



Città di Cuneo



Settore Ambiente e  
Mobilità

# ***L'IMPRONTA ECOLOGICA DEL COMUNE DI CUNEO***

Dott.ssa Manuela Baudana

Settembre 2008

# INDICE

1	<b>INTRODUZIONE</b> .....	2
2	<b>IMPRONTA ECOLOGICA</b> .....	4
2.1	DEFINIZIONI.....	4
2.2	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	6
2.3	APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE .....	9
3	<b>APPLICAZIONE DELL'ANALISI DI IMPRONTA ECOLOGICA AL COMUNE DI CUNEO</b> .....	11
3.1	<b>MATERIALI E METODI</b> .....	11
3.1.1	Alimenti.....	12
3.1.2	Abitazioni ed infrastrutture .....	17
3.1.3	Trasporti .....	21
3.1.4	Beni di consumo .....	23
3.1.5	Servizi .....	25
3.1.6	Rifiuti .....	26
3.2	<b>RISULTATI</b> .....	28
3.3	<b>DISCUSSIONI</b> .....	31
3.3.1	Confronto con altre realtà.....	31
3.3.2	Disaggregazione dei risultati per competenze .....	34
3.3.3	Scenari possibili.....	36
4	<b>CONCLUSIONI</b> .....	52
5	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	54
6	<b>ALLEGATI</b> .....	58
	Allegato 1: ALIMENTI.....	58
	Allegato 2: ABITAZIONI ED INFRASTRUTTURE .....	63
	Allegato 3: TRASPORTI .....	65
	Allegato 4: BENI DI CONSUMO .....	66
	Allegato 5: SERVIZI.....	69
	Allegato 6: RIFIUTI.....	71

# 1 INTRODUZIONE

A partire dalla stesura, da parte dell'UNEP, del Rapporto Brundtland nel 1987, gli studi sulla sostenibilità ambientale hanno acquisito un rilievo sempre maggiore. È in questo contesto, infatti, che si ha la prima definizione di sviluppo sostenibile, inteso come *“sviluppo che soddisfa le necessità del presente senza compromettere l'abilità delle future generazioni di soddisfare i loro specifici bisogni”*, e, inoltre, *“lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto un processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali”* (Brundtland Commission, 1987).

Le nuove teorie dello sviluppo sostenibile emergono nella nuova dimensione dell'economia, che viene definita *“ecological economics”* (Costanza, 1989). Questa ci pone davanti ad un nuovo paradigma: non più un'economia basata su due parametri, il lavoro e il capitale economico, ma un'economia ecologica che riconosce l'esistenza di tre parametri, il lavoro, il capitale prodotto dall'uomo e il capitale naturale. Questo perché risulta ormai evidente che la pressione esercitata sul pianeta dagli uomini non tiene conto della sua capacità di carico, ma aumenta molto velocemente, a causa del crescente consumo pro capite di risorse. Ciò nonostante l'uomo non può prescindere dalle risorse naturali, intese come materia ed energia. Nell'*“ecological economics”* il termine Capitale è, quindi, una sorta di metafora che permette la sperimentazione di un nuovo approccio sistemico, il quale considera tre insiemi di variabili fondamentalmente differenti, ma, nonostante ciò, correlati: ecologico, economico e socio-culturale (Berkes and Folke, 1994).

L'economia ecologica ha, dunque, come obiettivo primario quello di determinare se gli attuali ecosistemi presenti possano sostenere l'economia umana senza subire danni irreversibili.

In termini generali, si può, dunque, affermare che gli studi sulla sostenibilità ambientale indagano l'impatto generato dalle attività umane sull'ambiente attraverso lo studio contemporaneo degli aspetti ecologici, economici e sociali.

L'importanza di questi studi deriva non solo dalle informazioni tecnico-scientifiche che permettono di acquisire, ma anche e soprattutto dalle possibili ricadute che hanno in campo economico e sociale. Grazie ad essi diventa, infatti, possibile evidenziare quelle modalità di fruizione ed utilizzo delle risorse naturali che risultano maggiormente sostenibili in funzione del contesto considerato. Le conoscenze così accumulate possono essere utilizzate per valutare scenari economici, sociali e legislativi, al fine di proporre nuove strategie di sviluppo

che siano in grado di garantire un uso sostenibile delle risorse e, al contempo, standards di vita soddisfacenti per tutti gli abitanti della terra (Bagliani *et al.*, 2001).

In seguito, grazie alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e Sviluppo (UNCED), tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, in cui viene redatto un documento di intenti che si configura come il "Piano di azione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile e la Protezione Ambientale nel XXI secolo", da cui il nome Agenda 21, e alla stesura della Carta di Aalborg sulle città sostenibili, elaborata nel 1994, prende atto il concetto di sviluppo sostenibile a livello locale. Con il documento di Agenda 21, infatti, si riconoscono gli enti locali di tutto il mondo come strumenti essenziali di realizzazione di una propria Agenda locale e come fonti di adeguamento della legislazione, dell'educazione e del controllo ambientale.

Uno dei problemi principali che si pone nell'applicare i principi dello sviluppo sostenibile, sia a livello globale che a livello locale, riguarda la sua misurazione, ovvero quello di stimare il grado di sostenibilità o di insostenibilità ambientale del sistema considerato a partire dai dati di impatto ambientale assai diversi tra loro. Per cercare di risolverlo, in occasione della conferenza di Rio, si è affermata la necessità di elaborare una serie di indicatori, con l'intento di fornire solide basi ai processi decisionali a tutti i livelli, per contribuire a promuovere capacità di autoregolazione in senso sostenibile dei sistemi economici e ambientali.

Tra questi indicatori proposti uno risulta essere proprio l'**Impronta Ecologica**, che è l'indicatore di sostenibilità utilizzato per valutare la pressione che il comune di Cuneo esercita sull'ambiente.

## 2 IMPRONTA ECOLOGICA

### 2.1 DEFINIZIONI

Questa metodologia di contabilità è stata messa a punto alla *British Columbia University* da Mathis Wackernagel e William Rees (1996).

L'impronta ecologica, come ha ribadito l'inventore del concetto, l'ecologo William Rees (2000), può essere definita come l'area totale degli ecosistemi terrestri e acquatici richiesta per produrre le risorse che la popolazione umana consuma e assimilare i rifiuti che la popolazione stessa produce.

In pratica si può affermare che l'impronta ecologica è in grado di stimare la quota di carrying capacity (definita come la quantità di territorio in grado di sostenere i consumi associati ad un determinato numero di individui) di cui una popolazione si appropria (AA.VV., 2000; Wackernagel *et al.*,1999). Per questo motivo sebbene si possa affermare che il concetto di impronta ecologica sia strettamente correlato a quello di carrying capacity, è necessario sottolineare come, in parte, questa metodologia ne rovesci il significato: non si determina più, infatti, la massima popolazione che un'area è in grado di supportare (problema di difficile determinazione perché il peso ecologico di una popolazione varia in funzione di numerosi fattori), ma si valuta il territorio produttivo utilizzato dai residenti, indipendentemente dal fatto che questo coincida con il territorio effettivo (Bagliani *et al.*,2001). La differenza tra queste due superfici permette di calcolare il "resto" ovvero il deficit ecologico di qualsiasi sistema analizzato.

L'impronta ecologica di una persona è data, dunque, dalla somma di sei differenti componenti: la superficie di terra coltivata necessaria per produrre gli alimenti e risorse naturali, l'area di pascolo necessaria per l'allevamento e per produrre i prodotti animali, la superficie di foresta necessaria per produrre legname e carta, la superficie marina necessaria per produrre pesci e frutti di mare, la superficie di terra necessaria per ospitare infrastrutture edilizie e la superficie forestale necessaria per assorbire le emissioni di anidride carbonica risultanti dal consumo energetico dell'individuo considerato. Essa viene misurata in "ettari globali", dove un ettaro globale è equivalente ad un ettaro di spazio bioprodotivo in rapporto alla produttività media globale. L'impronta può essere confrontata con la capacità biologica a disposizione localmente, che rappresenta il totale delle aree biologicamente produttive di un paese o di una regione, dando origine ad un deficit o ad un surplus ecologico.

