



**COMUNE DI PAVIA**  
**Assessorato Ecologia**  
**Settore Ambiente e Territorio**

Agenda 21 Locale



Sviluppo Sostenibile nella Città di Pavia

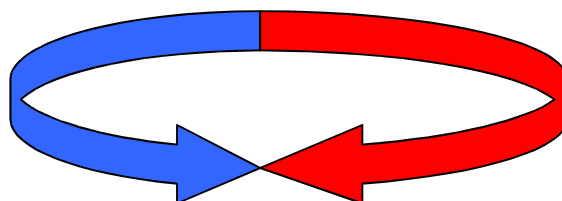
## **AGENDA 21 LOCALE NELLA CITTA' DI PAVIA: LO SVILUPPO SOSTENIBILE A PARTIRE DA NOI**



**Impronta ecologica e stili di vita**

**Impronta Ecologica**

**Stili di Vita**



Proposte per un'educazione allo **sviluppo sostenibile** e ad un miglioramento della vita nel presente e nel futuro:

“La Madre Terra per noi, i popoli indigeni americani, non è soltanto la fonte di ricchezza e il mezzo di sussistenza che ci dà il mais, l'elemento essenziale delle nostre vite, ma anche ciò che ci permette di concepire il mondo da una prospettiva integrale.”

Rigoberta Menchu

Premio Nobel per la Pace e ambasciatrice di buona volontà dell'UNESCO

### "Impronta ecologica e stili di vita"

è un progetto del

Centro Regionale Educazione Ambientale (C.R.E.A.) del Comune di Pavia

Via Case Basse Torretta, 11/13 – 27100 Pavia

Tel. 0382 439201 - Fax 0382 4392308

E-mail: [creapv@comune.pv.it](mailto:creapv@comune.pv.it)

Responsabile: Pinuccia Spadaro

#### Hanno partecipato al progetto:

<b>SCUOLA</b>	<b>CLASSI a.s. 2000/2001</b>	<b>INSEGNANTI/COLLABORATORI</b>
Media "Felice Casorati" Pavia	2H, 2G, 2I, 2F	Marisa Brera, Maria Campo, Maria Ausilia Ferrari, Maria Luisa Marconi, Maurizia Lonati
Media "Leonardo da Vinci" Pavia	2E	Eleonora Forti
Media "Guglielmo Marconi" Landriano	1I, 2I, 2L	Lucia Borghi, Antonella Ghiazzi, Silvia Ottolenghi, Angela Pellegrino
I.P.S.C.C.T. "Luigi Cossa" Pavia	2C, 2D	Luisa e Sara Caronni, Marina Boi

**Testi a cura di Angela Colli e Giampiero Raganelli.**

**Disegni di Claudia Burini e di alcuni alunni delle classi partecipanti al progetto.**

## **INDICE**

- Pag. 3** Presentazione a cura dell'Assessore Angelo Zorzoli
- Pag. 4** Introduzione
- Pag. 5** Pianificare un futuro sostenibile
- Pag. 7** Principi per lo sviluppo sostenibile
- Pag. 8** Si può valutare la sostenibilità? Gli indicatori
- Pag. 9** Che cos'è l'impronta ecologica?
- Pag. 10** Come si calcola l'impronta?
- Pag. 14** Qual è l'impronta ecologica degli italiani
- Pag. 15** Quanto pesa Pavia sul pianeta ? L'impronta di Pavia: secondo metodo di calcolo, Risultati e considerazioni.
- Pag. 24** Le impronte ecologiche delle nazioni
- Pag. 26** L'impronta mondiale
- Pag. 28** Dall'impronta ecologica a quella sociale
- Pag. 29** La sostenibilità non è un pranzo di gala
- Pag. 31** Quali prospettive a Pavia
- Pag. 32** L'agenda 21 locale a Pavia
- Pag. 33** Il cruscotto della sostenibilità
- Pag. 34** Dalla riflessione all'azione: il calcolo dell'impronta come stimolo al cambiamento
- Pag. 35** Riflettiamo su come ripartire le risorse...giocando !
- Pag. 36** Un esempio di calcolo dell'impronta per una comunità
- Pag. 39** Gli alunni della Scuola Media Casorati calcolano la propria impronta
- Pag. 40** Ciascuno di noi può, Girotondo per non far cascare il mondo
- Pag. 40** Test: Quanta terra consumi?
- Pag.41** Buono per ridurre l'impronta ecologica
- Pag. 42** Glossario
- Pag. 44** Guida alla lettura e alla navigazione
- Pag. 46** Calcoliamo la nostra impronta personale
- Pag. 47** Proposte per rendere il nostro stile di vita più sostenibile

## **INDICE DELLE TABELLE**

- Pag. 14** Tav. 1: Italia: biodisponibilità ed impronta ecologica a confronto
- Pag. 16** Tav. 2: ISTAT dati sui consumi delle famiglie a livello regionale
- Pag. 17** Tav. 3: Destinazione d'uso del territorio
- Pag. 17** Tav. 4: Abitazioni (dati 1990 e 2000)
- Pag. 18** Tav. 5: Dati ISTAT sui consumi
- Pag. 20** Tav. 6: Come è suddivisa l'impronta di Pavia
- Pag. 24** Tav. 7: Impronte Ecologiche nel mondo (dati 1996)
- Pag. 26** Tav. 8: Biodisponibilità ed impronta nel mondo
- Pag. 27** Tav. 9: Impronta ecologica del mondo 1961- 1999, Living Planet Index 1970-2000

## **BOX DI APPROFONDIMENTO**

- Pag. 6** Sviluppo sostenibile secondo...
- Pag. 7** Breve storia dello sviluppo sostenibile
- Pag. 8** Il Living Planet Index
- Pag.13** I limiti dell'energia
- Pag 23** L'impatto dei rifiuti di Pavia
- Pag.23** Emergenza acqua
- Pag 30** Due interessanti rapporti dell'Istituto Wuppertal: il fattore 4 e lo spazio ambientale

## PRESENTAZIONE

Nell'anno in cui le Nazioni Unite hanno promosso il Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile a Johannesburg, e dieci anni dopo la grande Conferenza su ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, la Città di Pavia non si trova impreparata avendo, da tempo, avviato un proprio percorso di sostenibilità. Da quando, nel 1997 l'Amministrazione Comunale ha varato un piano di Agenda 21 Locale, era evidente la necessità di definire un sistema di indicatori ambientali per valutare gli obiettivi da conseguire e monitorare gli interventi che sarebbero stati intrapresi. Il Rapporto sullo stato dell'ambiente, "La qualità dell'ambiente urbano nel Comune di Pavia", pubblicato nel 2000, contiene una prima serie di dati, relativi ad aria, acqua, rumore, energia, che sono utili a segnalare le tendenze in atto e a guidare le decisioni future volte ad una maggiore tutela ambientale.

Il concetto di sviluppo sostenibile è tuttavia molto più ampio rispetto a quello di protezione ambientale, comprendendo sia la dimensione economica che quella sociale ed utilizzando le nozioni di equità tra popoli e generazioni. In quest'ottica il monitoraggio ambientale della città non può limitarsi ad una prospettiva locale e di breve termine ma deve anche prendere in considerazione una prospettiva globale e a lungo termine. La domanda fondamentale a cui si deve rispondere è se il capitale di risorse naturali è in grado di supportare indefinitamente lo sviluppo urbano attuale. Questa pubblicazione cerca di rispondere proprio a questa domanda.

Le città richiedono elevati input di materiali, cibo, energia ed acqua che sono trasformati in beni e servizi e restituiti all'ambiente sotto forma di rifiuti solidi, liquidi e gassosi. E' quindi necessario mettere in relazione tale domanda di risorse necessarie ai bisogni dei cittadini con la capacità della natura di soddisfarla nel futuro.

Si è deciso di utilizzare l'Impronta Ecologica, come indicatore del grado di sostenibilità ambientale della città di Pavia, non solo per l'indubbia chiarezza di questo strumento nel mettere a fuoco le relazioni del sistema urbano con i sistemi naturali a livello locale e globale, ma anche per il suo valore pedagogico e di sensibilizzazione e per le sue implicazioni sociali.

Questa pubblicazione arriva dopo un percorso che, non a caso, è cominciato come progetto didattico svolto in alcune scuole che hanno elaborato dei lavori che ci sembrava giusto valorizzare includendoli nel presente volume.

Nella consapevolezza che la via verso un futuro sostenibile non possa non passare attraverso una riflessione ed una revisione sugli stili di vita consumistici e dissipativi propri della nostra società, proponiamo lo strumento del calcolo individuale dell'Impronta proprio come mezzo di sensibilizzazione. Le politiche portate avanti dall'Amministrazione Comunale potranno conseguire risultati solo parziali senza la fattiva collaborazione dei cittadini, che avranno la possibilità di riflettere su come modificare i comportamenti per ridurre la propria impronta con l'obiettivo di consumare solo quella quota di natura che, in condizioni di equità, sarebbe disponibile ad ogni essere umano.

La capacità dell'Impronta Ecologica di evidenziare non solo gli aspetti economici ma anche le disuguaglianze e le sperequazioni esistenti a livello mondiale tra il Nord e il Sud del mondo, è il motivo per cui uno degli obiettivi a livello nazionale della Rete di Lilliput è la diffusione di questo strumento all'interno di una campagna che è stata definita, non a caso, "per l'impronta ecologica e sociale". La Rete di Lilliput è un coordinamento di numerose associazioni impegnate su temi quali il rispetto dei diritti umani e dell'ambiente, la mondializzazione, la cooperazione internazionale; è presente a Pavia con un suo "nodo" locale che è costituito da associazioni attive sul territorio. Il mondo dell'associazionismo e della società civile costituisce quindi un terreno fertile per avviare sinergie e collaborazioni con l'Amministrazione.

Una volta resi noti e divulgati i risultati del presente studio, il compito degli amministratori sarà quello di cercare di soddisfare le necessità sociali ed economiche dei residenti della Città di Pavia, nel rispetto dei sistemi naturali locali e globali, cercando di risolvere i problemi a livello cittadino anziché trasferirli nello spazio e nel tempo, scaricandoli cioè su altre località e sulle generazioni future.

## INTRODUZIONE

Spesso di fronte alle tematiche che riguardano lo sviluppo ed il futuro proviamo un senso “di impotenza”: le decisioni che vengono prese a livello economico e politico non dipendono da noi. Abbiamo delle idee per migliorare la nostra vita quotidiana, la nostra città, ma non sappiamo come e dove esprimerle. Il processo di Agenda 21 già in atto nel Comune di Pavia ha come obiettivo quello di far sì che tutti i cittadini diventino artefici del loro futuro. Ma quale futuro? Quale “stile di vita” per “**stare tutti bene**”?

Il CREA (Centro Regionale per l'Educazione Ambientale) del Comune di Pavia già da anni propone ai cittadini ed alle scuole attività di “**Educazione Ambientale**”, intesa non solo come attenzione alla natura e come lotta ai disastri provocati dall'uomo sugli equilibri naturali, ma anche, seguendo le raccomandazioni dell'Agenda 21 e della Conferenza di RIO del 1992, come “**strumento per modificare gli stili di vita delle persone, orientandoli verso modelli di consumo e comportamento sostenibili**”.

Nell'anno scolastico 2000-2001 abbiamo inviato alle scuole cittadine un progetto che prevedeva di analizzare in modo critico il rapporto tra stile di vita e sostenibilità, partendo dal calcolo della propria “**impronta ecologica**”.

Alla proposta presentata a settembre hanno aderito tre scuole medie (“F. Casorati” e “L. Da Vinci” di Pavia, “G. Marconi” di Landriano) ed un istituto superiore (l'I.P.S.C.C.T. “L. Cossa” di Pavia).

In una prima fase si sono sensibilizzati gli insegnanti sui temi dell'**Agenda 21** e dello **sviluppo sostenibile**; in seguito le scuole hanno iniziato a lavorare autonomamente, seguite da facilitatori che si sono recati nelle classi ed hanno avuto incontri con studenti e docenti sul significato di “sviluppo sostenibile” e su come calcolare “quanto pesiamo sul pianeta”. Dalla discussione sono emersi, soprattutto nelle scuole medie, spunti molto utili agli insegnanti per sviluppare ulteriormente l'attività.

Le scuole medie hanno misurato l'impronta ecologica degli alunni e delle famiglie, mentre l'istituto professionale ha scelto di calcolare ed elaborare criticamente l'impronta della scuola. In particolare, la scuola media “L. Da Vinci” ha lavorato sui trasporti (piste ciclabili), la scuola media di Landriano su cibo e vestiti, la scuola media “Casorati” su consumi energetici, trasporti, alimentazione. L'Istituto “Cossa” ha inventato e sperimentato nelle classi dei giochi di ruolo.

Dallo sviluppo dei progetti sono emerse già alcune proposte concrete di cambiamento da proporre ad altri studenti ed alle famiglie.

Il calcolo dell'impronta non è stato fine a se stesso; è stato piuttosto uno stimolo per iniziare un processo di Agenda 21 nella scuola con la prospettiva di comunicare risultati e proposte al Forum per lo Sviluppo Sostenibile della città.

Questo opuscolo ha lo scopo di divulgare i lavori degli studenti e di fornire a tutti i lettori interessati materiale per capire, riflettere, cambiare il proprio stile di vita in vista di una Pavia “più sostenibile”.

Per questo chiediamo ai cittadini di restituire un foglio in cui ognuno può esprimere le proprie idee e proposte su come migliorare il nostro stile di vita cittadino partendo dai propri comportamenti e da un'ottimale gestione delle risorse della città. Chi vuole può anche compilare l'altra facciata del foglio con la scheda per il calcolo della propria impronta: sarà utile per un confronto con i dati degli studenti e per perfezionare il calcolo sull'impronta della nostra città.

## PIANIFICARE UN FUTURO SOSTENIBILE

Tutte le attività umane dipendono dalla natura: essa fornisce energia per il calore ed il movimento, legna per le costruzioni ed i prodotti cartacei, alimenti nutritivi e acqua potabile per vivere; la natura inoltre assorbe i nostri rifiuti e fornisce servizi essenziali di supporto alla vita, come la stabilità climatica e la protezione dalle radiazioni ultraviolette. Attualmente gli uomini si stanno comportando come se la disponibilità di risorse naturali possa continuare all'infinito, con il rischio di compromettere il benessere futuro dell'umanità: l'aumento del livello di anidride carbonica nell'atmosfera con la conseguente prospettiva di un significativo cambiamento climatico, la rarefazione dello strato di ozono stratosferico, le piogge acide, l'accelerata deforestazione ed erosione dei suoli, il calo delle riserve idriche, la riduzione degli stock ittici e l'estinzione di molte specie sono tutti segnali di rischio crescente di collasso di tutti i sistemi ecologici. La limitatezza delle risorse naturali riguarda la loro disponibilità anche in relazione al tempo necessario per la loro formazione: oggi la velocità di consumo delle risorse da parte delle società sviluppate è notevolmente maggiore rispetto ai tempi di rigenerazione delle stesse così come l'immissione di sostanze inquinanti supera i tempi di assorbimento dell'ambiente naturale.

Nel dibattito internazionale sulle grandi questioni del nostro futuro è divenuto fondamentale il concetto di **sostenibilità**. Se vogliamo vivere in modo sostenibile dobbiamo fare in modo di non compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni e di godere di un uguale benessere rispetto alla nostra. Ciò significa che il modo in cui utilizziamo prodotti e processi della natura dovrebbe essere tale da garantirne il mantenimento per chi verrà dopo di noi. Possiamo distinguere due tipi di risorse naturali: quelle rinnovabili e quelle non rinnovabili. Le prime sono quelle soggette ad un continuo rinnovamento mediante energia solare e fotosintesi, mentre le seconde, come i minerali ed i combustibili fossili, si sono originate attraverso processi dell'ordine delle centinaia di milioni di anni e quindi non possono essere rimpiazzate. **E' necessario quindi arrivare il prima possibile alla completa sostituzione delle fonti non rinnovabili con quelle rinnovabili, ma l'utilizzo di queste ultime non può eccedere il loro tasso di rigenerazione. Inoltre le nostre emissioni di rifiuti e di sostanze inquinanti non devono superare la capacità di assimilazione dei sistemi naturali.**

Un ulteriore principio guida per una società sostenibile, oltre alla **giustizia tra generazioni**, consiste nella **giustizia internazionale**, ovvero nella **uguale possibilità di accedere alle risorse naturali da parte di tutti i popoli della Terra**, senza sfruttare l'ambiente oltre le sue possibilità. E' indispensabile garantire soddisfacenti livelli di benessere, di sicurezza sociale e di consumo a tutti gli abitanti del pianeta. Secondo il 10° rapporto del Programma delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Umano del 1999, il 20% più ricco della popolazione mondiale è responsabile dell'86% della spesa per consumi privati, mentre il 20% più povero spende solo l'1,3% del totale.

Appare evidente come sia impossibile una crescita umana illimitata e come esistano dei **limiti biologici e fisici** posti dalle dimensioni finite delle risorse naturali, intese sia come materie prime, che come ricettori di inquinamento. Identificare e quantificare questi limiti, tenendo conto anche delle esigenze di utilizzo delle altre società, è indispensabile per l'attuazione di politiche di sostenibilità. Il primo tentativo in questo senso è stato fornito nel 1972 dal rapporto del Club di Roma, **I Limiti dello Sviluppo** in cui veniva indicato come l'umanità non potesse continuare a proliferare a ritmo accelerato considerando la crescita materiale come obiettivo principale. A questo sono seguiti numerosi altri studi fino ad arrivare alla definizione di **Spazio Ambientale** elaborata dall'Istituto Wuppertal (vedi box pag. 30).

Un ulteriore contributo è stato fornito da due ricercatori dell'Università canadese della Columbia Britannica a Vancouver, Mathis Wackernagel e William Rees, che hanno elaborato il concetto di **Impronta Ecologica**, un *indicatore globale aggregato di sostenibilità*.

## Sviluppo Sostenibile secondo...

**Northwest Policy Institute, University of Washington, Graduate School of Public Affairs:** "Le comunità sostenibili favoriscono un impegno, promuovono la vitalità, rafforzano le resistenze allo stress, agiscono come dispensatori e favoriscono i legami tra le comunità"

**Mountain Association for Community Economic Development -MACED:** Lo sviluppo sostenibile di una comunità risiede nella capacità di prendere decisioni legate al proprio sviluppo che sappiano rispettare le relazioni tra le tre E: Economia, Ecologia, Equità"

**Caring for the Earth:** "...migliorare la qualità della vita umana, rimanendo all'interno della capacità di carico di un ecosistema"

**World Commission on the Environment and Development:** "...uno sviluppo che va incontro alle necessità del presente senza compromettere la possibilità per le generazioni future di andare incontro alle loro"

**Friends of the Earth:** "rispondere alla duplice necessità di proteggere l'ambiente e alleviare la povertà"

**Sir Crispin Tickell:** "trattare la terra come se dovessimo restarci"

**Steve Goldfinger:** "convertire le risorse in spazzatura più lentamente di quanto la natura impieghi a convertire quest'ultima in risorse"

**Alexander Langer:** "La formula magica dello sviluppo sostenibile sembra essere la quadratura del cerchio così lungamente cercata. Purtroppo i fatti dimostrano come questo termine indichi piuttosto la propensione ad un nuovo ordine mondiale nel quale il Sud del mondo viene obbligato ad usare con più parsimonia e razionalità le sue risorse, sotto una sorta di supervisione e tutela del Nord."

**Nicky Chambers, Craig Simmons, Mathis Wackernagel:** "l'equa distribuzione della qualità della vita con i mezzi della natura, ora e nel futuro"

**Alunni della Scuola Media F. Casorati di Pavia:** "Corretto rapporto fra sviluppo economico, miglioramento della qualità della vita della popolazione mondiale, sfruttamento delle risorse e rispetto dell'ambiente"

**Alunni della Scuola Media Marconi di Landriano (Pv):** "Secondo me vuol dire mantenere un equilibrio fra poveri e ricchi. Chi ha qualcosa in più offre qualcosa a chi ha di meno, così restiamo equilibrati"

...aggiungi la tua definizione

.....

.....

.....

.....

.....

## PRINCIPI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Due importanti studiosi hanno elaborato alcuni principi per lo sviluppo sostenibile. Herman Daly, economista nel 1991 ha elaborato **cinque principi per lo sviluppo sostenibile**:

- l'intervento umano dovrebbe essere limitato ad un livello che rientri nella capacità di carico dei sistemi naturali,
- il progresso tecnologico per lo sviluppo sostenibile dovrebbe essere teso all'incremento dell'efficienza piuttosto che all'incremento dell'input di energia e materie prime,
- i tassi di utilizzo non dovrebbero eccedere i tassi di rigenerazione delle risorse,
- le emissioni inquinanti non dovrebbero eccedere la capacità di assimilazione dei sistemi naturali,
- le risorse non rinnovabili dovrebbero essere utilizzate solo ad un livello in cui sia possibile creare una sostituzione delle stesse.

Karl-Henrik Robèrt nel 1996 ha formulato **quattro principi per lo sviluppo sostenibile**:

- le sostanze presenti nella crosta terrestre non possono essere sistematicamente trasferite nei cicli della biosfera (combustibili fossili, metalli ed altri minerali non possono essere estratti ad un ritmo più veloce rispetto alla capacità di ridepositarsi nella crosta terrestre),
- le sostanze prodotte dalla società umana non possono essere sistematicamente trasferite nella biosfera (le sostanze di sintesi dovute alla nostra attività industriale non possono essere prodotte ad un tasso che supera la capacità di integrazione nei cicli della natura),
- le basi fisiche necessarie alla produttività e diversità della natura non possono essere sistematicamente diminuite (non possiamo utilizzare o manipolare i sistemi naturali in maniera tale da diminuirne sistematicamente la capacità produttiva e la diversità in essi presente),
- l'utilizzo delle risorse deve essere equo ed efficiente nel rispetto dei bisogni umani di base

### Breve Storia dello Sviluppo Sostenibile

Nel **1972** a Stoccolma si tiene la conferenza sull'ambiente che termina con una dichiarazione sulla necessità di mantenere intatta la capacità di carico del pianeta e nel 1974 nasce l'UNEP, il programma ONU per l'ambiente e lo sviluppo.

Nel **giugno 1972** il MIT (Massachusetts Institute of Technology) pubblica il rapporto "**The limit to Growth**", commissionato dal **Club di Roma** di **Aurelio Peccei**, che mette in guardia dai pericoli conseguenti ad una crescita illimitata in un sistema con risorse limitate.

Nel **1987** viene pubblicato il rapporto **Our Common Future** della Commissione internazionale indipendente sull'ambiente e lo sviluppo presieduta dall'allora primo ministro norvegese **Gro Harlem Brundtland**.

Nel **1987** a Montreal è stato stipulato il Protocollo per la protezione della fascia di ozono.

Nel **giugno 1992** si riunisce, a Rio de Janeiro, un vertice delle Nazioni Unite nel quale oltre 150 Paesi firmano due convenzioni internazionali: una sui **mutamenti climatici**, l'altra sulla **protezione della biodiversità**. Vengono approvati un programma di 27 principi generali sulla tutela ambientale e lo sviluppo sostenibile, ed il piano di azione chiamato **AGENDA 21**. L'Italia ha approvato il piano di attuazione dell'Agenda 21 nel **dicembre 1993**. Nel **1997** l'Amministrazione Comunale di Pavia ha dato il via al piano di intervento per uno sviluppo sostenibile (Agenda 21 Locale).

Nel **1994** è stato creato il **Factor 10 Club**, un gruppo di studiosi che hanno prodotto una serie di documenti e dichiarazioni relativi alla necessità e possibilità di incrementare di dieci volte l'efficienza nell'uso dell'energia e delle risorse naturali.

Nel **dicembre 1997** a Kyoto, si è tenuta la Conferenza delle Parti per l'attuazione della Convenzione Quadro sui cambiamenti climatici

Dal **26 agosto al 4 settembre 2002**, 10 anni dopo Rio e 30 dopo Stoccolma, viene convocato a Johannesburg, il Summit mondiale sullo sviluppo sostenibile.

## SI PUÒ VALUTARE LA SOSTENIBILITÀ? GLI INDICATORI

*“L’umanità si trova oggi a un bivio: una via conduce alla disperazione, l’altra all’estinzione totale. Speriamo di avere la saggezza di scegliere bene.”*

Woody Allen

Dalla sua comparsa sulla terra l’uomo ha cercato di conoscere tutto ciò che lo circonda raccogliendo osservazioni qualitative e quantitative. Con la nascita del metodo scientifico nel Cinquecento ed in particolare con Cartesio e Galileo Galilei, la misurazione dei fenomeni naturali è diventata la base delle scienze “esatte”. Solo dalla fine del diciannovesimo secolo ci si è resi conto che la complessità della realtà non sempre può essere affrontata con un approccio lineare che associa ad ogni causa un effetto: la nascita di nuove scienze quali l’**ecologia** che studia le interazioni tra gli esseri viventi e l’ambiente ha messo in luce che non basta raccogliere dati, ma bisogna interpretarli. Diventa allora determinante il punto di vista di chi li legge, la scienza non è neutra e gli scienziati hanno grosse responsabilità. Ai nostri giorni il comune cittadino si sente impotente di fronte alla quantità di informazioni a volte in contraddizione tra loro che quotidianamente lo bombardano. Di chi fidarsi?

