

Corso di Sostenibilità dei sistemi edilizi
A.A. 2023-24

Guido R. Dell'Osso

L'Impronta Ecologica

Bibliografia essenziale (anche dal sito del WWF)

"Living Planet Report"

WWF – Zoological Society of London – Global Footprint Network

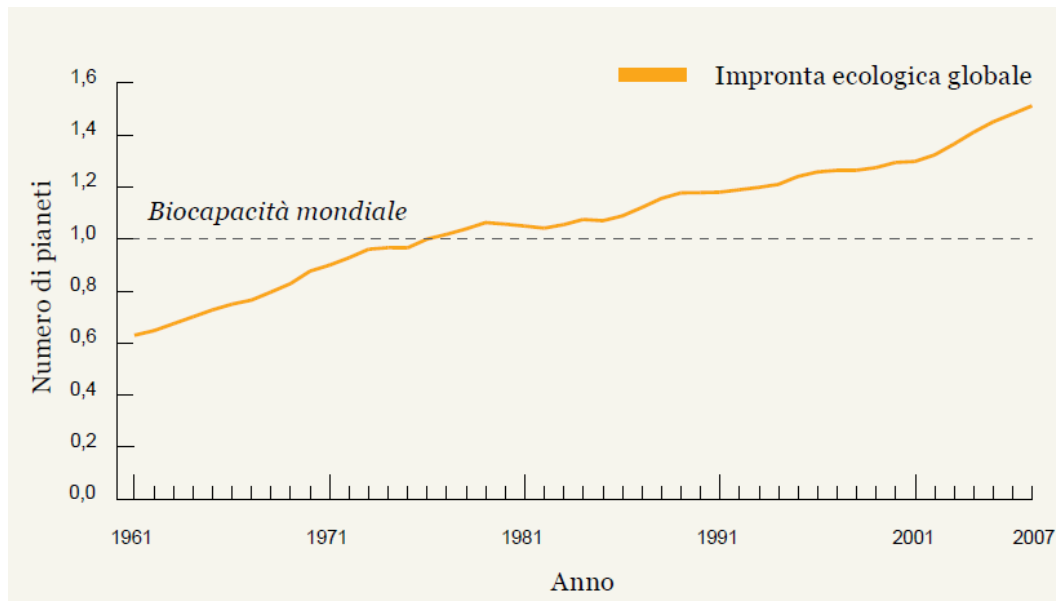
Definizione di impronta ecologica

L'Impronta ecologica, espressa in ettari globali (gha), misura la superficie di terra e di acqua, produttive dal punto di vista biologico, necessarie alla **produzione delle risorse rinnovabili che le persone utilizzano** e comprende lo spazio necessario per le infrastrutture e la vegetazione per **assorbire il biossido di carbonio immesso (CO₂)**.

Nel 2007 l'Impronta ha superato la **biocapacità** della Terra – la superficie realmente disponibile per la produzione di risorse rinnovabili e l'assorbimento della CO₂ – del 50%.

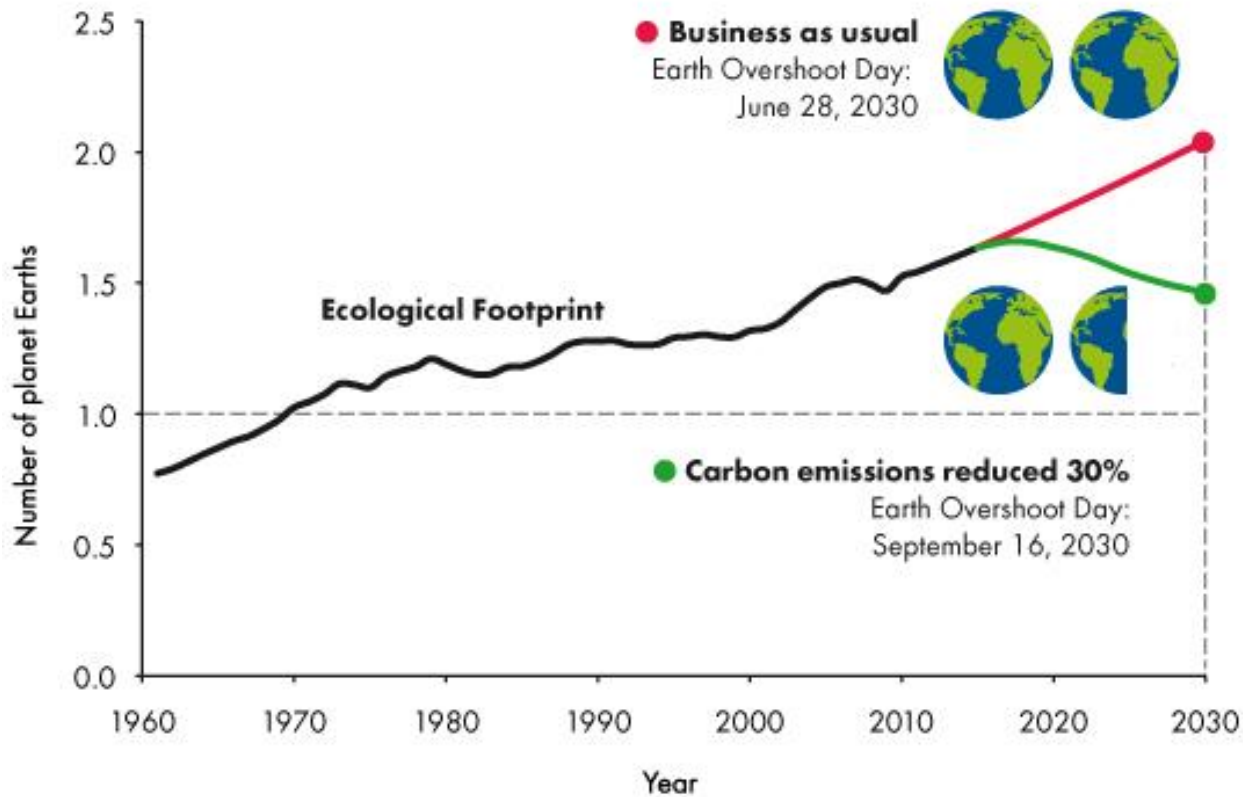
In generale, dal 1966 l'Impronta ecologica dell'umanità è più che raddoppiata.

Questo incremento del sovrasfruttamento ecologico è ampiamente attribuibile all'Impronta di carbonio aumentata 11 volte dal 1961.



Prospettive per l'impronta ecologica

How many Earths does it take to support humanity?