Un esempio tipico per spiegare la teoria dell'impronta è quello di una città racchiusa in una cupola di vetro, che lasci entrare la luce ma che impedisca alle cose materiali di qualunque genere di entrare ed uscire. Supponiamo che questa città sia circondata da un paesaggio diversificato, nel quale terre coltivate e pascoli, foreste e bacini idrici, cioè tutti i tipi di territorio ecologicamente produttivi, siano rappresentati in proporzione alla loro attuale presenza sulla Terra e che la città abbia a disposizione una quantità di energia da combustibili fossili adeguata a sostenere gli attuali livelli di consumo e le sue tecnologie prevalenti. Supponiamo inoltre che la cupola di vetro sia elasticamente espandibile. La domanda, a questo punto, è la seguente: quanto deve diventare grande la cupola perché la città al suo centro possa sostenersi indefinitamente soltanto grazie agli ecosistemi terrestri e acquatici e alle risorse energetiche contenute all'interno della cupola stessa? In altri termini: qual è la superficie totale di ecosistemi terrestri necessaria per sostenere continuamente tutte le attività sociali ed economiche degli abitanti di quella città? Tale superficie, necessaria all'esistenza continuativa della città, costituisce di fatto la sua Impronta Ecologica sulla Terra. È evidente che l'impronta ecologica di una città sarà proporzionale sia alla sua popolazione che ai consumi materiali pro capite. (Wackernagel & Rees, 2004)

Nel 2000 è uscito il Living Planet Report una pubblicazione in cui vengono riportate le ultime stime aggiornate dell'Impronta Ecologica per tutte le nazioni del mondo con una popolazione superiore al milione di abitanti (UNEP-WCMC, WWF, 2000). Da allora, ogni 2 anni, il volume viene pubblicato con i dati aggiornati. All'interno di questo report viene sempre riportato un grafico che mostra l'evoluzione dell'impronta ecologica (Figura 1), in cui, come si può notare, viene evidenziato come negli ultimi 40 anni la richiesta di terreno biologicamente produttivo da parte della popolazione dei Paesi ad alto reddito è praticamente raddoppiata. Questo è ovviamente dovuto al consumo spropositato di beni, risorse, servizi e, soprattutto, all'immissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera che si ha nei Paesi sviluppati; mentre nei Paesi a medio e basso reddito questa è rimasta pressoché invariata. Se il deficit ecologico nazionale continuasse ad aumentare, la divisione geopolitica dominante potrebbe, dunque, cambiare da paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo a paesi ecologicamente debitori e paesi ecologicamente creditori.

Il problema sostanziale è, però, che da tre decenni il pianeta si trova in un costante "superamento", per cui non sarà possibile rimanere in questo stato ancora per molto tempo senza esaurire le risorse biologiche del pianeta, interferendo con la sua capacità a lungo termine di rinnovarle.

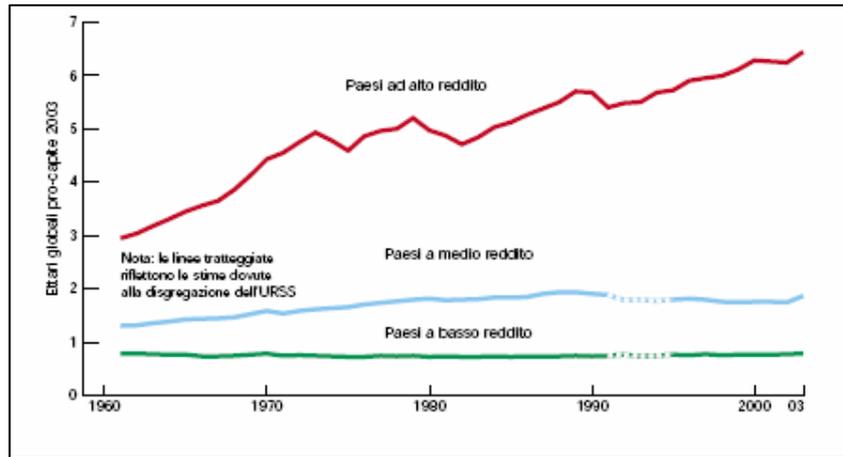


Figura 1. Impronta ecologica suddivisa per reddito pro-capite medio, 1961-2003. (Living Planet Report 2006).

## 2.2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Il calcolo di questo indicatore si basa sull'idea che ad ogni unità materiale o di energia consumata corrisponda una certa estensione di territorio produttivo, che garantisce il relativo apporto di risorse per il consumo e/o per l'assorbimento delle emissioni. Per quantificare questi consumi vengono considerate sei diverse tipologie di terreno (WCU *et al.*, 1991):

- TERRENO PER L'ENERGIA: superficie necessaria per produrre, con modalità sostenibile, la quantità di energia utilizzata. Poiché esistono numerose regole per calcolare la "capacità produttiva" sottratta all'ambiente per produrre le diverse risorse energetiche consumate da una certa popolazione, Wackernagel e Rees (1996) propongono una metodologia di calcolo basata sull'area di foresta necessaria per riassorbire la CO<sub>2</sub> emessa dalla produzione di energia dovuta ai combustibili fossili.
- TERRENO AGRICOLO: superficie arabile (e.g. campi, orti) utilizzata per la produzione delle derrate alimentari e di altri prodotti non alimentari di origine agricola (es. cotone, iuta, tabacco).
- PASCOLI: superficie dedicata all'allevamento e, conseguentemente, alla produzione di carne, latticini, uova, lana e, in generale, di tutti i prodotti derivati dall'allevamento.
- FORESTE: area dei sistemi naturali modificati dedicati alla produzione di legname.
- SUPERFICIE EDIFICATA: terreno degradato, ecologicamente improduttivo, dedicato alle infrastrutture quali abitazioni, attività manifatturiere, aree per servizi, vie di comunicazione, ecc.
- MARE: superficie marina necessaria alla crescita delle risorse ittiche consumate.

Considerare tutte queste tipologie di terreno implica difficoltà nel renderli comparabili, in quanto caratterizzati da differenti gradi di produttività (es. la disparità tra la produttività del mare e quella di un terreno agricolo è in media di 1 a 50). Per ovviare a questo problema si introduce un'operazione di normalizzazione che consente di pesare le aree dei terreni in base alla loro produttività media mondiale; si viene così a determinare l'area equivalente che sarebbe necessaria per produrre, su un terreno caratterizzato da una produttività uguale alla media mondiale, la quantità di biomassa effettivamente utilizzata dalla popolazione considerata.

Per illustrare la metodologia di calcolo consideriamo una generica regione di cui si vuole valutare l'Impronta Ecologica: procedendo per passi successivi si devono affrontare le operazioni di seguito elencate.

1. Calcolo dei **consumi medi**  $C_n$ , (espressi in kg/anno) per ogni bene o prodotto  $n$  consumato dalla popolazione residente nella regione in esame.
2. Calcolo della **superficie**  $S_n$  (espressa in ha) necessaria per la produzione dello specifico bene  $n$ , ottenuta dividendo il consumo medio annuale di quel bene  $C_n$  per la sua produttività o rendimento medio annuale  $P_n$ , (espresso in kg/ha anno):

$$S_n = \frac{C_n}{P_n}$$

Nella contabilizzazione dei territori devono essere inclusi anche quei terreni produttivi che non sono legati direttamente ai consumi di beni ma a quei servizi naturali indispensabili per assorbire le emissioni prodotte. In questo caso la produttività media  $P_n$  dovrà essere intesa in senso generalizzato, come la quantità, in chilogrammi, della sostanza inquinante  $n$  che può essere assorbita da un ettaro di terreno produttivo.

3. Calcolo dell'**Impronta Ecologica**  $F$  (espressa in ha) sommando i contributi delle diverse superfici  $S_n$  relative a tutti gli  $n$  beni consumati:

$$F = \sum_n^{tutti\ beni} S_n$$

4. Calcolo dell'**Impronta Ecologica pro capite**  $f$  (espressa in ha/persona) dividendo l'Impronta Ecologica totale  $F$  per la popolazione  $P$  residente nella regione in esame:

$$f = \frac{F}{P}$$

5. Calcolo della **superficie equivalente**. Moltiplicando le aree dei sei diversi tipi di terreno per i pesi proporzionali alla loro produttività media mondiale (fattore di equivalenza **EF**) si ottengono l'**Impronta Ecologica**  $E$  espressa in ha equivalenti e l'**Impronta Ecologica pro capite**  $e$  espressa in ha equivalenti pro capite. Per rendere, inoltre, comparabile il dato

ottenuto con quelli di altre realtà in altre Nazioni, se si utilizzano dati di produttività nazionale, il valore ottenuto deve essere moltiplicato per un fattore di resa **YF** che tiene conto delle differenze di produttività di un determinato tipo di terreno tra le diverse nazioni. I valori di EF ed YF per ciascuna tipologia di terreno, per l'Italia, sono stati ricavati dal sito <http://www.optimumpopulation.org/opt.sustainable.numbers.html>.

Il calcolo dell'Impronta Ecologica, secondo la formulazione classica di Wackernagel e Rees, permette di arrivare ad un valore sintetico finale (la superficie o superficie equivalente) che consente di stimare il livello di sostenibilità della regione considerata. A fianco di questa metodologia si sono sviluppate nuove formulazioni volte a disaggregare maggiormente il risultato ottenuto al fine di focalizzare meglio le possibili cause dell'insostenibilità.

Questo tipo di metodologia propone, insieme all'*Impronta Ecologica*, un secondo indicatore chiamato *biocapacità*. Con questo termine si indica la superficie di terreni ecologicamente produttivi che sono presenti all'interno della regione in esame.

Riprendendo quanto affermato nel Rapporto Finale del Progetto Indicatori Comuni Europei EUROCITIES (Lewan & Simmons, 2001) "la biocapacità misura l'offerta di bioproduttività, ossia la produzione biologica di una data area. Essa è data dalla produzione aggregata dei diversi ecosistemi appartenenti all'area designata, che vanno dalle terre arabili ai pascoli alle foreste alle aree marine produttive e comprende, in parte, aree edificate o in degrado. La biocapacità non dipende dalle sole condizioni naturali, ma anche dalle pratiche agricole e forestali dominanti".