Nelle relazioni ambientali possiamo trovare dati da cui si elaborano le **statistiche** che vengono interpretate e riassunte negli **indicatori**, che ci danno una fotografia immediata di una porzione di realtà. Più indicatori possono contribuire all’elaborazione di un **indice**, ad esempio l’HDI (indice di sviluppo umano) utilizzato per paragonare tra loro i diversi paesi per mezzo di tre variabili: speranza di vita, scolarità e ricchezza (PIL reale). **Gli indicatori** possono aiutarci a valutare la “sostenibilità” della vita in uno Stato, una regione o una città; interpretano lo stato dell’ambiente e le pressioni delle attività umane e permettono la rappresentazione sintetica dei problemi indagati, senza perderne il contenuto informativo. Possiedono dunque un valore non solo analitico ma anche sinottico: raccolgono informazioni finalizzate a permettere una valutazione, proprio come la temperatura corporea è un indicatore dello stato di salute dell’organismo umano. Dovrebbero essere semplici, credibili, sintetici. Ogni perturbazione dell’uomo sull’ambiente determina una risposta con cambiamento dello stato iniziale, per questo motivo gli indicatori possono far riferimento a:

- **pressione ambientale** che le diverse attività umane esercitano sull’ambiente;
- **qualità dell’ambiente** attuale e sue alterazioni;
- **risposta** alle misure prese dalla società per migliorare lo stato dell’ambiente.

L’**impronta ecologica** è un buon indicatore di pressione ambientale: risponde infatti alla domanda “*Quanto pesiamo sull’ambiente?*”. Il **Living Planet Index** cerca invece di stimare la qualità dell’ambiente, contando gli ecosistemi non degradati a livello mondiale e risponde al quesito “*Quanta natura ci rimane?*”. La necessità di usare questi indicatori “alternativi” si trova già nell’Agenda 21 e nasce dalla volontà di affiancare le contabilità ambientali a quelle economiche. Ricordiamo che gli indicatori rappresentano un modello empirico di realtà, non la realtà stessa.

### Il Living Planet Index

Un indice utile per valutare il nostro impatto sul pianeta è il "LIVING PLANET INDEX", il cui calcolo è pubblicato ogni anno all'interno del Rapporto Living Planet, che è stato elaborato dal WWF Internazionale e dal World Conservation Monitoring Centre. Il LPI cerca di rispondere in maniera quantitativa ad una domanda che interessa tutti: **a quale velocità la natura sta scomparendo dalla faccia della terra?**; si basa sul trend di alcune popolazioni di specie significative di ambienti planetari importanti quali le foreste, il mare e le coste e le acque interne. L'analisi utilizza dati che partono dal 1970 e che individuano lo stato di salute della ricchezza naturale da allora ad oggi. **Dal 1970 al 2000 -vale a dire nell'arco di una generazione- lo stato della biodiversità è sceso del 37% il che significa che il mondo ha perso il 37% di ricchezza naturale** (vedi grafico a pag.27). Secondo Gianfranco Bologna, portavoce del WWF, "L'unico modo per invertire queste tendenze è per i politici cominciare a considerare seriamente le risorse naturali del pianeta, così come fanno per quelle finanziarie".

## CHE COS' E' L'IMPRONTA ECOLOGICA ?

*Il numero massimo ottimale di cittadini non può essere calcolato senza prendere in considerazione il territorio e gli stati confinanti. L'estensione del territorio deve essere sufficiente a consentire a un dato numero di persone un confortevole tenore di vita: non è necessaria una spanna di più.*

*Platone, Leggi*

Tutta la vita sulla Terra dipende dall'interazione tra l'energia del Sole e la materia: partendo da semplici molecole dell'atmosfera e del terreno (acqua e anidride carbonica) le piante con la fotosintesi "intrappolano" l'energia luminosa in sostanze organiche che nutrono le piante stesse, gli animali e l'uomo. Anche i combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale) si sono formati nelle ere geologiche dalla trasformazione di sostanze organiche la cui energia veniva dal Sole. Le cellule, le unità che formano tutti i viventi, bruciano le sostanze organiche, ottenendo come prodotti di scarto acqua e anidride carbonica che vengono restituite all'ambiente e possono essere usate per ricominciare il ciclo. Questo equilibrio permette alla vita sulla Terra di perpetuarsi.

Un **ecosistema** è formato da tutti gli esseri viventi e dai fattori non viventi (aria, acqua, suolo) presenti in un certo ambiente: la sua "**capacità di carico**" valuta qual è la massima popolazione di una determinata specie animale o vegetale che può sopportare senza che ne sia compromessa la produttività. Si esprime come numero di individui per ettaro e dipende dal modo in cui la specie in questione usa la capacità dell'ecosistema di produrre cibo, assorbire i rifiuti prodotti, offrire altre risorse come posti per nidificare o mettere le radici. Nel caso dell'uomo tale concetto perde molta della sua significatività sia perchè i consumi umani non sono determinati esclusivamente dalla biologia sia perchè le forme d'uso delle risorse variano enormemente da luogo a luogo e nel tempo, con lo sviluppo della tecnologia ed il mutare dei bisogni; inoltre con il commercio l'uomo attinge alla produttività di ecosistemi lontani.

Il concetto di **Impronta Ecologica** inverte i termini del problema e valuta la superficie di ecosistemi produttivi necessaria per sostenere i consumi di un individuo o di un gruppo di individui. I consumi umani comportano l'utilizzo di territori che vengono sottratti alla natura: aree edificate per insediamenti umani, impianti ed infrastrutture, territori per l'estrazione di materie prime e la produzione di energia, spazi necessari per lo smaltimento degli scarti generati durante i cicli di produzione e consumo.

**Sommando i territori richiesti da ogni tipo di consumo e di scarto di una popolazione definita, otteniamo una superficie che rappresenta l'Impronta Ecologica di quella popolazione, indipendentemente da dove tali territori sono situati.**

Immaginiamo una città racchiusa da una cupola trasparente (fig. pag.12) che lasci entrare la luce solare, ma che impedisca ogni scambio di materia con l'esterno: la sopravvivenza delle persone che vivono nella cupola dipende da ciò che è contenuto all'interno. Immaginiamo di poter allargare la cupola fino ad avere un territorio sufficiente per mantenere tutti gli abitanti della città sostenendone i consumi ed assorbendone i rifiuti. Quanto dovrà essere grande la cupola?

La risposta a questa domanda si ha calcolando l'Impronta Ecologica.

In una intervista al quotidiano "The Examiner", uno dei due «inventori» di questo indicatore, Mathis Wackernagel, attualmente direttore del Sustainability Program dell'Organizzazione non Governativa californiana Redefining Progress, afferma che la sostenibilità è come una sedia: non importa se è di legno o di metallo, l'essenziale è che sia comoda ed in grado di sostenere la persona che si deve sedere; il calcolo dell'impronta ci permette di capire se il nostro peso potrà essere sopportato.

## COME SI CALCOLA L'IMPRONTA

L'Impronta Ecologica misura il consumo alimentare, materiale ed energetico di una determinata popolazione usando come unità di misura la superficie terrestre o marina necessaria per produrre le risorse naturali o, nel caso dell'energia, per assorbire le emissioni di anidride carbonica, causa primaria del cambiamento climatico. Essa è data dalla somma di sei diverse componenti: la superficie di terra coltivata necessaria per produrre alimenti, l'area di pascolo necessaria per produrre i prodotti animali, la superficie di foreste necessaria per produrre legname e carta, la superficie marina necessaria per produrre pesci, la superficie di terra necessaria per ospitare infrastrutture edilizie e la superficie necessaria per assorbire le emissioni di anidride carbonica emessa dalla combustione di fonti fossili.

### Il procedimento

Il calcolo può essere effettuato individualmente con misurazioni dirette dei consumi personali o familiari oppure può essere applicato a comunità ampie di individui (nazioni, regioni, città) ricavando il consumo individuale medio partendo da dati statistici regionali o nazionali aggregati che vanno poi divisi per il numero di abitanti:

$$\text{consumo netto} = \text{produzione} + \text{importazione} - \text{esportazione}$$

Il passo successivo consiste nel calcolare la superficie pro-capite necessaria per la produzione di ciascuno dei principali beni di consumo, dividendo il consumo medio annuale pro-capite di quel bene (espresso in Kg/pro-capite) per la sua produttività, cioè per la superficie di terreno necessaria a produrre quel bene (espressa in Kg/ha):

$$\text{superficie necessaria per un certo bene} = \frac{\text{consumo medio annuale pro-capite}}{\text{produttività media annuale per ettaro}}$$

I dati riflettono non solo le superfici direttamente occupate dai consumi, ma anche il territorio usato per la loro produzione e mantenimento. Le abitazioni, ad esempio, comprendono il terreno su cui la casa è stata costruita (inclusa una percentuale proporzionale di area urbana occupata dalle infrastrutture) il territorio necessario per produrre i materiali da costruzione e i territori per l'energia per il riscaldamento. Poiché parecchi beni di consumo (ad esempio, il vestiario e l'arredamento) incorporano input diversi (es. tessuti, legno), è necessario identificare gli input primari e calcolare la superficie necessaria alla produzione di ciascuno di essi: ad esempio per produrre un chilo di pane sono necessari 24 m<sup>2</sup> di terreno agricolo per coltivare il grano e 31 m<sup>2</sup> di terreno "energetico" per i concimi, i pesticidi, i macchinari usati per la coltivazione, la lavorazione ed il trasporto.

L'impronta ecologica complessiva è la somma di tutte le superfici necessarie per la produzione della totalità dei beni consumati da una persona. L'impronta dell'intera popolazione si ottiene moltiplicando l'impronta ecologica pro-capite per la popolazione totale:

$$\text{impronta ecologica totale} = \text{impronta ecologica pro-capite} \times \text{popolazione}$$

Disponendo di una quantità sufficiente di dati, è possibile calcolare con precisione l'impronta di gruppi di consumatori (ad esempio una città, una famiglia, tutte le persone appartenenti ad una specifica classe di reddito) e fare dei confronti da cui partire per discussioni, riflessioni critiche e stimoli al cambiamento del proprio stile di vita.

Bisogna sottolineare che il risultato ottenuto non è qualcosa di statico, di immutabile, ma è provvisorio e necessariamente approssimato, perché cerca di fotografare una realtà in continuo mutamento.

## Le categorie di consumo

Le categorie di consumo che vengono normalmente utilizzate per il calcolo dell'impronta ecologica sono le seguenti:

- Alimenti
- Abitazioni
- Trasporti
- Beni di consumo
- Servizi (flussi di energia e di materia necessari per istruzione, sanità, etc)

Queste classi possono essere ulteriormente scomposte: ad esempio, nella categoria "alimenti" possono essere separati i prodotti di origine vegetale ed animale; i trasporti possono essere suddivisi in trasporti pubblici e privati.

## Le categorie di territorio

Le categorie di territorio utilizzate nel calcolo dell'impronta ecologica sono cinque, a cui si aggiunge la superficie marina:

- Terra per l'energia
- Terre arabili per l'agricoltura
- Pascoli
- Foreste
- Superficie edificata
- Mare

Per quantificare la **terra per l'energia**, è possibile utilizzare due diversi metodi che, comunque, danno lo stesso risultato.

Un primo modo è quello di valutare la parte della biosfera necessaria ad assorbire la CO<sub>2</sub> emessa bruciando i combustibili fossili. Questo ragionamento si basa sulla necessità di contrastare l'accumulo di CO<sub>2</sub> in atmosfera per scongiurare mutamenti climatici. Con questo metodo si evidenzia il fatto che se si volessero piantare altre foreste per trattenere tutta la CO<sub>2</sub> prodotta dalle attività umane, la terra disponibile sul pianeta non sarebbe sufficiente. La creazione di serbatoi di carbonio mediante azioni di riforestazione, proposta portata avanti da molti paesi che non vogliono ridurre le proprie emissioni, non sarebbe quindi una soluzione sufficiente, né in senso retroattivo né in senso preventivo.

Un secondo metodo consiste nel calcolare l'area necessaria per ottenere vegetali (biomasse) da cui ricavare combustibile, in sostituzione di quello fossile. Con questo approccio viene quindi dato come soddisfatto uno dei principali requisiti della sostenibilità: la sostituzione dei combustibili fossili con una fonte rinnovabile. Anche in questo caso la terra per l'energia non corrisponde a superfici reali ma semmai a "territori fantasma", come sono stati definiti da alcuni studiosi, vale a dire quei territori occupati, milioni di anni fa, da foreste e paludi che hanno dato origine ai combustibili fossili.

Tutte queste considerazioni valgono per le fonti di energia da combustibili fossili che attualmente sono quelle più utilizzate; per altre fonti energetiche devono essere utilizzati approcci differenti. Per quanto riguarda per esempio l'energia idroelettrica, la terra per l'energia corrisponde al territorio allagato a monte delle dighe ed all'area occupata dagli elettrodotti ad alta tensione.

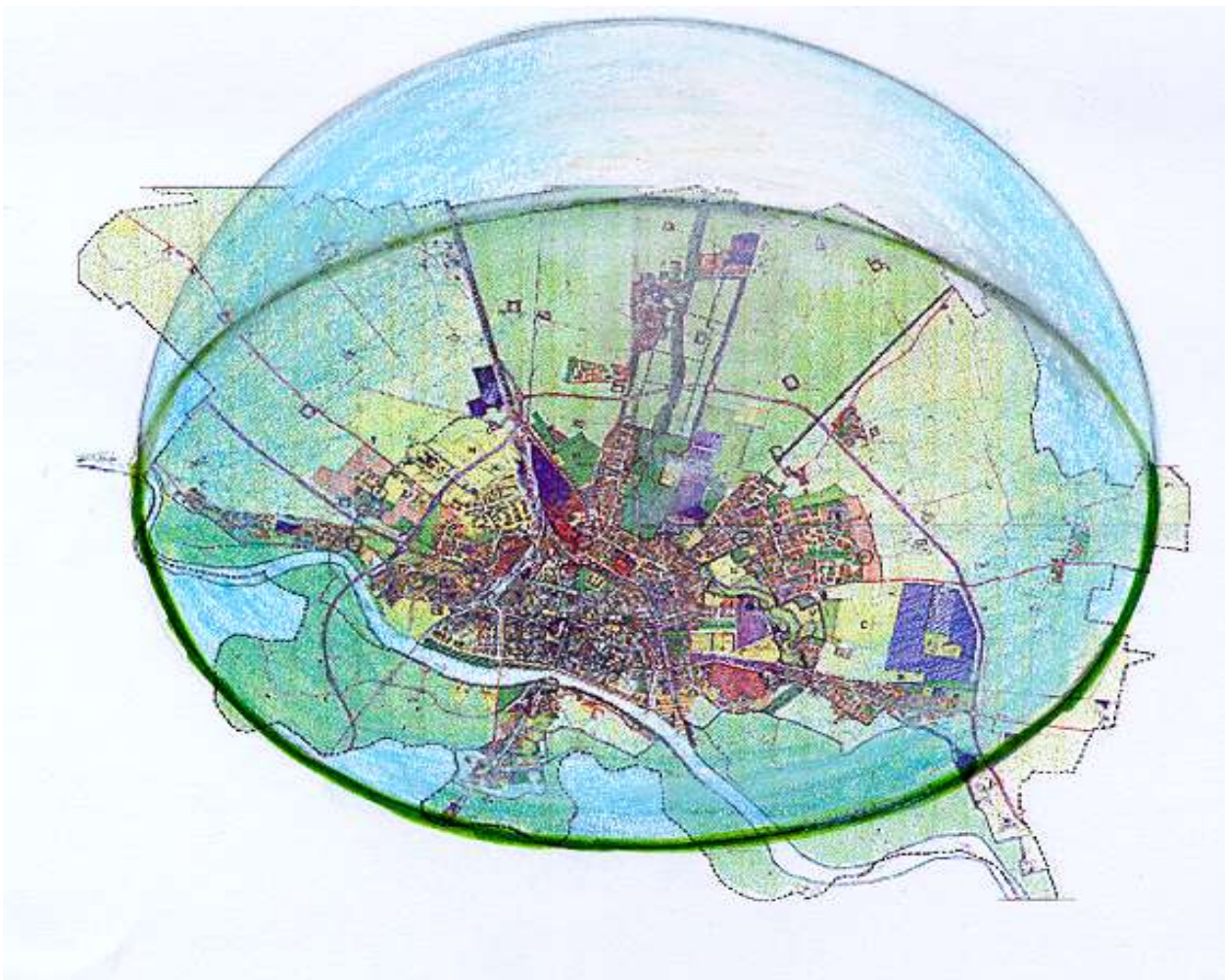
Le **aree edificate** sono quelle che ospitano gli insediamenti umani e le strade, e si estendono approssimativamente nel mondo per 0,1 ettari pro capite. Poiché la maggior parte degli insediamenti umani sono situati nelle aree più fertili del mondo, i terreni edificati comportano spesso la perdita irrevocabile di quelle che prima erano zone agricole (per questo nel calcolo si utilizza lo stesso fattore di equivalenza delle aree agricole).

Le **aree marine** ricoprono miliardi di ettari del pianeta, poco più di 6 ettari per persona. La disponibilità pro capite per la produzione ecologica marina è di circa 0,14 ettari globali. Si noti che è ragionevole misurare l'attività ecologica del mare in funzione della sua area e non del suo volume, come si potrebbe invece immaginare: è infatti la superficie che ne determina la produttività, poiché sia l'accumulo di energia solare che gli scambi di gas con l'atmosfera sono ad essa proporzionali.

### **I fattori di equivalenza**

Per poter essere confrontabili tra loro, le impronte vanno trasformate in “**unità equivalenti**” o “**ettari globali**” (global hectar), che rappresentano un ettaro di spazio produttivo con produttività pari a quella media mondiale: si tiene conto delle produttività di quel tipo di terreno moltiplicando il valore “grezzo dell'impronta” per un **fattore di equivalenza**. Ad esempio, un fattore pari a 1,5 per un determinato tipo di terreno indica che la proporzione tra la produttività locale di quel tipo di terreno e la produttività mondiale è 1,5:1, da cui si deduce che la produttività locale è più alta del 50%: per esempio un terreno per l'energia assorbe il 50% di anidride carbonica in più.

L'utilizzo delle unità equivalenti, come unità di misura dell'impronta ecologica, è una recente introduzione perchè inizialmente i calcoli venivano effettuati semplicemente in ettari: in alcuni testi sull'impronta vengono ancora riportati i dati in ettari.



## I LIMITI DELL'ENERGIA

Attualmente la fornitura di energia al mondo è basata principalmente sui combustibili fossili. Di questi la parte del leone spetta sicuramente al petrolio che è più conveniente sia in termini di qualità, sia in termini di costi di estrazione, ma il suo progressivo esaurimento costringerà ad utilizzare giacimenti che richiedono costi maggiori e offrono un prodotto di qualità inferiore. In base alle proiezioni effettuate sui tassi di consumo attuali, che sono però destinati a crescere, si stima in una trentina d'anni il tempo di esaurimento del petrolio. Maggiori sembrano essere le disponibilità di gas naturale, che si ritiene possano garantire i consumi ancora per cinquant'anni. Se a ciò si aggiungono le riserve di carbone che dovrebbero durare ancora duecento anni circa, allo stato attuale l'approvvigionamento energetico da combustibili fossili non sembra presentare problemi in termini di disponibilità. Il grave problema legato a questa forma di energia è di natura ambientale e riguarda le emissioni di anidride carbonica, prodotte dalla combustione di fonti fossili. Questo gas riveste un ruolo determinante per la temperatura della terra poiché filtra la radiazione solare riflessa dalla sua superficie e ne trattiene una parte impedendole di disperdersi nello spazio. Se ciò non avvenisse, la temperatura media terrestre sarebbe di  $-18^{\circ}\text{C}$ , mentre è di  $+15^{\circ}\text{C}$ . L'"effetto serra" fisiologico è dunque di  $33^{\circ}\text{C}$ . Negli ultimi cento anni la percentuale di  $\text{CO}_2$  nell'aria è salita da 280 a 370 parti per milione. Ciò ha comportato un incremento dell'effetto serra, da cui è derivato un innalzamento della temperatura terrestre che può avere effetti molto preoccupanti sul clima. A ciò si aggiunge la drastica riduzione della capacità dell'ecosistema terrestre di assorbire la  $\text{CO}_2$  attraverso la fotosintesi a causa delle deforestazioni attuate nel corso dei secoli. Si tratta, come ha osservato il chimico-fisico Enzo Tiezzi, di uno dei capitoli principali dell'interferenza dei tempi storici, quelli dell'organizzazione, dello sviluppo scientifico e tecnologico della società umana, con i tempi biologici, cioè con quelli della storia del pianeta, della vegetazione, della fauna, delle acque, della temperatura, dell'equilibrio biologico. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), costituito dalle Nazioni Unite e composto da circa 2.500 climatologi è pervenuto alle seguenti previsioni per il futuro:

- le temperature medie della superficie terrestre sono aumentate di  $0,6^{\circ}\text{C}$  dal 1860 e potrebbero aumentare di 10 volte nel corso del prossimo secolo. Tale surriscaldamento è senz'altro attribuibile alle attività umane;
- si accentueranno i valori climatici più estremi: le zone umide saranno più piovose, mentre le aree secche più aride;
- potrebbe esserci un arresto della Corrente del Golfo che farebbe sprofondare l'Europa del Nord in una nuova era glaciale;
- ci sarà un cospicuo innalzamento dei livelli marini che minaccerà l'esistenza stessa di nazioni insulari di bassa quota, come le Maldive e le Barbados;
- diminuiranno drasticamente i raccolti di grano delle regioni tropicali, riproponendo il problema della fame in Africa;
- molte malattie, come la malaria, faranno ritorno in Europa e in America Settentrionale;
- gli incendi delle foreste potrebbero diventare epidemici.

Una delle conseguenze di tali fenomeni è il maggior costo delle polizze assicurative per eventi atmosferici estremi: le perdite economiche dovute ai grandi eventi climatici si sono decuplicate dal 1950 al 1990 fino a raggiungere i 40 miliardi di dollari: solo l'uragano Andrew nel 1992 ha causato danni di tale entità da portare alla bancarotta sei tra le maggiori compagnie americane di assicurazione.

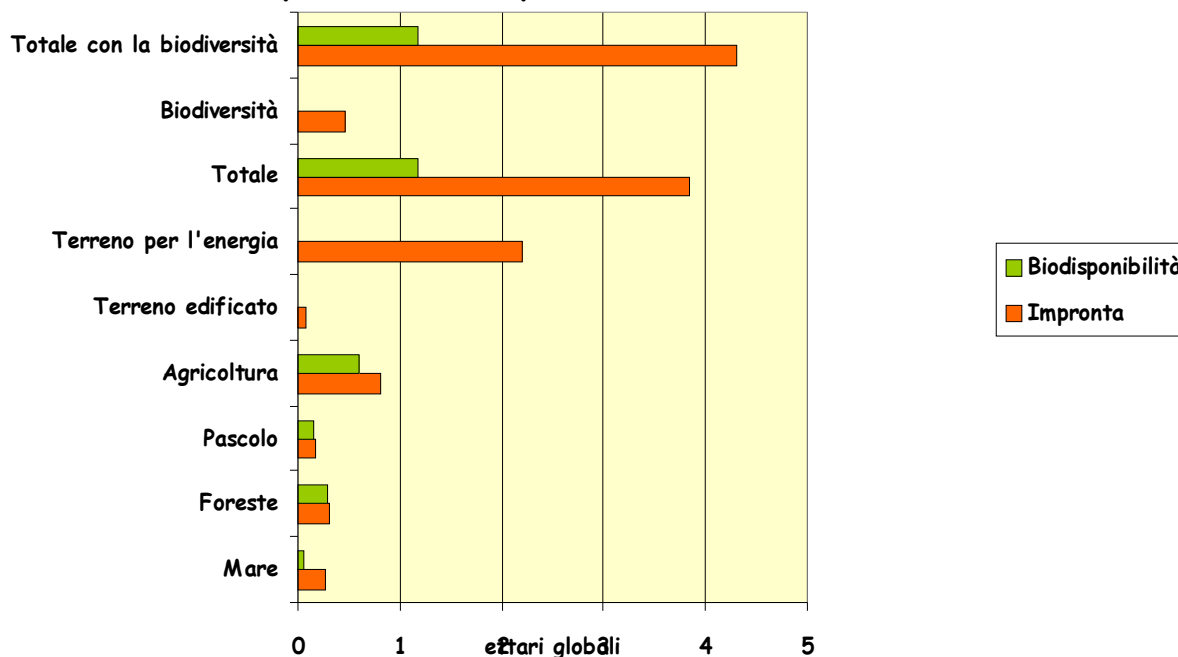
L'IPCC ha stimato che, per stabilizzare le concentrazioni di gas serra a livelli ragionevolmente bassi, le emissioni dovrebbero essere ridotte del 50-80% circa a livello mondiale entro la metà del prossimo secolo. Sembra quindi decisamente un piccolo passo il Protocollo di Kyoto che prevede una riduzione del 6%, 7%, e 8% rispettivamente, delle emissioni di gas serra entro il 2008/2012 rispetto ai livelli del 1990 per Giappone, Stati Uniti e per l'Unione Europea.

Lo Stockholm Environment Institute (SEI) ha proposto un possibile modo per raggiungere gli obiettivi di riduzione previsti dall'IPCC. Tale scenario prevede la cessazione dell'uso di combustibili fossili al 2100: in tal modo le emissioni di  $\text{CO}_2$  sarebbero dimezzate entro il 2020 e cesserebbero del tutto al 2100. Nel breve periodo la riduzione di emissioni verrebbe ottenuta mediante l'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico e mediante un maggior ricorso al gas naturale il cui minor contenuto di carbonio e la cui migliore efficienza energetica consentono una riduzione del 50% di  $\text{CO}_2$  rispetto al petrolio. Nel 2100 l'intero sistema energetico sarebbe basato sulle fonti rinnovabili, soprattutto solare ed eolica. Per ottenere un simile risultato dovrebbero essere usate tutte le opzioni: oltre all'esaurimento del potenziale di energia idroelettrica e dei sistemi di riscaldamento solare, occorrerà anche un'integrazione con combustibili derivati dalla biomassa e dall'idrogeno prodotto con sistemi fotovoltaici.