Le componenti dell'impronta ecologica

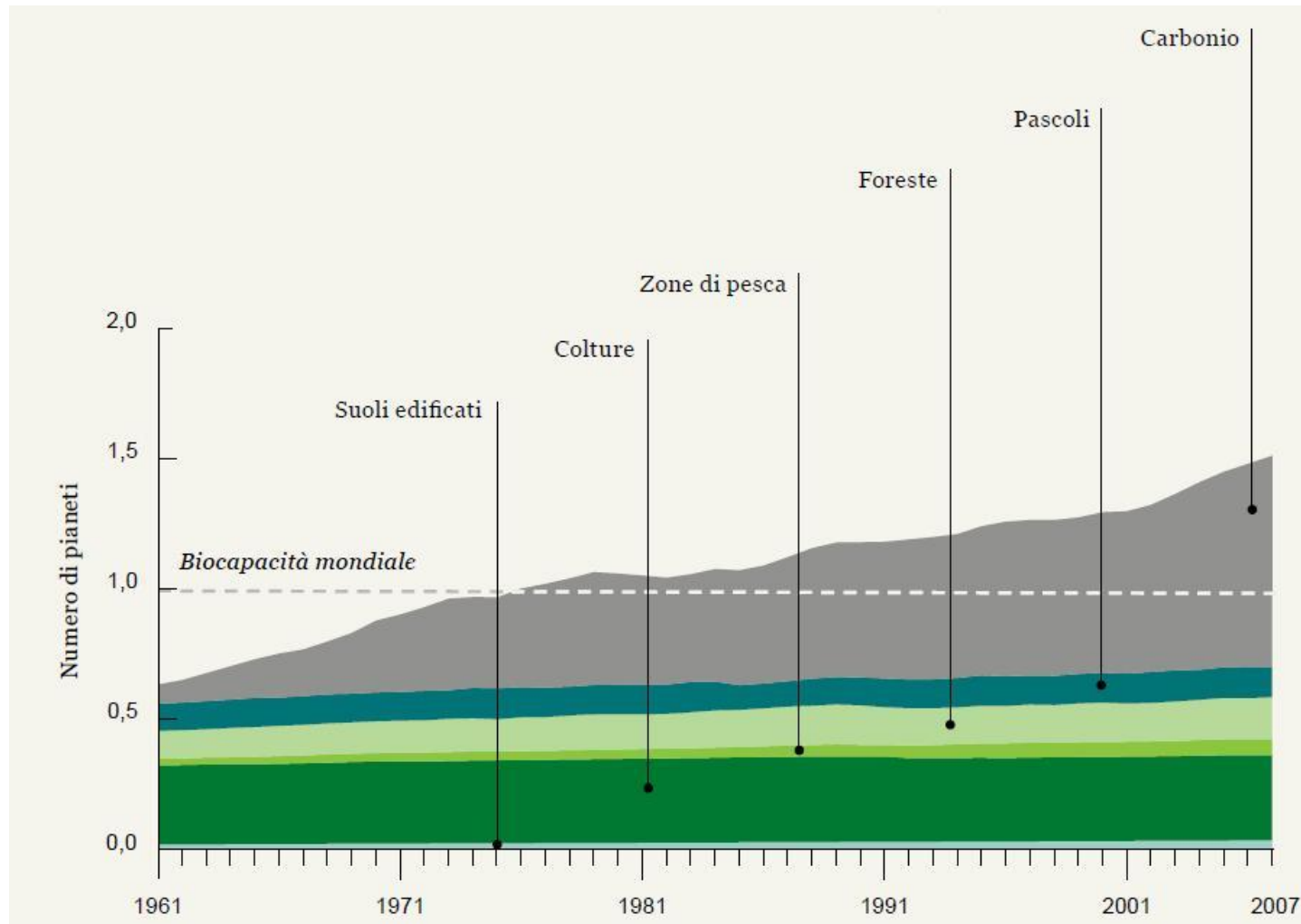
L'Impronta ecologica è un sistema di contabilità che misura la domanda dell'umanità nei confronti della biosfera, mettendo a confronto tale domanda con la capacità rigenerativa del pianeta.

Il calcolo è ottenuto sommando: le aree necessarie a fornire le risorse rinnovabili che le persone utilizzano, la superficie occupata dalle infrastrutture e quella necessaria ad assorbire i rifiuti prodotti.

Definizione delle componenti dell'Impronta

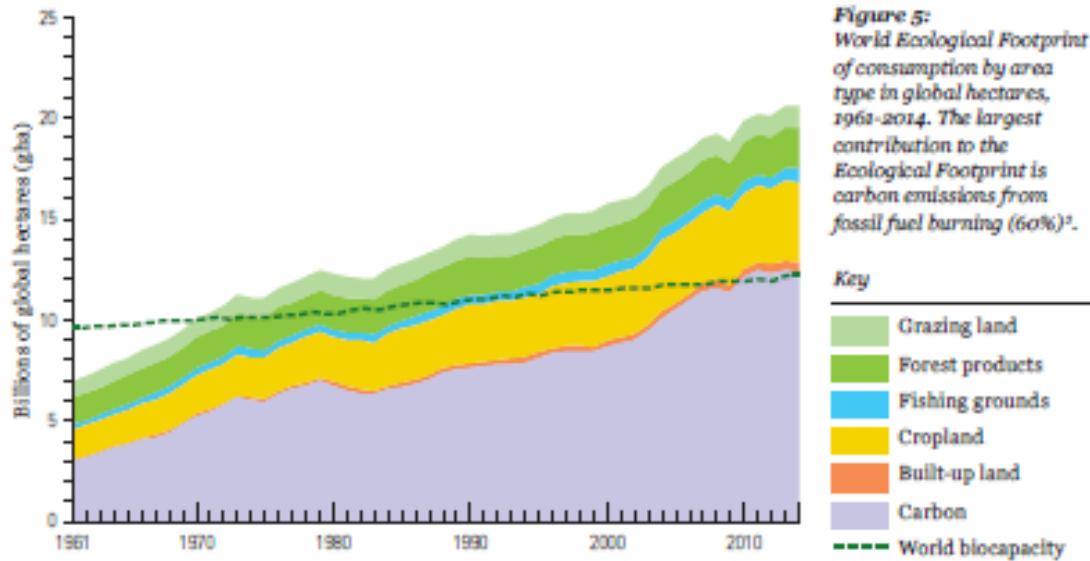
IMPRONTA DEI SUOLI EDIFICATI:	Calcolata in base all'area di suolo coperta da infrastrutture umane, fra cui quella per trasporti, abitazioni, strutture industriali e bacini di riserva per energia idroelettrica.
IMPRONTA DELLE ZONE DI PESCA:	Calcolata in base alla stima della produzione primaria necessaria a sostenere il prelievo di pesce e frutti di mare, utilizzando i dati di cattura di 1.439 specie marine e oltre 268 specie di acqua dolce.
IMPRONTA DEI PASCOLI:	Calcolata in base alla superficie necessaria per l'allevamento di bestiame per la produzione di carne, prodotti caseari, pellame e lana.
IMPRONTA DELLE FORESTE:	Calcolata in base alla quantità di legname, polpa, prodotti del legno e legna da ardere consumata da un paese ogni anno.
IMPRONTA DELLE TERRE COLTIVATE:	Calcolata in base alla superficie impiegata per produrre cibo e fibre destinati al consumo umano, mangime per il bestiame, colture per la produzione di olio e gomma.
IMPRONTA DELL'ASSORBIMENTO DI CO₂:	Calcolata in base alla quantità di foresta necessaria ad assorbire le emissioni di CO ₂ derivanti dalla combustione di combustibili fossili, dal cambiamento d'uso del suolo e dai processi chimici, con l'esclusione della parte assorbita dagli oceani. Tali emissioni rappresentano l'unico prodotto di rifiuto contabilizzato nell'Impronta ecologica.

L'andamento delle componenti dell'impronta ecologica



L'andamento delle componenti dell'impronta ecologica

L'aggiornamento dal Living Planet Report del 2018



Impronta ecologica e biocapacità

Per determinare se la domanda dell'umanità di risorse rinnovabili e di assorbimento di CO₂ possa continuare allo stesso ritmo, l'Impronta ecologica viene confrontata con la capacità rigenerativa del pianeta, o biocapacità.

La biocapacità è la capacità rigenerativa totale disponibile per soddisfare la domanda rappresentata dall'Impronta.

Sia l'Impronta ecologica (che rappresenta la domanda di risorse) sia la biocapacità (che rappresenta la disponibilità di risorse) sono espresse in un'unità di misura chiamata ettaro globale (gha); 1 gha rappresenta la capacità produttiva di 1 ettaro (ha) di superficie con la produttività media mondiale.

Durante gli anni '70, l'umanità ha oltrepassato la soglia in cui l'Impronta ecologica annuale era pari alla biocapacità annuale della Terra, ossia, l'umanità ha iniziato a consumare le risorse rinnovabili a una velocità maggiore di quella impiegata dagli ecosistemi per rigenerarle e a rilasciare un quantitativo di biossido di carbonio maggiore di quello che gli ecosistemi riescono ad assorbire.

Questa situazione è chiamata "superamento dei limiti ecologici" (*overshoot*) e, da allora, è progredita ininterrottamente.

Impronta Vs biocapacità

Nel 2007, l'Impronta dell'umanità ammontava a 18 miliardi gha, o 2,7 gha pro capite.