Il calcolo della biocapacità è un procedimento a step che si rifà alle definizioni e al formalismo matematico dell'Impronta Ecologica:

1. Il primo passo consiste nel calcolare l'estensione  $a_i$  dei territori ecologicamente produttivi presenti all'interno della regione in esame, raggruppandoli per ciascuna delle sei categorie sopra menzionate.
2. Sommando le aree  $a_i$  delle sei categorie di terreno si ottiene l'area totale  $B$  (misurata in ha) di terreno occupato da ecosistemi, e quindi potenzialmente produttivo, che è presente sul territorio:

$$B = \sum_{i=1}^6 a_i$$

3. In realtà, per confrontare in modo coerente la biocapacità con l'Impronta Ecologica è necessario moltiplicare le aree  $a_i$  dei sei diversi tipi di terreno sia per il fattore di equivalenza EF che per il fattore di resa YF: in questo modo si ottiene una misura della biocapacità che, similmente all'Impronta Ecologica, risulta espressa in ha equivalenti.

4. A tale valore si sottrae, seguendo le indicazioni suggerite da Wackernagel (1997), un 12% di terreno per ecosistemi, equivalente all'area minima, indispensabile, per la preservazione della biodiversità nel pianeta, pur riconoscendo che si tratta di un valore comunque basso.

5. Partendo dalla misura così ottenuta e dividendola per il numero di abitanti è possibile calcolare la biocapacità pro capite *b*.

La biocapacità rappresenta quindi l'estensione totale di territorio ecologicamente produttivo presente nella regione, ossia la capacità potenziale di erogazione di risorse e servizi naturali a partire dagli ecosistemi locali. Questa grandezza va comparata con l'Impronta Ecologica che fornisce una stima dei servizi ecologici richiesti dalla popolazione locale. È possibile definire un vero e proprio bilancio ambientale sottraendo all'offerta locale di superficie ecologica (la biocapacità) la domanda di tale superficie, richiesta dalla popolazione locale, (l'Impronta Ecologica). Ad un valore *negativo* (*positivo*) del bilancio corrisponde una situazione di *deficit* (*surplus*) ecologico: questo sta ad indicare una situazione di insostenibilità (sostenibilità) in cui i consumi di risorse naturali sono almeno teoricamente superiori (inferiori) ai livelli di rigenerazione che si hanno partendo dagli ecosistemi locali.

L'entità del deficit o del surplus ecologico rappresenta pertanto una stima del livello di sostenibilità/insostenibilità del territorio locale.

## **2.3 APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE**

Con queste caratteristiche l'impronta è stata scelta come uno degli 11 indicatori di sostenibilità per il Progetto Indicatori Comuni Europei EUROCITIES (Lewan & Simmons, 2001). Nel Rapporto Finale di questo documento vengono, infatti, indicate le potenzialità, le metodologie e i criteri pratici per applicare l'analisi dell'Impronta Ecologica a territori a scala geografica sub-nazionale.

L'Impronta Ecologica, dunque, ha lo scopo di descrivere la pressione esercitata da un sistema economico, sociale e produttivo sugli ecosistemi naturali e di evidenziare i settori dell'attività umana che contribuiscono maggiormente all'impatto sul sistema territoriale. A partire da questi risultati l'ente comunale potrà individuare le maggiori criticità ambientali presenti all'interno del suo territorio e definire obiettivi e azioni concrete per migliorare la performance del sistema territoriale dal punto di vista della sostenibilità.

Le informazioni ambientali così ottenute rappresentano un presupposto necessario per rafforzare la consapevolezza dei cittadini sulle implicazioni ambientali delle politiche di sviluppo e degli stili di vita individuali e comuni.

Applicando il formalismo dell'Impronta Ecologica ad un sistema locale si è quindi in grado di portare alla luce e individuare le dinamiche ambientali sottostanti alle attività produttive e agli scambi commerciali permettendo così di rivelare eventuali situazioni di insostenibilità ambientale anche in regioni o territori con alti standard ambientali (Bagliani & Ferlaino, 2003).

Per far capire l'importanza dell'applicazione dell'Impronta Ecologica a livello locale, torniamo all'esempio della città racchiusa in una cupola di vetro. Immaginiamo, cioè, che la città sia contenuta in una cupola esattamente delle dimensioni necessarie per sostenere l'attuale popolazione agli attuali standard di vita. Chiediamoci, quindi, quali sarebbero i processi di pianificazione e le leggi che governano l'uso locale dei suoli in una simile "cupola urbana".

Che tipo di processo decisionale vi avrebbe luogo? Chi vi sarebbe coinvolto? Quali i costi dello sviluppo che attualmente preferiamo ignorare diventerebbero improvvisamente molto importanti? Quali criteri verrebbero usati per decidere tra interessi privati e bene comune?

Per rendere la cosa veramente interessante e più concreta, si confronti il processo di pianificazione e il regime legale in quelle condizioni con quelli attualmente in uso. Perché sono diversi? E queste differenze si possono ancora giustificare nel momento in cui si considera che l'ecosfera non è altro che una grande cupola che contiene tutta la famiglia umana?

(Wackernagel & Rees, 2004)

In conclusione si può dire che l'impronta ecologica ci fornisce un quadro realistico di dove e come siamo in termini ecologici, ponendo quelli che sono i limiti sostenibili della biosfera (Wackernagel et al., 1999).

# 3 APPLICAZIONE DELL'ANALISI DI IMPRONTA ECOLOGICA AL COMUNE DI CUNEO

## 3.1 MATERIALI E METODI.

Poiché l'analisi è stata applicata ad un'entità sub nazionale non è possibile stimare l'impronta mediante valutazioni complessive quali, ad esempio, il bilancio fra import-export e produzione.

La strada scelta è stata, quindi, quella di utilizzare l'approccio per "componenti", valutando la richiesta di territorio associata ad ogni categoria di consumo significativa. Le categorie di consumo analizzate sono le seguenti:

- ALIMENTI
- ABITAZIONI ED INFRASTRUTTURE
- TRASPORTI
- BENI DI CONSUMO
- SERVIZI
- RIFIUTI

L'Impronta Ecologica calcolata va, dunque, associata a ciascuna delle sei tipologie di territorio considerate dall'analisi. La Tabella 1 schematizza in modo generico la relazione esistente tra le diverse categorie di risorse e le tipologie di terreno.

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Alimenti	✓	✓	✓	X	X	✓
Abitazioni ed Infrastrutture	✓	X	X	✓	✓	X
Trasporti	✓	X	X	X	✓	X
Beni di consumo	✓	✓	✓	✓	X	X
Servizi	✓	X	X	X	✓	X
Rifiuti	✓	X	X	✓	✓	X

Tabella 1. Relazione esistente o meno tra le categorie di consumo considerate e le tipologie di territorio prese in esame dall'analisi.

Per calcolare le relazioni esistenti tra queste categorie è stato preso come riferimento il foglio di calcolo elaborato da Wackernagel per le famiglie canadesi (Wackernagel et al., 2000). Ovviamente questo foglio di calcolo è stato preso solo come riferimento, in quanto, innanzitutto, si hanno dei differenti fattori di correzione considerando un cittadino canadese e uno italiano, e, in secondo luogo, in quanto il foglio di calcolo elaborato da Wackernagel non prende in considerazione il contributo dato all'impronta dal settore produttivo, essendo riferito a una famiglia e non ad una realtà geopolitica.

Stabilita la metodologia da utilizzare, si è deciso l'anno a cui applicare l'analisi; per completezza di dati si è considerato il 2006. Per quanto riguarda i dati di riferimento del comune di Cuneo sono stati utilizzati i valori riportati in Tabella 2.

ANNO	SUPERFICIE (ha)	POPOLAZIONE RESIDENTE	NUMERO MEDIO DI COMPONENTI PER FAMIGLIA
2006	11936	54687	2,2

**Tabella 2. Dati di base del comune di Cuneo (forniti dall'Ufficio Ambiente e Mobilità del Comune).**

Di seguito viene specificato a grandi linee il calcolo effettuato per ottenere il valore di Impronta Ecologica per ciascuna categoria di consumo. Per i dettagli del calcolo si rimanda agli allegati in fondo al testo.

### 3.1.1 Alimenti

L'Impronta Ecologica dovuta al consumo di alimenti costituisce una delle voci fondamentali dell'analisi. Per prima cosa è stato, quindi, necessario risalire ai consumi delle famiglie cuneesi nel 2006. La principale fonte di informazione sui consumi è costituita dall'indagine condotta dalla Camera di Commercio di Cuneo relativa alla spesa media mensile delle famiglie del comune nel 2006 ([http://www.cn.camcom.it/Page/t08/view\\_html?idp=1373](http://www.cn.camcom.it/Page/t08/view_html?idp=1373)). In questo volume sono riportati i consumi in € delle principali categorie di consumi alimentari, per cui per avere dei dati più specifici relativi anche alle sottocategorie considerate dall'Istat ([http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20070705\\_00/](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20070705_00/)), sono stati rapportati i dati dei consumi più dettagliati specificati per una famiglia media del Nord Ovest a quelli comunali, applicando una semplice proporzione:

$$\frac{\text{spesa bene } x \text{ nel N-O}}{\text{a CN}} = \frac{\text{spesa sottocategoria } y \text{ nel N-O}}{\text{a CN}}$$

Per chiarire il calcolo si consideri l'esempio per la categoria di consumo "Pane e Cereali", che nell'analisi dell'Istat viene suddivisa in 5 sottocategorie: 1) pane e grissini; 2) biscotti; 3) pasta e riso; 4) pasticceria e dolci; 5) altro. Le tabelle relative ai consumi del comune considerano invece solo la voce generale "Pane e Cereali". Applicando, dunque, la proporzione di prima si può, ad esempio, ottenere la spesa per i "biscotti":

$$spesa\ biscotti\ CN = \frac{spesa\ pane\ e\ cereali\ CN}{spesa\ pane\ e\ cereali\ N - O} * spesa\ biscotti\ N - O$$

Questo è stato, dunque, fatto per tutte le categorie di consumo, come si può vedere nell'Allegato 1, così da ottenere il consumo medio mensile familiare per il comune di Cuneo. A questo punto, il consumo per ciascuna categoria di bene è stato diviso per il numero medio di componenti per famiglia, così da ottenere la spesa mensile pro-capite, che, a sua volta, è stata moltiplicata per 12 in modo da avere la spesa annuale pro-capite.