## QUAL E' L'IMPRONTA ECOLOGICA DEGLI ITALIANI ?

Secondo il Living Planet Report 2002, curato dal WWF Internazionale in base ai dati di Redefining Progress sull'impronta ecologica e dell'UNEP World Conservation Monitoring Centre sulla biodiversità, l'italiano medio ha un'impronta ecologica **3,84 unità equivalenti** (3,57 unità equivalenti di ecosistemi produttivi terrestri e 0,27 unità equivalenti di ecosistemi produttivi marini). Un quadrato di 196 metri di lato, fatto per il 7,03% da mare, per il 7,81% da foreste, per il 21% da terreni agricoli, per il 4,68% da pascoli, per il 1,82% da superfici edificate (città, strade, infrastrutture), e per ben il 57,5% da aree per l'assorbimento dell'anidride carbonica.

**Tav.1 Italia: biodisponibilità ed impronta a confronto**



Il nostro paese possiede una capacità biologica (v. pag.24) di 1,18 unità di superficie a persona ed è quindi pesantemente in deficit di 2,66 unità di superficie: ci vorrebbero **3 Italie** per soddisfare i nostri consumi.

I dati del Living Planet Report 2002 sono diversi da quelli del precedente rapporto, che p.es. assegnava all'Italia un'impronta di 5,51 unità. Questo perché il metodo di calcolo è in continua evoluzione e sono stati rivisti, alla luce di recenti pubblicazioni della Fao, i dati sulla produttività media di pascoli e foreste, che è risultata più bassa di quanto supposto in precedenza.

Il primo calcolo dell'impronta dell'Italia risale al 1996 in occasione della pubblicazione del libro di Wackernagel e Rees: risultava di 3,11 ettari, non essendo ancora utilizzato il metodo di conversione in ettari globali.

Nel corso di questi anni la metodologia di calcolo è stata continuamente aggiornata per affinare sempre di più le capacità del sistema. Per questo molte pubblicazioni non aggiornate possono riportare ancora dati vecchi.

## QUANTO PESA PAVIA SUL PIANETA ?

Molte città hanno già provato a calcolare la propria Impronta Ecologica

In Italia sono stati sperimentati quattro metodi di calcolo:

- ☒ Partire dai dati ufficiali su importazioni ed esportazioni (*Città e Provincia di Torino* valore in ettari 3,38).
- ☒ Utilizzare dati locali ed il foglio di calcolo in Excel elaborato da M. Wackernagel e D. Richardson per la stima dell'impatto personale e delle famiglie (*Regione Liguria*, 3,64 ettari vedi [www.ecozero.liguriainrete.it](http://www.ecozero.liguriainrete.it)). Con un metodo simile i ricercatori del Cras (centro Ricerche Applicate per lo Sviluppo Sostenibile) hanno recentemente ottenuto per la Provincia di Bologna e per la Provincia di Catanzaro rispettivamente valori pari a 7,45 ed a 4,23 unità di superficie procapite.
- ☒ Partire da dati nazionali e locali; calcolare la proporzione tra impronta nazionale e locale confrontando i dati come nel *Comune di Cosenza* (3,99 ettari) e nella "Applicazione sperimentale su tre città: Orvieto, Isernia, Legnago" in "Attenzione" n.13, [www.wwf.it](http://www.wwf.it).
- ☒ Usare diversi metodi di calcolo e confrontare i risultati (*Provincia di Trento*, Ing. Paola Mattolin del Dipartimento di Ingegneria Ambientale dell'Università di Trento: i risultati variano da 3,39 a 6,39 ettari).

Per il calcolo a livello locale spesso i dati relativi a commercio e consumi non sono facilmente reperibili. Tuttavia le impronte di una popolazione regionale o municipale possono essere estratte dall'impronta nazionale confrontando quanto i modelli di consumo nella regione o nel comune differiscano dalla media nazionale. Questa valutazione indiretta è più semplice e conduce a risultati più precisi che una stima basata su un insieme limitato di dati locali, perché le statistiche nazionali sono più facilmente disponibili e più complete. La maggior parte delle città raccoglie dati sufficienti sull'uso dell'automobile, sulle abitazioni, sul consumo energetico, le entrate o i costi della vita nella propria area, il che permette un confronto tra i modelli di consumo nazionale e locale. A livello comunale è possibile per le aree edificabili disporre direttamente di dati da trasformare in ettari pro capite di terreno. D'altra parte, disponendo di una stima dell'impronta nazionale, non risulta strettamente necessario eseguire un calcolo di tutti i fattori che intervengono nella definizione dell'impronta, ad esempio per i materiali utilizzati per la costruzione di abitazioni si può usare il dato nazionale.

### **L'impronta di Pavia: primo metodo di calcolo**

Il punto di partenza che si è adottato per la misurazione è stato il calcolo dell'impronta nazionale pubblicato dal Living Planet Report con dati del 1996 disaggregato nelle principali categorie di consumo.

- ☒ Alimenti;
- ☒ Abitazioni e infrastrutture;
- ☒ Trasporti;
- ☒ Beni di consumo;
- ☒ Servizi.

Queste categorie sono collegate alle diverse componenti dell'impronta:

- ☒ territorio per energia;
- ☒ territorio agricolo;
- ☒ pascoli;
- ☒ foreste;
- ☒ superficie edificata;
- ☒ mare.

A partire dai dati nazionali sono stati individuati i fattori di correzione da applicare ai dati statistici per Pavia, per i consumi si è fatto riferimento a dati ISTAT regionali e si è calcolato il rapporto fra consumi locali e consumi nazionali. Quando possibile, si è effettuata una stima diretta dell'impronta (ad esempio nel caso del consumo di suolo a causa dell'edificazione).

## 1) Alimenti

### Alimenti/Territorio per energia

Il calcolo dell'impronta dovuta al consumo di alimenti è stato effettuato a partire dal dato medio nazionale dell'impronta (ripreso dal lavoro di Wackernagel pubblicato su «L'impronta ecologica», Edizioni Ambiente, 1996) aggiornato in funzione del Living Planet Report del 2000.

#### **Tav.2 ISTAT dati sui consumi delle famiglie a livello regionale**

Consumi alimentari delle famiglie per categoria di consumo.

Quantità media mensile per componenti (grammi, salvo diversa indicazione)

	Lombardia			Italia			Italia	
	1996			1996				
	grammi	Kcal	Kcal	grammi	Kcal	Kcal	Kcal	Kcal
		per 100g	mensili		per 100g	mensili	anno	anno
Pane	4.215	363	15.300	5.178	363	18796,14	225553,68	
Pasta	2.214	302	6.686	2.761	302	8338,22	100058,64	
Olio d'oliva/semi (dl)	16	900	13.190	19	900	15.664	187963,2	
Frutta fresca/secca	7.403	40	2.961	7.070	40	2828	33936	
Zucchero	1.055	392	4.136	1.238	392	4852,96	58235,52	
<b>Totale vegetali</b>			<b>507.287</b>				<b>605747,04</b>	
Carne bovina	1.578	214	3.377	1.543	214	3302,02	39624,24	
Pollame	999	195	1.948	1.080	195	2106	25272	
Carni diverse (esclusi salumi)	633	300	1.899	767	300	2301	27612	
Latte (dl)	63	64	4.032	64	64	4096	49152	
Formaggi	1.403	300	4.209	1.234	300	3702	44424	
Uova (numero)	9	200	900	10	200	1000	12000	
<b>Totale animali</b>			<b>196.380</b>				<b>198084,24</b>	
<b>Totale complessivo</b>			<b>703.667</b>				<b>803831,28</b>	
Pesce	850	150	1.275	1.132	150	1698	20376	

Fonte ISTAT, Consumi delle Famiglie

Per avere un dato omogeneo è stato trasformato tutto in Kcal/procapite/anno. E' stata quindi calcolata l'impronta di Pavia a partire dall'impronta italiana in ha/procapite/anno moltiplicata per il rapporto fra le Kcal/proc/anno consumate in Lombardia e Kcal totali consumate in Italia.

$$\text{IMPRONTA PAVIA} = \frac{\text{CONSUMI PAVIA (Kcal/procap/anno)}}{\text{CONSUMI ITALIA (Kcal/procap/anno)}} * \text{IMPRONTA ITALIA}$$

Il territorio energetico connesso al consumo di alimenti è comprensivo di tutti gli input energetici materiali, indipendentemente dalla natura vegetale o animale dell'alimento.

### Alimenti/Territorio agricolo

Il calcolo ha richiesto prima di tutto di stimare il totale di territorio agricolo. Allo scopo è stata applicata la stessa logica usata per l'energia. Il passo successivo è consistito nello scorporare il dato relativo agli alimenti vegetali ed animali.

### Alimenti/Pascoli

Il calcolo è stato effettuato valutando, in Kcal/procap/anno, il consumo di alimenti animali (per l'Italia e la Lombardia) ed eseguendo una proporzione rispetto all'impronta nazionale.

### Alimenti/Foreste

Il calcolo è stato effettuato valutando, in Kcal/procap/anno, il consumo di alimenti totali (per l'Italia e la Lombardia) ed eseguendo una proporzione rispetto all'impronta nazionale (ha/procap/anno).

### Alimenti/Superficie marina

Il calcolo è stato effettuato valutando, in Kcal/procap/anno, il consumo di pesce ed eseguendo una proporzione rispetto all'impronta nazionale (ha/procap/anno).

<b>IMPRONTA</b>	Energia	Agricolo	Pascoli	Foreste	Degrado	Mare	Totale
<b>ALIMENTAZIONE</b>	0,306	0,3866	1,884	0,0262		0,901	3,5

## **2) Abitazioni e infrastrutture**

### Abitazione e infrastrutture/Territorio per energia

Si è utilizzato direttamente il dato medio nazionale che comprende i consumi connessi sia alla costruzione e manutenzione che all'uso delle abitazioni. Non sono stati effettuati proporzionamenti al dato locale per via della difficoltà di reperimento dei dati a livello comunale o regionale. Sarà possibile affinare il calcolo con indagini sulle tipologie edilizie ed il patrimonio abitativo.

### Abitazioni e infrastrutture/Foreste

Si è utilizzato il dato nazionale in quanto si ipotizza che materiali e tecniche costruttive non presentino differenze significative.

### Abitazioni e infrastrutture/Superficie edificata

Il dato deriva direttamente dal calcolo della superficie edificata disponibile per il comune.

#### **Tav 3 Destinazione d'uso del territorio**

(dal Rapporto sullo Stato dell'ambiente del Comune di Pavia)

	<b>1970</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>
Popolazione (n. abitanti)	86839	80073	<b>73.117</b>
Territorio urbanizzato (in ha)	1572	2063	<b>3410</b>
Corsi d'acqua	251	251	<b>251</b>
Uso agricolo	4463	3972	<b>2625</b>
Totale	6286	6286	<b>6286</b>

#### **Tav.4 : Abitazioni (dati 1990 e 2000)**

Popolazione	80073	73 117
Superficie edificata (ha)	2063	3410
Superficie edificata per abitante	<b>0,0258</b>	<b>0,046</b>

## **3) Trasporti**

### Trasporti/Territorio per energia

Il calcolo è stato effettuato utilizzando i dati sui consumi delle famiglie e facendo la proporzione fra dato nazionale e dato locale. Una ottimizzazione può essere effettuata considerando le statistiche ISTAT sugli spostamenti delle persone per motivi di studio e lavoro.

Tali dati, disponibile anche a livello comunale, sono disaggregati per tipologia di mezzo utilizzato e per tempi di spostamento. Da essi è possibile dedurre il chilometraggio medio degli spostamenti con i diversi mezzi e, quindi, i consumi medi di carburante.

Inoltre, avendo a disposizione una cartografia aggiornata, sarà possibile effettuare una stima diretta della superficie edificata impegnata per i trasporti.

#### **4) Beni di consumo**

##### **Beni di consumo/Territori per energia**

Il dato è derivato dalla proporzionalità fra dato locale e nazionale.

Dai dati ISTAT sui consumi delle famiglie sono state estratte le informazioni circa:

- ☒ vestiario e calzature;
- ☒ mobili;
- ☒ articoli di arredamento;
- ☒ apparecchi;
- ☒ utensileria;
- ☒ servizi per la casa;
- ☒ altri beni (25% della voce altri beni e servizi)

Si è fatta la proporzione rispetto ai consumi nazionali

**Tav.5 : Dati ISTAT sui consumi**

	Lombardia			Italia		
	1996	1997	2000	1996	1997	2000
Pane e cereali	<b>47.641</b>	56.642	61.887	<b>39.774</b>	47.661	50.512
Carne	<b>67.989</b>	77.493	80.070	<b>63.513</b>	6.867	70.091
Pesce	<b>15.417</b>	18.920	22.183	<b>17.272</b>	22.024	25.210
Latte/formaggio/uova	<b>41.380</b>	46.787	49.855	<b>36.683</b>	40.461	41.452
Olii e grassi	<b>14.701</b>	13.813	12.554	<b>13.150</b>	13.911	11.888
Patate/frutta/ortaggi	<b>43.216</b>	55.071	62.208	<b>37.118</b>	48.452	51.718
Zucchero / caffè / the (1)	<b>18.549</b>	25.668	27.270	<b>17.105</b>	22.021	22.609
Bevande	<b>29.110</b>	33.719	34.494	<b>21.347</b>	25.378	27.612
<b>CONSUMI ALIMENTARI E</b>						
<b>BEVANDE (3)</b>	<b>278.003</b>	<b>328.112</b>	<b>350.521</b>	<b>245.962</b>	<b>287.777</b>	<b>301.092</b>
Tabacco	<b>17.991</b>	16.896	16.525	<b>14.538</b>	14.218	14.657
Vestiario e calzature	<b>86.711</b>	124.335	117.100	<b>76.480</b>	97.380	107.672
Abitazione	<b>313.778</b>	448.660	484.151	<b>226.947</b>	317.805	361.653
Combustibili, energia elettrica	<b>78.067</b>	83.605	86.972	<b>57.535</b>	68.535	74.593
Beni e servizi abitazione (2)	<b>78.755</b>	123.110	134.930	<b>68.450</b>	102.787	119.858
Servizi sanitari, spese per la salute	<b>50.809</b>	88.381	86.703	<b>32.577</b>	62.872	64.050
Trasporti e comunicazioni	<b>300.125</b>	330.608	339.486	<b>192.981</b>	246.230	286.033
- di cui Trasporti	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	297.383	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	248.832
- di cui Comunicazioni	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	42.103	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	37.201
Ricreazione, istruzione, cultura	<b>102.100</b>	130.994	134.441	<b>73.192</b>	98.231	107.448
- di cui Istruzione	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	21.565	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	21.225
- di cui Tempo libero, cultura, giochi	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	112.876	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	86.223
Altri beni e servizi	<b>222.441</b>	225.225	259.191	<b>154.692</b>	156.390	184.807
- di cui Pasti e consumazioni fuori casa	<b>67.547</b>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<b>47.591</b>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
<b>CONSUMI NON ALIMENTARI (3)</b>	<b>1.250.777</b>	<b>1.571.813</b>	<b>1.659.499</b>	<b>897.392</b>	<b>1.164.449</b>	<b>1.320.771</b>
<b>TOTALE CONSUMI (3)</b>	<b>1.528.780</b>	<b>1.899.925</b>	<b>2.010.020</b>	<b>1.143.354</b>	<b>1.452.226</b>	<b>1.621.863</b>

Fonte: Istat (1) Comprende gli articoli di drogheria, 2) Compresi mobili, articoli di arredamento, apparecchi e utensileria, servizi per la casa, (3) Leggere differenze nelle totalizzazioni sono dovute agli arrotondamenti, n.d. dato non disponibile.

Data ultimo aggiornamento: Maggio 2002. Fonte materiale dei dati: Sito Internet ([www.istat.it](http://www.istat.it))

## L'impronta di Pavia: secondo metodo di calcolo

Il calcolo è stato fatto utilizzando l'approccio "per componenti" inserendo i dati locali nel foglio di calcolo elaborato da Mathis Wackernagel nella versione più aggiornata in cui l'impronta ecologica è espressa in unità di superficie/procapite. Il problema più rilevante è che la stima dei consumi cambia significativamente in funzione dell'entità delle comunità a cui il calcolo si riferisce. Per alcune voci che partecipano in maniera rilevante alla formazione dell'impronta è possibile far riferimento a dati complessivi da ripartire in quota pro-capite. Ciò riguarda principalmente i consumi energetici che sono deducibili direttamente dai dati ASM ed ENEL a livello locale. Diversa è la situazione per gli alimenti e gli altri beni. Per questi consumi difficilmente si dispone di statistiche specifiche a livello comunale. Bisogna quindi operare proporzionamenti e deduzioni che cerchino di ricondurre i dati alle forme necessarie per il calcolo: ad esempio per i consumi alimentari, una delle voci fondamentali per una corretta stima dell'impronta, è necessario riferirsi a quantità in peso. Un primo riferimento è costituito dai dati ISTAT sui consumi medi delle famiglie che, per l'anno 2000, riportano le spese mensili per regione accorpate in macrocategorie (tav 5). Per effettuare un calcolo più accurato si è resa necessaria una disaggregazione di tali dati ipotizzando una distribuzione media, all'interno di ogni categoria, analoga a quella media delle regioni del Nord-Ovest per cui sono disponibili dati ISTAT riferiti a categorie più disaggregate. Il calcolo è stato effettuato per ogni categoria facendo la proporzione tra consumi regionali e consumi del Nord-Ovest, per esempio per "pane e cereali" si calcola un coefficiente di proporzionalità C:

$$C = (\text{Spesa in pane e cereali per il Nord-Ovest} / \text{Spesa in pane e cereali per la Lombardia}) * 100$$

Si calcolano poi le categorie di dettaglio (Pane, grissini e crackers, Biscotti, Pasta e riso, Pasticceria e dolci) moltiplicando il valore del Nord-Ovest per il coefficiente C. Il calcolo viene ripetuto per ognuna delle categorie disponibili. In tal modo è stato possibile ricavare i valori più dettagliati per le diverse categorie di consumo riferiti alla regione Lombardia, si ipotizza che i consumi pavesi siano simili. Si sono poi riportati i dati riferiti alle famiglie ai valori procapite dividendo per il numero medio di componenti il nucleo familiare desunto dai dati forniti dall'anagrafe. Moltiplicando i valori medi mensili procapite per i 12 mesi dell'anno si sono, infine, ottenuti i valori medi annuali procapite per ogni categoria di consumo. La parte più difficile del calcolo è stata quella di riportare i dati del consumo mensile medio procapite (disponibili in Lire) a valori quantitativi, in apposite unità di misura (variabili per le diverse categorie), si sono utilizzati i prezzi al consumo per le categorie di beni considerate forniti dal Comune di Pavia, facendo la media dei prezzi dei diversi prodotti rappresentativi per la categoria: il consumo medio in kg/procapite è stato ricavato dividendo il consumo medio procapite in lire per il prezzo medio del paniere considerato (in Lire/kg o altra unità di riferimento). Per ottenere il dato relativo all'impronta ecologica di ogni categoria di consumo si sono utilizzate le ultime matrici di calcolo fornite da Wackernagel dalle quali sono stati estratti i coefficienti moltiplicativi che servono per la valutazione dell'impronta ecologica in tutte le sue componenti, ad esempio, per il calcolo della superficie agricola necessaria per il consumo di pane, grissini e cracker si è proceduto in questo modo:

$$\text{territorio agricolo} = k_i * \text{consumo medio mensile procapite di pane, grissini e crackers}$$

dove  $k_i$  è il coefficiente di calcolo fornito da Wackernagel e rappresenta, in mq, l'impronta ecologica associabile al consumo di 1 kg di pane, grissini e crackers. Per le categorie non alimentari essendo difficile rapportare il dato economico disponibile al dato quantitativo richiesto dalla matrice fornita da Wackernagel si sono utilizzati direttamente parametri "monetari", in dollari, considerando il valore medio del cambio dollaro/Lira nel 1993 per attualizzare, poi, il dato con il calcolo dell'inflazione cumulata negli anni dal 1993 ad oggi. Analogamente si è proceduto per i trasporti, utilizzando i dati alla spesa relativa a trasporti pubblici forniti dall'ASM, per l'energia si sono utilizzati i dati elaborati dai ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Pavia.

## Risultati e considerazioni

Pavia, pur essendo capoluogo di provincia, è una città di medie dimensioni, che alla fine del 2000 aveva 73.117 abitanti (34.238 maschi e 38.879 femmine) e 35.613 famiglie residenti con un numero medio di componenti di 2 persone. Nel 1996 gli abitanti erano 74.699: è continuata la tendenza alla diminuzione della popolazione iniziata dopo che negli anni 70 si era raggiunto il valore di 88.000 abitanti.

L'impronta di Pavia secondo il primo calcolo effettuato è risultata ben unità **5,9** equivalenti per abitante, che salgono a **6,6** se consideriamo un contributo del 12% per la tutela della biodiversità (vedi pag. 24): l'impronta procapite pavese relativa al 1996 superava quella nazionale, come ci si può rendere conto confrontando i consumi. (tav. 5).

Il valore ottenuto con il secondo calcolo partendo da dati relativi al 2000 è di **4,71** unità che salgono a **5,27** con il contributo per la biodiversità: la diminuzione del valore non deve far pensare ad un netto miglioramento, in quanto il nuovo dato va confrontato con quello più recente dell'impronta dell'Italia (**3,84**). La nostra città consuma il patrimonio naturale con ritmo decisamente superiore alla disponibilità che, a livello nazionale, è rappresentato da soli **1,18** ettari globali per abitante ed a livello mondiale da **1,9** ettari globali. Il calcolo effettuato fornisce un valore che, anche se approssimato, è in linea con i risultati ottenuti per altre realtà italiane, in particolare con quelli della Provincia di Bologna: in entrambi i casi i consumi sono maggiori dei consumi nazionali e l'impronta è, di conseguenza, maggiore.

**Se tutte le persone al mondo vivessero con gli stili di vita del cittadino pavese medio, avremmo bisogno di almeno altri due pianeti e mezzo.**

**La cupola che dovrebbe contenere i consumi di Pavia nel 2000 dovrebbe avere una superficie di 442.512 ettari, mentre il territorio comunale è di 6.286.** Ovviamente ciò deriva dalla ridotta dimensione della superficie territoriale delle città rispetto alla popolazione insediata. Si tratta comunque di un dato considerevole.



Circa metà dell'impronta è da imputare al consumo di **terra per l'energia** cioè quella superficie che serve per assorbire l'anidride carbonica legata al ciclo di produzione e consumo dei singoli beni: questa parte dell'impronta è notevolmente aumentata nel giro di circa quattro anni.

I consumi energetici sono in crescita pur essendo una città in diminuzione come numero di abitanti.

Per quanto riguarda l'elettricità il consumo globale è stato, secondo i dati Enel, di 266.084 MWh nel 1996 e di 276.468 MWh nel 2000. Secondo studi e tesi del Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Pavia, il consumo per abitante è passato da **3562 kWh** nel 1996 a **3755,69 kWh** nel 2000 con un tasso di crescita tra il '95 ed il 2000 dello **1,4%**.

Nello stesso periodo il consumo di gas metano ha avuto un aumento di circa 1% annuo: era pari a 81.735.268 sm<sup>3</sup> nel 1996, si attesta a 82.055.277 sm<sup>3</sup> nel 2000; **37,56 GJ** per abitante nel 1996 e **38,26 GJ** per abitante nel 2000. Il consumo di acqua per uso domestico per nucleo familiare comporta una spesa media di lire 277.937 all'anno, cioè 23.160 al mese; per il metano si spendono lire 2.056.923 all'anno, cioè 171.410 al mese (dati ASM Pavia anno 2000).

Se consideriamo la quantità di **carbonio** immessa nell'atmosfera da ogni cittadino pavese in conseguenza di questi consumi energetici otteniamo un valore di carbonio equivalente (Ceq) per abitante di 580 kg all'anno per l'energia elettrica e di 650 per quella termica, un totale di ben 1,230 tonnellate di carbonio cioè **4,51 tonnellate di anidride carbonica**.

**Tav.6 : Come è suddivisa l'impronta di Pavia**

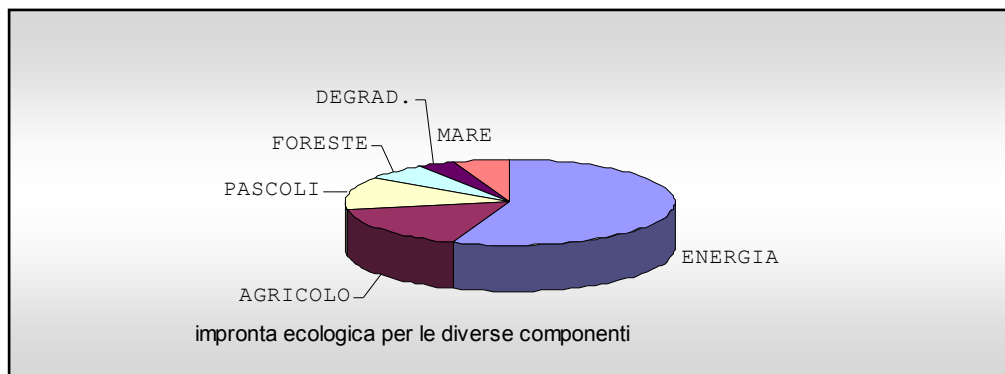
	1996		2000	
	Ettari globali	%	Ettari globali	%
<b>Terreno per energia</b>	2,6	44,5	2,62	56
<b>Terreno agricolo</b>	1,24	21	0,79	17
<b>Pascolo</b>	1,39	24	0,57	12
<b>Foreste</b>	0,44	7	0,28	6
<b>Terreno edificato</b>	0,149	2	0,18	4
<b>Mare</b>	0,09	1,5	0,26	5

Nel futuro andranno sempre più incoraggiate iniziative, già in atto a livello sperimentale di utilizzo di fonti di energie alternative: idroelettrica, solare, da biomasse. Secondo studi dei ricercatori dell'Università di Pavia, si potrebbero emettere fino a 38.937 tonnellate di anidride carbonica in meno.

