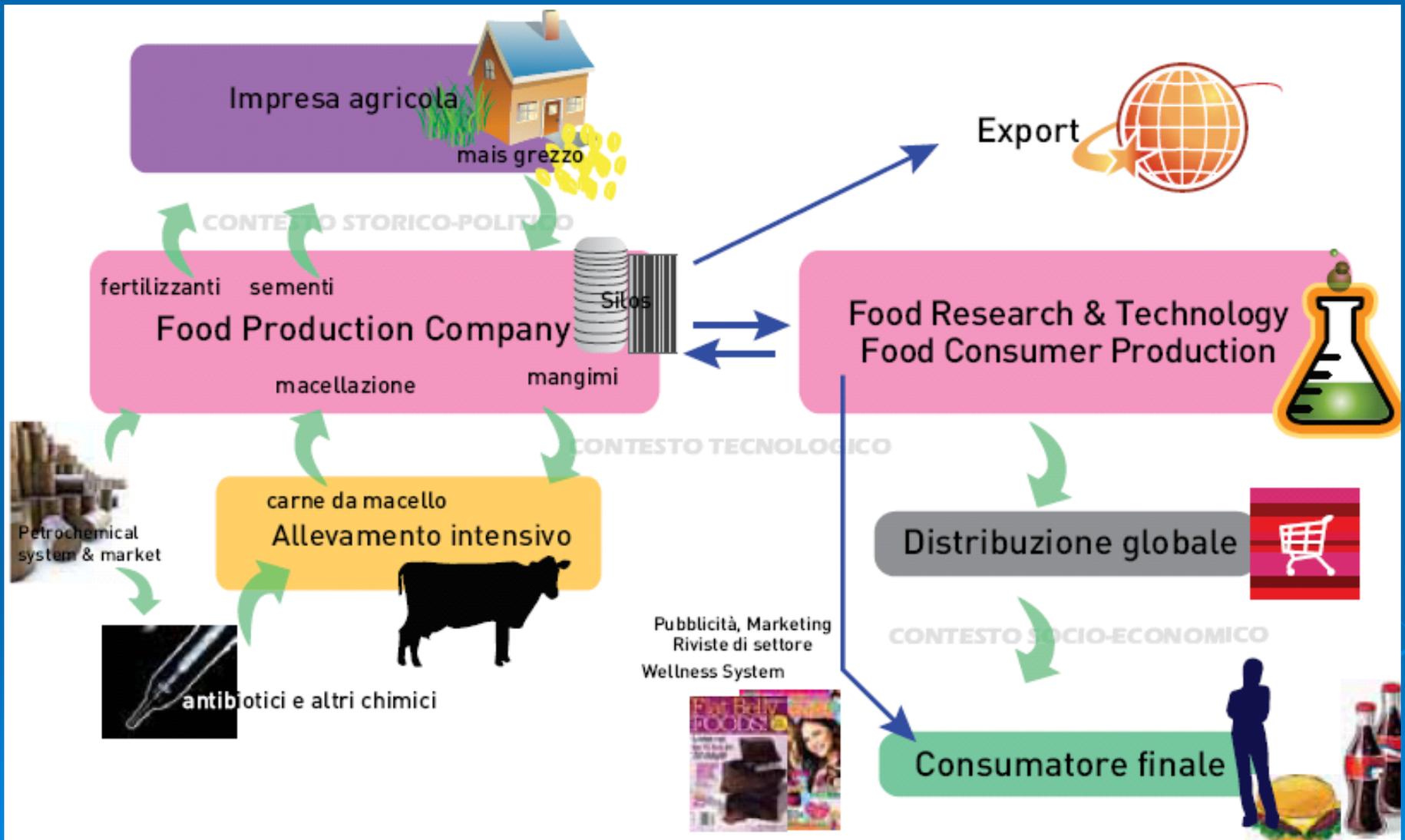
Michael Pollan

Il dilemma dell'onnivoro

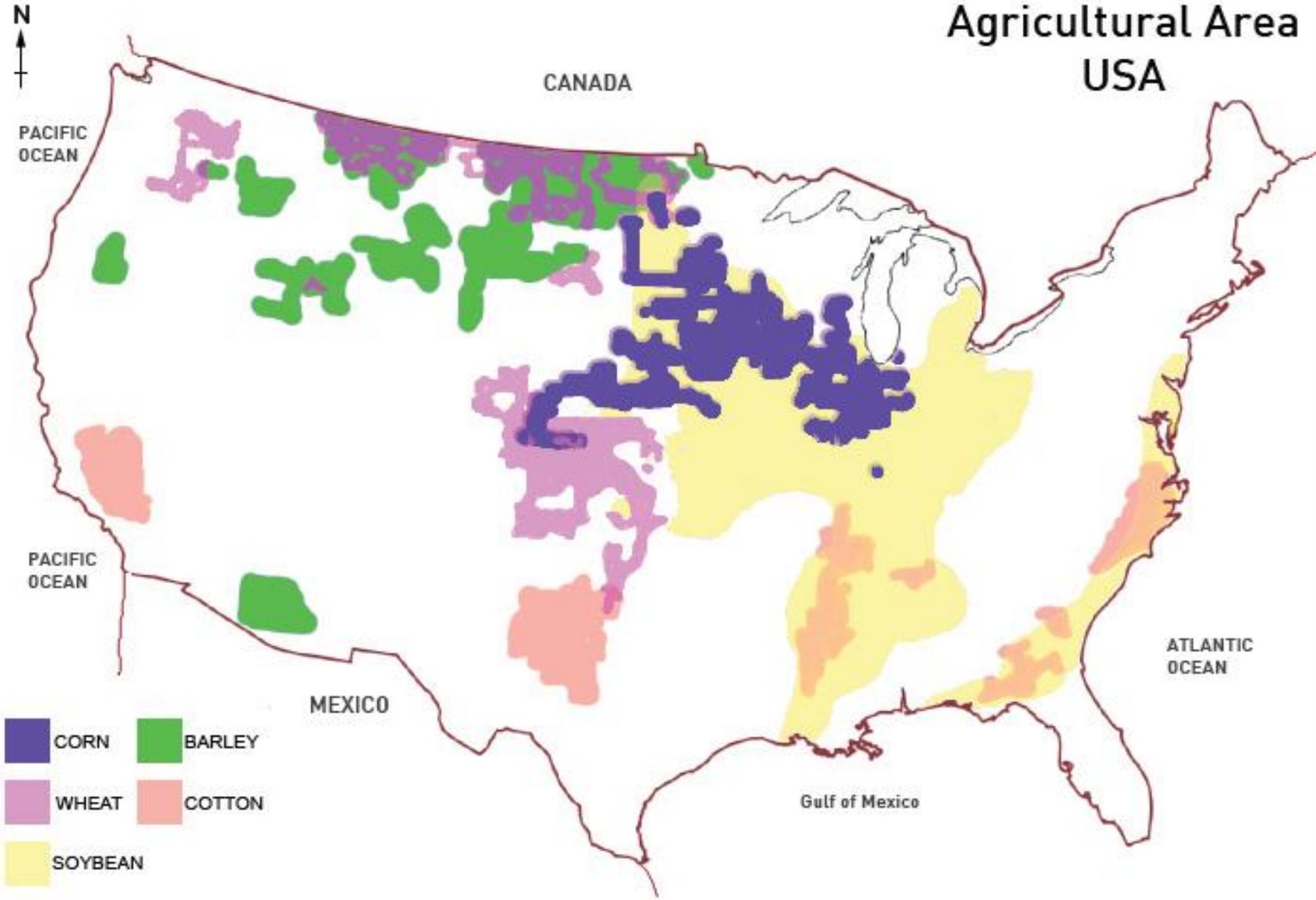
NEXT, I WILL SERVE MY FERRIS



Catena alimentare di tipo industriale



Agricultural Area USA



Map not to Scale

Copyright © Compare Infobase Pvt Ltd 2004-2005

risultati: un americano in media ogni anno ingerisce circa una tonnellata di mais (piuttosto impensabile, ma è così), un pasto in auto per 3 persone al **Mac Donald** equivale al consumo in mais di un intero bagagliaio dell'auto stessa.