La biocapacità della Terra era pari solo a 11,9 miliardi gha, o 1,8 gha pro capite .

Ciò equivale a un superamento dei limiti ecologici del 50%.

Ciò significa che la Terra necessiterebbe di 1 anno e mezzo per rigenerare le risorse rinnovabili utilizzate dall'umanità nel 2007 e assorbire tutta la CO2 prodotta.

In altre parole, nel 2007 l'umanità ha utilizzato l'equivalente di 1 pianeta e mezzo per sostenere le proprie attività e, da allora, il valore di 1,5 pianeti è andato costantemente crescendo.

Superamento della biocapacità

Come è possibile che l'umanità stia utilizzando la capacità di più di 1 pianeta e mezzo, quando abbiamo 1 solo pianeta Terra?

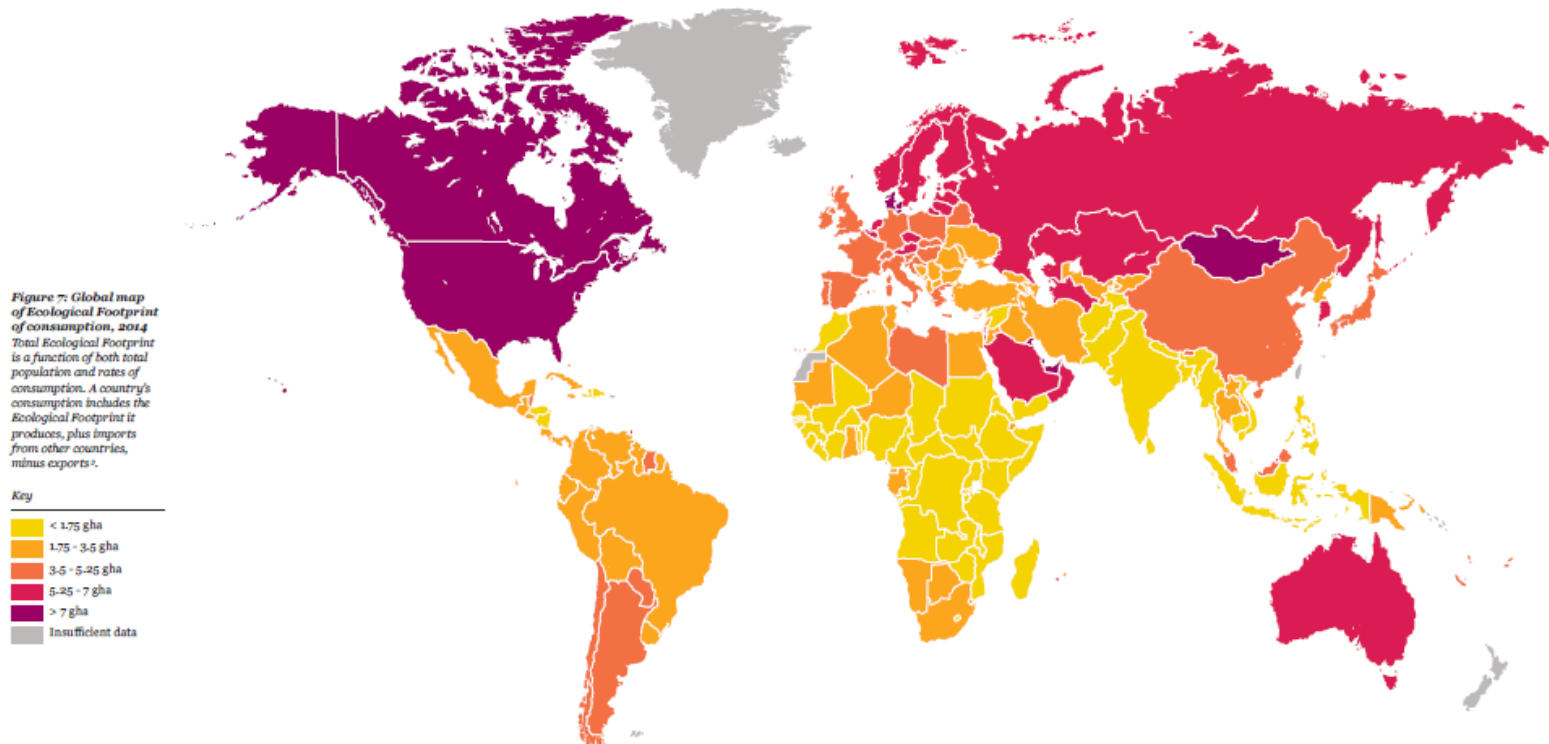
Così come è possibile prelevare, da un conto corrente bancario, una cifra di denaro maggiore degli interessi generati, è ugualmente possibile utilizzare le risorse rinnovabili a una velocità maggiore di quella a cui vengono generate.

Ogni anno, da una foresta può essere prelevata una quantità di legname maggiore di quella che ricresce e la quantità di pescato può superare la capacità delle specie ittiche di rigenerarsi.

Questa modalità d'azione è però perseguibile solo per periodi di tempo limitati, altrimenti le risorse si esauriranno totalmente.

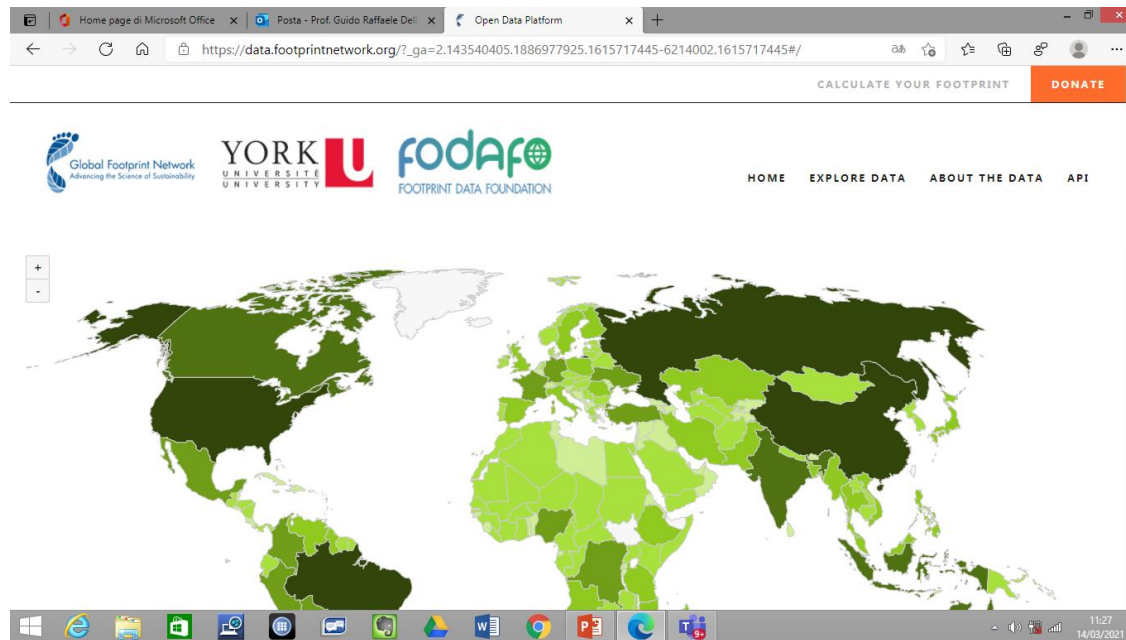
Analogamente, nel momento in cui le emissioni di CO₂ superano la quantità che foreste e altri ecosistemi sono in grado di assorbire, sarebbe necessario un altro pianeta Terra per "catturare" le emissioni in eccesso.