E' importante sottolineare che la grande fetta dell'impronta legata ai consumi energetici riguarda non solo il consumo di energia "primaria", ma in modo indiretto tutti i beni e servizi: ad esempio per avere un estratto conto bancario è necessaria energia per la carta, per le infrastrutture, per i computer. Anche nei consumi alimentari è incorporata una quantità di energia che aumenta se scegliamo prodotti confezionati, con imballaggi spesso molto "energivori".

I consumi alimentari rappresentano 2,03 unità equivalenti pari al 42,5% dell'impronta dei cittadini pavesi e necessitano di terreno agricolo 0,76, pascoli 0,54 e di terreno per l'energia 0,47 unità, una piccola parte (0,26 unità) è legata al mare per il consumo di pesce, molluschi, crostacei.

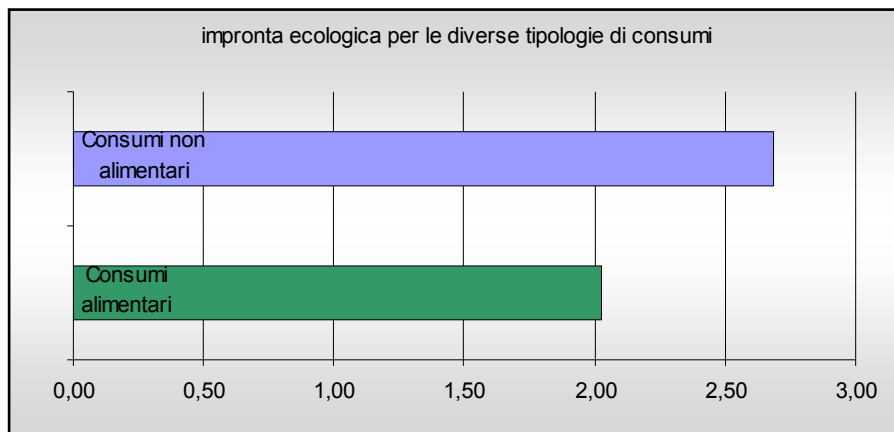
### L'impronta pavese (dati 2000)



Secondo la più recente indagine sui consumi condotta dall'ISTAT nel 2001 su un campione di circa 24.000 famiglie, in media la famiglia italiana ha speso 2.178 euro al mese, lo stesso ammontare

dell'anno 2000. In termini reali la spesa media ha, quindi, registrato una flessione del 2,7%, pari all'incremento del valore dell'indice dei prezzi al consumo per l'intera collettività tra il 2000 ed il 2001: solo le spese alimentari mostrano un leggero incremento, passando dai 404 euro del 2000 ai 411 euro del 2001.

### La ripartizione dei consumi (2000)



Una parte del terreno energetico ed edificato serve ai trasporti: questo è uno dei settori chiave per la prevenzione dei cambiamenti climatici. Non solo perché questo terreno assorbe una notevolissima quota dell'energia complessivamente consumata, ma perché la domanda di trasporto e i relativi consumi appaiono ancora in forte crescita. In Italia i consumi energetici nel settore dei trasporti sono cresciuti tra il 1971 e il 1995 al tasso medio annuo del 3,7% contro un tasso medio annuo dei consumi finali di energia dell'1,07%. Nel 1995 il settore dei trasporti assorbiva già circa il 30% dell'energia consumata negli usi finali e sopravanzava gli usi industriali. Anche in Europa i trasporti sono la principale fonte di emissione di CO<sub>2</sub> (26% del totale), secondo i dati della "Commissione Europea sui trasporti e sulle emissioni di CO<sub>2</sub>" nel 1998 la quantità di anidride carbonica legata ai trasporti è stata di 127,33 milioni di tonnellate. Dal 1990 c'è stato un incremento del 15% dovuto all'aumento dei consumi di gasolio (+12%) e di benzina (+30%). L'ultimo piano italiano per i trasporti prevede un incremento per il 2010 tra il 16 e il 36% per la mobilità privata e tra il 16 e il 30% per le merci.

Le auto circolanti a Pavia nel 1998 erano **59** ogni 100 abitanti con un consumo di carburanti (benzina e diesel) di **580** Tep/ab/anno.

### Trasporto pubblico a Pavia:

#### Numero di viaggi per abitante/anno

**2000= 221**  
**1999 = 202**  
**1998 = 204**

Fonti dei dati:

- Auto circolanti nel comune (dati ACI/Anfia, ultimo anno disponibile 1998)
- Consumi elettrici domestici (dati Enel, 1999) su base provinciale
- Consumi di carburanti (benzine, diesel) su base provinciale (Bollettino Petrolifero, dati 1998)
- ASM Pavia (luglio 2001)

## L'IMPATTO DEI RIFIUTI DI PAVIA

Lo spazio ambientale necessario per l'assorbimento degli scarti, generati da una popolazione ben definita, contribuisce alla determinazione dell'impronta ecologica tanto quanto quello necessario per il prelievo di materie prime e risorse energetiche. Ci è sembrato utile effettuare una valutazione dell'impronta ecologica generata dallo smaltimento dei rifiuti solidi urbani di Pavia, mantenendo questo valore scorporato da quello precedentemente calcolato con il metodo standard, che rimane così confrontabile con altri valori.

L'utilizzo di territorio necessario per lo smaltimento dei rifiuti è soprattutto l'utilizzo indiretto corrispondente alla superficie boschiva necessaria per l'assorbimento di gas che alterano il clima ("gas serra"). La discarica controllata, che è il sistema di smaltimento attualmente adottato dal Comune di Pavia, comporta rilevanti emissioni di metano, gas con un forte potere di riscaldamento globale, la cui conversione in un equivalente di anidride carbonica consente di quantificare il territorio necessario analogamente alla procedura di calcolo per la terra energetica.

La valutazione delle emissioni di gas serra, costituiti come già ricordato da anidride carbonica e metano provenienti da processi di fermentazione anaerobica ed aerobica, generati dallo smaltimento in discarica controllata dei RSU prodotti dalla città di Pavia, è stata fatta in base alle seguenti ipotesi:

- il contenuto di carbonio è pari al 30% dei RSU ed è costituito per circa 2/3 da fonti organiche rinnovabili (carta, materiale organico, legno), e per circa 1/3 da fonti fossili (plastiche e resine sintetiche);
- in discarica solo la frazione di origine organica dei RSU partecipa alla produzione di biogas;
- è stata trascurata la variazione della produzione di biogas nel corso del ciclo di vita della discarica e si è assunta una produzione totale specifica pari a circa 100 Nm<sup>3</sup>/t di RSU (stimata in base alla metodologia di default dell'IPCC) con una concentrazione di riferimento di CH<sub>4</sub> e di CO<sub>2</sub> pari al 50% in volume;
- la percentuale di biogas captato e combusto è stata assunta pari al 25% della produzione totale;
- non vengono contabilizzate le emissioni di CO<sub>2</sub> che derivano da fonti rinnovabili, quali quella direttamente emessa dalla discarica e quella derivante dalla combustione del biogas;
- non essendo attivata a Pavia la raccolta differenziata della frazione umida, è stato dato per scontato che la totalità di tale frazione venga conferita in discarica.

### Risultati

Considerando la quantità di RSU inviati a smaltimento nel 2001, pari a 32.381.400 kg, le emissioni nette di CO<sub>2</sub> eq., ad essa associate, vengono stimate stimata in 16.000 t. Moltiplicando tale valore per 0,19 (l'area in ettari richiesta per l'assorbimento di una tonnellata di CO<sub>2</sub>) ed il risultato per 1,17 (il fattore di equivalenza della terra per l'energia) si ottiene l'impronta ecologica determinata dall'utilizzo indiretto del territorio, che corrisponde a 3.557 ettari globali (**0,05** pro capite).

## EMERGENZA ACQUA:

Solo il 2,5% tra i 1,4 miliardi di chilometri cubici di acqua presenti sulla terra è utilizzabile dall'umanità, il 70% è racchiuso nei ghiacci polari. L'acqua corrente si rinnova costantemente attraverso un ciclo che comprende continui scambi tra l'atmosfera, le acque superficiali e sotterranee, ma solo l'uno per cento può essere considerata risorsa per l'uomo perché il resto è inaccessibile o difficilmente accessibile: di questo metà è usato dall'umanità. La conservazione degli ambienti umidi e delle foreste è essenziale per mantenere le riserve idriche. L'inquinamento da industrie, agricoltura, scarichi domestici, la salinizzazione legata ad un uso eccessivo di fertilizzanti riducono la disponibilità di questa preziosa risorsa. Circa 1,2 miliardi di persone nel mondo non hanno accesso all'acqua potabile. Nel Living Planet 2002 viene esaminato lo stato delle risorse idriche, non incluso nel calcolo dell'impronta con un apposito indicatore: il "prelievo idrico" (water withdrawal) che comprende il quantitativo di acqua attinta da fiumi, laghi, sorgenti per l'agricoltura, l'industria e gli usi domestici (non è calcolata l'acqua ricavata dalle piogge) espresso in metri cubi per persona che può essere paragonato alla biodisponibilità di acqua di ogni paese. A livello mondiale il prelievo è di circa 550 metri cubi per persona all'anno, con grossi squilibri. I paesi ricchi usano il doppio di acqua di quelli poveri: ad esempio il Nord America ne usa 1600 m<sup>3</sup>. Per l'Italia il prelievo è di 980 m<sup>3</sup> a persona all'anno, la disponibilità di 2.920 m<sup>3</sup> a persona all'anno.

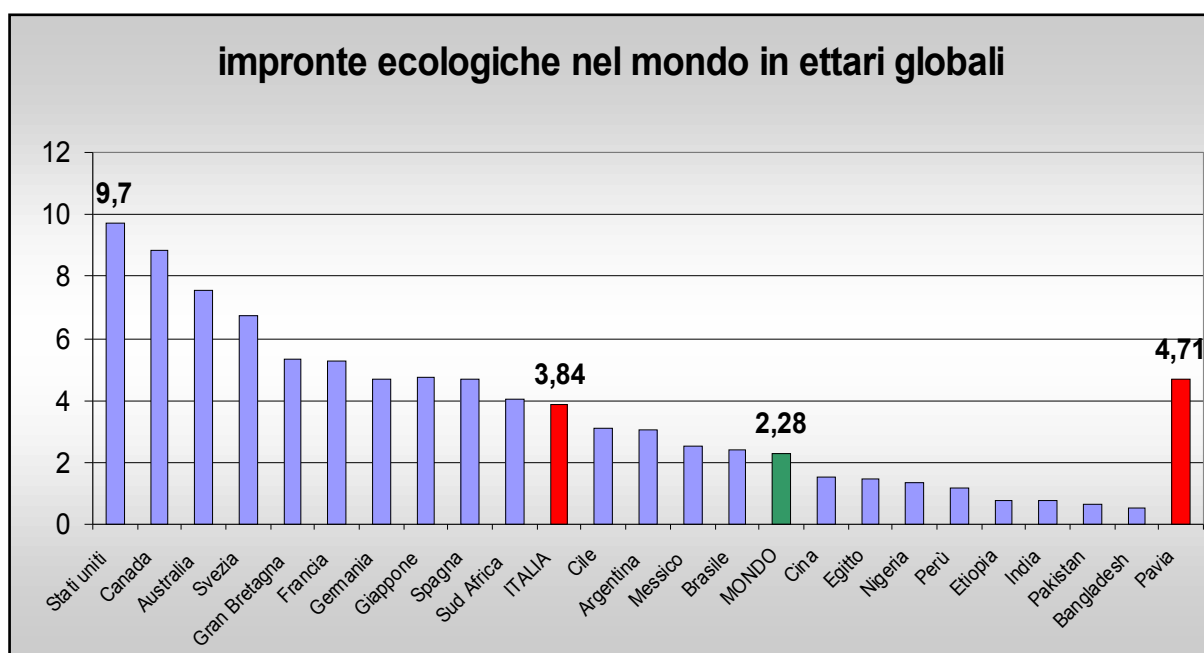
## LE IMPRONTE ECOLOGICHE DELLE NAZIONI

*“Fratello mio, dice l’uomo senza terra all’astronomo che gli spiega l’universo, non pensare alla rotazione della terra, pensa prima alle mie mani che la lavorano e non la posseggono. Io vivo su questa terra, dissodo questa terra e sono un senza terra: ti sembra possibile, fratello astronomo, tu che conosci l’universo?”*

*“Le ragioni dei senza terra” A. Tabucchi, La Repubblica, 12 luglio 2001*

Nel Living Planet Report 2002 sono state quantificate le impronte ecologiche della maggior parte dei paesi, basandosi sulle statistiche nazionali più aggiornate, che risalgono al 1999. Ricordiamo che l'impronta non coincide con un territorio definito poiché i territori usati per soddisfare i consumi sono, a causa del commercio internazionale, distribuiti su tutta la superficie del pianeta.

Tav.7



E' utile, per ogni paese, il confronto con la propria **biocapacità**, cioè l'effettivo terreno disponibile tenendo conto della bioproduttività locale. Per rendere confrontabili i valori dei diversi Stati bisogna anche considerare un fattore di rendimento che confronta la produttività locale con quella mondiale.

**Biocapacità = Area X Fattore di rendimento X Fattore di equivalenza**

Si potrà così stabilire il deficit ecologico che si calcola come indicato sotto:

$$\text{deficit} = (\text{biocapacità} - \text{impronta}) / 88\%$$

L'88% che appare nella formula è da ricondursi al fatto che si è convenuto di destinare il 12% (come quantificato in via prudentiale dalla World Commission on Environment and Development) del territorio alla protezione della biodiversità, cioè alla vita dei 15 milioni di altre specie con le quali l'umanità condivide il pianeta. Anziché sottrarre questo 12% dalla biocapacità, lo si aggiunge all'impronta, così da attribuire ai paesi con una impronta più ampia una maggiore responsabilità.

Come si può vedere i paesi più ricchi hanno enormi impronte ecologiche che, in alcuni casi superano di gran lunga la capacità biologica disponibile sul proprio territorio nazionale; ciò significa che essi si appropriano di enormi superfici di territorio a discapito di quelli in via di sviluppo. **Se tutti gli abitanti della Terra vivessero come l'abitante medio del Nord America avremmo bisogno di almeno cinque pianeti come la Terra per vivere in condizioni sostenibili; se invece vivessero come gli abitanti del Nord Europa le terre necessarie sarebbero circa tre. Il numero di persone che il pianeta potrebbe mantenere ai livelli di consumo del nordamericano medio è di 1,2 miliardi, mentre la popolazione mondiale è di circa 6 miliardi!**



Prendere atto del fatto che il benessere dei paesi industrializzati non possa essere generalizzato a tutto il mondo, non significa che i poveri debbano rimanere poveri, ma che il problema del divario tra il Nord e il Sud del mondo si può risolvere solo con una distribuzione equa delle risorse, che comporta la modifica del comportamento dei paesi ricchi in modo che a nessun altro venga sistematicamente tolto ciò che gli spetta di diritto. Il confronto tra le diverse impronte ecologiche evidenzia come esista una classe consumistica, corrispondente al 20-25 % della popolazione mondiale, che ha uno stile di vita strutturalmente incapace di giustizia. I paesi poveri, che sono stati sempre ricchi di risorse naturali, sono stati rapinati nei secoli, permettendo lo sviluppo del Nord. I beni di questi paesi, quali petrolio, metalli preziosi, foreste con la loro ricchissima biodiversità, sono stati portati via indiscriminatamente mentre i suoli, l'acqua, i mari e l'aria sono stati inquinati da rifiuti e residui tossici. E' giunto il momento che i paesi industrializzati e le grandi istituzioni finanziarie, riconoscano il debito ecologico che hanno nei confronti dei paesi poveri.

E' possibile calcolare la fetta di natura che spetterebbe legittimamente ad ogni persona. Questa può essere quantificata suddividendo i territori biologicamente produttivi del pianeta che, nel 1999, erano pari a 12,5 miliardi di ettari, per la popolazione del pianeta, che era pari a 5,9 miliardi. Il risultato è pari a circa 2,1 ettari equivalenti o globali. Naturalmente questo calcolo riflette una visione antropocentrica perché una parte di terra, pari al 12%, dovrebbe essere riservata alla biodiversità: sottraendo questa parte si ottiene il dato di **1,9 ettari equivalenti o globali**.

Si può quindi dedurre **che una condizione di sostenibilità potrebbe essere raggiunta quando l'impronta ecologica di tutti gli abitanti della Terra non supererà le 1,9 unità di superficie. Un obiettivo da perseguire per i paesi europei è quindi quello di ridurre del 60 % la propria impronta ecologica.**

Inoltre se consideriamo che i più recenti rapporti sull'incremento demografico (vedi bibliografia) stimano che la popolazione mondiale si aggirerà attorno ai 9 miliardi di individui nel 2050, non presupponendo alcun ulteriore degrado ecologico, la legittima quota di terra verrebbe ridotta a 1,2 unità, o, se teniamo conto della biodiversità ad 1. Questa situazione, accoppiata ai livelli di vita sempre più consumistici dei paesi ricchi ed all'affacciarsi di numerose persone a livelli di consumo superiori al passato (soprattutto in diversi paesi del sud-est asiatico) renderebbe qualsiasi discorso sulla sostenibilità un puro esercizio accademico!

Come sostiene Gianfranco Bologna, nel breve periodo, non ci si può porre l'obiettivo di una società sostenibile ma semmai bisogna lavorare per una società un po' meno insostenibile di quella attuale.

## L'IMPRONTA MONDIALE

Il più recente calcolo delle impronte a livello mondiale, contenuto nel citato “Living Planet Report 2002”, ci dice chiaramente che intorno agli anni '80 l'umanità ha sorpassato il punto in cui viveva entro le capacità rigenerative globali del pianeta. Riprendendo il paragone di Mathis Wackernagel “la nostra sedia non riesce più a sostenerci”.

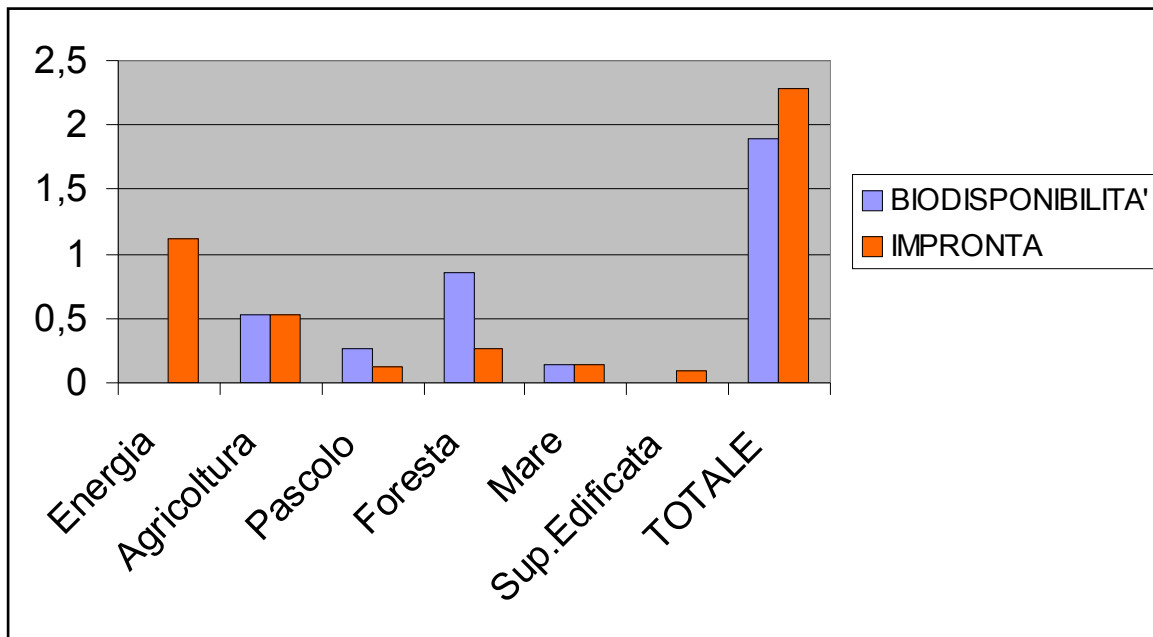


Come si è detto in precedenza l'umanità deve imparare a vivere entro un'impronta di **1,9 ettari** per persona ma l'Impronta Ecologica globale degli abitanti della Terra copre 13,7 miliardi di ettari, **2,3 ettari globali pro-capite** (fig. pag. 27). **Questo vuol dire che già oggi l'umanità consuma risorse in una quantità del 20% superiore alla capacità di carico del pianeta.** In altri termini, **la biosfera impiega un anno e tre mesi per rigenerare quanto l'umanità consuma in un anno: siamo pesantemente in deficit!**

In un'intervista al Corriere della Sera, Wackernagel ha detto: “Paragonando l'impronta al bilancio di un'azienda, oggi stiamo spendendo più di quanto abbiamo a disposizione. E questo, in un'azienda, nel lungo termine, porta alla bancarotta”.

## Tav.8 Biodisponibilità ed impronta nel mondo

Popolazione 5,9 miliardi di persone (dati 1999)

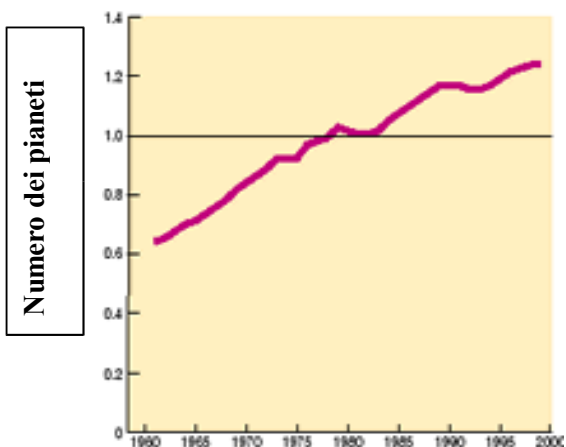


Secondo uno scenario che assuma uno sviluppo economico medio ed un uso di tecnologie a maggior efficienza di risorse, l'impronta ecologica potrebbe crescere, nel periodo dal 2000 al 2050, ad un livello tra l'80 ed il 120% oltre l'attuale: i 9,3 miliardi di abitanti che la Terra dovrebbe avere nel 2050 richiederebbero da 1,8 a 2,2 pianeti in grado di sostenere i loro consumi.

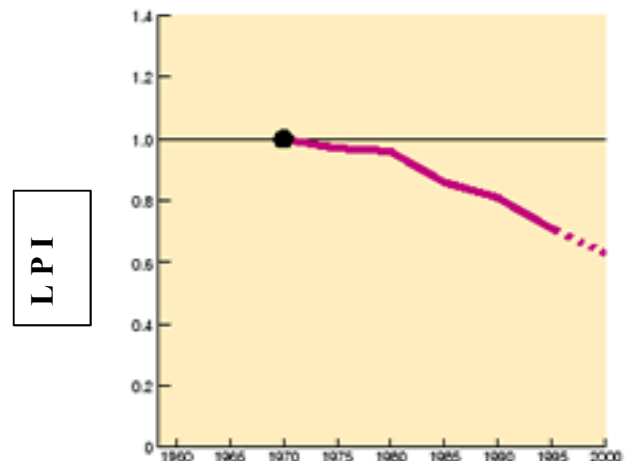
Nel 2050 la temperatura sarà salita di 2,5 gradi centigradi sciogliendo molti ghiacciai e mandando sott'acqua città come Venezia e New York, avremo perduto più di un ettaro di foreste e due acri di terreno coltivabile a testa, ed avremo esaurito il 73% delle riserve mondiali di acqua. In compenso saranno in circolazione due miliardi e mezzo di automobili.

## Tav.9 Confronto tra Impronta Ecologica del mondo e il Living Planet Index (v. box pag. 8)

Impronta ecologica del mondo  
1961-1999

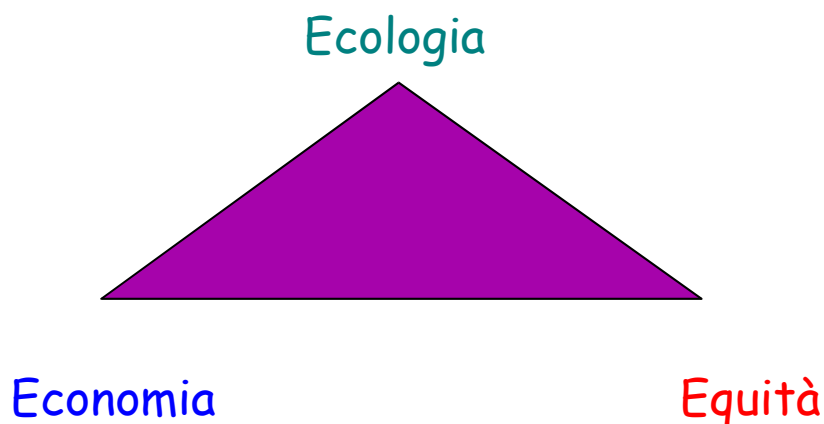


Living Planet Index  
1970-2000



## DALL' IMPRONTA ECOLOGICA A QUELLA SOCIALE

I valori delle impronte dei diversi paesi del mondo riflettono i profondi squilibri tra popoli “ricchi” e “poveri”. Anche all’interno dello stesso paese il valore dell’impronta è una media di quelle dei singoli abitanti: come affermava Trilussa in una celebre poesia anche se, ad esempio, le statistiche affermano che gli Italiani mangiano tre polli a testa, c’è chi ne mangia quattro e chi nessuno. Se vogliamo sopravvivere tutti sulla terra in modo sostenibile sulla terra dobbiamo riuscire a **coniugare ecologia, economia ed equità**.