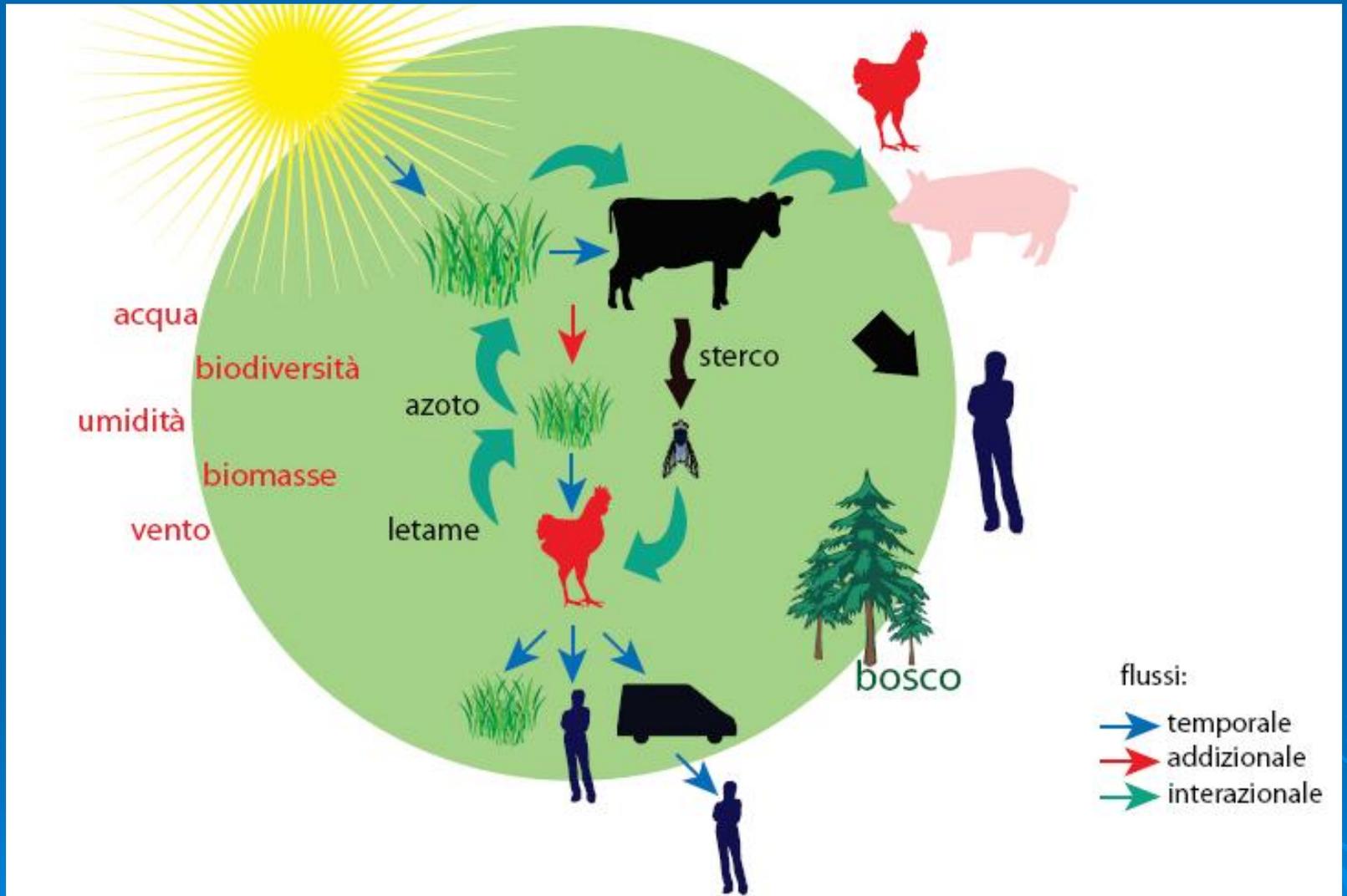
non senso biologico

dimensione sociale di queste abitudini, quali perdita della convivialità del cibo, del piacere della tavola in comunione con altre persone,

.