L'impronta ecologica nel Mondo

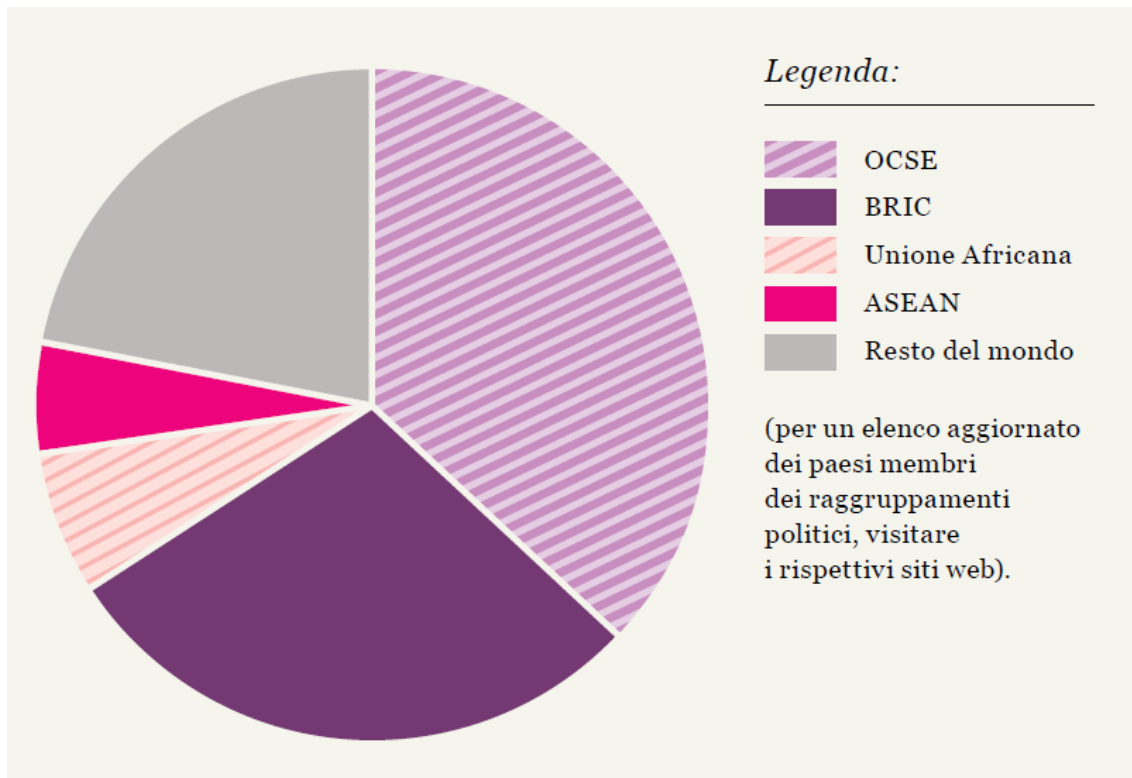


L'impronta ecologica nel Mondo

In particolare, sul sito **Global Footprint Network** è possibile disporre di dati aggiornati e relativi alle progressioni storiche, che sono di straordinaria valenza e utilità.

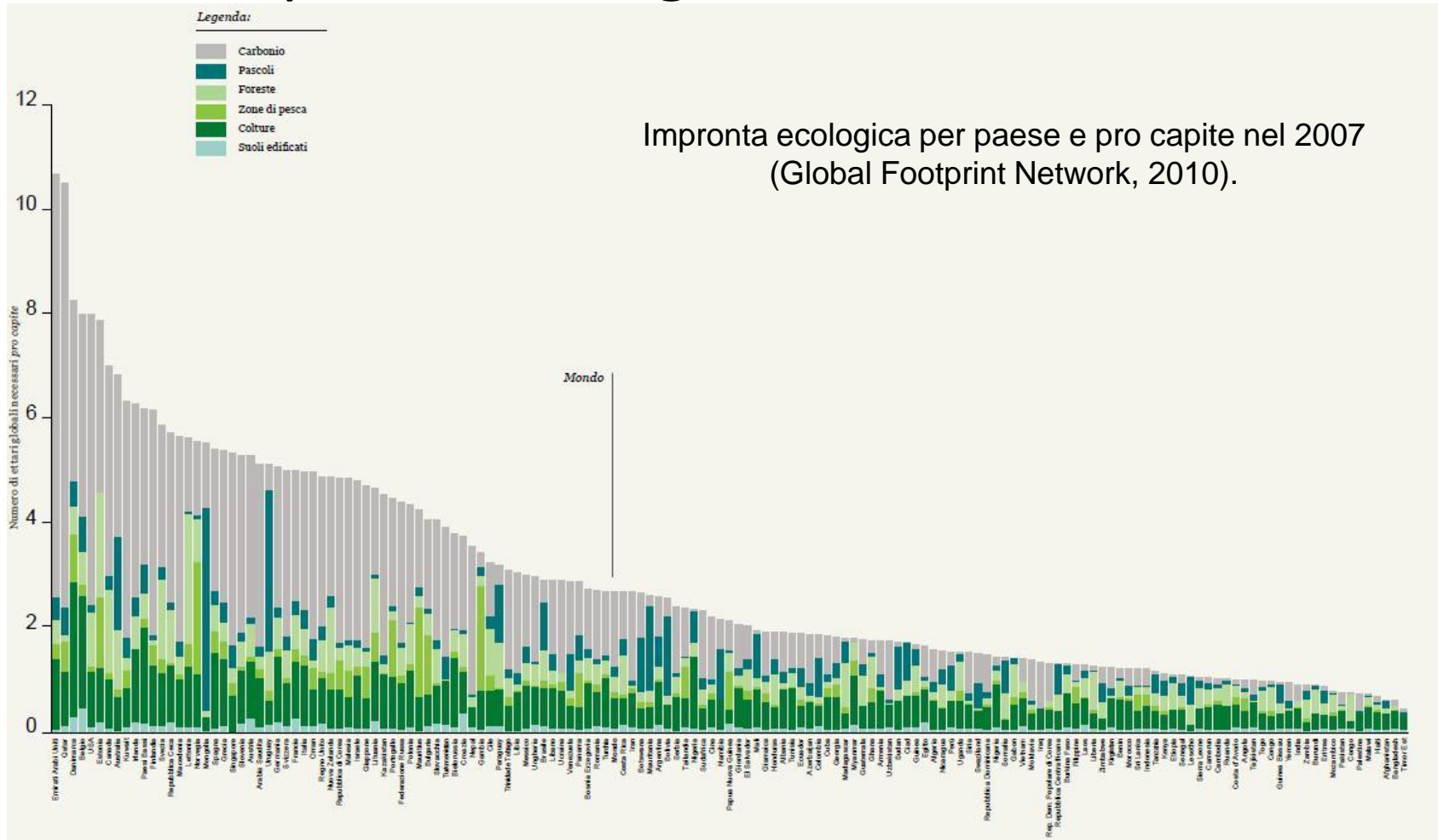


L'impronta ecologica per raggruppamenti geografico-politici



Impronta ecologica dei paesi OCSE, ASEAN e dell'Unione Africana nel 2007, sotto forma di percentuale dell'Impronta ecologica totale dell'umanità (Global Footprint Network, 2010).