Il calcolo dell'Impronta Ecologica, però, richiede di avere il dato in termini quantitativi e non monetari, per cui per ottenerlo si è divisa la spesa annuale per un prezzo medio al consumo per ciascun alimento nel 2006. Non essendo possibile avere questo dato per la città di Cuneo, si sono considerati i prezzi medi al consumo per ciascuna categoria di alimento a Torino, analizzando i valori mensili forniti per l'anno 2006 sul sito del comune (<http://www.comune.torino.it/php/comprato>).

Ottenuto il dato quantitativo del consumo di alimenti nel comune di Cuneo si è potuto procedere al calcolo dell'Impronta Ecologica. Qui di seguito verranno specificate le formule applicate per il calcolo dell'Impronta delle varie tipologie di terreno, mentre i calcoli specifici sono presenti negli Allegati finali.

### **1. TERRENO PER L'ENERGIA**

Il terreno per l'energia associato al consumo di alimenti è comprensivo di tutti gli input energetici necessari per avere quel prodotto sui mercati alimentari. Per il suo calcolo si è utilizzata la formula data da Wackernagel nel foglio di calcolo dell'impronta delle famiglie (Wackernagel et al., 2000), ovvero:

$$\text{terreno per l'energia (ha)} = \text{consumo medio annuale pro-capite (Kg/ab)} * \text{embodied energy (MJ/Kg)} * \text{fattore di correzione} * \text{fattore di assorbimento CO}_2 \text{ (m}^2\text{/MJ)}$$

Dove:

- per **Embodied Energy** si intende l'energia inglobata nell'alimento, ovvero l'energia necessaria per l'intero ciclo di vita del bene affinché esso venga prodotto, trasportato e usato.
- per **Fattore di Correzione** si intende un fattore moltiplicativo costante dato dalla provenienza degli alimenti consumati, ovvero si considera la percentuale di cibo importata da più di 300 km circa. Per il comune di Cuneo è stato valutato che circa la metà degli alimenti consumati è importata da più di 300 km, per cui il fattore di correzione risulta essere pari a 0,8.
- per **Fattore di Assorbimento CO<sub>2</sub>** si intende il fattore di conversione tra l'energia fossile consumata e la superficie di foresta necessaria ad assorbire tutta la CO<sub>2</sub> prodotta e che non viene assorbita dagli oceani. Viene espresso in m<sup>2</sup> di foresta necessaria per assorbire la CO<sub>2</sub> prodotta da 1 MJ di energia fossile utilizzata; il suo valore, calcolato con i dati aggiornati dell'IPCC è pari a 0,15 m<sup>2</sup>/MJ (El Bouazzaoui *et al*, [www.brass.cf.ac.uk/uploads/El\\_Bouazzaoui\\_M58.pdf](http://www.brass.cf.ac.uk/uploads/El_Bouazzaoui_M58.pdf)).

Moltiplicando tutti questi fattori per il consumo annuale pro-capite di ciascun bene alimentare si ottengono i m<sup>2</sup> di terreno per l'energia. Per trasformare questo valore in ha globali, confrontabili con altre realtà, si deve, ovviamente passare da m<sup>2</sup> ad ha, e, in seguito, moltiplicare questo valore per i due fattori di conversione: il fattore di equivalenza EF e il fattore di resa YF.

La somma di tutti gli ha globali di terreno per l'energia di ciascuna categoria di alimento, riportati nell'Allegato 1, forniscono il totale di ha globali pro-capite necessari a sostenere il consumo di alimenti da parte di un cittadino cuneese (Tabella 3).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Alimenti	0,19	✓	✓	X	X	✓

Tabella 3. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere il consumo di alimenti di un cittadino del comune di Cuneo.

## 2. TERRENO AGRICOLO

Il calcolo dell'Impronta per questa tipologia di terreno ha richiesto, innanzitutto, la stima del terreno agricolo necessario per produrre i vari alimenti. Per fare ciò si è dovuto, prima di tutto, distinguere gli alimenti in prodotti primari e prodotti secondari. Per rendere chiara la

suddivisione si può considerare ad esempio il pane, che è un prodotto secondario, in quanto ottenuto utilizzando il grano, che, invece, è un prodotto primario. Per cui, per tutti i prodotti secondari, è stato necessario determinare il quantitativo di prodotto primario principale utilizzato per ottenere il dato alimento. Queste proporzioni sono state trovate in rete, facendo le medie su dati forniti da vari siti internet. Per il dato specifico si rimanda all'Allegato 1.

Ottenuto, quindi, il quantitativo di prodotto primario necessario è stata considerata la produttività media, espressa in kg/ha, di ciascuna tipologia di terreno coltivato. Il dato sulla produttività media italiana è stato rilevato dal sito della FAO, <http://faostat.fao.org/>, in cui sono calcolate le rese per l'Italia per il 2006.

Dividendo, dunque, il quantitativo di prodotto primario per la produttività media del terreno agricolo coltivato ad esso, è stato possibile risalire agli ettari di terreno agricolo coltivato:

$$\text{terreno agricolo (ha)} = \frac{\text{consumo medio annuale pro-capite (kg/ab)}}{\text{Produttività media (kg/ha)}}$$

A questo punto, il valore ottenuto è stato moltiplicato per i fattori di equivalenza e di resa.

Per alcuni alimenti, per cui non si è riusciti a risalire al prodotto primario necessario per ottenerli, si è moltiplicato direttamente il quantitativo consumato per la **Footprint Intensity**, data da Wackernagel nel foglio di calcolo delle famiglie canadesi (Wackernagel *et al.*, 2000):

$$\text{terreno agricolo (gha)} = \text{consumo medio annuale pro-capite (kg/ab)} * \text{Footprint Intensity (gm}^2\text{/kg)}$$

Dove per Footprint Intensity, espressa come m<sup>2</sup> globali/kg, si intendono i m<sup>2</sup> globali di terreno produttivo necessari per ottenere 1 kg di un determinato bene.

Anche in questo caso la somma di tutti gli ha globali di terreno agricolo di ciascuna categoria di alimento, riportati nell'Allegato 1, forniscono il totale di ha globali pro-capite necessari a sostenere il consumo di alimenti da parte di un cittadino cuneese (Tabella 4).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Alimenti	✓	0,302	✓	X	X	✓

Tabella 4. Valore degli ha globali di terreno agricolo necessari a sostenere il consumo di alimenti di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3. PASCOLI

Questa tipologia di terreno è specifica per tutti quegli alimenti di origine animale, quali carne e latte e suoi derivati, per cui è necessario il pascolo degli animali per ottenere l'alimento in questione. In questo caso per ottenere la rispettiva Impronta Ecologica è stata utilizzata la Footprint Intensity, data da Wackernagel nel foglio di calcolo delle famiglie canadesi (Wackernagel *et al.*, 2000), moltiplicata per il valore quantitativo del bene:

$$\text{Pascoli (gha)} = \text{consumo medio annuale pro-capite (kg/ab)} * \text{Footprint Intensity (gm}^2\text{/kg)}$$

Gli ettari globali di pascoli necessari a sostenere il consumo pro-capite di questi alimenti sono riportati in Tabella 5.

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Alimenti	✓	✓	0,070	X	X	✓

Tabella 5. Valore degli ha globali di pascoli necessari a sostenere il consumo di alimenti di un cittadino del comune di Cuneo.

### 4. MARE

Anche in questo caso questa tipologia di territorio produttivo, necessaria a ottenere il pesce consumato all'interno del comune, è stata calcolata moltiplicando il quantitativo consumato per la specifica Footprint Intensity (Wackernagel *et al.*, 2000).

$$\text{Mare (gha)} = \text{consumo medio annuale pro-capite (kg/ab)} * \text{Footprint Intensity (gm}^2\text{/kg)}$$

L'Impronta Ecologica pro-capite per il mare è riportata in Tabella 6.

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Alimenti	✓	✓	✓	X	X	0,058

Tabella 6. Valore degli ha globali di mare necessari a sostenere il consumo di alimenti di un cittadino del comune di Cuneo.

In conclusione, dunque, la somma di tutti questi terreni fornisce l'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite associata al consumo di alimenti nel comune di Cuneo (Tabella 7).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Alimenti	0,192	0,302	0,070	X	X	0,058	<b>0,622</b>

Tabella 7. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Alimenti di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.1.2 Abitazioni ed infrastrutture

La categoria Abitazioni ed Infrastrutture, per quanto riguarda il calcolo dell'impronta ecologica influisce solo su due tipologie di terreno produttivo: il terreno per l'energia e la superficie edificata, come si può vedere in Tabella 1. In questa categoria sono dunque compresi i consumi energetici e l'area occupata dal settore domestico, industriale e terziario (esclusi i servizi).