L’UNDP ha redatto il decimo rapporto sullo sviluppo umano, intitolato “I consumi ineguali”, dedicato alla globalizzazione, che con ricchezza di dati evidenzia che:

*“La crescita nel consumo verificatasi nel XX secolo, senza precedenti quanto a ricchezza e varietà, è stata mal distribuita, causando forti arretramenti e profonde ineguaglianze. Il 20% degli abitanti dei paesi a reddito più elevato possiede l’86% del prodotto globale lordo: al 20% più povero ne rimane solo l’1,3%”.*

Sandra Postel, del Worldwatch Institute, ha scritto: “Il sistema economico mondiale è incapace di affrontare insieme il problema della povertà e quello della protezione ambientale. Curare i mali ecologici della Terra separatamente dai problemi legati a situazioni debitorie, squilibri commerciali, sperequazioni nei livelli di reddito e di consumo è come cercare di curare una malattia cardiaca senza combattere l’obesità del paziente e la sua dieta carica di colesterolo: non esiste possibilità di successo.”

Preoccupanti sono gli squilibri presenti all’interno di paesi apparentemente ricchi. Secondo i dati del Social Watch del 2000 relativi all’Italia, nel nostro paese si ha una forte disuguaglianza nella distribuzione della ricchezza tra uomini e donne: mentre il reddito del “sesso forte” si attesta su valori statunitensi (31238 dollari) quello femminile è il più basso d’Europa (13 632 dollari), superiore solo a quello presente in Spagna, scarsissima è la presenza delle donne nella vita economica e politica: solo 10% tra i parlamentari e 19% tra i manager. Investire sull’istruzione e sul coinvolgimento delle donne nella vita sociale è, secondo M. Wackernagel, uno dei modi per diminuire l’impronta a livello mondiale, agendo su una delle sue componenti principali: il controllo della crescita della popolazione.

Inoltre il nostro paese, sesto al mondo per ricchezza prodotta, ha il 13,9% di abitanti che vivono sotto la soglia di povertà (fissata nella metà del reddito medio, poco meno di 750 euro al mese). Allarmanti i dati sull’istruzione con un tasso di abbandono scolastico doppio, ad esempio, di quello tedesco. In compenso abbiamo il record di auto pro capite ed un trasporto su gomma di merci e passeggeri in costante aumento; impressionante è l’avanzamento dell’urbanizzazione con moltissimi abusi edilizi (40000 gravi).

Le spese militari sono in costante aumento (del 10% dal 1997 al 2001), mentre quelle per la cooperazione sono molto scarse (solo 0,16% del PIL tra il 1990 e il 1999).

In quest’ottica l’Impronta Ecologica può essere considerata anche come un **indicatore di “solidarietà”**.

## LA SOSTENIBILITA' NON E' UN PRANZO DI GALA

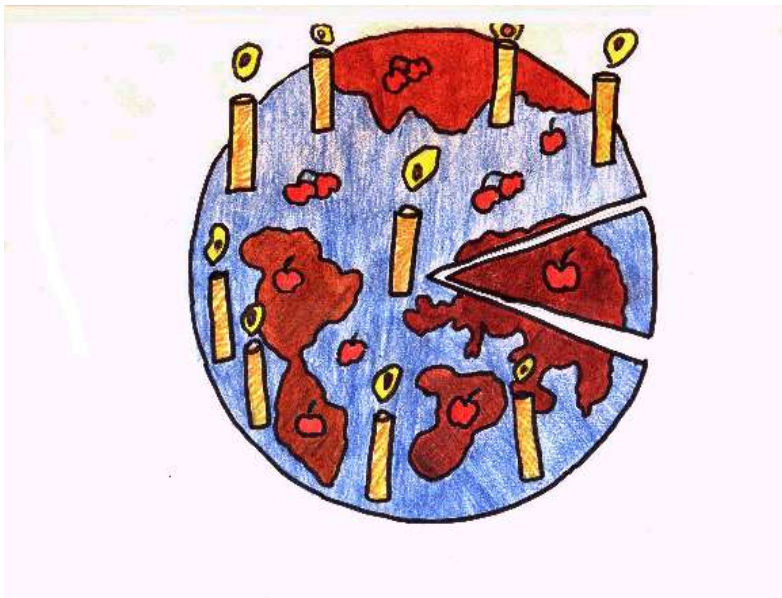
Il concetto di sviluppo sostenibile ha acquisito un tale potere evocativo che qualsiasi piano o programma territoriale o di settore non può non riportare in premessa una solenne dichiarazione di fede relativa alla sostenibilità di quel piano o quel progetto. Ma le valutazioni sull'impronta ecologica lasciano poco spazio per allegre interpretazioni e indolori assunzioni dello stesso concetto.

Per ridurre l'impatto ambientale delle attività umane sui sistemi ecologici ed avviare politiche di sostenibilità bisogna agire essenzialmente su tre grandezze: la **popolazione**, la **tecnologia** ed il fattore "**affluence**" (termine che può essere reso in italiano come **opulenza o ricchezza**).

L'aumento del fattore demografico costituisce un fondamentale ostacolo verso ipotesi di futuro sostenibile perché, come abbiamo visto, porterebbe ad una riduzione della legittima quota di natura che spetterebbe ad ogni essere umano; è quindi indispensabile perseguire il contenimento della popolazione fermandone l'accrescimento e possibilmente favorendone una diminuzione. Negli ultimi venticinque anni, sono stati varati molti programmi di pianificazione familiare, alcuni di tipo coercitivo, indirizzati ai paesi in via di sviluppo, che consistevano esclusivamente nella distribuzione di contraccettivi alla popolazione; salvo rare eccezioni, questi tentativi di riduzione del tasso di fertilità non hanno dato risultati apprezzabili. Secondo autorevoli studi di antropologi sociali questi metodi non possono funzionare sino a quando non vengano mutate le tradizionali percezioni della fertilità. Un tale mutamento implicherebbe una trasformazione nel significato culturale dell'essere donna e nei comportamenti verso il corpo femminile, che sono il risultato psicologico di un elevato standard di benessere: giungono insieme con un impiego stabile e lo stimolo a mandare i figli a scuola.

Per quanto riguarda la tecnologia è necessaria una vera e propria **rivoluzione dell'efficienza della produzione**, intendendo per efficienza **l'ottenimento degli stessi beni e servizi con un minor impiego di materiali ed energia**. Questa riduzione è possibile grazie a modelli alternativi di gestione delle risorse ed all'applicazione di tecnologie innovative (vedi box pag. 30 Il fattore 4). Finora lo sviluppo tecnologico è stato indirizzato nell'ottica di un aumento della produttività del lavoro, cioè nel cercare di fare di più con meno persone, mentre si dovrebbe aumentare la produttività delle risorse, *licenziare natura invece di lavoratori*.

Tuttavia questo non sarebbe sufficiente se non si intervenisse anche sugli stili di vita, nella direzione di una maggiore sobrietà: infatti nell' Europa occidentale degli ultimi anni la continua crescita dei consumi ha vanificato i risparmi prodotti dai progressi tecnologici, ad esempio l'efficienza dell'illuminazione e del riscaldamento aumenta dell'1% l'anno, ma la crescente diffusione di questi servizi determina un aumento dell'energia totale da essi consumata pari al 2% l'anno; l'efficienza delle automobili migliora dell'1-1,5% l'anno mentre l'incremento della mobilità è pari al 2-2,5% l'anno e l'aumento della potenza delle auto è pari allo 0,5% l'anno.



E' necessario quindi intervenire anche per ridurre il fattore "affluence" avviando politiche di **sufficienza**, intese come **l'ottenimento dello stesso benessere con un minor impiego di beni e servizi**. Uno dei più noti studiosi della sostenibilità, Wolfgang Sachs, ha indicato alcuni fattori chiave per mettere in pratica la sufficienza: ridurre la velocità dello sviluppo dell'economia e della società, ridurre il processo di integrazione economica, in modo da dar vita a un "Rinascimento dei luoghi", de-commercializzare, valorizzare gli stili di vita più semplici.

*"Sinora si è agito all'insegna del motto olimpico "citius, altius, fortius" (più veloce, più alto, più forte), che meglio di ogni altra sintesi rappresenta la quintessenza dello spirito della nostra civiltà, dove l'agonismo e la competizione non sono la nobilitazione sportiva di occasioni di festa, bensì la norma quotidiana e onnipervadente. Se non si radica una concezione alternativa, che potremmo forse sintetizzare, al contrario, in "lentius, profundius, suavius" (più lento, più profondo, più dolce), e se non si cerca in quella prospettiva il nuovo benessere, nessun singolo provvedimento, per quanto razionale, sarà al riparo dall'essere ostinatamente osteggiato, eluso o semplicemente disatteso."*

*Alexander Langer*

#### **DUE INTERESSANTI RAPPORTI DELL'ISTITUTO WUPPERTAL: IL FATTORE 4 E LO SPAZIO AMBIENTALE:**

##### **IL FATTORE 4**

Il rapporto "Fattore 4 " dimostra che è possibile quadruplicare la produttività delle risorse migliorando l'efficienza attraverso una serie di tecniche e metodologie già oggi disponibili.

Un esempio molto interessante è quello che è stato definito l'**iperauto**: ridisegnando quasi completamente la struttura di un'auto per renderla molto più leggera, e usando motori ibridi, il consumo di carburante può scendere sotto i due litri per cento chilometri.

Altri esempi si riferiscono all'uso dell'energia nelle abitazioni: un efficace isolamento dei muri e delle finestre e un sistema di ventilazione basato sullo scambio di calore possono ridurre a un decimo le necessità di riscaldamento.

Un altro settore importante è quello alimentare: riducendo l'uso eccessivo di fertilizzanti e il trasporto di alimenti, l'energia necessaria per fornire una sana alimentazione potrebbe essere ridotta di un fattore quattro.

Il trasporto di beni e persone può essere sostituito da uno scambio di informazioni mediante sistemi quali videoconferenze, posta elettronica, telelavoro. Altri esempi relativi al settore dei trasporti includono il ricorso a tecnologie avanzate per aumentare la capacità delle ferrovie e la riduzione dei chilometri necessari per la produzione di beni come lo yogurt e i succhi di frutta.

Questa rivoluzione dell'efficienza, perché possa avere successo, dovrebbe essere resa redditizia. Uno strumento fondamentale, da questo punto di vista, è la riforma fiscale ecologica. In un mondo caratterizzato da disoccupazione crescente e scarsità di risorse naturali non ha nessun senso che il fisco tragga la maggior parte dei suoi introiti dal lavoro, mentre l'uso delle risorse è essenzialmente gratuito.

### **LO SPAZIO AMBIENTALE**

Lo Spazio Ambientale è definito come il quantitativo di energia, acqua, territorio, materie prime non rinnovabili e legname che può essere utilizzato in modo sostenibile. Il criterio scelto è basato sul rapporto prelievo/impiego (input) e su stime del rapporto emissioni/capacità ricettiva dell'ambiente (output). Considerato il fatto che le moderne economie non sono basate solo sull'utilizzo di risorse nazionali ma anche su quelle disponibili sul mercato internazionale, il calcolo dovrà essere basato sulla stima della fornitura globale a ciascun paese.

Lo spazio ambientale disponibile rappresenta quindi il tetto massimo di uso delle risorse che possono essere utilizzate per soddisfare le domande di ciascun paese. L'uso consentito di spazio ambientale pro-capite deve rispondere ai principi di equità e giustizia sociale.

Finora il calcolo dello spazio ambientale è stato fatto per l'Europa (*Verso un'Europa sostenibile*, 1995) e per la Germania (*Futuro sostenibile*, 1997).

## QUALI PROSPETTIVE A PAVIA

Anche per la comunità pavese quindi l'obiettivo da porsi, per un futuro sostenibile, è quello di ridurre l'impronta ecologica di circa il 60%, passando dal valore attuale di 4,71 ettari globali pro-capite a 1,9.

Per ridurre l'impronta di Pavia, l'Amministrazione Comunale può intervenire direttamente su quella quota di impronta legata ai consumi diretti di energia, ai servizi, ai trasporti, all'urbanistica ed alla gestione dei rifiuti solidi urbani.

Nel settore energetico vanno intraprese azioni volte al risparmio energetico ed alla sostituzione di fonti fossili con fonti rinnovabili, al fine di ridurre le emissioni dei gas responsabili dell'effetto-serra. Le fonti energetiche rinnovabili, quali pannelli solari termici e fotovoltaici, forniscono una produttività molto maggiore dei combustibili fossili, e quindi una minore impronta ecologica, non richiedendo peraltro alcun uso diretto di territori ecologicamente produttivi.

Per quanto riguarda le politiche sulla mobilità, notevoli riduzioni dell'impronta ecologica si otterrebbero con un minore utilizzo dell'automobile ed un aumento del ricorso al trasporto pubblico e della mobilità ciclopedonale. E' stato calcolato che l'impronta ecologica di una persona che percorre 5 km due volte per ogni giorno lavorativo varia notevolmente a seconda del mezzo di trasporto: 122 m<sup>2</sup> se usa la bicicletta, 303 m<sup>2</sup> se usa l'autobus, 1.530 m<sup>2</sup> se usa l'automobile.

Lo smaltimento dei rifiuti in discarica comporta rilevanti emissioni di metano, gas con un forte potere di riscaldamento globale. E' quindi necessaria una notevole quantità di terra energetica per l'assorbimento dell'equivalente in anidride carbonica del gas prodotto in discarica. Introdurre la raccolta differenziata per separare la frazione organica, responsabile della produzione di metano in discarica, inviandola al compostaggio significa quindi ridurre l'impronta.

L'adozione dell'Agenda 21 locale, da parte della città di Pavia, permetterà di conseguire notevoli vantaggi ambientali. Molte delle politiche citate richiedono tuttavia la fattiva collaborazione dei cittadini. Alcune iniziative permettono di indirizzare il loro stile di vita. Alcuni esempi sono i provvedimenti di tariffazione della sosta delle automobili, già in vigore a Pavia, o la tariffazione dei rifiuti commisurata a quanto prodotto dagli utenti singoli, prevista dalla normativa nazionale. In questo modo è possibile, in ossequio al principio "chi inquina paga", incentivare i comportamenti virtuosi dei cittadini.

Su altre componenti dell'impronta, quali quelle relative ai consumi alimentari e di beni, l'Amministrazione Comunale non può intervenire. Proponiamo quindi ai cittadini pavesi di effettuare il calcolo individuale della propria impronta, in modo da sperimentare di persona i vari modi in cui ridurla.



## L'AGENDA 21 LOCALE A PAVIA

L'Agenda 21 è un documento che stabilisce i criteri, le modalità operative e le priorità da perseguire per realizzare lo sviluppo sostenibile nel XXI secolo. Il programma A21 venne formulato nel 1992 durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro e fu subito sottoscritto da 179 governi. In Europa, i primi passi per l'attuazione dell'Agenda 21 risalgono al 1994 quando, in occasione della Conferenza per le Città di Aalborg, in Danimarca, venne redatta l'omonima Carta con indicazione delle modalità di applicazione del progetto. A partire dal 1997, anche l'Amministrazione Comunale di Pavia si è impegnata a realizzare l'Agenda 21, adottando una **“metodologia di governo locale orientata allo sviluppo sostenibile e stabilita attraverso uno sforzo comune di tutti gli attori locali”**.



I criteri che informano l'A21L di Pavia sono:

- **equità** nella distribuzione delle risorse, estesa anche alle generazioni future;
- **trasparenza** e chiarezza degli intenti, delle regole e dei processi di implementazione del programma;
- **accessibilità alle informazioni** per tutti i soggetti interessati;
- **azioni di partenariato** con altri enti, organi, associazioni e soggetti;
- **coinvolgimento nelle scelte pubbliche** del più ampio spettro di attori sociali.

L'attuazione dell'Agenda 21 Locale si articola in diverse fasi:

1. Il primo passo consiste nella formulazione periodica del **Rapporto sullo stato dell'ambiente: "La qualità dell'ambiente urbano nel Comune di Pavia"**. Il rapporto è una base di confronto ed un punto di vista oggettivo - la relazione è redatta utilizzando i principali indicatori ambientali quali acqua, aria, rumore, rifiuti, energia, ecc. - da cui partire per identificare le priorità da perseguire, per ideare strategie di implementazione e per valutare i risultati ottenuti.
2. Di importanza centrale è la costituzione del **Forum per lo sviluppo sostenibile della città di Pavia**, un organo di consultazione che raccoglie tutte le categorie sociali, dai rappresentanti degli enti locali, al mondo delle imprese, dalle associazioni alle organizzazioni cittadine. Il Forum ha il compito di verificare la sostenibilità delle politiche locali alla luce degli indicatori di sostenibilità ambientale e di redigere il Piano di Azione Locale.
3. **Piano di Azione Locale** che, sulla base del Rapporto sullo stato dell'ambiente e delle osservazioni del Forum, fissa concretamente le attività da realizzare per perseguire lo sviluppo sostenibile a Pavia.
4. E' prevista anche, a scadenza regolare, la **Conferenza Comunale Agenda 21**, per verificare proposte ed elaborazioni del Forum assieme alla cittadinanza.
5. L'interfaccia operativa che ha il compito di coordinare le azioni dei svariati soggetti coinvolti nell'Agenda 21 è l'**Agenzia Comunale per lo sviluppo sostenibile**: quest'ultima rappresenta lo strumento per trasformare proposte e idee in attività concrete e per mettere in comunicazione tutte le componenti sociali interessate dall'Agenda 21.

## IL CRUSCOTTO DELLA SOSTENIBILITÀ

Un autista di automobili, un pilota di aereo, un capitano di una nave hanno davanti a sé un **cruscotto**, potente strumento per orientarsi ed andare nella giusta direzione. In uno stato democratico, in una città, governanti, amministratori, cittadini dovrebbero avere a disposizione uno strumento analogo, una **bussola** che permetta di rendersi conto in tempo reale se stanno andando verso una società sostenibile. Il **cruscotto della sostenibilità (Dashboard)**, messo a punto da un'equipe di scienziati del "Gruppo Consultivo per lo Sviluppo Sostenibile", è uno strumento che permette di avere un quadro complessivo dell'Indice di Sviluppo sostenibile (SDI) di una nazione, usando gli stessi indicatori suggeriti dalla Commissione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile. Il peso dato ad ogni indicatore è rappresentato dall'area sottesa. La valutazione del risultato è rappresentata dal **colore**: verde scuro è il top (eccellente), giallo è il valore intermedio, rosso scuro il valore peggiore (pessimo), mentre azzurro indica che i dati non sono disponibili. Un tentativo di applicazione di questo utile strumento è stato fatto a livello locale nel rapporto di Legambiente **Ecosistema Urbano 2001** che stila una graduatoria tra le 103 città capoluogo di provincia basata su un confronto tra i valori reali dei dati dichiarati dai comuni rispetto ad alcuni obiettivi di sostenibilità. Il risultato di ciascuna città costituisce in qualche modo il tasso di sostenibilità rispetto ad una città ideale. Per ciascun indicatore viene determinato un obiettivo di sostenibilità (che rappresenta il valore migliore) e un valore minimo (che può essere anche molto più basso del valore peggiore registrato). La figura che segue illustra il cruscotto di Pavia.



Pavia, dati 2001(Istituto Ambiente Italia):

**Auto 59** ogni 100 abitanti, consumi **elettricità 1083 Gwh/abitante**, consumi **carburante 580 kep** per abitante all'anno, **monitoraggio aria 833 punti**, **NO<sub>2</sub> 42,6 mg/m<sup>3</sup>**, **CO** nessun caso di superamento del limite, **nitrati 0,8 mg/m<sup>3</sup>** **depurazione 98,6%**, **rifiuti 589 kg/abitante** annui, **raccolta differenziata 24,7 %**, **trasporto pubblico e consumi idrici (mancano dati)**, **isole pedonali 0,27 m<sup>2</sup>** per abitante), **piste ciclabili 0,28 metri** per abitante), **verde urbano 3,16 m<sup>2</sup>** per abitante.

Come si può vedere, per problemi di trasmissione dei dati, manca sia il valore dei consumi idrici, circa 130 m<sup>3</sup>/ab/anno, sia quello relativo al trasporto pubblico, 212 viaggi/ab/anno. Per quanto riguarda il verde pubblico viene presa in considerazione solo la parte cosiddetta "di arredo" (aiuole spartitraffico, verde sportivo, scolastico e cimiteriale). Se a questa si aggiungessero anche le superfici relative ai parchi e giardini pubblici il dato salirebbe a 13,5 m<sup>2</sup> per abitante. Dal rapporto Ecosistema Urbano 2001: *"La città (...) cala leggermente nella produzione dei rifiuti solidi urbani (da 559 Kg/ab/anno a 589), passando dalla 64<sup>a</sup> alla 74<sup>a</sup> posizione; sale però nel dato sulla raccolta differenziata, passando dal 23,4% di rifiuti recuperati al 25% (dalla 17<sup>a</sup> alla 13<sup>a</sup> posizione). (...) Sale sia nei mq/abitante di zone pedonalizzate (che crescono da 0 mq a 0,27 mq facendola salire dal 71<sup>a</sup> alla 18<sup>a</sup>), sia nei metri lineari/abitante di piste ciclabili. Stabile negli altri indicatori, dove non si registrano clamorosi cambiamenti rispetto al 2000"*.

## DALLA RIFLESSIONE ALL'AZIONE: IL CALCOLO DELL'IMPRONTA COME STIMOLO AL CAMBIAMENTO

*“La crisi ambientale non è tanto opera dell’ignorante e dell’ineducato, quanto piuttosto quella delle persone cosiddette ‘ben educate’(...), gente vestita in modo impeccabile, educata in modo eccellente nelle migliori università...che si ciba di alimenti raffinati e legge i classici, mentre orchestra gli investimenti e le leggi che portano il mondo in rovina. Non sto argomentando contro l’educazione, bensì a favore di un tipo di educazione che prepari la gente a vite e stili di vita adeguati a un pianeta che ha una biosfera che opera con le leggi dell’ecologia e della termodinamica.”*

*D. Orr, “Schools for the twenty-first century”, da: Ecolè. Futuro Sostenibile, Anno XII, N.76, marzo 2000*

Il calcolo dell’impronta non può e non deve essere fine a se stesso; deve piuttosto stimolare ad alcuni cambiamenti del proprio stile di vita a livello singolo e/o di comunità.

Alcune possibili azioni suggerite dal Living Planet Report che possono aiutarci a “diminuire l’impronta”

Per il terreno agricolo:

- privilegiare metodi di coltivazione che tutelino la biocapacità,
- proteggere il suolo dall’erosione causata dall’agricoltura intensiva o da fattori naturali (salificazione, cambiamenti climatici),
- limitare l’uso di pesticidi e di altri prodotti chimici favorendo la lotta integrata e l’agricoltura biologica,
- mantenere l’uso dei terreni agricoli limitando la costruzione di edifici ed infrastrutture.

Per i pascoli:

- usare meno prodotti di origine animale,
- mantenere pascoli che tutelino la biodiversità.

Per le foreste:

- mantenere incontaminato almeno il 10% delle foreste,
- evitare lo sfruttamento illegale, ripiantumare gli alberi abbattuti, prevenire gli incendi,
- diminuire il consumo di carta e legno,
- riciclare prodotti a base di carta e legno.

Per il mare:

- ridurre la cattura di pesci ed altre forme di vita marine “indesiderate” (circa ¼ del pescato attuale),
- combattere le pratiche di pesca illegali,
- istituire “parchi marini”.

Per l’energia:

- incentivare tecnologie che risparmino energia nei trasporti, nell’industria, in casa,
- usare fonti rinnovabili (sole e vento),
- aiutare gli Stati in via di sviluppo ad investire in fonti di energia “sostenibili”,
- combattere la deforestazione,
- aumentare i prezzi dell’energia, includendovi i costi ambientali,
- favorire il riciclaggio dei rifiuti per risparmiare energia con le materie prime seconde.

**RIFLETTIAMO SU COME RIPARTIRE LE RISORSE.....GIOCANDO !**

## **I giochi proposti dagli alunni della 2°C dell'Istituto "L. Cossa" di Pavia**

Abbiamo inventato quattro giochi contenuti in una scatola (Ecogames) con l'obiettivo di stimolare la riflessione e la discussione su alcune tematiche ambientali rendendo concreti e, per così dire, visibili, alcuni aspetti delle stesse.

E' stata scelta la formula del gioco a squadre perché ritenuta accattivante e adatta a facilitare il confronto fra opinioni ed atteggiamenti diversi, la tecnica del problem-solving, con soluzioni a scelta multipla, è stata utilizzata perché coinvolgente ma al tempo stesso sufficientemente rapida.

### **1° gioco: "L'impronta ecologica"**

L'obiettivo del gioco è quello di incoraggiare la riflessione e la discussione sui livelli di sviluppo. Posizionando impronte di varie dimensioni sul piano di gioco, il pianeta terra, i giocatori sono invitati a confrontarsi sulle scelte effettuate in base alle situazioni proposte.

### **2° e 3° gioco: "Le risorse"**

L'obiettivo di questi giochi è quello di far riflettere e discutere sul corretto utilizzo sia delle risorse non rinnovabili che di quelle rinnovabili.

Nel secondo gioco i giocatori sono invitati a decidere se diminuire o aumentare il consumo annuo di petrolio, in base a motivazioni maturate all'interno della squadra. Ad esaurimento della risorsa in questione, le squadre sono chiamate a confrontarsi sui vantaggi e gli svantaggi delle scelte effettuate, prendendo spunto da quelli suggeriti.