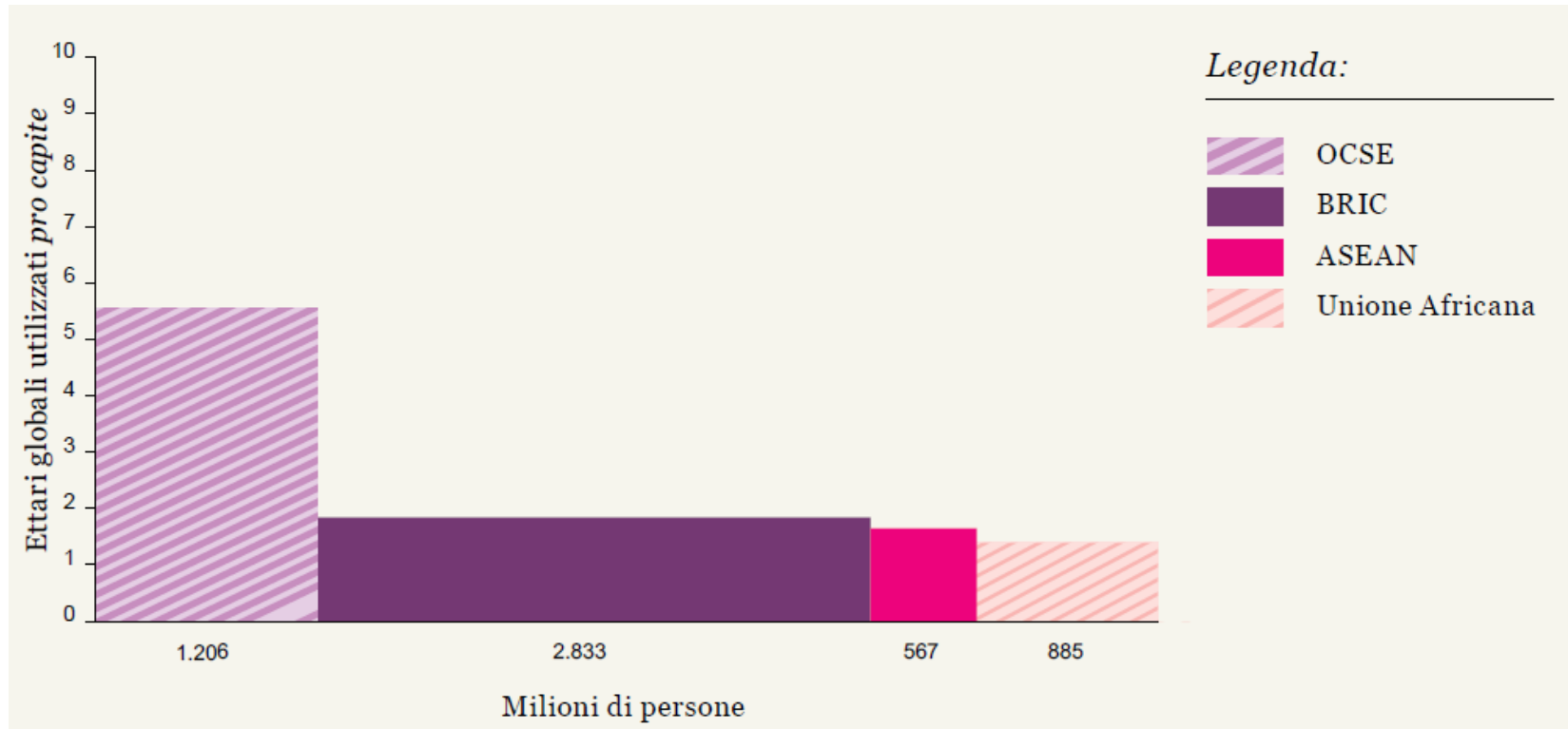
L'impronta ecologica a scala nazionale



Per esempio, se ogni persona nel mondo visse come un abitante medio degli Stati Uniti o degli Emirati Arabi Uniti, per fare fronte ai consumi e alle emissioni di CO2 di tutta l'umanità sarebbe necessaria la biocapacità di 4,5 pianeti Terra.

Di contro, se ognuno visse come un abitante medio dell'India, l'umanità utilizzerebbe meno della metà della biocapacità attuale della Terra.

Il rapporto con le popolazioni



Dimensione e composizione dell'impronta

Legenda:

- Carbonio
- Pascoli
- Foreste
- Zone di pesca
- Culture
- Suoli edificati

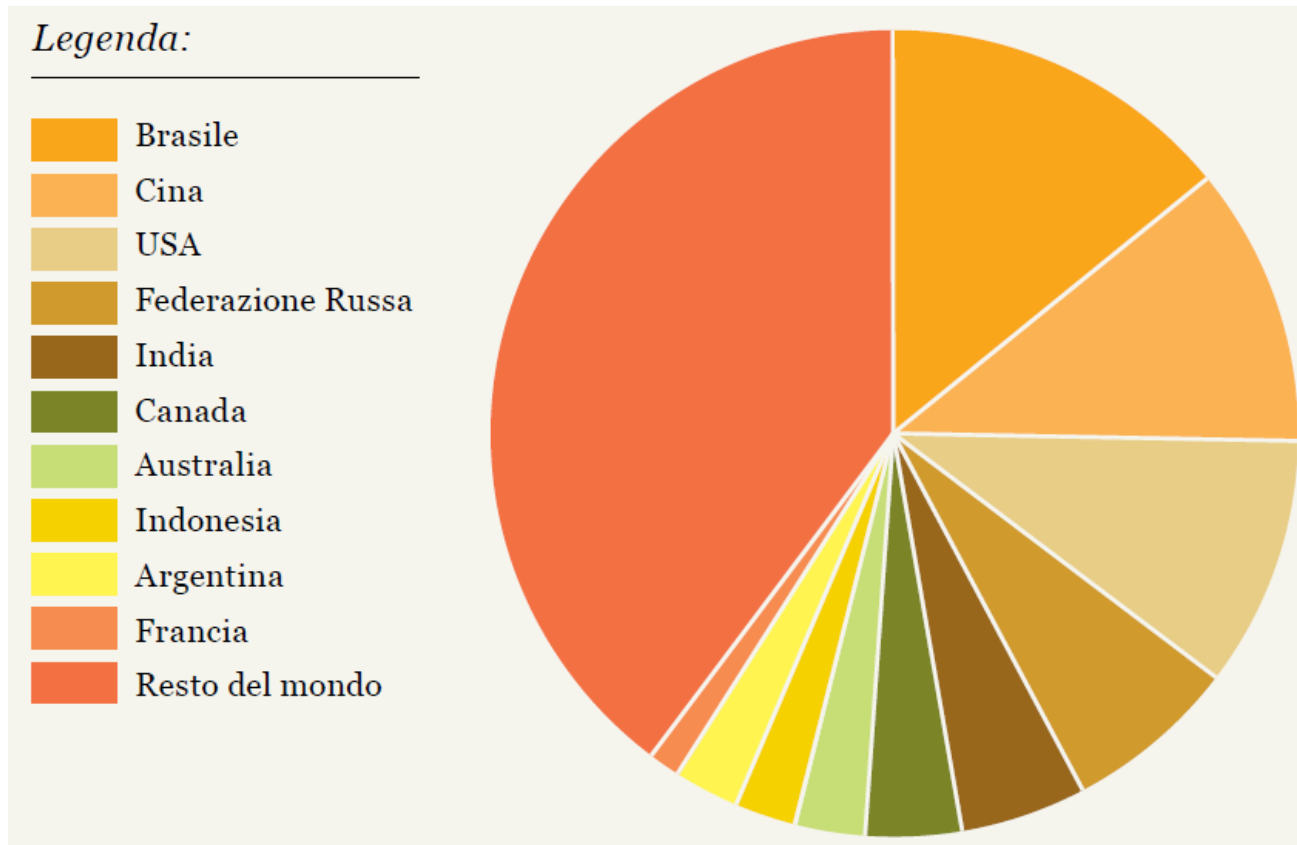
Dimensioni e composizione relative dell'Impronta ecologica totale dei paesi OCSE, BRIC, ASEAN e Unione Africana nel 1961 e nel 2007.

L'area di ogni spicchio mostra la dimensione relativa dell'Impronta per ogni regione politica (Global Footprint Network, 2010).