#### 1. TERRENO PER L'ENERGIA

I fattori che influiscono nel terreno per l'energia per la categoria abitazioni ed infrastrutture sono numerosi, infatti si ha il contributo dato dall'abitazione come entità fisica ed all'energia in essa immagazzinata, ma, anche, quello dovuto al consumo di energia elettrica, di combustibili e di acqua.

Verrà quindi specificato il calcolo effettuato per risalire al terreno per l'energia per ciascuna di queste tipologie di contributi, rimandato per i dati e il dettaglio dei calcoli all'Allegato 2.

##### a) Abitazione (Embodied Energy)

In questa voce è considerata l'energia inglobata all'interno di un edificio, ovvero la sua Embodied Energy, intesa come la somma di tutta l'energia non rinnovabile necessaria per l'acquisizione dei materiali da costruzione, per i processi che subiscono per diventare utilizzabili, per il trasporto di essi sul luogo di costruzione e per l'edificazione dell'abitazione vera e propria. Inoltre comprende, anche, tutta l'energia non rinnovabile necessaria per mantenere, riparare e sostituire questi materiali durante l'intero ciclo di vita dell'abitazione.

Per ottenere questo valore di Embodied Energy, sono stati analizzati diversi documenti scientifici, da cui il valore medio per un'abitazione risulta essere di 4317 MJ/m<sup>2</sup> (Sartori &

Hestnes, 2007; Venkatarama Reddy & Jagadish, 2003; Asif *et al.*, 2007; Mithraratne & Vale, 2004). Gli stessi autori forniscono, anche, un altro dato necessario al calcolo che è l'età di vita media di un'abitazione che è pari a circa 50 anni.

Per ottenere, dunque, il terreno per l'energia necessario a sostenere le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dalla costruzione di un'abitazione si è applicata la seguente formula:

$$\text{Terreno per l'energia (m}^2\text{)} = \text{Superficie urbanizzata (m}^2\text{)} * \frac{\text{Embodied Energy (MJ/m}^2\text{)}}{\text{Età di vita media di un'abitazione (aa)}} * \text{Fattore assorbimento CO}_2$$

Anche in questo caso per ottenere gli ettari globali di terreno per l'energia utilizzati basta trasformare i m<sup>2</sup> in ha e poi moltiplicare questi per i fattori di conversione EF ed YF. Dividendo, infine, il valore ottenuto per il numero di abitanti del comune di Cuneo, si ottiene il valore di ettari globali di terreno per l'energia pro-capite per sostenere le abitazioni e le infrastrutture presenti nel comune, che è pari a 0,081 gha/ab.

#### **b) Combustibili fossili**

Sotto questa voce sono ricompresi i consumi di metano, gasolio e olio combustibile per uso domestico ed industriale.

Per ottenere il consumo di questi combustibili nel 2006 per Cuneo, si è preso come riferimento il Bilancio Energetico Ambientale Comunale fatto nel 2003, in cui sono presenti i consumi divisi per settore. Per rapportare questi dati al 2006 si è andato a vedere la variazione di questi consumi nei 3 anni e si è applicata la variazione al dato del 2003. Per quanto riguarda la variazione nel consumo di metano per uso domestico e per riscaldamento l'andamento è stato rilevato dalle tavole dell'ISTAT ([http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20070829\\_00](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20070829_00)); mentre per l'andamento del consumo di metano ad uso industriale sono stati utilizzati i dati presenti sul sito

[http://www.snamretegas.it/searchcustom/search.jsp?p\\_Query=consumi&p\\_Action=Search&p\\_Advanced=1](http://www.snamretegas.it/searchcustom/search.jsp?p_Query=consumi&p_Action=Search&p_Advanced=1). Per i consumi di gasolio e di olio combustibile, sia per usi civili che per usi industriali, sono stati visionati gli andamenti presenti sul sito dell'ENEA ([http://www.enea.it/produzione\\_scientifica/volumi/V2007\\_06\\_REA2006.html](http://www.enea.it/produzione_scientifica/volumi/V2007_06_REA2006.html)).

Il terreno per energia richiesto è stato, dunque, calcolato applicando la seguente formula:

$$\text{terreno per l'energia (ha)} = \text{consumo annuale combustibile (udm)} * \frac{\text{Il fattore di conversione (Kg di CO}_2\text{ /udm)}}{1000} * \text{Il fattore di conversione (ha/t di CO}_2\text{)}$$

Dove:

- il **I fattore di conversione** definisce quanti kg di CO<sub>2</sub> vengono prodotti ogni mc (l) di combustibile consumato. Questo fattore assume il valore di 1,96 per il metano e di 2,6 per gasolio ed olio combustibile.
- Il **II fattore di conversione** esprime, invece, gli ettari necessari ad assorbire 1 tonnellata di CO<sub>2</sub>; ed è pari a 0,19.

Dopo aver moltiplicato gli ha ottenuti per EF ed YF, e diviso per il numero di abitanti, si ottiene che un cittadino cuneese necessita di 1,82 gha di terreno per l'energia per sostenere il suo consumo di metano, 0,19 gha per quello di metano e 0,03 gha per quello di olio combustibile.

### c) Energia Elettrica

Anche per il consumo di energia elettrica si sono considerati i valori riportati sul Bilancio Energetico Ambientale Comunale fatto nel 2003, aggiornandoli al 2006 analizzando l'andamento del consumo nella Provincia tra il 2003 e il 2006 ([http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETTRICO/statistiche/dati\\_statistici/tabid/418/Default.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/dati_statistici/tabid/418/Default.aspx)).

Per il calcolo del terreno per l'energia associato al consumo di energia elettrica si è applicata la formula utilizzata da Wackernagel nel foglio di calcolo delle famiglie canadesi (Wackernagel *et al.*, 2000), per l'energia termoelettrica, in quanto dal Bilancio Energetico si evince che solo l'1% dell'energia consumata è prodotta da fonti rinnovabili:

$$\text{terreno per l'energia (m}^2\text{)} = \frac{\text{consumo annuale energia elettrica (kwh)}}{\text{Embodied Energy (MJ /kwh)}} * \frac{1}{1 - \% \text{ di energia persa}} * \text{Fattore assorbimento CO}_2$$

Dove:

- L'**Embodied Energy** è l'energia utilizzata per la produzione di energia elettrica ed è pari a 3,6 MJ/kwh.
- La **% di energia persa** corrisponde alla % di energia persa durante la conversione in energia elettrica dell'energia primaria, che è di circa 70%.

Dopo aver convertito i m<sup>2</sup> in ha, moltiplicato per EF ed YF e diviso per il numero di abitanti si ottiene che 2,94 gha di terreno per l'energia per ciascun cittadino.

### d) Acqua

Il consumo di acqua nel 2006 nel comune di Cuneo è stato fornito direttamente dall'Ufficio Ambiente e Mobilità del comune.

Per ottenere il valore dell'Impronta Ecologica relativo al consumo di acqua si è considerata solo l'energia necessaria per trattare, trasportare in condutture, distribuire e, quando

applicabile, riscaldare l'acqua. Si è considerato per ogni megalitro (1 milione di litri) di acqua l'emissione di 370 kg di CO<sub>2</sub> (Chambers et al., 2002). Per cui il calcolo effettuato risulta essere il seguente:

$$\text{terreno per l'energia (ha)} = \text{consumo annuale acqua (mc)} * \frac{\text{I fattore di conversione (Kg di CO}_2 \text{ /mc)}}{10000} * \text{Il fattore di conversione (ha/t di CO}_2\text{)}$$

Dove il **I fattore di conversione** è pari a 0,37 Kg di CO<sub>2</sub> /mc e il **II** è di 0,19 ha/t di CO<sub>2</sub>.

Anche in questo caso per ottenere gli ettari globali di terreno per l'energia utilizzati basta moltiplicare questi per i fattori di conversione EF ed YF. Dividendo, infine, il valore ottenuto per il numero di abitanti del comune di Cuneo, si ottiene il valore di ettari globali di terreno per l'energia pro-capite, che è pari a 0,02 gha/ab.

Sommando tutte queste voci si ottiene il valore di terreno per l'energia associato alla categoria Abitazioni ed Infrastrutture, come riportato in Tabella 8.

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
<b>Abitazioni ed Infrastrutture</b>	5,83	X	X	X	✓	X

**Tabella 8. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere la categoria abitazioni ed infrastrutture di un cittadino del comune di Cuneo.**

## **2. SUPERFICIE EDIFICATA**

In questo caso per ottenere gli ettari globali di superficie edificata occupata da abitazioni ed infrastrutture si è semplicemente moltiplicato il dato di occupazione, fornito dall'Ufficio Urbanistico del comune, per i rispettivi valori dei fattori di equivalenza e di resa.

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
<b>Abitazioni ed Infrastrutture</b>	✓	X	X	X	0,043	X

**Tabella 9. Valore degli ha globali di superficie edificata necessari a sostenere la categoria abitazioni ed infrastrutture di un cittadino del comune di Cuneo.**

In conclusione, dunque, l'Impronta Ecologica associata alla categoria Abitazioni ed Infrastrutture è pari a 5,12 ettari globali per abitante (Tabella 10).

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Abitazioni ed Infrastrutture	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87

Tabella 10. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Abitazioni ed Infrastrutture di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.1.3 Trasporti

La categoria Trasporti, che si riferisce al consumo di carburanti e all'area occupata dalle strade e dalla ferrovia, contribuisce all'impronta, come si può vedere dalla Tabella 1, per le tipologie di territorio "terreno per l'energia" e "superficie edificata".