Il terzo gioco dovrebbe incoraggiare la riflessione e la discussione sui consumi d'acqua dolce e sui ritmi con cui questa risorsa si ricostituisce in natura.

Il ciclo dell'acqua è rappresentato con il "viaggio" che le "gocce", disposte intorno al pianeta, compiono fino all'interno del pianeta stesso (cioè, tra i due piani di gioco) da dove possono essere prelevate dai giocatori, in base alle quantità richieste dalle situazioni proposte. Il gioco consiste nel trovare l'equilibrio tra consumi e tempi di ricostituzione delle riserve, in modo da permettere a tutte le squadre di giocare.

### **4° gioco: "Survival"**

Questo gioco è finalizzato a stimolare la riflessione e la discussione sulla gestione corretta di alcune risorse essenziali presenti sul pianeta: le foreste, il terreno, il mare, i rifiuti e l'aria; si tratta di una staffetta, il cui traguardo è la sopravvivenza del genere umano. Ciascuna squadra, riconoscendo la soluzione ambientalmente corretta ad un problema dato, contribuisce ad assicurare la sopravvivenza per sé e per gli altri giocatori (ovvero le generazioni future). E' ovvio che in questo, come negli altri giochi, le situazioni proposte sono soltanto degli esempi; si suggerisce di riscriverle, adattandole alle caratteristiche dei giocatori.

(classe IIC *Luisa e Sarah Caronni, Maura Bo*)

## UN ESEMPIO DI CALCOLO DELL'IMPRONTA PER UNA COMUNITÀ: L'IMPRONTA DELL'ISTITUTO "L.COSSA"

Per calcolare l'impronta ecologica della nostra scuola abbiamo considerato i **consumi medi mensili** relativi alle seguenti categorie:

- 1-panini, focacce, pizze acquistate a scuola
- 2-carta
- 3-energia elettrica
- 4-gasolio
- 5-acqua

I consumi di **acqua, gasolio, energia elettrica** sono stati ricavati dalle bollette pagate dalla scuola. I consumi di **alimenti e carta** sono stati calcolati esaminando i dati relativi ad un campione di alunni (classe 2<sup>C</sup>) ed estendendo i risultati a tutto l'istituto mediante una proporzione. Nella seguente tabella abbiamo riportato i dati raccolti, gli indici di conversione e i calcoli eseguiti per determinare l'impronta ecologica della nostra scuola.

CATEGORIE	CONSUMO (medio mensile)	INDICI DI CONVERSIONE	TOTALI
Panini pizze focacce	512 kg	55	28.160 mq
Carta	600 kg	270	162.000 mq
Energia elettrica	10.905 KW	13	141.765 mq
Gasolio	18.300 l	42	768.600 mq
Acqua	234 mc	12	2.808 mq
<b>IMPRONTA ECOLOGICA</b>		<b>mq 1.103.333</b>	

Poiché i dati raccolti sono incompleti e riferiti solo ad alcune categorie di consumi, il valore ottenuto è sicuramente inferiore alla reale impronta ecologica della nostra scuola.

Il lavoro è stato realizzato dalla classe 2<sup>C</sup> e 2<sup>D</sup> dell'Istituto Professionale Statale "L. COSSA" di Pavia nell'anno scolastico 2000-2001 con il coordinamento di *Luisa e Sarah Caronni* (docente e collaboratrice), *Maura Bo* (docente). L'istituto "Cossa" è stato frequentato in quell'anno da 917 alunni, seguiti da 123 docenti e 29 persone tra addetti alla Segreteria e ausiliari.

## GLI ALUNNI DELLA SCUOLA MEDIA "CASORATI" CALCOLANO LA PROPRIA IMPRONTA

Gli alunni della classi seconde delle sezioni F, G, H, I della Scuola Media "F. Casorati" di Pavia hanno calcolato la propria impronta, raccogliendo dati dettagliati sui consumi personali per quanto attiene all'alimentazione ed ai trasporti. Inoltre hanno esaminato criticamente il proprio stile di vita compilando la scheda relativa a: vacanze, sport, abbigliamento, istruzione, uso dei mass media. Per il calcolo dell'impronta hanno adottato il metodo proposto nell'articolo "*Sviluppo Sostenibile: cos'è?*", editoriale della rivista CEM, novembre 1999 in rete <http://www.saveriani.bs.it/cem/Rivista/arretrati/novembre99/sviluppo.htm>.

Hanno partecipato all'indagine 113 studenti, compilando 69 questionari, di cui 49 in modo completo. Il valore medio dell'impronta è di 4,075 ettari, paragonabile al dato ottenuto per il Comune di Pavia con calcoli basati su dati statistici.

### Esempio dei calcoli effettuati dagli studenti della Scuola Media "F. Casorati"

Tab.1	Categorie	numero porzioni settimanali	peso unitario porzioni	consumi settimanali (kg)	fattore di conversione	metri quadrati
	frutta		150	0	13	0,00
	verdura	7	100	0,7	13	9,10
	pane	1	100	0,1	44	4,40
	riso e cereali	12	100	1,2	49	58,80
	latte e yogurth	5	200	1	343	343,00
	uova(numero)	3		3	10	30,00
	formaggio	3	50	0,15	3430	514,50
	carne di manzo	2	100	0,2	5000	1000,00
	carne di maiale	3	100	0,3	262	78,60
	pollame	3	250	0,75	137	102,75
	pesce	1	250	0,25	5000	1250,00
	zucchero dolce	3	100	0,3	25	7,50
	bevande e vino(litri)	6		6	13	78,00
	caffè e tè (tazze)		0,1	0	212	0,00
					<b>totale</b>	<b>3476,65</b>
					<b>numeri componenti nucleo familiare</b>	<b>1,00</b>
					<b>metri quadrati individuali</b>	<b>3476,65</b>

**Tab 1** - Tabella per il rilevamento dei consumi alimentari settimanali della famiglia o del singolo. I dati dei consumi sono riferiti alle porzioni consumate e vengono poi tradotti in grammi in base al peso medio della singola porzione

**Tabella 3 e 4** - Calcolo dell'impronta personale relativi ai servizi e al tempo libero ricavati da dati statistici medi. Contributo dell'alimentazione, dell'abitazione, dei trasporti e dei prodotti di consumo ricavato da dati personali.

<b>ALLOGGIO</b>	Area della superficie del piano terra della casa + il giardino	Numero delle persone che abitano nella casa	Dividi l'area della superficie per il numero di persone	Se abiti in un condominio dividi per il numero dei piani (in caso contrario ignora questa colonna)	Aggiungi i seguenti mq alla quota individuale di superficie. Uso di terra forestale (per tutto il legno della casa): 1150 mq	f.c.	metri quadrati di superficie terrestre
<b>SUPERFICIE ABITAZIONE (mq)</b>	<b>210</b>	<b>4</b>	<b>52,5</b>	<b>17,5</b>	<b>1167,5</b>	<b>21</b>	<b>24517,5</b>
	Letture del contatore dell'elettricità all'inizio del periodo	Letture del contatore dell'elettricità al termine del periodo	Cifra finale meno cifra iniziale	Dividi il numero della colonna precedente per il numero delle persone che abitano nella casa		f.c.	mq = kWh x f.c.
<b>ELETTRICITA' (kWh)</b>	<b>40983</b>	<b>41039</b>	<b>56</b>	<b>14</b>		<b>41,6</b>	<b>582,4</b>
<b>Nota: solo per chi abita in una casa con riscaldamento autonomo</b>	Letture del contatore dell'elettricità all'inizio del periodo	Letture del contatore dell'elettricità al termine del periodo	Cifra finale meno cifra iniziale	Dividi il numero della colonna precedente per il numero delle persone che abitano nella casa		f.c.	mq = m <sup>3</sup> x f.c.
<b>GAS (m<sup>3</sup>)</b>						<b>101,41975</b>	
					<b>TOTALE ABITAZIONE ( da riportare)</b>		<b>25099,9</b>
<b>TRASPORTI</b>	velocità media (km/h)	Durata del viaggio in minuti (riporta i risultati della scheda settimanale)	Converti in ore. Dividi il numero delle colonne precedenti per 60	Converti in chilometri (tempo x velocità media)		f.c.	mq = km x f.c.
<b>BICICLETTA, MOTORINO</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>0,28333</b>	<b>4,25</b>		<b>0,936</b>	<b>3,978</b>
<b>AUTOBUS</b>	<b>35</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>3,016</b>	<b>0</b>
<b>AUTOMOBILE</b>	<b>55</b>	<b>98,5</b>	<b>1,64167</b>	<b>90,2916667</b>		<b>12,532</b>	<b>1131,5352</b>
					<b>TOTALE TRASPORTI ( da riportare)</b>		<b>1135,5132</b>

**Tab. 2** - Dati relativi all'abitazione, ai consumi energetici, ai trasporti.

Nei dati relativi alla casa sono compresi anche i consumi di energia elettrica, di gas o di altri combustibili. Il dato finale finisce quindi per incidere notevolmente sul calcolo dell'impronta.

La compilazione delle tabelle ha "costretto" gli alunni a soffermarsi con maggiore attenzione sui propri consumi personali, in particolare la riflessione è risultata più efficace sui consumi alimentari e sui trasporti in quanto è in questi due ambiti che la registrazione dei dati è stata effettuata dagli alunni in prima persona.

Meno dirette e meno coinvolgenti le parti relative ai servizi dove, per difficoltà nel reperimento dei dati, si è scelto di utilizzare quelli riferiti ai consumi medi della popolazione italiana e ai consumi energetici domestici, difficili da determinare.

Il confronto e l'analisi dei dati personali ha evidenziato valori omogenei rispetto al calcolo dell'impronta riferita ai soli consumi alimentari e valori abbastanza differenziati nel calcolo dei dati relativi ai trasporti, in quanto le tre differenti modalità (auto, mezzo pubblico, bicicletta) risultano pesare in modo significativo nel dato parziale. Dalle diversità dei dati è nata la discussione sulle scelte possibili e sul peso che queste hanno in termini di risorse.

Le impronte medie, calcolate dagli alunni di 2<sup>F</sup> e 2<sup>H</sup>, mediante l'elaborazione dei dati, sono risultate in linea con l'impronta media italiana e di conseguenza confrontabili con i dati riguardanti il nostro e gli altri paesi.

Le disparità dei valori ha aperto la discussione sui due punti fondamentali della proposta "Qual è la tua impronta?": la distribuzione delle risorse e lo sviluppo sostenibile.

Le riflessioni e le proposte degli alunni si sono concretizzati in un progetto di campagna "pubblicità progresso" sulla necessità di un uso più attento delle risorse, realizzato dagli alunni delle classi seconde.

**Gli alunni della classe 2<sup>^</sup> E della Scuola Media "Leonardo da Vinci" propongono...  
...CIASCUNO DI NOI PUO' !**

**In casa:**

- fare la raccolta differenziata;
- non buttare pile, pericolose per il mercurio che contengono, nel secchio della spazzatura;
- dividere la carta dagli altri rifiuti;
- controllare se la confezione dei prodotti che si comprano è biodegradabile;
- usare meno detersivi per ridurre l'inquinamento dei corsi d'acqua;
- non lasciare rubinetti aperti ma aprirli solo quando è necessario;
- spegnere le luci quanto non sono utilizzate;
- usare in casa propria dei meccanismi di regolazione del riscaldamento.

**Fuori casa:**

- usare i mezzi pubblici e la bici;
- buttare le pile nei contenitori appositi;
- buttare la carta negli appositi contenitori così si riduce il disboscamento.

**Al supermercato:**

- scegliere i prodotti meno inquinanti;
- scegliere prodotti con le confezioni meno "abbondanti";
- comprare lampadine a risparmio energetico;
- scegliere elettrodomestici a risparmio energetico.

**Insieme possiamo:**

- potenziare l'uso dell'energia solare per ricaricare automobili e per far funzionare il riscaldamento;
- fare attenzione allo spreco d'energia;
- chiedere che ad ogni scuola vengano assegnati spazi verdi da ripulire;
- prevedere nelle nostre case la possibilità di riciclare l'acqua già usata per usarla nelle situazioni in cui l'acqua pulita può non essere necessaria ad esempio per innaffiare i fiori.

**GIROTONDO PER NON FAR CADERE IL MONDO**

<b>Sviluppo sostenibile?</b>	<b>E avremo in cambio la felicità</b>
<b>È un mondo più vivibile!</b>	<b>Costruiremo molto meno</b>
<b>Noi dobbiamo lavorare</b>	<b>E avremo più spazio, più terreno</b>
<b>Per poterlo migliorare</b>	<b>Per stare insieme in compagnia</b>
<b>Facciamo insieme un girotondo</b>	<b>Coi nostri amici in allegria</b>
<b>Per salvare il nostro mondo</b>	<b>Com'è bello aprire le finestre</b>
<b>Dalle scorie nucleari</b>	<b>E vedere un mondo pieno di feste!</b>
<b>Dagli scarichi industriali</b>	<b>Com'è bello camminare</b>
<b>Dai rifiuti puzzolenti</b>	<b>In un mondo salutare,</b>
<b>Dalle discariche inquinanti!</b>	<b>Gli alberi non danneggiare</b>
<b>Le materie prime non dobbiamo sprecare</b>	<b>E le carte riciclare</b>
<b>Se il Terzo Mondo vogliamo aiutare</b>	<b>Meno industrie costruire</b>
<b>Diamo loro solidarietà</b>	<b>E dei fiori far fiorire!!!</b>

**Alunni Scuola Media "G. Marconi", classi 1<sup>^</sup> I, 2<sup>^</sup> I, 2<sup>^</sup> L (Landriano-PV)**

# TEST: QUANTA TERRA CONSUMI?

Se non hai tempo o voglia di utilizzare il foglio di calcolo dell'impronta (nell'ultima pagina del manuale), ti proponiamo questo semplice test. Rispondi ad ogni domanda e calcola il tuo punteggio: puoi sapere indicativamente di quanta superficie hai bisogno. Puoi trovare un test più dettagliato sul sito [www.myfootprint.org](http://www.myfootprint.org).

## ABITAZIONE

Quante persone vivono nella tua casa?

- Uno 30
- Due 25
- Tre 20
- Quattro 15

Come è riscaldata?

- Metano 30
- Elettricità 40
- Petrolio 50
- Pannelli solari 0

Quanti rubinetti ci sono in casa tua?

- Meno di tre 5
- Da 3 a 5 10
- Da 6 a 8 15
- Da 8 a 10 20

In che tipo di edificio vivi?

- Appartamento/condominio 20
- Casa individuale 40

## ALIMENTAZIONE

Consumi abitualmente carne?

- Sì 50
- No 0

Quanti pasti consumi a casa ogni settimana?

- Meno di 10 25
- Da 10 a 14 20
- Da 14 a 18 15
- Oltre 18 0

Quando fai la spesa,  
compri prodotti locali?

- Sì 25
- No 125
- A volte 50
- Raramente 100

## TRASPORTI

Quante automobili  
ci sono in famiglia?

- Nessuna 5
- Una 25
- Due 50
- Tre 75

Come vai al lavoro  
o a scuola?

- Automobile 50
- Trasporti pubblici 25
- A piedi o in bicicletta 0

Dove hai passato  
le ultime vacanze?

- Nella tua regione 10

In Italia 30

In Europa 40

Fuori dall'Europa 70

Quanti week-end estivi  
passi al mare/montagna?

Nessuno 0

Da 1 a 3 10

Da 4 a 6 20

Da 7 a 9 30

#### ACQUISTI

La tua famiglia ha acquistato auto,  
frigoriferi, mobili nell'ultimo anno?

Nessuno 0

Da 1 a 3 15

Da 4 a 6 30

Oltre 6 45

#### SOMMARE I PUNTI TOTALIZZATI

**Meno di 150**  
**Consumi meno di 4 ettari**

**150/350**  
**Tra i 4 e i 6 ettari**

**350/550**  
**Tra i 6 e i 7,7 ettari**

**550/750**  
**Tra i 7,7 e i 10 ettari**

**Più di 750**  
**Oltre i 10 ettari**

Avete comprato prodotti  
a risparmio energetico?

Sì 0

No 25

#### RIFIUTI

La tua famiglia fa  
la raccolta differenziata?

Sì 0

No 30

La tua famiglia  
pratica il compostaggio domestico?

Sì 0

No 20

La tua famiglia cerca  
di comprare prodotti con  
imballaggi non voluminosi?

Sì 0

No 20

100 m<sup>2</sup> CENTO METRI QUADRATI 100 m<sup>2</sup>

**\*BUONO PER RIDURRE L'IMPRONTA ECOLOGICA**



Per un futuro sostenibile



100 m<sup>2</sup> CENTO METRI QUADRATI 100 m<sup>2</sup>

Per onorare questo "buono" cioè ridurre l'impronta dell'umanità di 100 metri quadrati in un anno si possono, ad esempio, fare queste azioni:

- guidare 150 Km in meno
- volare in aereo 250 Km in meno
- spendere 15 euro in meno
- fare la doccia 90 minuti in meno
- usare 7 Kg in meno di carta
- mangiare 0,75 Kg in meno di carne

20 m<sup>2</sup>

VENTI METRI QUADRATI

20 m<sup>2</sup>

**\*BUONO PER RIDURRE L'IMPRONTA ECOLOGICA**



Per un futuro sostenibile



20 m<sup>2</sup>

VENTI METRI QUADRATI

20 m<sup>2</sup>

Per onorare questo buono cioè ridurre l'impronta dell'umanità di 20 metri quadrati in un anno si possono, ad esempio, fare queste azioni:

- guidare 30 Km in meno
- volare in aereo 50 Km in meno
- spendere 3 euro in meno
- fare la doccia 20 minuti in meno
- usare 1,5 Kg in meno di carta
- mangiare 0,15 Kg in meno di carne

Fai delle copie di questi buoni per i tuoi famigliari ed i tuoi amici

\*Fonte: Mathis Wackernagel, modificato dagli autori.

## GLOSSARIO

**Area biologicamente produttiva** (*biologically productive area*) è l'area di terra e di mare con una produttività animale e vegetale quantitativamente significativa. I terreni agricoli sono le aree potenzialmente più produttive.

**Biodiversità**: insieme di tutte le specie e gli ambienti presenti sulla terra. Gli scienziati pensano che esistano dai 5 ai 100 milioni di specie: solo 1,5 milioni sono state catalogate e descritte. Molte verranno distrutte prima di essere conosciute: si stima che ogni giorno ne scompaiano 140. Gli scienziati ritengono che ci troviamo di fronte ad una "sesta estinzione di massa" dopo le altre cinque individuate dai paleontologi da quando la vita si è diffusa sulla terra ad oggi, cioè negli ultimi 450 milioni di anni.

**Capacità di carico** (*carrying capacity*), massimo carico, di una popolazione animale o vegetale, sopportabile da un determinato sistema ecologico. Se si supera la carrying capacity, il sistema non è più in grado di mantenere inalterate le proprie funzioni e si degrada.

**Capacità disponibile a livello locale o biodisponibilità** (*locally available capacity*) è la parte di capacità ecologica esistente localmente e disponibile all'utilizzo umano. Una quota di capacità esistente dovrebbe essere protetta per la conservazione della diversità biologica. In questa analisi, la capacità disponibile viene calcolata sottraendo il 10-12% dalla capacità esistente, come suggerisce il rapporto Brundtland.

**Capacità esistente a livello locale** (*locally existing capacity*) indica la produzione ecologica totale rilevata nei territori di un paese. Viene espressa in ettari rispetto alla produttività media mondiale.

**Capitale naturale** (*natural capital*) indica lo stock dei beni naturali che rendono prodotti e servizi su base continuativa. Tra le funzioni principali: produzione delle risorse (ad esempio pesce, legname o cereali), assimilazione dei rifiuti (assorbimento di anidride carbonica, decomposizione degli scarichi), servizi di supporto alla vita quotidiana (protezione dai raggi ultravioletti, biodiversità, pulizia delle acque, stabilità climatica).

**Club del Fattore 10**, fondato dal vicepresidente del Wuppertal Institut, Friedrich Schmidt-Bleek, costituito studiosi di fama internazionale con l'obiettivo di promuovere l'esigenza di incrementare di 10 volte l'efficienza nell'uso dell'energia, delle risorse naturali e degli altri materiali nella produzione di beni e di servizi nell'arco di una generazione. Hanno sottoscritto la **Dichiarazione di Carnoules** (1994) che chiede: la realizzazione della **Rivoluzione dell'Efficienza**, l'eliminazione di tutti i supporti finanziari che determinano un aumento del consumo delle risorse, la nuova interpretazione e definizione del benessere.

**Club di Roma**, fondato nel 1968 attorno alla figura di Aurelio Peccei come organismo informale a carattere internazionale che ha riunito un centinaio di illustri personaggi preoccupati per le sorti dell'umanità. Ha commissionato importanti rapporti, tra cui lo storico **I limiti dello sviluppo** del 1972 e il suo aggiornamento, **Oltre i limiti dello sviluppo**, del 1992.

**Deficit ecologico** (*ecological deficit*) misura di quanto l'impronta di un paese supera la capacità ecologica localmente disponibile.

**Ecosistema** (*ecosystem*) è il complesso degli organismi viventi che sono legati da fitti rapporti fra loro e con l'ambiente in cui vivono. Costituiscono nel loro complesso un'unità ecologica sistemica, tale che l'alterazione di uno degli elementi può determinare la crisi del sistema nel suo complesso.

**Energia**: è la capacità di compiere un **lavoro**, è legata al movimento di una forza che "si sposta". Esistono diverse forme di energia (meccanica, chimica, elettrica, termica) trasformabili l'una nell'altra, con un accorgimento: l'energia termica, il calore, è "di serie B", per la seconda legge della termodinamica non può essere trasformata completamente in lavoro, cioè in altre forme di energia. L'energia si misura in joule e nei suoi multipli. Qualsiasi unità di misura può avere multipli che vanno di mille in mille: esempio **kJ**= 1000 Joule, **MJ**=1000000 di Joule e **GJ**=1.000.000.000 di Joule. Per il Gas si usano i metri cubi standard ( $\text{sm}^3$ ); il potere calorifero (cioè la quantità di calore sviluppato) è pari a 34.425 kJ per ogni metro cubo standard. Per l'energia elettrica si usano i **watt** per la **potenza** che è uguale all'energia divisa per il tempo ( $\text{watt}=\text{joule}/\text{secondo}$ ), per l'energia si usano i watt ora (**wh**) e i **kwh**,  $1\text{kwh}=1000\text{ watt}\cdot 3.600\text{ secondi}=3600\text{ kJoule}$ ,  $1\text{kwh}=0,58\text{ Cequivalente}$ .

**Ettaro** (*hectare*) equivale a 10.000 metri quadrati o 100 volte 100 metri. Un ettaro contiene 2,47 acri.

**Ettaro globale** (*global hectar, gha*) o unità equivalente rappresenta un ettaro di spazio produttivo con produttività pari a quella media mondiale: si tiene conto delle produttività di quel tipo di terreno moltiplicando il valore "grezzo dell'impronta" per un **fattore di equivalenza**.

**Fattore di equivalenza** (*equivalence factor*) rappresenta la capacità di produrre biomassa dei diversi tipi di categorie di terreno paragonata alla media mondiale di un determinato anno, serve per rendere confrontabili tra di loro i diversi tipi di terreno ed il valore della capacità ecologica con quella dell'impronta esprimendo entrambe le grandezze in unità paragonabili tra loro.

**Fattore di rendimento** (*yield factor*) è il fattore in base al quale gli ecosistemi di un paese risultano più o meno produttivi della media mondiale. Un fattore di rendimento pari a 0,5 indica che la produttività locale è la metà rispetto alla media mondiale. Permette di confrontare le biocapacità di diversi paesi.

**FAO** (Food and Agriculture Organization), organizzazione dell'ONU per l'alimentazione e l'agricoltura.

**Fotosintesi** (*photosynthesis*) è il processo biologico nelle cellule contenenti clorofilla attraverso cui la luce del sole, l'anidride carbonica, l'acqua e le sostanze nutritive vengono trasformate in materia vegetale (biomassa). Tutte le catene alimentari che sostengono la vita animale (inclusa la nostra) si basano sulla materia vegetale.

**GDP** (gross domestic product) prodotto interno lordo o **PIL** rappresenta il totale dei beni e servizi prodotti in uno Stato cioè la sua ricchezza espressa in dollari. Non tiene conto degli squilibri nei redditi e non misura il soddisfacimento dei bisogni primari (cibo, salute, istruzione)

**HDI** (*Human Development Index*), indice dello sviluppo umano.

**Impronta ecologica** (*ecological footprint*) rappresenta l'area di terra e acqua necessaria a sostenere a tempo indefinito lo standard materiale di vita di una determinata popolazione umana che utilizzi la tecnologia prevalente. L'impronta ecologica è calcolata in unità di area (*area units*) corrispondenti ad un ettaro di terreno biologicamente produttivo con produttività media mondiale.

**IPCC** (*Inter-governmental Panel on Climatic Change*), gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, istituito nel 1988 dall'ONU per raccogliere e valutare le principali informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche esistenti, per la comprensione del rischio dei cambiamenti climatici. Ha redatto tre rapporti: il primo (1990) costituisce il primo documento scientifico ufficiale in cui si riconosce l'esistenza e la gravità dei cambiamenti climatici, il secondo (1995), che ha costituito la base del Protocollo di Kyoto, definisce i contorni del fenomeno attribuendone la causa alle attività umane e ne identifica gli impatti potenziali, il terzo (2001) riconosce con sicurezza l'origine umana delle alterazioni climatiche e ne definisce i contorni più allarmanti.

**OCSE Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico** (*Organization for Economic Cooperation and Development, OECD*), organismo internazionale cui partecipano attualmente 29 paesi, con il fine di coordinare le proprie politiche economiche e sociali stringendo rapporti di cooperazione permanente: è sorto nel 1948 per iniziativa di sedici paesi europei per coordinare l'attuazione dell'European Recovery Programme (ERP), meglio conosciuto come Piano Marshall. L'OCSE venne formalmente costituita il 30 settembre 1961. La sede centrale si trova a Parigi.