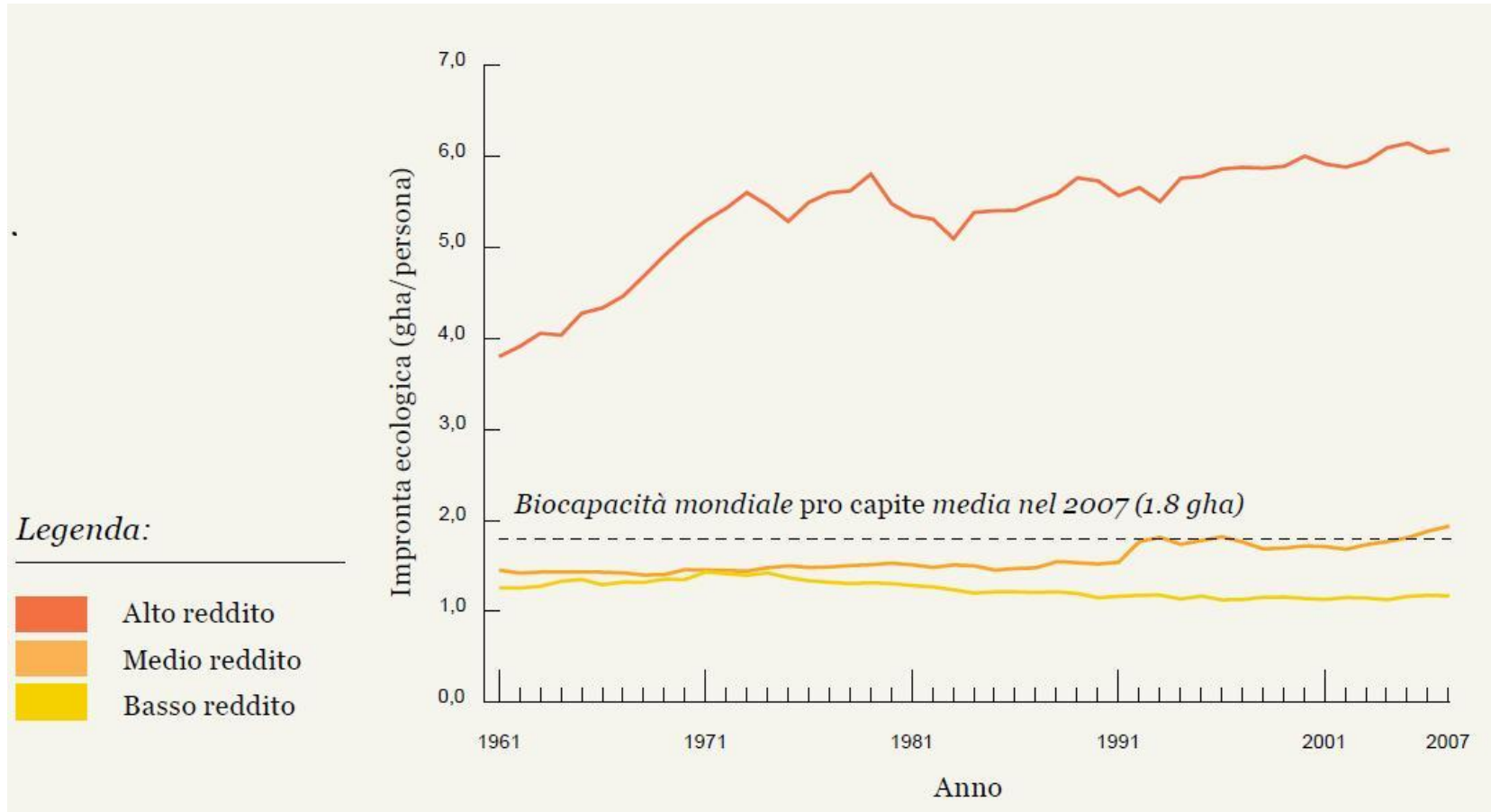


La distribuzione della biocapacità

La biocapacità di soli 10 stati è pari a circa il 60% della biocapacità totale del pianeta.



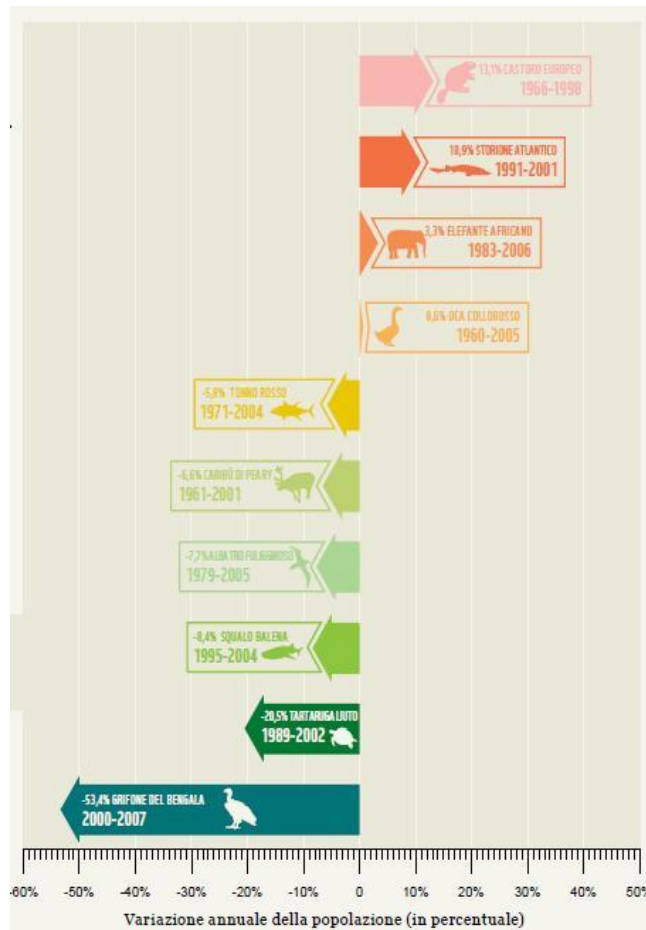
Impronta ecologica pro capite e redditi



Variazioni dell'Impronta ecologica pro capite nei paesi ad alto, medio e basso reddito fra il 1961 e il 2007. La linea tratteggiata rappresenta la biocapacità mondiale media nel 2007 (Global Footprint Network, 2010).

Biodiversità e indice del pianeta vivente

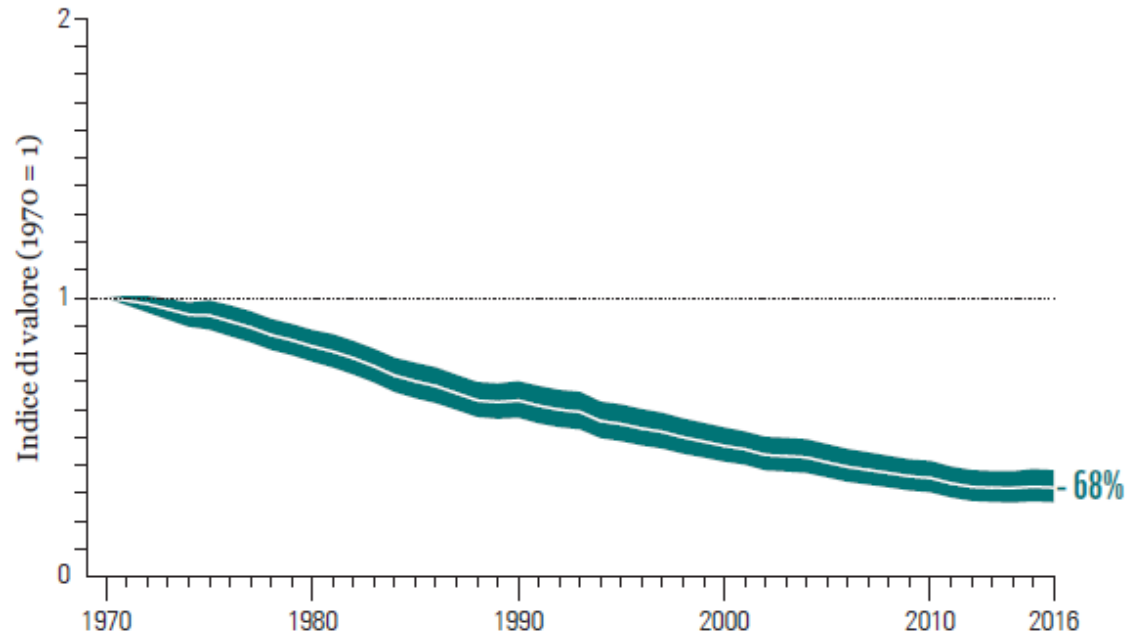
Le piante, gli animali e i microrganismi formano complesse reti interconnesse di ecosistemi e habitat che, a loro volta, forniscono una miriade di servizi ecosistemici dai quali dipende la vita. Anche se la tecnologia è in grado di sostituire alcuni di questi servizi e fare fronte al loro degrado, altri risultano insostituibili.