Catena alimentare biologica o naturale



Nella catena naturale si parte da una fattoria agricola che coltiva in modo biologico e che ha come obiettivo produrre rispettando il ciclo naturale.

Alla base della catena alimentare di questo genere di fattoria, che rappresenta una possibilità aziendale alternativa, ma che garantisce comunque elevate produttività, c'è la coltivazione dell'erba (non più del mais).

Il processo produttivo si basa sulla gestione a rotazione dei pascoli che sostentano i bovini e vengono alimentati dalle galline che forniscono al terreno centinaia di chili di azoto; dopo una settimana di riposo i pascoli si possono dare in pasto ai manzi che convertono l'erba in carne.

Nella fattoria si riprende quell'antico legame tra l'animale e la terra descritto anche nella Bibbia "Ogni carne è come l'erba" Isaia 40,6 oggi questo antico legame sfugge in quanto si è trasformato piuttosto in "ogni carne è come il mais".

Ma biologico equivale davvero a naturale?



Allevamento di polli certificati come biologici perché mangiano cibo certificato biologico ma

tutti gli animali di razza Cornish vengono trattati secondo i metodi dell'industria agroalimentare: il più efficiente convertitore di mais in carne. I polli stanno in capannoni senza possibilità di accesso all'aria aperta nelle prime 5 settimane per paura che si ammalino dopo 7 settimane di vita sono pronte per il consumo e vengono commercializzati come allevati all'aperto.

L'etichetta biologico di fatto soddisfa uno dei nostri desideri più antichi: mangiare sano e mantenere un legame con la terra e con gli animali.

In questa visione idilliaca si manifesta la più grande contraddizione nella storia dell'alimentazione: l'industrializzazione della catena alimentare biologica e degli ideali agresti da cui parte.

La domanda che ci dobbiamo porre è: “ti aspetteresti di trovare qualcosa di veramente naturale nel cuore di un industria che fattura 11 miliardi di dollari?” Non molto.



Il biologico si origina dal movimento radicale degli anni 60. *People's park* nasce il 20 aprile del 1969 da un gruppo autonominatosi “commissione Robin Hood” che occupò un appezzamento di terra incolta di proprietà dell’università della California (Berkeley) e incominciò a coltivare un orto.

Il gruppo voleva promuovere una sorta di riforma agraria fondando da zero una società cooperativa, che si sarebbe sostenuta coltivando alimenti non contaminati da pesticidi in modo da garantire la produzione di cibi biologici.

Questo ha rappresentato l’inizio della svolta ambientalista del movimento che avrebbe portato dalle comuni agricole alla nascita del business del biologico. A questo concetto si unisce un altro pilastro della coscienza umana nata nell’ultimo secolo: l’ecologia. L’uso di questa parola risale al 1940, quando venne utilizzata in una rivista con lo scopo di far conoscere i metodi e i benefici delle tecniche agricole senza l’uso di sostanze sintetiche.

Il movimento dei primordi del biologico ha come pilastri:

1. un modo alternativo di produzione
2. un modo alternativo di distribuzione
3. un modo alternativo di consumo

E comincia così l'impero economico del biologico. Alle origini di tutto questo c'è un chimico tedesco dell'800, Justus von Liebig che con la legge NPK pose l'agricoltura sulla strada dell'industrializzazione, dimostrando che le piante per crescere hanno semplicemente bisogno di una quantità bilanciata di tre elementi: azoto, fosforo e potassio.