**Produttività** (*productivity*) misurata in base alla produzione biologica per anno e per ettaro. Un tipico indicatore di produttività biologica è l'accumulazione della biomassa cioè la sostanza organica prodotta da un ecosistema.

**ONU** (*Organizzazione delle Nazioni Unite*) Organizzazione internazionale sorta alla fine della Seconda guerra mondiale per mantenere la pace e la sicurezza internazionale, sviluppare relazioni amichevoli tra le nazioni, promuovere la cooperazione in materia economica, sociale e culturale, e favorire il rispetto dei diritti umani e delle libertà fondamentali.

**Redefining Progress**, associazione nonprofit californiana che si occupa di ricerca nel campo delle politiche pubbliche. Suo obiettivo primario è la definizione di strategie e strumenti per un orientamento dell'economia nella direzione di una maggiore attenzione verso gli individui e la natura. Tra le sue attività ci sono gli studi sulla sostenibilità, la promozione di Indicatori di sviluppo imperniati su parametri alternativi di valutazione del progresso e sistemi di internalizzazione dei costi sociali ed ambientali. Vi collabora Mathis Wackernagel.

**Residuo ecologico o capacità ecologica residua** (*ecological remainder*) i paesi con impronte ecologiche minori rispetto alla capacità ecologica disponibile a livello locale dispongono di un residuo ecologico: è la differenza a livello locale tra l'impronta e la capacità. In molti casi oggi questo residuo è occupato dalle impronte di altri paesi (a causa della produzione delle merci da esportazione). Vedere anche "deficit ecologico".

**Social Watch** La rete Social Watch nasce nel 1995 con un impegno preciso: quello di monitorare costantemente i comportamenti dei governi, evidenziando progressi e regressi rispetto agli obiettivi dichiarati in tema di sviluppo sociale. La rete è costituita da 200 ONG e reti internazionali presenti in 60 paesi del Nord e del Sud del mondo. Il Segretario ha sede a Montevideo, in Uruguay. Il compito delle ONG è innanzitutto quello di raccogliere i dati sull'impatto delle politiche sociali. Dopo la valutazione dei dati raccolti, l'impegno prosegue con una importante opera di diffusione sul territorio del rapporto.

**UNEP** (*United Nations Environment Programme*), programma delle Nazioni Unite per l'ambiente.

**UNEP World Conservation Monitoring Centre** costituito nel 2000, con sede a Cambridge, come centro dell'UNEP di studi sullo stato della biodiversità nel mondo. È responsabile della stesura del Living Planet Index.

**Worldwatch Institute**, fondato nel 1974 a Washington da Lester Brown, è uno dei più prestigiosi istituti di analisi ambientali al mondo. Il suo rapporto annuale, State of the World, viene tradotto in più di 30 lingue.

**Wuppertal Institut**, istituto tedesco per il clima, l'ambiente e l'energia, presieduto da Ernst Ulrich von Weizsäcker. È costituito da 5 dipartimenti: Politica del clima, Flussi di materiali e cambiamenti di struttura, Energia, Trasporti, Nuovi modelli di benessere. Nel lavoro dell'istituto si intrecciano cultura e natura, società e tecnica.

## GUIDA ALLA LETTURA E ALLA NAVIGAZIONE

### Sull'impronta ecologica:

Chambers N., Simmons C., Wackernagel M, *Manuale delle impronte ecologiche*, Edizioni Ambiente, 2002

Wackernagel M. e W. Rees, *L'impronta ecologica*, Edizioni Ambiente, 1996

**Fogli di calcolo per l'impronta:** ef-1996.xls (Mathis Wackernagel, Alejandro Callejas Linares, Diana Deumling, María Antonieta Vásquez Sánchez, Ina Susana López Falfán, Jonathan Loh, Redefining Progress, Oakland, USA, <http://www.redefiningprogress.org/ef/LPR2000/index.html>).

*Attenzione, rivista WWF per l'ambiente e il territorio*, Edicom S.p.A.

n. 13, *Dossier Impronta ecologica*

n. 19, *Impronta ecologica di Siena*

n. 21, *Dossier Living Planet 2000*

n. 25, *Dossier Impronta ecologica*

Ambiente Italia, Provincia di Torino, *Impronta Ecologica della Provincia di Torino*, 2001

Ambiente Italia, Comune di Torino, *Impronta Ecologica della Città di Torino*, 2001

Cras S.r.l., Provincia di Bologna, *Calcolo dell'impronta ecologica della Provincia*, 2001

Datasiel, *Progetto Ecozero. Valutazione dell'impronta ecologica della Regione Liguria*, 2001, scaricabile dal sito [www.ecozero.liguriainrete.it](http://www.ecozero.liguriainrete.it)

WWF Italia, Comune di Cosenza, *Valutazione dell'impronta ecologica del Comune*, 2000

WWF Italia, Comune di Siena, *Valutazione dell'impronta ecologica del Comune*, 2000

WWF Italia, Provincia di Catanzaro, *Calcolo dell'impronta ecologica della Provincia*, 2001

<http://www.redefiningprogress.org> (sito a cui collabora M. Wackernagel)

<http://www.myfootprint.org> (questionario per il calcolo dell'impronta)

<http://www.ecologicalfootprint.com> (altro test per il calcolo dell'impronta)

<http://www.demesta.com/ecofoot/> (programma di calcolo individuale)

<http://www.bestfootforward.com>

<http://www.panda.org>

<http://www.wwf.it>

<http://www.retelilliput.org>

<http://www.legambiente.it>

<http://esl.jrc.it/dc> (Cruscotto della sostenibilità)

<http://www.istat.it>

<http://www.regionelombardia.it> (Statistiche regionali)

<http://www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/footprint>

<http://www.iclei.org/iclei/ecofoot.htm>

<http://www.iclei.org/iclei/santiago.htm>

<http://www.oxtrust.org.uk/bff>

<http://www.cras-srl.it>

<http://www.citylimitslondon.com/download.htm>.

### **Sull'Agenda 21:**

ICLEI, *Guida europea all'Agenda 21 locale*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 1999

ANPA, *Linee guida per le Agende 21 locali*, 2000

<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm>

<http://www.ambienteitalia.it/agende21.html>

<http://www.regione.lombardia.it/Ambiente/Agenda21.nsf>

<http://www.minambiente.it/SVS/agenda21/agenda.htm>

<http://www.sustainable-cities.org/indicators/>

<http://www.a21italy.it/>

<http://www.iclei.org/europe>

<http://e-m-a-i-l.nu/tepi>

### **Su Pavia:**

Comune di Pavia, Assessorato all'Ecologia, *Rapporto sullo stato dell'ambiente nel Comune di Pavia*, 2000

Stefano Badini, *Fonti energetiche alternative e piano energetico comunale per il Comune di Pavia*, anno accademico 2000-2001, Tesi di Laurea in Ingegneria Elettrica, Università degli studi di Pavia, relatore prof. G. Petrecca, correlatore Ing. N. Anglani

Andrea Rigolli, *Studio delle potenzialità energetiche rinnovabili per la città di Pavia*, anno accademico 1999-2000, Tesi di Laurea in Ingegneria Elettrica, Università degli Studi di Pavia, relatore prof. G. Petrecca, correlatore Ing. N. Anglani

<http://www.comune.pv.it/agenda21L/2001web/indice.html>

### **Sulla sostenibilità:**

AA VV coordinatore Gianfranco Bologna, *Italia capace di futuro*, EMI edizioni, 2000

AAVV, a cura di Wolfgang Sachs, *Dizionario dello sviluppo*, Edizioni Gruppo Abele, 1998

Amici della Terra, *Verso un'Europa sostenibile. Uno studio dell'Istituto Wuppertal*, Maggioli Editore, 1995

M. Bagliani, *La via della sostenibilità porta a un pianeta capace di futuro*, in: "Ecole. Idee per l'educazione", Anno XII, n. 76, Marzo 2000

Bettini V., *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, 1996

Bologna G., Gesualdi F., Piazza F. e A. Saroldi, *Invito alla sobrietà felice*, EMI edizioni, 2000

*Sviluppo Sostenibile: cos'è?*, editoriale della rivista CEM, novembre 1999 (in rete)

<http://www.saveriani.bs.it/cem/Rivista/arretrati/novembre99/sviluppo.htm>

Commoner B., *Il cerchio da chiudere*, Garzanti, 1972

Daly H. e J. Cobb, *Un'economia per il bene comune*, Red Edizioni, 1994

Flavin F., French H. e G. Gardner, *State of the World 2002*, Edizioni Ambiente, 2002

Fondazione Heinrich Böll, *Il Jo'burg Memo*, EMI edizioni, 2002

Sachs Wolfgang, *Ambiente e giustizia sociale. I limiti della globalizzazione*, Editori Riuniti, 2002

Hawken P., A. e H. Lovins, *Capitalismo naturale*, Edizioni Ambiente, 2001

IPCC, *Third Assessment Report*, IPCC, 2001

Langer A., *Il viaggiatore leggero*, Sellerio editore Palermo, 1996

Meadows D. et al., *I limiti dello sviluppo*, Mondadori 1972

Meadows D. et al., *Oltre i limiti dello sviluppo*, Il saggiatore, 1993

Pauli G., *Svolte epocali*, Baldini e Castoldi, 1997

Social Watch, *La qualità della vita nel mondo, Social Watch- Rapporto 2001*, EMI edizioni, 2001

Tiezzi E., *Tempi storici, tempi biologici*, Garzanti, 1994

United Nations, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, *World Population Prospect. The 2000 Revision. Highliths*, United Nations, New York, 2001

von Weizsacker E.U., A. e H. Lovins, *Fattore 4*, Edizioni Ambiente, 1998

Wuppertal Institut, *Futuro sostenibile*, EMI edizioni, 1997

<http://www.johannesburgsummit.org>

[http://www.minambiente.it/Sito/settori\\_azione/pia/att/piano\\_attuazione\\_johannesburg.asp](http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/pia/att/piano_attuazione_johannesburg.asp)

("Principali contenuti del piano di attuazione approvato dal vertice di Johannesburg sullo sviluppo sostenibile")

Ultimo accesso per i siti internet: settembre 2002

## **CALCOLIAMO LA NOSTRA IMPRONTA PERSONALE**

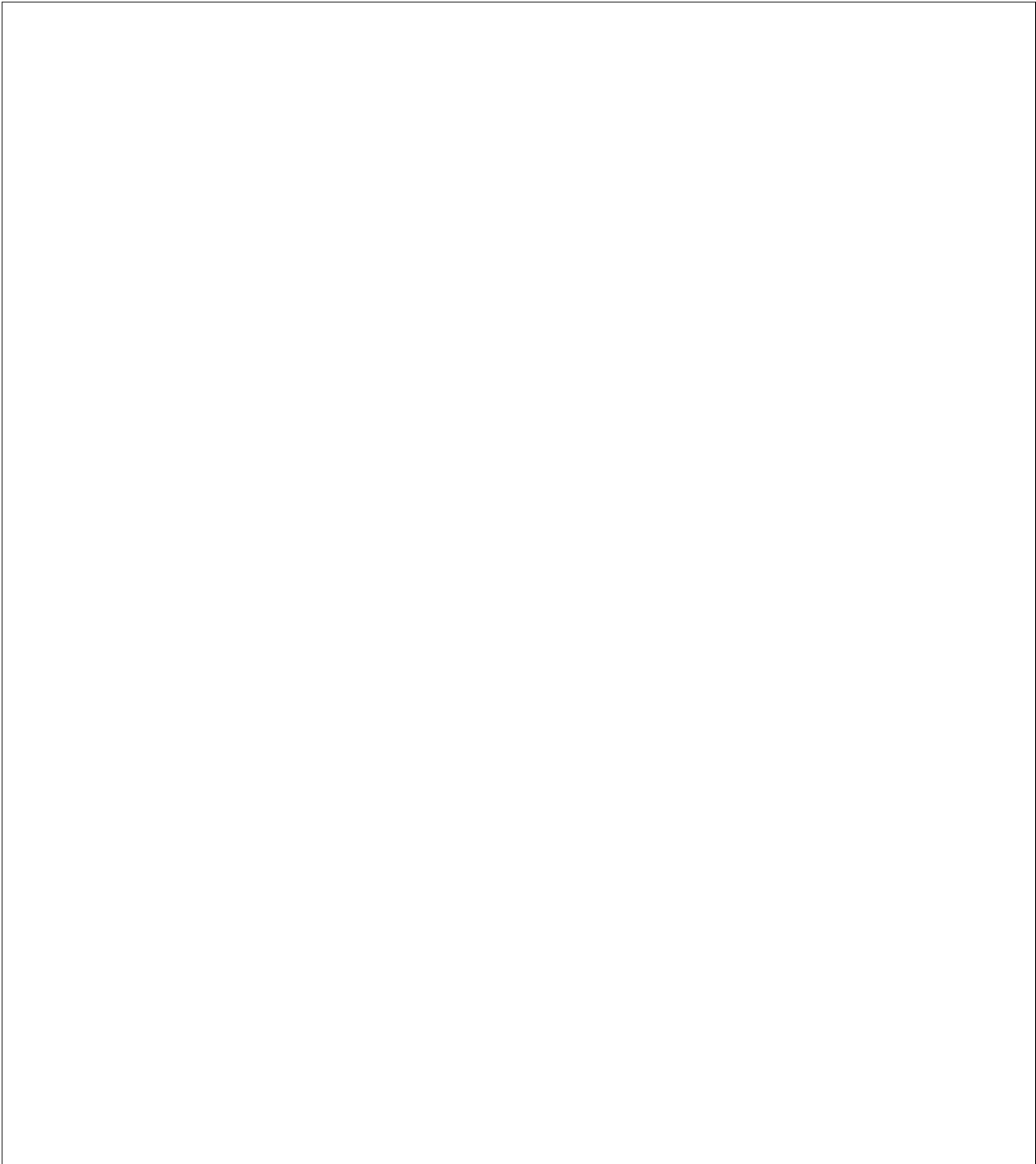
L'impronta ecologica personale è la superficie di sistemi ecologici produttivi ( foreste, pascoli, terreni agricoli, acque marine) necessaria a produrre tutte le risorse che ciascuno di noi consuma e ad assorbire tutti i rifiuti che produce. Per calcolarla possiamo utilizzare il foglio di calcolo elaborato dal WWF disponibile in rete al sito <http://www.wwf.it>. Il calcolo completo dovrebbe tener conto di tutti i consumi, ad esempio degli acquisti di vestiti prodotti per la casa e delle spese per istruzione e divertimento. Per semplificare proponiamo di iniziare a riflettere sui propri consumi alimentari ed energetici che contribuiscono maggiormente all'impronta. Per avere il dato complessivo si può aggiungere al valore ricavato dalla Scheda il contributo medio per gli abitanti di Pavia: 1,96 ettari annui per i beni di consumo e 0,18 per i servizi:

Categorie	Unità misura	Fattore conversione	CSF=consumi settimanali famiglia	Consumi individuali = CSF/n.componenti	Fattore conversione × Consumi individuali
<b>ALIMENTI</b>					
frutta e verdura	kg	13			
pane	kg	44			
riso e cereali	kg	49			
legumi	kg	160			
latte e yogurt	kg	343			
burro e formaggio	kg	3430			
uova	numero	10			
carne di maiale	kg	262			
pollame	kg	137			
carne di manzo	kg	5000			
pesce	kg	5000			
bevande e vino	litri	13			
zucchero dolce	kg	25			
olio e grasso	kg	122			
caffè e tè	litri	212			
<b>ABITAZIONI E TRASPORTI</b>					
superficie abitazione	mq	21			
elettricità	kwh	13			
gas	mc	0,04			
acqua	mc	12			
autobus/treno	km	1,02			
macchina/taxi	km	5			
<b>TOTALE IMPRONTA SETTIMANALE (in mq)=</b>					
<b>IMPRONTA SETTIMANALE .....×52=.....IMPRONTA ANNUALE (in mq)</b>					
<b>IMPRONTA ANNUALE (in mq) .....</b>		<b>Contributo Pavia</b>			<b>IMPRONTA TOTALE</b>
<b>10.000 =</b>		<b>+1,96 Beni Consumo</b>			
<b>IMPRONTA ANNUALE (in ha) .....</b>		<b>+0,18 Servizi</b>			
		<b>+0,05 Rifiuti</b>			<b>.....</b>

Inserisci nella colonna **Consumi settimanali della famiglia (CFS)** i valori dei consumi relativi alle diverse voci nella opportuna unità di misura. Dividi ogni consumo per il numero dei componenti della tua famiglia, **moltiplica** questo dato per il **fattore di conversione (f.c.)** che ti permette di tradurre ogni bene o servizio in territorio corrispondente (in metri quadrati). **Somma** tutti i valori dell'ultima colonna: otterrai la tua impronta settimanale in mq. **Moltiplica per 52** (settimane in 1 anno) per avere l'impronta annuale e **dividi per 10.000** per avere il risultato in ettari (1 ettaro corrisponde a 10.000 m2). I dati relativi all'acqua ed al gas si possono ricavare facilmente dalle rispettive bollette. I dati sull'elettricità si possono leggere direttamente sul contatore facendo la differenza tra gli scatti alla fine della settimana con quelli all'inizio: ogni scatto corrisponde infatti ad un chilowattora (kwh).

## PROPOSTE PER RENDERE IL NOSTRO STILE DI VITA PIU' SOSTENIBILE

Scrivete le vostre opinioni e calcolate la vostra impronta. Restituite il foglio a:  
*Centro Regionale Educazione Ambientale del Settore Ambiente e Territorio -  
Assessorato Ecologia del Comune di Pavia  
Via Case Basse Torretta 11/13 (accesso stradina sterrata da via Folperti)  
27100 Pavia*

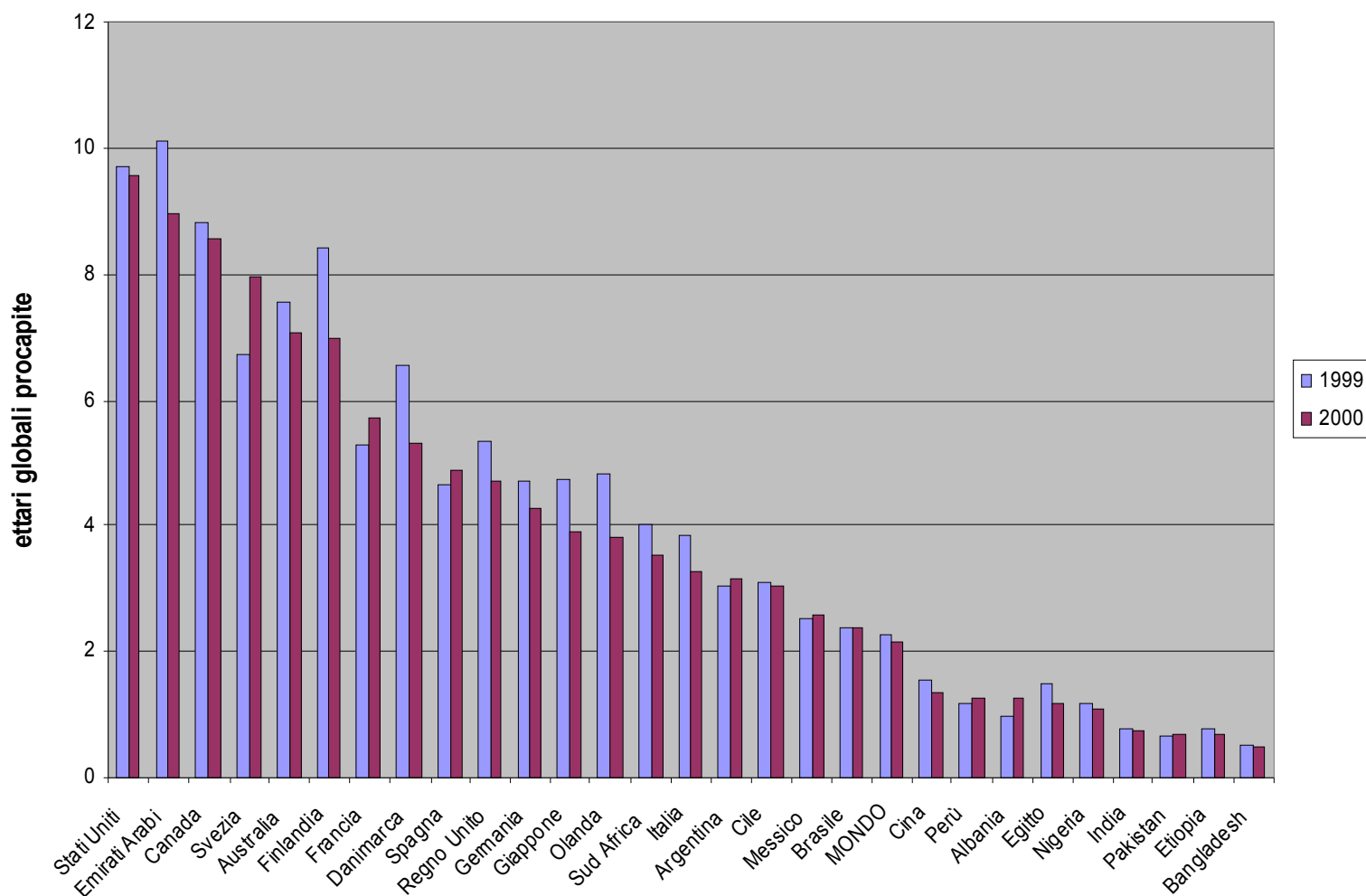


L'Impronta Ecologica delle nazioni  
Aggiornamento

E' stato recentemente redatto un nuovo rapporto sulle impronte ecologiche delle nazioni, sempre a cura dei ricercatori dell'associazione californiana *Redefining Progress*. Mentre il precedente rapporto, il *Living Planet Report 2002*, si basava sui dati delle statistiche nazionali del 1999, questo elabora i dati disponibili della FAO più recenti, che sono quelli del 2000. Nella tabella 1 sono riportati i nuovi dati delle impronte, mentre nella figura 1 vengono confrontati i valori delle impronte, per un campionario di paesi, del 1999 e del 2000.

Fig. 1

### Impronte Ecologiche delle nazioni



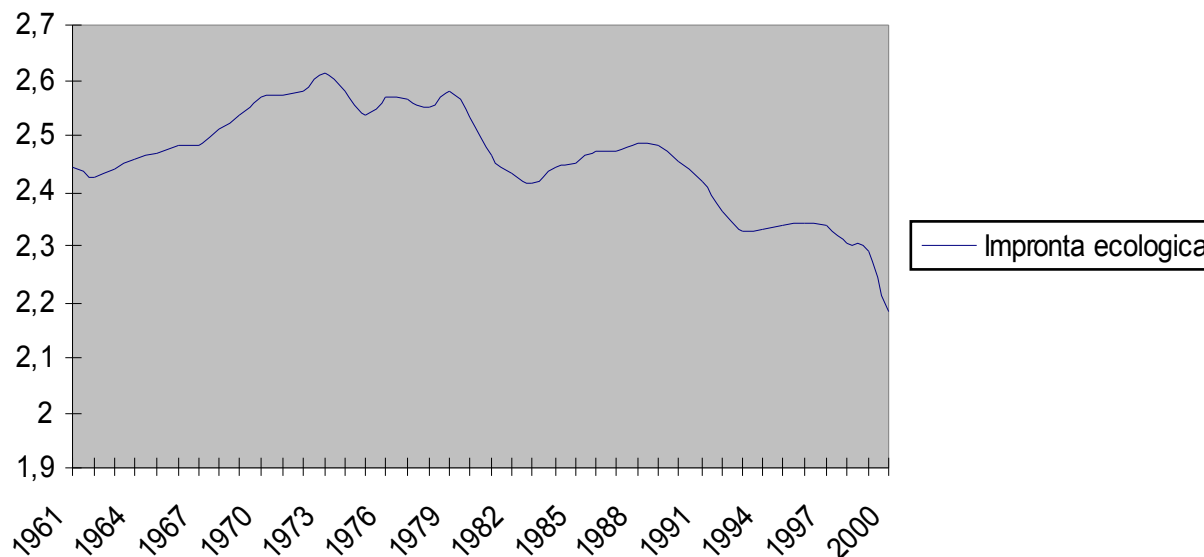
L'abitante medio degli Stati Uniti, il paese con la più grande impronta del mondo, in un anno necessita di una superficie pari a 9,57 ettari. All'altro estremo della scala, paesi in via di sviluppo

come il Bangladesh e il Mozambico hanno impronte di circa un ventesimo di quella degli USA. Un'Impronta Ecologica sostenibile dovrebbe rientrare in 1,88 ettari globali.

Le impronte più elevate sono quelle dei paesi del Nord America e dell'Europa occidentale, anche se alcuni paesi europei hanno ridotto considerevolmente la loro impronta tra il 1999 e il 2000. In particolare in Olanda la diminuzione è stata del 21%, in Danimarca del 19% ed in Finlandia del 17%. Questo sarebbe dovuto, secondo gli autori del rapporto, ai grossi sforzi nelle politiche ambientali di questi paesi, volte ad attribuire le responsabilità ambientali e sociali ai settori produttivi e finanziari, nonché alla tutela della biodiversità.

Nonostante l'impronta mondiale stia complessivamente crescendo, l'impronta mondiale pro-capite è diminuita, confermando così un trend che ha portato ad una riduzione, tra il 1980 e il 2000, di circa mezzo ettaro per persona (figura 2). Ciò testimonia un aumento dell'efficienza di molti settori di produzione.