#### 1. TERRENO PER L'ENERGIA

Questa voce è influenzata dai consumi di carburante che si hanno nel comune. Stimare l'effettiva quantità di carburante consumato, però, risulta alquanto difficoltosa, per cui si è considerato il carburante venduto. Questo è stato fatto pur sapendo che non è del tutto giusto utilizzare questo dato, in quanto il carburante venduto a Cuneo potrebbe essere utilizzato sia all'interno che all'esterno del comune. Considerando che, comunque, anche le vetture che circolano nel comune potrebbero aver fatto rifornimento fuori dal territorio comunale, l'utilizzo delle vendite risulta essere accettabile come metodo, sempre ipotizzando che i flussi in uscita compensino quelli in entrata.

Il dato relativo ai quantitativi di carburante venduto, suddiviso per le categorie benzina, gasolio e gpl, è stato fornito dal Settore Polizia Municipale e attività produttive del Comune di Cuneo, ed è relativo a tutto il 2006, come si può vedere nell'Allegato 3.

Per ottenere gli ettari globali di terreno per l'energia necessari per abbattere la CO<sub>2</sub> prodotta dall'uso di questi carburanti, si è proceduto, come per l'uso di combustibili fossili nella voce "Abitazioni ed Infrastrutture", utilizzando la seguente formula:

$$\text{terreno per l'energia (ha)} = \text{consumo annuale carburante (l)} * \frac{\text{I fattore di conversione (Kg di CO}_2 \text{ /l)}}{1000} * \text{Il fattore di conversione (ha/t di CO}_2\text{)}$$

Dove il **I fattore di conversione** assume il valore di: 2,3 per la benzina; 2,6 per il gasolio e 1,8 per il gpl.

A questo punto, ottenuti gli ettari, per avere gli ettari globali pro capite basta moltiplicare per i rispettivi coefficienti di EF ed YF ed, infine, dividere per il numero di abitanti. Da questo risulta, come si vede nell'Allegato 3, che ogni cittadino cuneese necessita di 0,28 gha di terreno per l'energia per sostenere il suo consumo di benzina, 0,41 gha per sostenere quello di gasolio e 0,04 gha per quello di gpl.

A questi valori si è aggiunto anche il consumo del **trasporto pubblico locale**. Per ottenere questo dato sono stati considerati i km percorsi in un anno dai mezzi pubblici sul comune di Cuneo i quali sono stati divise per il consumo medio di carburante di un autobus. L'Impronta Ecologica associata al trasporto con mezzi pubblici è, dunque, pari a 0,01 gha per abitante, il che significa che la sua influenza sul totale dei consumi di carburante è dell'1,8 %.

In totale risulta, dunque, che servono 0,73 ettari globali pro-capite di terreno per l'energia per sostenere l'intera voce "Trasporti", come riportato in Tabella 11.

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Trasporti	0,73	X	X	X	✓	X

Tabella 11. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere la categoria trasporti di un cittadino del comune di Cuneo.

## 2. SUPERFICIE EDIFICATA

Grazie ai dati forniti dall'Ufficio Urbanistica del Comune, si è potuto avere direttamente gli ettari di suolo occupati da strade e ferrovie.

Questo dato, come si vede nell'Allegato 3, è stato, quindi, moltiplicato per i fattori di equivalenza e di resa, così da ottenere gli ettari globali di superficie degradata dovuta all'occupazione delle vie di trasporto (Tabella 12).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Trasporti	✓	X	X	X	0,024	X

Tabella 12. Valore degli ha globali di superficie edificata necessari a sostenere la categoria trasporti di un cittadino del comune di Cuneo.

In Tabella 13 è, dunque, riportata l'Impronta Ecologica totale associata alla categoria "Trasporti" per il comune di Cuneo.

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Trasporti	0,73	X	X	X	0,02	X	<b>0,75</b>

Tabella 13. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Trasporti di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.1.4 Beni di consumo

La categoria “Beni di consumo” include tutti quei beni consumati che non sono di natura alimentare. Analizzando la Tabella 1 si vede come questa voce influenzi tutte le tipologie di terreno, esclusa la superficie edificata e il mare.

Per risalire alle varie categorie di beni consumati è stato fatto il medesimo ragionamento della categoria “Alimenti”, ovvero nell’analisi della Camera di Commercio sulla spesa delle famiglie piemontesi nel 2006, si ha la spesa dei cuneesi anche per alcune macrocategorie non alimentari; dunque, prendendo la suddivisione dell’ISTAT ([http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20070705\\_00/](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20070705_00/)), sono stati rapportati i dati dei consumi più dettagliati specificati per una famiglia media del Nord Ovest a quelli comunali, applicando la già suddetta proporzione.

Ottenuta, dunque, la spesa per ciascuna categoria di beni di consumo è stato pressoché impossibile risalire al dato quantitativo, come sarebbe richiesto per applicare il foglio di calcolo di Wackernagel (Wackernagel *et al.*, 2000), per cui si è lasciato il dato in euro, applicando poi nuove approssimazioni per il calcolo dei terreni produttivi associati al loro consumo.

#### 1. TERRENO PER L'ENERGIA

Per calcolare il terreno per l’energia associato al consumo di questi beni non alimentari si è introdotta una nuova grandezza, l’**energy intensity**, applicando la seguente formula:

$$\text{terreno per l'energia (m}^2\text{)} = \text{spesa media annuale pro-capite (€/ab)} * \text{Energy intensity (MJ/€)} * \text{fattore di assorbimento CO}_2\text{ (m}^2\text{/MJ)}$$

L’**Energy Intensity** è una grandezza simile all’Embodied Energy, che esprime i MJ di risorse energetiche necessarie per produrre 1 € di un determinato bene (Mongelli *et al.*, 2006). I valori di energy intensity utilizzati in questa relazione sono riportati in Allegato 4.

Ottenuti i m<sup>2</sup> di terreno necessari si è provveduto a trasformarli in ettari e a moltiplicarli per i coefficienti EF e YF in modo da ottenere gli ettari globali pro-capite.

La somma di tutte le categorie di beni di consumo ci dà l'indicazioni su quanti ettari globali ha bisogno un cuneese per sostenere il suo consumo di beni non alimentari (Tabella 14).

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Beni di consumo	0,91	✓	✓	✓	X	X

**Tabella 14. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere la categoria beni di consumo di un cittadino del comune di Cuneo.**

## 2. ALTRI TERRENI PRODUTTIVI

Per calcolare l'impronta relativa a tutte le altre tipologie di territorio che servono per avere i beni di consumo considerati, ovvero il "terreno agricolo", i "pascoli" e le "foreste", essendo difficile rapportare il dato economico disponibile al dato quantitativo richiesto dalla matrice fornita da Wackernagel, si sono utilizzati direttamente i parametri relativi al consumo, in dollari, riportati nel testo "How Big is Our Ecological Footprint?" di Wackernagel et al.,1993 che si riferisce a dati non successivi al 1993.

La procedura seguita, come si può vedere nell'Allegato 4, è stata quella di considerare il valore medio del cambio dollaro/Lira nel 1993 per attualizzare, poi, il dato con il calcolo dell'inflazione cumulata negli anni dal 1993 al 2006. Ottenuto il dato in dollari e relativo al 1993 si sono applicati i coefficienti proposti nel libro sopra citato per calcolare l'Impronta.

In Tabella 15 sono espressi i valori totali di Impronta pro-capite relativa a ciascuna tipologia di territorio considerato.

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Beni di consumo	✓	0,11	0,19	0,18	X	X

**Tabella 15. Valore degli ha globali rispettivamente di terreno agricolo, pascoli e foreste necessari a sostenere la categoria beni di consumo di un cittadino del comune di Cuneo**

In totale, dunque, l'Impronta Ecologica associata alla categoria "Beni di consumo" risulta essere di 1,21 ettari globali pro-capite (Tabella 16).

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Beni di consumo	0,91	0,11	0,19	0,18	X	X	1,39

Tabella 16. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Beni di Consumo di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.1.5 Servizi

Questa categoria include tutti i servizi di cui un cittadino medio fa uso, ad esempio la lavanderia, le visite mediche, ecc... I terreni produttivi su cui influisce sono quelli del territorio per l'energia e la superficie edificata (Tabella 1).

#### 1. TERRENO PER L'ENERGIA

Anche in questo caso, avendo il dato della spesa in euro, si è applicata la formula utilizzata anche per i beni di consumo:

$$\text{terreno per l'energia (m}^2\text{)} = \frac{\text{spesa media annuale pro-capite (€/ab)}}{\text{Energy intensity (MJ/€)}} * \text{fattore di assorbimento CO}_2\text{ (m}^2\text{/MJ)}$$

Convertendo i m<sup>2</sup> in ettari e moltiplicando per Ef ed YF si è ottenuto gli ettari globali necessari a sostenere ciascun servizio, la cui somma fornisce l'indicazione sull'Impronta data da questa categoria per quanto riguarda il terreno necessario ad abbattere la CO<sub>2</sub> prodotta (Tabella 17).

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Servizi	0,10	X	X	X	✓	X

Tabella 17. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere la categoria servizi di un cittadino del comune di Cuneo.