In questo modo l'agricoltura biologica ha finito per assomigliare sempre di più al sistema industriale cui all'inizio voleva sostituirsi, e così il contadino alternativo diventa un imprenditore agroalimentare.

Per sperimentare la catena “biologica” la cena viene comprata in un supermercato specializzato in biologico: pollo arrosto con contorno di verdure e un dessert gelato.

Ma il biologico è davvero migliore? Vale il prezzo maggiorato? È migliore in che senso? Migliore per la salute?

Il cibo biologico è più gustoso, ma se parliamo di qualità, non è così scontata. I cibi biologici sicuramente contengono pochi o nulli residui di pesticidi e di tutti quei cancerogeni, neurotossici e distruttori endocrini che si trovano comunemente in tutti gli altri tipi di verdure e carni, ma i benefici di un alimento non dipendono solo dalla sua tossicità, ma anche dal suo valore nutrizionale.

Nonostante il ministro dell'Agricoltura americano nel 2000 abbia affermato che "l'etichetta di biologico è uno strumento di marketing, non una certificazione di sicurezza alimentare, né un giudizio di valore nutrizionale o di qualità", ricerche fatte nel 2003 all'Università della California dimostrano che le piante coltivate con metodi biologici e sostenibili presentano livelli significativamente maggiori di acido ascorbico (vitamina C) e di polifenoli (sostanze antiossidanti).

È insufficiente fare affidamento su un'unica ricerca e non possiamo pensare che l'etichetta "biologico" su un alimento lo renda automaticamente salutare. In ultima analisi gli alimenti biologici sono meglio di quelli industriali anche se lasciano profonde tracce sull'ambiente sia pure prendendo in considerazione solo il trasporto. Secondo alcuni l'agricoltura biologica consuma un terzo di combustibile fossili in meno rispetto a quella tradizionale, ma questo risparmio si annulla se il prodotto viene trasportato e commercializzato lontano dal luogo di produzione. Coltivare è il meno: solo un quinto dell'energia totale si consuma nei campi.

Ragioni per ritenere che un' agricoltura locale tende a essere più sostenibile:

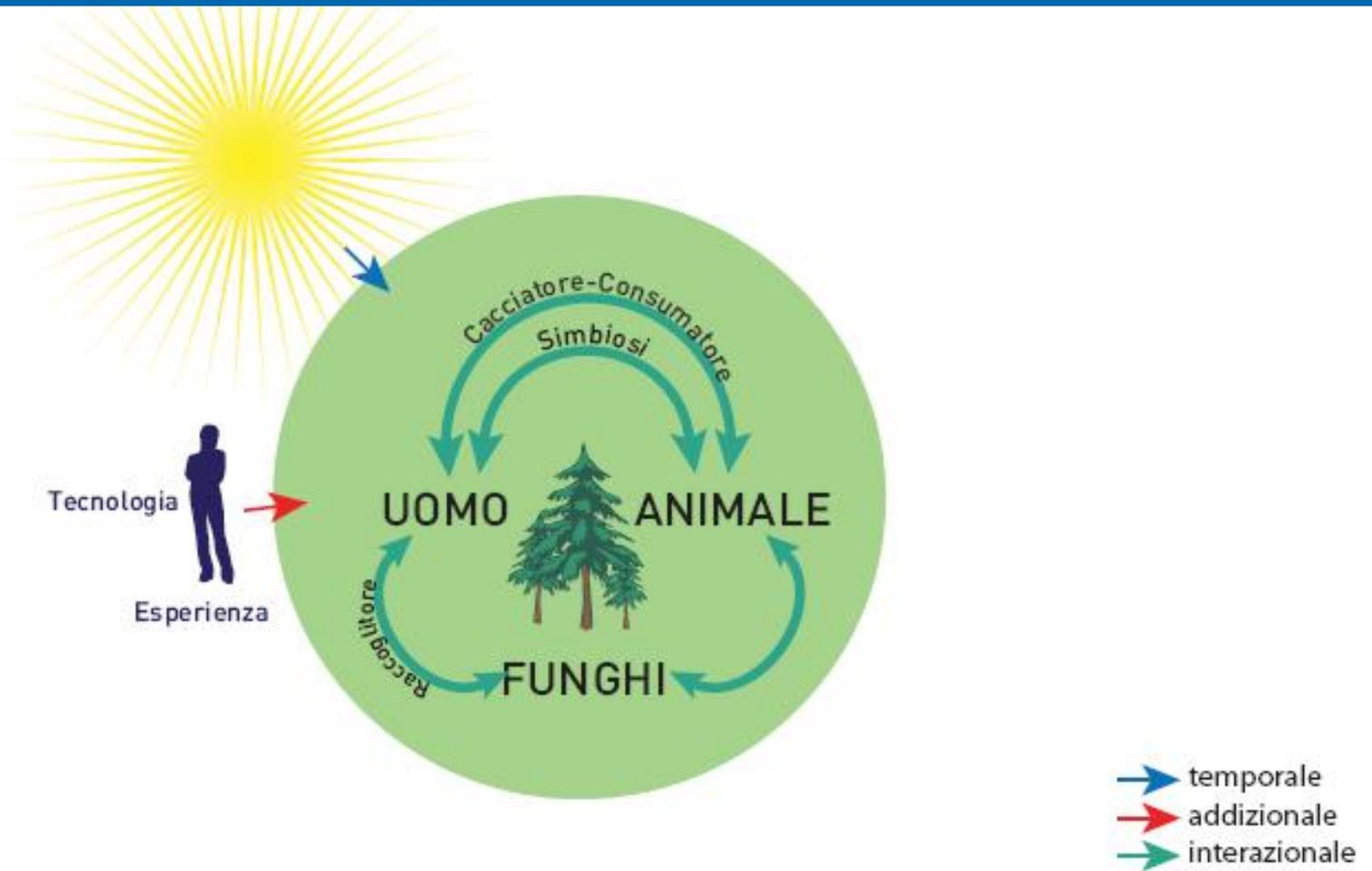
- . **non si basa su una monocoltura**, il peccato originale che è la causa di tutti i problemi. Un coltivatore locale deve necessariamente avere una grande varietà di prodotti per garantirsi un utile;

- . **le fattorie producono ben più di semplice cibo**: danno forma a un paesaggio con un buon livello di biodiversità e a un tipo di società che attribuisce importanza al pasto quale identificazione con la cultura e la tradizione: mangiare “in modo locale” è anche una scelta ecologica, ma mangiare locale è più faticoso in quanto **gran** parte dell'attrazione esercitata dal cibo industriale sta nella sua comodità.

Quindi per non fallire, un'economia alimentare locale ha bisogno non solo di un nuovo tipo di produttore ma anche di un nuovo tipo di consumatore che vede l'acquisto, la conservazione e la preparazione del cibo come un piacere e non come un lavoro, quindi di un consumatore in linea con

Wendell Berry e il suo **“mangiare è un atto agricolo”**.

Catena alimentare primordiale



Eat food, not too much, mostly plants !

Trasparenza delle fattorie



Ritorno in parte ai rituali antichi

Calcolare il VERO prezzo dei cibi



Sguardo dubbioso alle novità

1. Don't eat anything your grandmother wouldn't recognize as food.
2. Avoid foods containing ingredients you can't pronounce.
3. Don't eat anything that won't eventually rot.
4. Avoid food products that carry health claims.
5. Shop the peripheries of the supermarket; stay out of the middle.
6. Better yet, buy food somewhere else: the farmers' market or CSA.
7. Pay more, eat less.
8. Eat a wide variety of species.
9. Eat food from animals that eat grass.
10. Cook, and if you can, grow some of your own food.
11. Eat meals and eat them only at tables.
12. Eat deliberately, with other people whenever possible, and always with pleasure.