L'indice LPI si calcola dai trend nelle popolazioni delle singole specie. Come illustrato nella figura, nel periodo di controllo alcune popolazioni sono aumentate e altre diminuite.

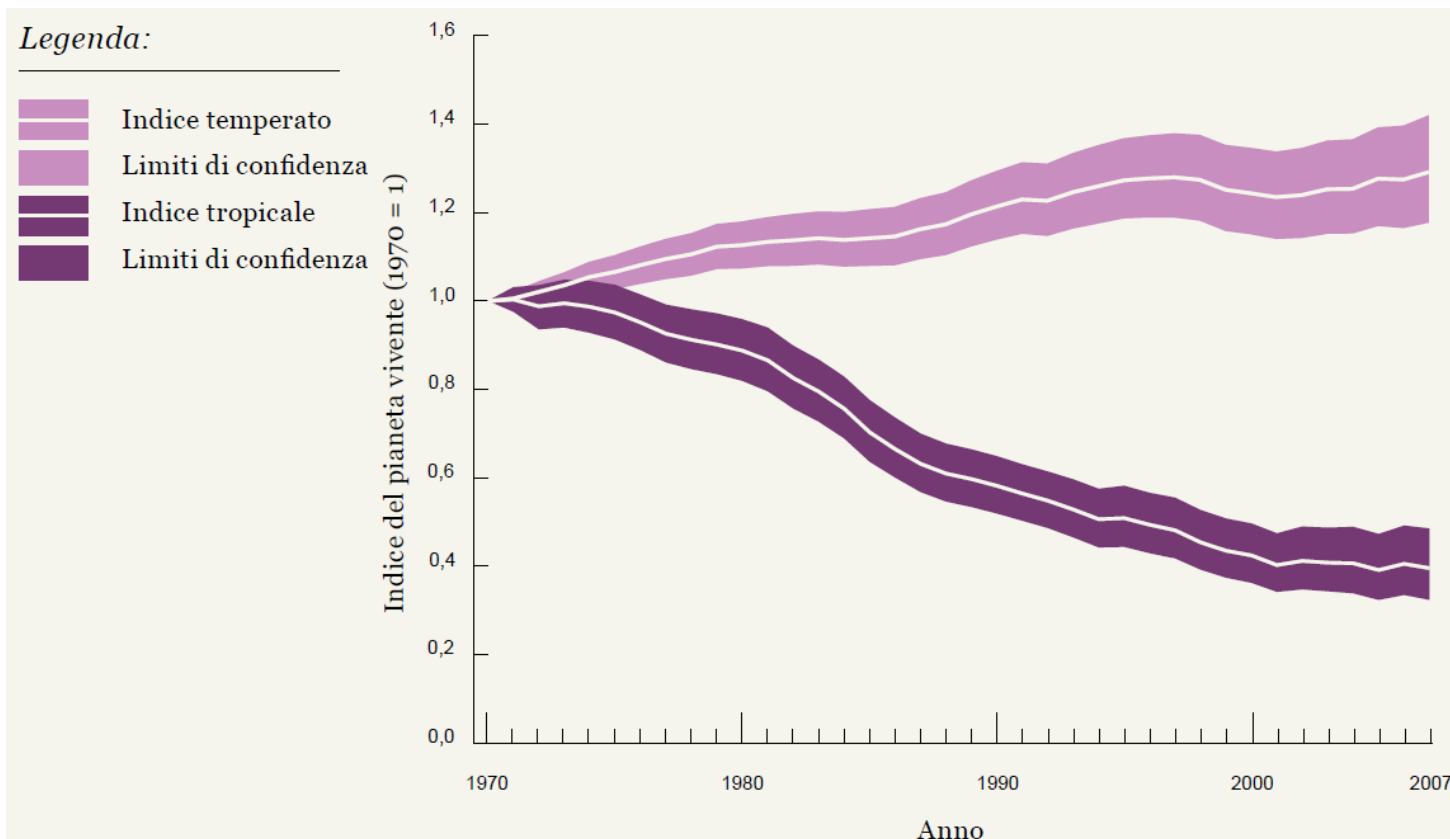
In generale, il numero di popolazioni in decrescita è maggiore di quello delle popolazioni in aumento e, di conseguenza, l'Indice mostra una globale diminuzione.

L'Indice del pianeta vivente (LPI)



LPI in zona tropicale e in zona temperata

Fra il 1970 e il 2001 l'Indice della zona temperata mostra un incremento del 29%, mentre quello della zona tropicale un declino di oltre il 60%



Il motivo delle differenze di LPI

La spiegazione più probabile si trova nella differenza fra le velocità e i periodi di tempo di cambiamento nell'utilizzo del suolo nelle zone temperata e tropicale e nelle velocità e nei periodi di tempo di distruzione e degrado degli habitat, collegati alle prime, che in tempi recenti rappresentano la causa principale di perdita di biodiversità.

Per esempio, oltre la metà dell'estensione originariamente calcolata per le foreste di latifoglie è stata convertita in terreni agricoli, piantagioni forestali e aree urbane prima del 1950.

Di contro, ai tropici la deforestazione e il cambiamento d'uso del suolo hanno subito un'accelerazione solo dopo il 1950.

È probabile che molte specie delle zone temperate abbiano subito l'impatto dell'espansione agricola e dell'industrializzazione molto prima del 1970 e che, di conseguenza, l'indice LPI delle zone temperate parta da una base già ridotta.

L'aumento dal 1970 in poi può essere dovuto a una ripresa di alcune popolazioni di specie, legata a un migliore controllo dell'inquinamento, della gestione dei rifiuti, della qualità dell'aria e dell'acqua, a un aumento della copertura forestale e/o a maggiori sforzi di conservazione in alcune regioni temperate.

Di contro, l'indice LPI tropicale parte da una base più alta e riflette i cambiamenti su larga scala degli ecosistemi che, in queste regioni, sono progrediti ininterrottamente dal 1970, con un peso negativo complessivo maggiore di quello positivo dovuto agli sforzi di conservazione.

Minacce alla biodiversità

perdita, alterazione e frammentazione degli habitat:

principalmente tramite conversione del suolo a scopo agricolo, **industriale, urbano** o per pratiche di acquacoltura; attività minerarie e altri cambiamenti apportati ai sistemi fluviali per irrigazione, energia idroelettrica o regolazione del flusso; attività di pesca dannose;

sovrasfruttamento delle popolazioni di specie selvatiche:

cattura di animali e raccolta di piante, per ricavarne alimenti, materiali o medicine, a un tasso superiore alla capacità riproduttiva della popolazione;

inquinamento:

derivante soprattutto dall'impiego eccessivo di pesticidi in agricoltura e acquacoltura, **dagli effluenti urbani** e industriali e dagli scarti delle attività minerarie;

cambiamenti climatici:

causati **dall'innalzamento nell'atmosfera dei livelli dei gas a effetto serra legati principalmente alla combustione di combustibili fossili**, alla deforestazione e ai processi industriali;

specie invasive:

specie introdotte, deliberatamente o accidentalmente, in una regione del globo diversa da quella di provenienza, che diventano competitori, predatrici o parassite di quelle native.

Cause delle minacce alla biodiversità

In gran parte, queste minacce derivano dalla domanda antropica di alimenti, bevande, energia e materie prime oltre che **dall'esigenza di spazi per città, paesi e infrastrutture.**

Questa domanda viene soddisfatta ampiamente da pochi settori chiave: agricolo, forestale, pesca, minerario, industriale, idrico ed energetico.

Insieme, questi settori formano le cause indirette della perdita di biodiversità.