## 2. SUPERFICIE EDIFICATA

Il dato relativo alla superficie occupata dai servizi è stato fornito dall'Ufficio Urbanistica del Comune. Per cui si è semplicemente moltiplicato per i fattori di equivalenza e di resa relativi a questa tipologia di terreno per ottenere la rispettiva Impronta (Tabella 18).

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Servizi	✓	X	X	X	0,02	X

Tabella 18. Valore degli ha globali di superficie edificata necessari a sostenere la categoria servizi di un cittadino del comune di Cuneo.

In Tabella 19 è, dunque, riportata l'Impronta Ecologica totale associata all'intera categoria.

	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
CATEGORIE DI CONSUMO	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Servizi	0,10	X	X	X	0,02	X	<b>0,12</b>

Tabella 19. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Servizi di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.1.6 Rifiuti

La categoria "rifiuti" richiede sia terreni per l'energia per assorbire tutta la CO2 prodotta dalla combustione, dalla degradazione e dallo smaltimento dei rifiuti generati all'interno del comune, sia foreste per la carta non riciclata, sia la superficie edificata, ovvero il territorio occupato da discariche ed inceneritori.

Per analizzare l'Impronta Ecologica associata ai rifiuti bisogna, innanzitutto, distinguere tra rifiuti differenziati e indifferenziati, perché sì che entrambe le categorie di rifiuto porteranno alla produzione di CO2, ma a parità di quantitativi di rifiuti, il recupero contribuirà in maniera minore.

I dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel comune di Cuneo nel 2006 sono stati forniti dal Consorzio Ecologico Cuneese.

## 1. TERRENO PER L'ENERGIA

Sia per i rifiuti differenziati che per quelli indifferenziati, il calcolo del terreno per l'energia avviene nel medesimo modo:

$$\text{terreno per l'energia (m}^2\text{)} = \text{produzione media annuale pro-capite (Kg/ab)} * \text{embodied energy (MJ/Kg)} * (1-\% \text{ energia recuperata}) * \text{fattore di assorbimento CO}_2 \text{ (m}^2\text{/MJ)}$$

Dove per ciascuna tipologia di rifiuto differenziato, come è visibile nell'Allegato 5, si avrà una determinata **% di energia recuperata** durante il trattamento, mentre per il rifiuto indifferenziato questa % è 0.

Anche in questo caso ottenuti i m<sup>2</sup> di terreno per l'energia necessari, bisognerà trasformarli in ettari e poi moltiplicarli per i coefficienti EF ed YF, al fine di ottenere l'Impronta Ecologica associata (Tabella 20).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO					
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare
Rifiuti Indifferenziati	0,87	X	X	X	✓	X
Rifiuti differenziati	0,24	X	X	✓	✓	X

Tabella 20. Valore degli ha globali di terreno per l'energia necessari a sostenere la categoria rifiuti di un cittadino del comune di Cuneo.

## 2. FORESTA

Per calcolare il quantitativo di foresta abbattuta per avere la carta utilizzata, ma che ora è diventata rifiuto, si è applicata la formula proposta da Wackernagel nel suo foglio di calcolo (Wackernagel *et al.*, 2000):

$$\text{foresta (m}^2\text{)} = \text{quantità (kg)} * \text{fattore di conversione da carta a foresta (m}^3\text{/kg)} * \frac{\text{footprint intensity (gm}^2\text{/m}^3\text{)}}{600} * ((1-\% \text{ riciclata}) * 0,8)$$

Dove

- Il **fattore di conversione da carta a foresta** indica quanti m<sup>3</sup> di foresta servono per ottenere 1 kg di carta, ed è pari a 1,65;
- La **footprint intensity** del legno è pari a 6,469

Dopo aver trasformato i m<sup>2</sup> in ettari e aver moltiplicato per EF ed YF si ottiene l'Impronta associata che è di 0,0002 gha pro-capite e per cui trascurabile.

### 3. SUPERFICIE EDIFICATA

Nel comune di Cuneo non sono presenti né discariche né inceneritori, per cui questa voce è nulla. L'Impronta Ecologica associata ai rifiuti è dunque completamente ascrivibile al terreno per l'energia (Tabella 21).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO (gha/ab.)						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab.)
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Totale
Rifiuti	1,11	X	X	0,00	0,00	X	1,11

Tabella 21. Valore dell'Impronta Ecologica Totale Pro-Capite per la categoria Rifiuti di un cittadino del comune di Cuneo.

### 3.2 RISULTATI

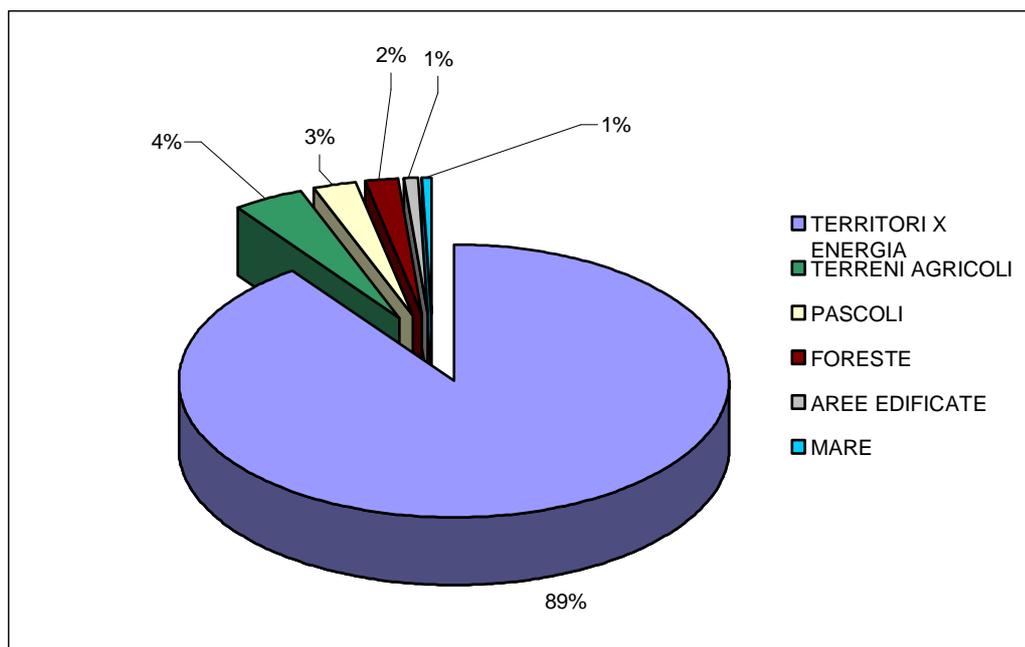
Dalla somma delle impronte ecologiche totali associate a ciascuna delle categorie di consumo precedentemente analizzate risulta che l'Impronta Ecologica di un cittadino del comune di Cuneo è di 9,86 ettari globali (Tabella 22).

CATEGORIE DI CONSUMO	TIPOLOGIE DI TERRITORIO						IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab)
	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	
Alimenti	0,19	0,30	0,07	X	X	0,06	0,62
Abitazioni ed Infrastrutture	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87
Trasporti	0,73	X	X	X	0,02	X	0,75
Beni di consumo	0,91	0,11	0,19	0,18	X	X	1,39
Servizi	0,10	X	X	X	0,02	X	0,12
Rifiuti	1,11	X	X	0,00	0,00	X	1,11
<b>TOTALE</b>	<b>8,87</b>	<b>0,41</b>	<b>0,26</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>9,86</b>

Tabella 22. Valore dell'Impronta Ecologica Totale necessaria per sostenere un cittadino del comune di Cuneo.

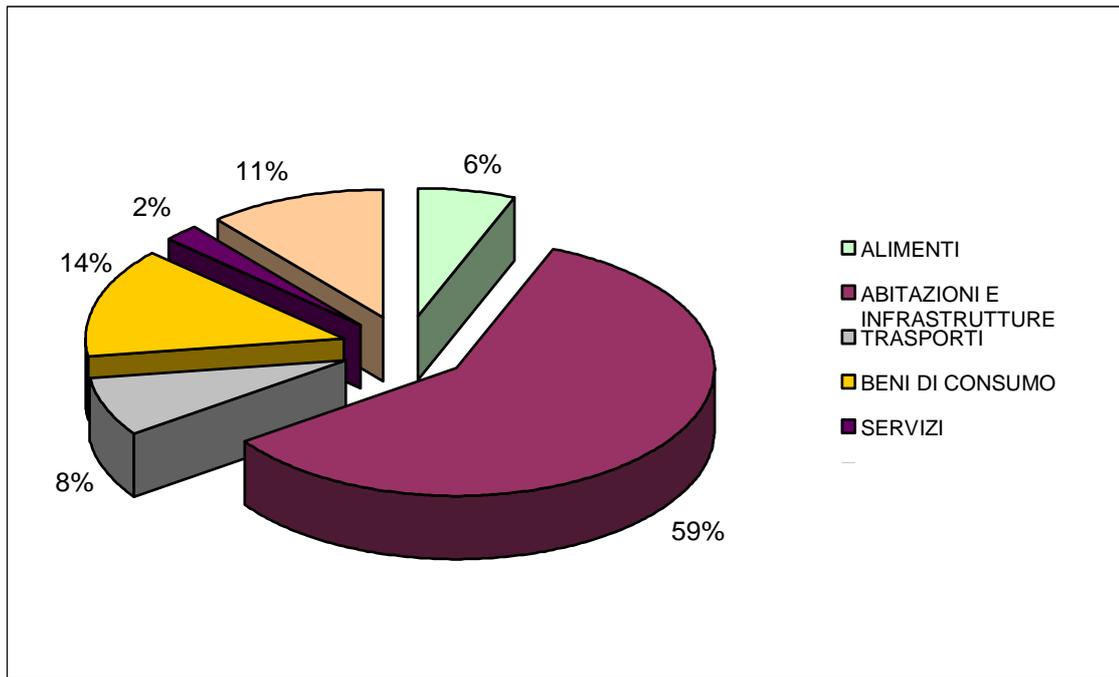
Il valore dell'Impronta Ecologica, come si può vedere, è molto elevato.