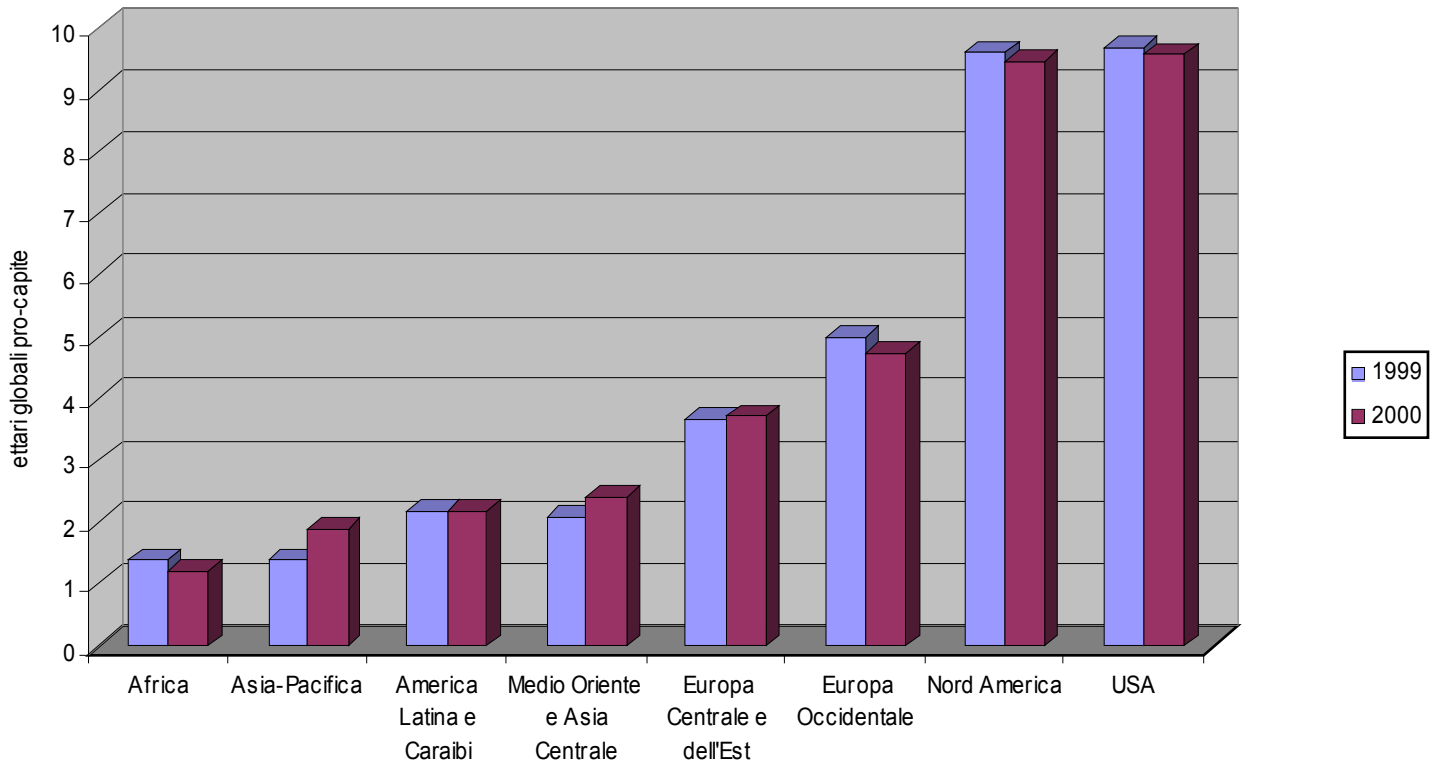
**Fig. 2 Impronta Ecologica globale pro-capite 1980-2000**



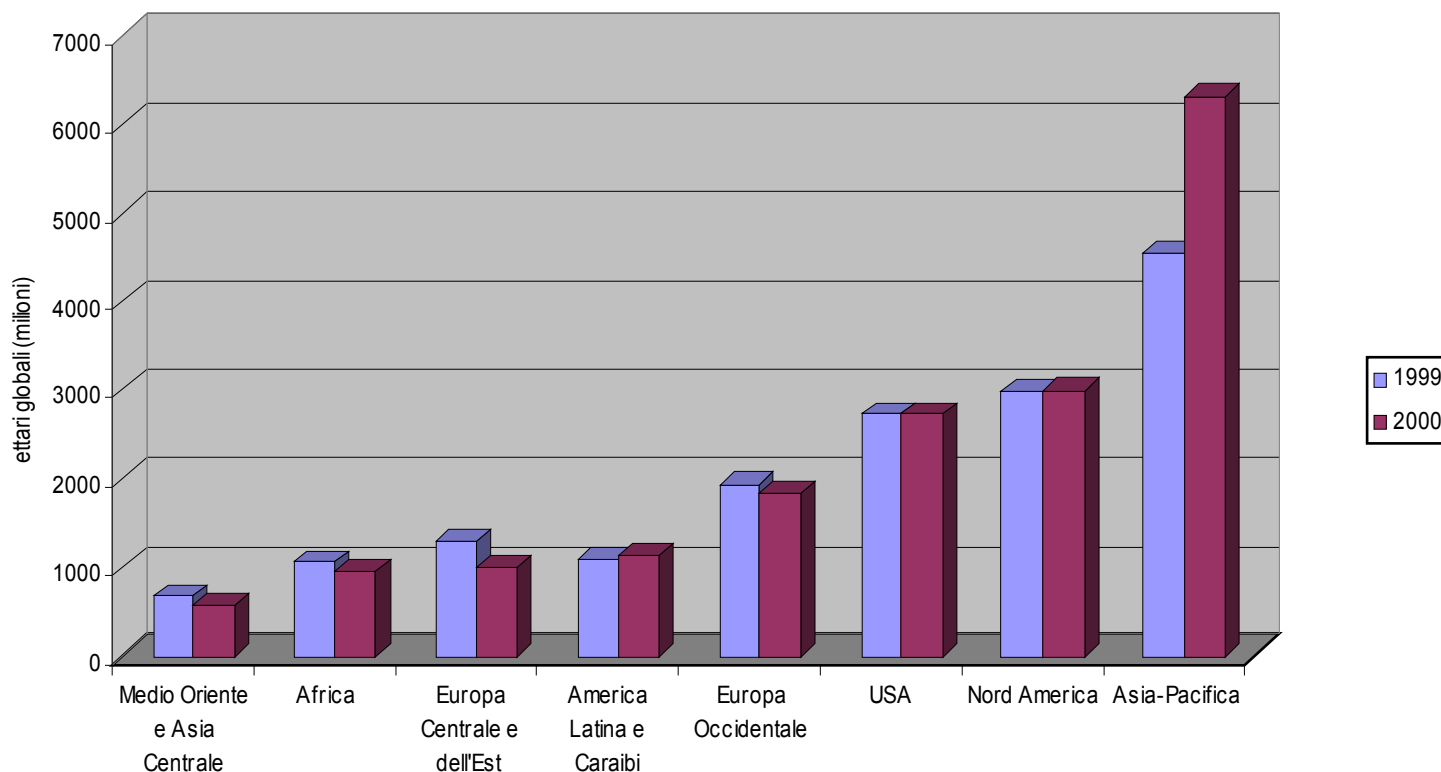
Se si mettono a confronto i dati delle impronte ecologiche pro-capite aggregate per macroregioni (fig. 3) con i dati globali delle stesse macroregioni, ottenuti moltiplicando l'impronta pro-capite per la popolazione di ogni macroregione (fig. 4), si possono fare valutazioni sulle diversità dei consumi e sul ruolo che il fattore popolazione gioca nel determinare l'impatto ambientale.

La regione Asia-Pacifica, in cui vive circa il 60% della popolazione mondiale, ha effettivamente l'impronta totale più elevata, peraltro con un notevole aumento tra il 1999 e il 2000. Ma l'Africa, la cui popolazione supera quella degli U.S.A. di almeno 480 milioni di individui, ha un'impronta continentale di 1,6 miliardi di ettari più piccola. Ciò da un'idea di quanto sia piccola l'impronta media dei paesi africani.

**Fig. 3 Impronte pro-capite per macroregioni 1999-2000**



**Fig. 4 Impronte totali per macroregioni 1999-2000**

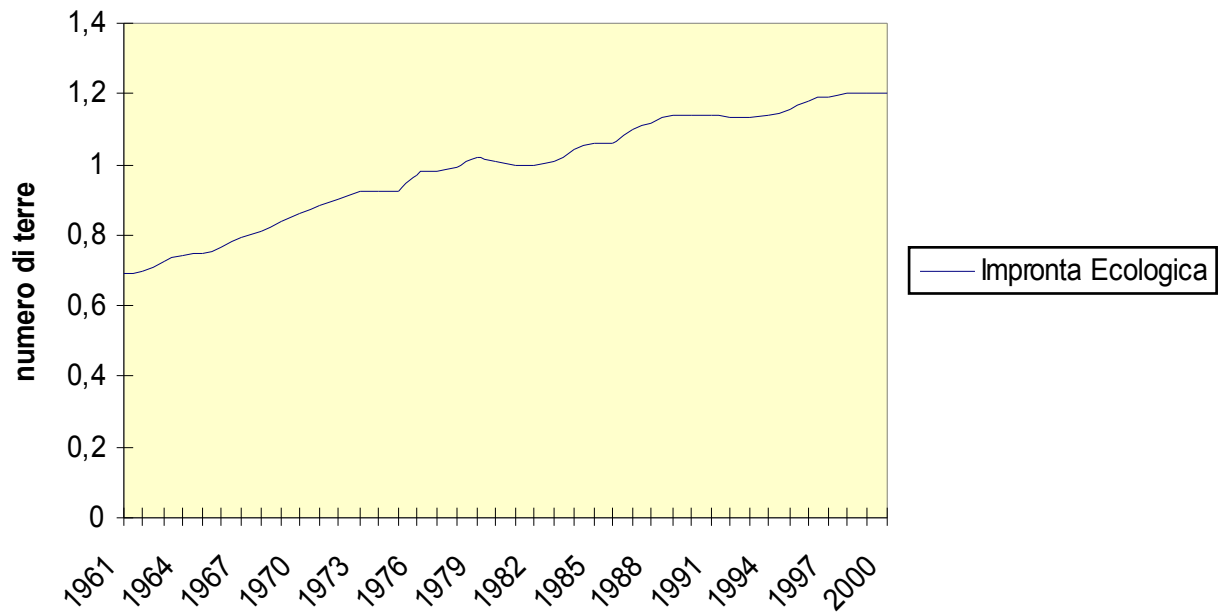


L'Impronta ecologica totale dell'umanità è cresciuta, tra il 1999 e il 2000, di 147 milioni di ettari globali, raggiungendo il valore di 13,2 miliardi di ettari globali.

Nel 2000 l'Impronta Ecologica collettiva dell'umanità ha superato di circa 23 milioni di chilometri quadrati, circa 0,4 ettari pro-capite, la biocapacità del pianeta, vale a dire la sua superficie produttiva. Questo deficit ecologico, che gli autori del rapporto definiscono "overshoot" sta a significare che le attività umane hanno superato le capacità, proprie della biosfera, di rigenerazione delle risorse e di assorbimento di rifiuti: una situazione quindi di insostenibilità. Si tratta di una vera e propria liquidazione del capitale naturale, che significa lasciare sempre meno natura alle generazioni future.

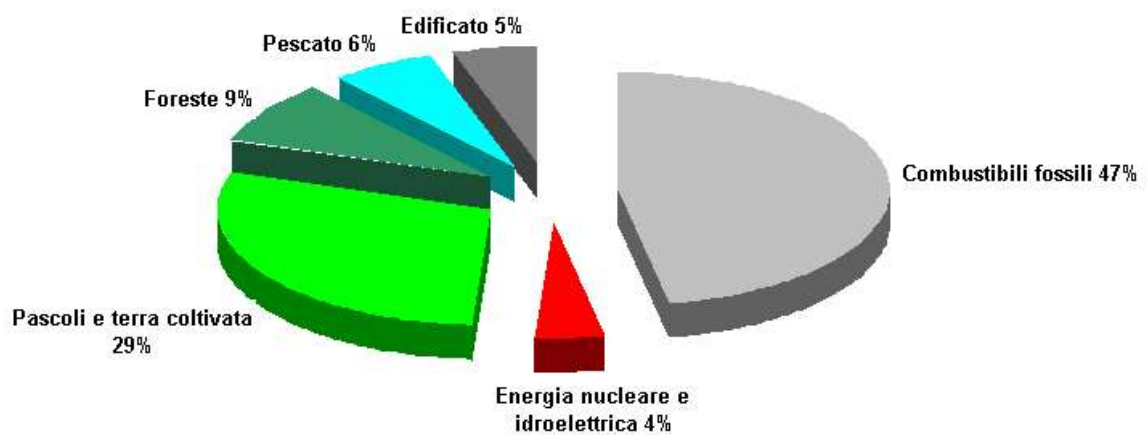
L'umanità ha superato questo limite di sostenibilità dalla fine degli anni '70, senza più rientrarvi (fig. 5).

**Fig. 5 Impronta Ecologica totale dell'umanità 1961-2000**



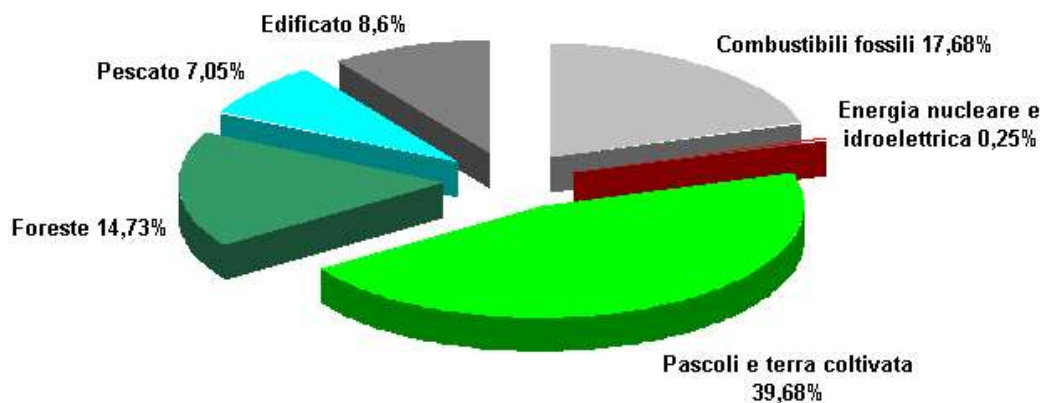
Da un'analisi delle componenti dell'Impronta mondiale (fig. 6), si evince che la fetta preponderante deriva dal consumo di combustibili fossili. La responsabilità della situazione di "overshoot" precedentemente descritta, alla luce di questo dato, sembra essere dovuta principalmente al fatto che le superfici forestate del pianeta non sono sufficienti ad assorbire le emissioni di anidride carbonica, derivanti dalle nostre attività energetiche. Il risultato è il fenomeno, ormai scientificamente ben conosciuto, dell'aumento del riscaldamento globale.

**Fig. 6 Componenti dell'Impronta globale**

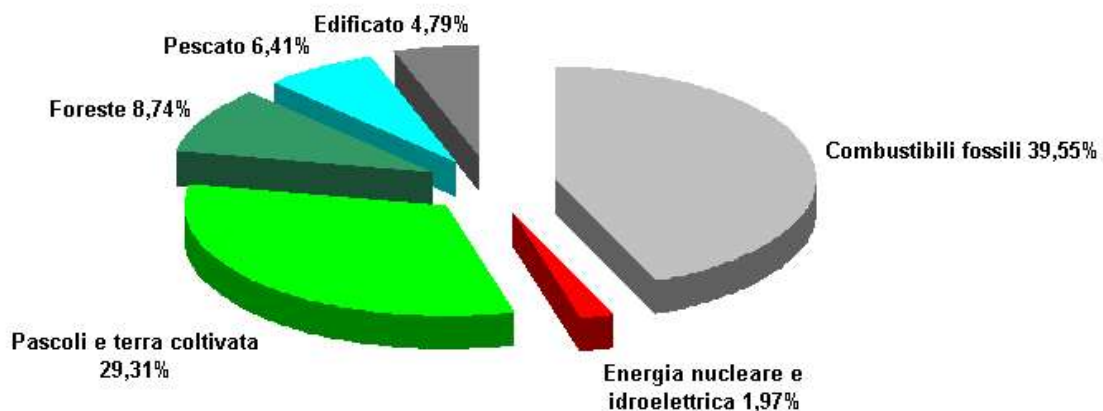


Anche la composizione dell'Impronta varia tra paesi del Nord e del Sud del mondo (figg. 7, 8 e 9): esiste una correlazione di proporzionalità diretta tra il Prodotto Interno Lordo di un paese e i suoi consumi energetici che, attualmente, derivano prevalentemente da fonti fossili. La responsabilità dell'effetto serra, componente principale dell'impronta, è quindi in gran parte attribuibile ai paesi con gli stili di vita più dissipativi e consumistici.

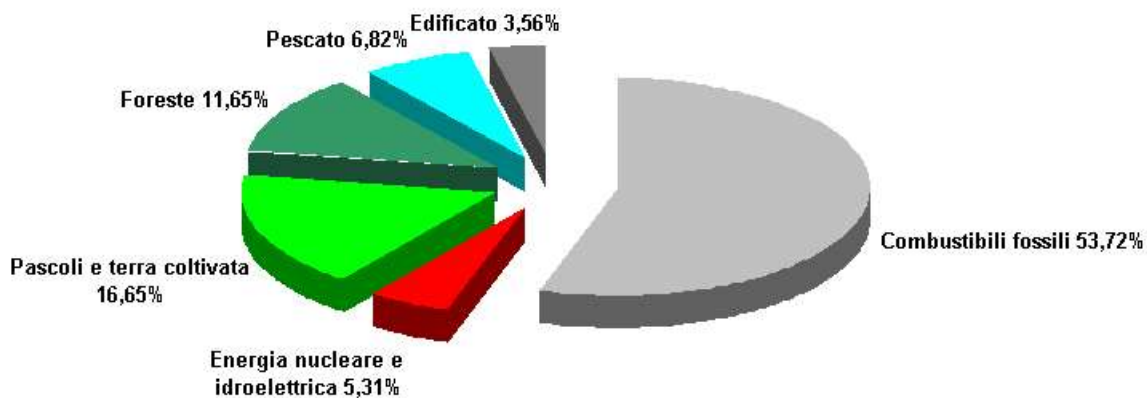
**Fig. 7 Componenti dell'impronta nei paesi con il PIL più basso**



**Fig. 8 Componenti dell'impronta nei paesi con il PIL intermedio**



**Fig. 7 Componenti dell'impronta nei paesi con il PIL più alto**



**Tab. 1 Impronte Ecologiche delle nazioni – Dati 2000**

Paese	Popolazione (milioni)	I. E. totale (milioni di ha glob.)	I. E. procapite (ha glob.)	Paese	Popolazione (milioni)	I. E. totale (milioni di ha glob.)	I. E. procapite (ha glob.)
Stati Uniti d'America	285,003	2727,47871	9,57	Polonia	38,671	131,4814	3,4
Emirati Arabi Uniti	2,82	25,2954	8,97	Uruguay	3,342	11,09544	3,32
Canada	30,769	263,38264	8,56	Slovacchia	5,391	17,62857	3,27
Norvegia	4,473	36,54441	8,17	Italia	57,536	187,56736	3,26
Nuova Zelanda	3,784	30,76392	8,13	Ungheria	10,012	32,63912	3,26
Kuwait	2,247	17,99847	8,01	Mauritius	1,186	3,8545	3,25
Svezia	8,856	70,4052	7,95	Libia	5,237	16,81077	3,21
Australia	19,153	135,79477	7,09	Argentina	37,074	117,89532	3,18
Finlandia	5,177	36,239	7	Bielorussia	10,034	31,80778	3,17
Francia	59,296	340,35904	5,74	Cina	1282,473	3898,71792	3,04
Mongolia	2,5	14,2	5,68	Malesia	23,001	68,77299	2,99
Estonia	1,367	7,34079	5,37	Croazia	4,446	12,27096	2,76
Portogallo	10,016	53,48544	5,34	Botswana	1,725	4,6575	2,7
Danimarca	5,322	28,31304	5,32	Macedonia	2,024	5,44456	2,69
Svizzera	7,173	37,72998	5,26	Bulgaria	8,099	21,46235	2,65
Belgio & Lussemburgo	10,686	54,60546	5,11	Turkmenistan	4,643	12,0718	2,6
Irlanda	3,819	18,98043	4,97	Messico	98,933	256,23647	2,59
Spagna	40,752	199,6848	4,9	Namibia	1,894	4,77288	2,52
Austria	8,102	39,45674	4,87	Romania	22,48	55,3008	2,46
Grecia	10,903	52,11634	4,78	Corea del Nord	46,835	113,80905	2,43
Regno Unito	58,907	278,04104	4,72	Venezuela	24,277	58,75034	2,42
Lettonia	2,373	10,4412	4,4	Brasile	171,796	410,59244	2,39
Russia	145,612	623,21936	4,28	Libano	3,478	8,24286	2,37
Germania	82,282	350,52132	4,26	Mauritania	2,645	6,2422	2,36
Repubblica Ceca	10,269	43,54056	4,24	Paraguay	5,47	12,5263	2,29
Corea del Sud	22,268	90,63076	4,07	Turchia	68,281	150,2182	2,2
Arabia Saudita	22,147	89,69535	4,05	Giamaica	2,58	5,547	2,15
Israele	6,042	23,98674	3,97	Azerbaijan	8,157	15,57987	1,91
Giappone	127,034	496,70294	3,91	Costa Rica	3,929	7,50439	1,91
Lituania	3,501	13,54887	3,87	Panama	2,95	5,5755	1,89
Olanda	15,898	60,57138	3,81	Gabon	1,258	2,35246	1,87
Kazakistan	15,64	58,65	3,75	Iran	66,443	122,91955	1,85
Ucraina	49,688	175,39864	3,53	Ecuador	12,42	21,9834	1,77
Slovenia	1,99	7,0048	3,52	Siria	16,56	28,8144	1,74

Paese	Popolazione (milioni)	I. E. totale (milioni di ha glob.)	I. E. procapite (ha glob.)	Paese	Popolazione (milioni)	I. E. totale (milioni di ha glob.)	I. E. procapite (ha glob.)
Trinidad e Tobago	1,289	2,22997	1,73	Zimbabwe	12,65	13,2825	1,05
Repubblica Dominicana	8,353	14,11657	1,69	Guinea-Bissau	1,367	1,43535	1,05
Algeria	30,245	50,50915	1,67	Cambogia	13,147	13,54141	1,03
Bolivia	8,317	13,88939	1,67	Zambia	10,419	10,62738	1,02
Costa D'Avorio	15,827	25,3232	1,6	Gambia	1,312	1,32512	1,01
Nicaragua	5,073	7,96461	1,57	Indonesia	211,559	207,32782	0,98
Honduras	6,457	9,94378	1,54	Madagascar	15,97	15,4909	0,97
Cuba	11,202	17,13906	1,53	Benin	6,222	5,72424	0,92
Colombia	42,12	63,6012	1,51	Marocco	29,108	26,77936	0,92
Tunisia	9,519	14,37369	1,51	Tanzania	60,925	54,22325	0,89
Bosnia Herzegovina	3,977	5,92573	1,49	Sierra Leone	4,415	3,8852	0,88
Repubblica Centrale Africana	3,715	5,4982	1,48	Sri Lanka	18,595	16,3636	0,88
Tailandia	60,925	85,90425	1,41	Georgia	5,262	4,4727	0,85
Giordania	5,035	6,99865	1,39	Liberia	2,943	2,50155	0,85
Cile	15,224	20,70464	1,36	Eritrea	3,712	3,00672	0,81
Chad	7,861	10,29791	1,31	Congo	3,447	2,7576	0,8
Guatemala	11,423	14,8499	1,3	Ruanda	7,724	6,02472	0,78
Uganda	23,487	30,29823	1,29	Angola	12,386	9,41336	0,76
Perù	25,952	32,69952	1,26	India	1016,938	772,87288	0,76
Albania	3,113	3,89125	1,25	Myanmar	47,544	36,13344	0,76
Papua Nuova Guinea	5,334	6,6675	1,25	Vietnam	78,137	59,38412	0,76
Camerun	15,117	18,74508	1,24	Armenia	3,112	2,334	0,75
Ghana	19,593	24,09939	1,23	Etiopia	65,59	43,9453	0,67
Senegal	9,393	11,55339	1,23	Pakistan	142,654	95,57818	0,67
Guinea	8,117	9,90274	1,22	Tajikistan	6,089	3,95785	0,65
Sudan	31,437	37,7244	1,2	Malawi	11,37	7,2768	0,64
Burkina Faso	11,905	14,16695	1,19	Burundi	6,267	3,94821	0,63
Egitto	67,784	78,62944	1,16	Congo Dem. Rep.	48,571	30,11402	0,62
Mali	11,904	13,80864	1,16	Haiti	8,005	4,9631	0,62
Repubblica Moldava	4,283	4,83979	1,13	Nepal	23,518	13,40526	0,57
Filippine	75,711	84,03921	1,11	Mozambico	17,861	10,00216	0,56
Kyrgyzstan	4,921	5,4131	1,1	Bangladesh	137,952	68,976	0,5
Nigeria	114,746	126,2206	1,1				
Laos	5,279	5,75411	1,09				
Kenia	30,549	32,99292	1,08				

Fonti:

Venetoulis J, Chazan D. e Gaudet C., 2004, *Ecological Footprint of nation 2004*, Redefining Progress, Oakland, USA. <http://www.redefiningprogress.org/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003, *Statistical Data Base*, FAO, Roma, Italia. <http://faostat.fao.org>

Loh, Jonathan, 2002, *Living Planet Report 2002*, World Wildlife Fund & Redefining Progress, Switzerland.