Le dimensioni del loro impatto sulla biodiversità dipendono da tre fattori:

- **numero totale di consumatori, o popolazione;**
- **quantità consumata da ogni persona;**
- **efficienza con la quale le risorse naturali vengono convertite in beni e servizi.**

Popolazione delle città e conseguenze

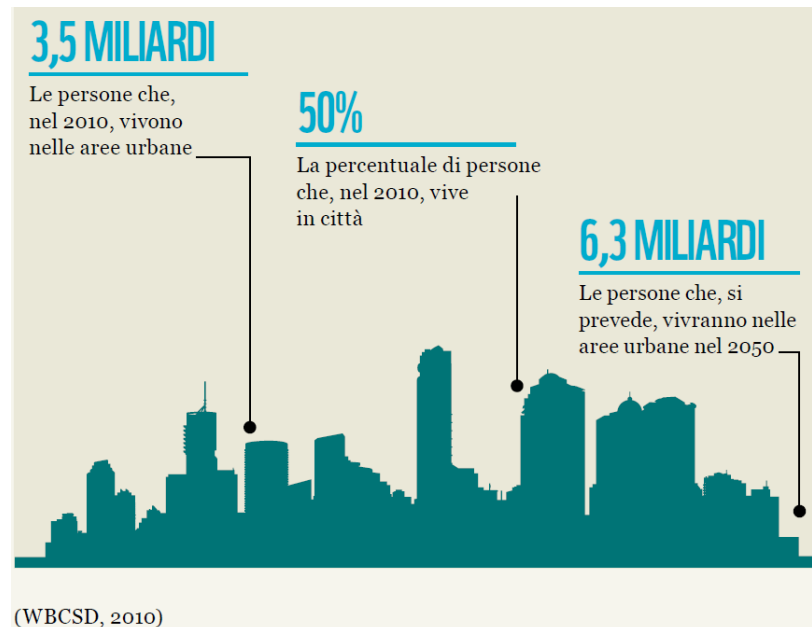
Le città rappresentano la fonte di circa l'80% delle emissioni globali di CO2 e, nei prossimi anni, questa percentuale è destinata a crescere, mano a mano che sempre più persone risiederanno e si sposteranno verso le zone urbane in cerca di stili di vita migliori.

Le città possiedono l'opportunità unica di esercitare un forte impatto nei prossimi 30 anni, durante i quali 350 miliardi di dollari verranno investiti in infrastrutture urbane.

Ciò può essere utilizzato per mettere a punto su larga scala uno stile di vita

“1 solo pianeta”,

soprattutto in piccole città in rapida espansione e paesi in via di sviluppo

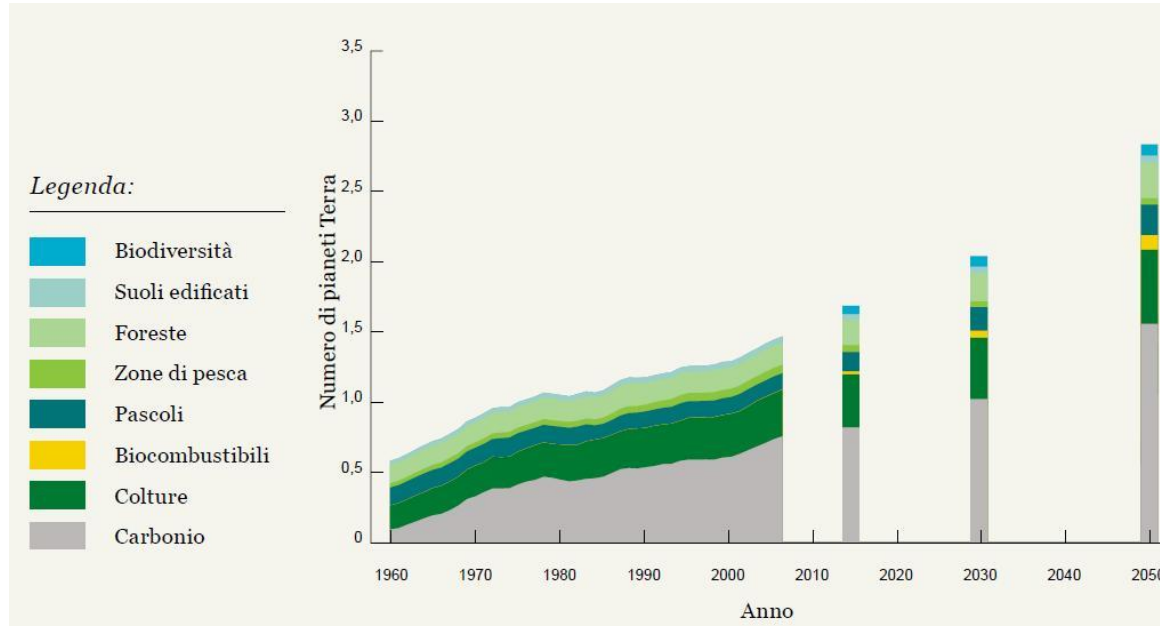


Lo scenario BAU: Business As Usual, fare come se nulla fosse

Lo scenario BAU è basato su:

- un incremento demografico medio fino a 9,2 miliardi entro il 2050 (ONU, 2008)
- un aumento delle emissioni di CO₂ e dell'impiego di combustibili fossili in linea con l'incremento demografico e la crescita economica (OECD/IEA, 2008);
- un andamento lineare dei trend delle aree forestali come quelli osservati fra il 1950 e il 2005;
- un tasso costante di forestazione e raccolti;
- un aumento della disponibilità media mondiale delle calorie giornaliere a 3130 kcal *pro capite* entro il 2050, un incremento dell'11% rispetto ai livelli del 2003 (FAO, 2006b). La quantità di calorie risulta così elevata in quanto rappresenta la produzione di cibo, comprendente quindi anche il cibo gettato via.

Proiezioni **BAU**
(Global Footprint
Network, 2010).



Dal Bau agli altri scenari possibili

Come dimostra questo scenario, l'attuale percorso dell'umanità non è sostenibile.

Vengono quindi presentati due diversi percorsi di sviluppo globale, basati su variazioni ai presupposti relativi a diversi usi di energia e cibo.

Sono stati mantenuti uguali i presupposti relativi a biodiversità, raccolti e incremento demografico.

Le soluzioni che utilizzano unicamente la tecnologia odierna comportano alcune azioni volte a migliorare l'efficienza energetica negli edifici, negli elettrodomestici, nei trasporti e nell'industria.

Nel modello del WWF, entro il 2050 la domanda globale di energia ammonterà a 260 esajoule (EJ, miliardi di miliardi di joule), una diminuzione di circa il 15% rispetto a quella del 2005.

Un altro presupposto in materia di energia riguarda la rapida elettrificazione della fornitura energetica, che consentirà lo sviluppo di una gamma di energie rinnovabili: solare, eolica, geotermica e bioenergia.

Si prevede che tali misure consentano la fornitura del 95% dell'energia totale per mezzo di fonti rinnovabili.

Gli altri scenari

Gli scenari dimostrano come sia possibile effettuare drastiche riduzioni dell'Impronta ecologica e come l'umanità abbia ancora enormi possibilità di scelta in due campi fondamentali: energia e regime alimentare.

Attualmente il superamento dei limiti, che ci porta ad aver bisogno di 1,5 pianeti, è in buona parte dovuto all'Impronta del carbonio. Naturalmente, ciò non tiene conto del suolo destinato all'assorbimento di CO₂; che è necessario affinché l'umanità possa vivere nei limiti del territorio a sua disposizione, rispetto al biossido di carbonio che viene emesso nell'atmosfera. Come conseguenza, si verifica un innalzamento della temperatura atmosferica.

Per evitare ulteriori e pericolosi incrementi della temperatura atmosferica, è necessario ridurre l'Impronta del carbonio con misure volte a migliorare l'efficienza energetica, aumentare la fornitura di elettricità come fonte energetica e sostituire i combustibili fossili liquidi con biocombustibili.