Come si può notare dalla Figura 2 tra i terreni produttivi, quello che influisce maggiormente, è il terreno per l'energia, che pesa sul totale per l'89,93 %; si osserva, quindi, come la quasi totalità dell'impronta è dovuta alla quantità di superficie che sarebbe necessaria ad assorbire la CO2 dovuta a fonti fossili direttamente utilizzate nella combustione o indirettamente a seguito del consumo di energia elettrica incorporata nei beni o consumata negli usi domestici. Le altre tipologie di terreno influiscono in totale per il 10 % circa con la seguente ripartizione: il terreno agricolo ha un peso del 4,20 %, i pascoli del 2,61 % e le foreste dell' 1,83 %. La superficie edificata e il mare hanno entrambi un'influenza inferiore all'1 %, rispettivamente per lo 0,85 % e 0,58 %.



**Figura 2. Ripartizione dell'Impronta Ecologica di un cittadino del comune di Cuneo per tipologia di terreno produttivo richiesto per sostenere i suoi consumi.**

Per quanto riguarda le “responsabilità” delle diverse categorie di consumo, come si osserva dalla Figura 3, il contributo maggiore è dato dalle Abitazioni ed Infrastrutture (58,96 %). Questo è dovuto principalmente ai consumi energetici che si hanno sia per la vita all'interno della casa, sia per la realizzazione della casa stessa. Un'altra voce importante è data dai Beni di Consumo, che hanno un peso percentuale del 13,95 %; infatti la spesa per questi beni all'interno del comune di Cuneo è decisamente elevata, in quanto i cittadini cuneesi presentano un reddito medio abbastanza elevato. A queste categorie segue quella dei Rifiuti, con un' influenza dell' 11,24 % dovuta principalmente alla raccolta indifferenziata, che seppur in diminuzione, ha ancora un peso notevole. A seguire si hanno le categorie dei Trasporti e degli Alimenti, i quali influiscono rispettivamente per il 7,64 % e il 6,25 %. Infine si hanno i Servizi, la cui impronta pesa sul totale solo per l' 1,97 %.



**Figura 3. Ripartizione dell'Impronta Ecologica di un cittadino del comune di Cuneo per categoria di consumo.**

Un altro dato importante da definire, dopo aver stimato l'Impronta Ecologica del comune, è il deficit o surplus ecologico che si ha. È stato per cui necessario calcolare la Biocapacità del territorio comunale di Cuneo, che come visto in precedenza, rappresenta l'effettiva disponibilità di aree in grado di fornire risorse ed energia e di assorbire le emissioni e i rifiuti. Per il calcolo della Biocapacità si è considerata la superficie ecologicamente produttiva presente all'interno del comune, suddivisa secondo le varie tipologie. I dati sono stati forniti dal Settore Programmazione del Territorio del Comune di Cuneo e sono riportati in Tabella 23.

TIPOLOGIE DI TERRENO	BIOCAPACITA' (ha/ab)
Superficie Agricola	0,146
Pascoli	0,018
Foreste	0,015
Superficie Degradata	0,031
Acque Interne	0,002

**Tabella 23. Valore della biocapacità per abitante del territorio comunale di Cuneo, divisa per tipologia di terreno.**

Per rendere confrontabili i valori di biocapacità con quelli dell'Impronta Ecologica si è moltiplicato la quantità di ciascuna tipologia di terreno ecologicamente produttivo per i

rispettivi fattori di equivalenza EF e di resa YF, da cui risulta che l'effettiva Biocapacità offerta dal territorio comunale è di 0,55 ettari globali per abitante.

A questo punto è possibile ottenere il Deficit Ecologico, calcolato nel seguente modo, ovvero come differenza tra la biocapacità e l'Impronta Ecologica. In realtà è necessario considerare solo l'88 % della biocapacità, perché un 12 % deve essere mantenuto integro al fine di preservare la biodiversità:

$$\text{Deficit Ecologico} = (0,88 * \text{Biocapacità}) - \text{Impronta Ecologica}$$

Il deficit risulta essere pari a -9,38 gha/ab (Tabella 24). Questo valore è decisamente elevato, dato che esprime un **grado di autosufficienza del Comune pari solo al 5,6 % dei fabbisogni in termini di territorio.**

	Totale (gha/ab)
Impronta Ecologica	9,86
Biocapacità	0,55
Deficit Ecologico	-9,38
Percentuale di autosufficienza	5,6 %

**Tabella 24. Impronta, Biocapacità, Deficit Ecologico di un cittadino del comune di Cuneo e percentuale di Autosufficienza del comune rispetto al fabbisogno del singolo cittadino.**

In conclusione, dunque, si può notare come i cittadini di Cuneo abbiano stili di vita assolutamente lontani dalle soglie assolute di sostenibilità.

### **3.3 DISCUSSIONI**

#### **3.3.1 Confronto con altre realtà**

Il valore di Impronta Ecologica pro-capite per il comune di Cuneo è di 9,86 ettari globali. Questo dato può essere confrontato con altre realtà italiane e con il valore di Impronta dell'Italia stessa calcolato nel Living Planet Report del 2006. L'Impronta Ecologica media di un cittadino italiano risulta essere, nel 2003, di 4,2 ettari globali, meno della metà di quella di un cittadino cuneese. Per spiegare questo risultato si deve considerare il fatto che la comparabilità tra i due valori non è totale, poiché, innanzitutto, l'analisi è stata effettuata in due anni diversi e, inoltre, si tratta di due studi a scale molto differenti (comunale e

nazionale), che quindi utilizzano metodologie e approssimazioni diverse fra loro. Un confronto tra i due valori deve quindi tener conto di queste limitazioni.

In Tabella 25 sono riportati i valori a confronto relativi all’Impronta, alla Biocapacità e al Deficit Ecologico per le due realtà analizzate, oltre alla percentuale di autosufficienza del territorio considerato rispetto ai fabbisogni medi dei cittadini in termini di terreni produttivi.

	ITALIA 2003 (gha/ab)	CUNEO 2006 (gha/ab)
IMPRONTA ECOLOGICA	4,2	9,86
BIOCAPACITA’	1,0	0,55
DEFICIT ECOLOGICO	- 3,8	- 9,38
PERCENTUALE DI AUTOSUFFICIENZA	23,8 %	5,6 %

**Tabella 25. Confronto fra l’Italia e il comune di Cuneo sui valori di Impronta e Deficit Ecologico.**

Quello che ne risulta da questi dati, pur tenendo in debita considerazione le limitazioni esistenti, è che il cittadino del comune di Cuneo consuma, in media, beni e servizi in misura superiore rispetto alla media italiana, oltrepassando di gran lunga la soglia media di sostenibilità dei servizi naturali utilizzati. Anche il grado di autosufficienza è più elevato rispetto a quello di Cuneo, infatti, seppur ancora basso, il territorio italiano è in grado di soddisfare il 23,8 % dei fabbisogni medi di un italiano.

Anche il confronto con altre città o province italiane risulta essere non totalmente comparabile, nonostante non siano più presenti limitazioni riguardanti le differenze di scala. Questo perché la metodologia di calcolo dell’Impronta Ecologia è in continua evoluzione e, per cui, alcune analisi presentano tecniche di calcolo differenti, ad esempio:

- Partire dai dati ufficiali su importazioni ed esportazioni, come fatto per il comune e la provincia di Torino (Ambiente Italia, 2001). L’incomparabilità con questa analisi è dovuta, in primis, al fatto che il valore finale in ettari, senza introdurre le unità di superficie globale e, in secondo luogo, alla metodologia stessa. Le stime utilizzate, infatti, provengono essenzialmente da dati relativi alle importazioni/esportazioni di beni ed energia, che se sicuramente valide per un’analisi a livello nazionale, sono poco applicabili su piccole scale.
- Partire da dati nazionali e locali; calcolare la proporzione tra impronta nazionale e locale confrontando i dati come nell’applicazione sperimentale su tre città: Orvieto, Isernia, Legnago effettuata nel 1998 (Bilanzone & Pietrobelli, 1998). Il confronto con

questi valori sarebbe improprio in quanto basati sul calcolo dell'Impronta Ecologica dell'Italia del 1993, in cui non erano ancora presenti i fattori di equivalenza.

Risulta, dunque, possibile confrontare solo quelle realtà che hanno utilizzato 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.

Con un metodo simile i ricercatori del Cras (centro Ricerche Applicate per lo Sviluppo Sostenibile) hanno recentemente ottenuto per la Provincia di Bologna (Cras, 2001) e per la Provincia di Catanzaro (WWF Italia, 2001) rispettivamente valori pari a 7,45 ed a 4,23 unità di superficie procapite.

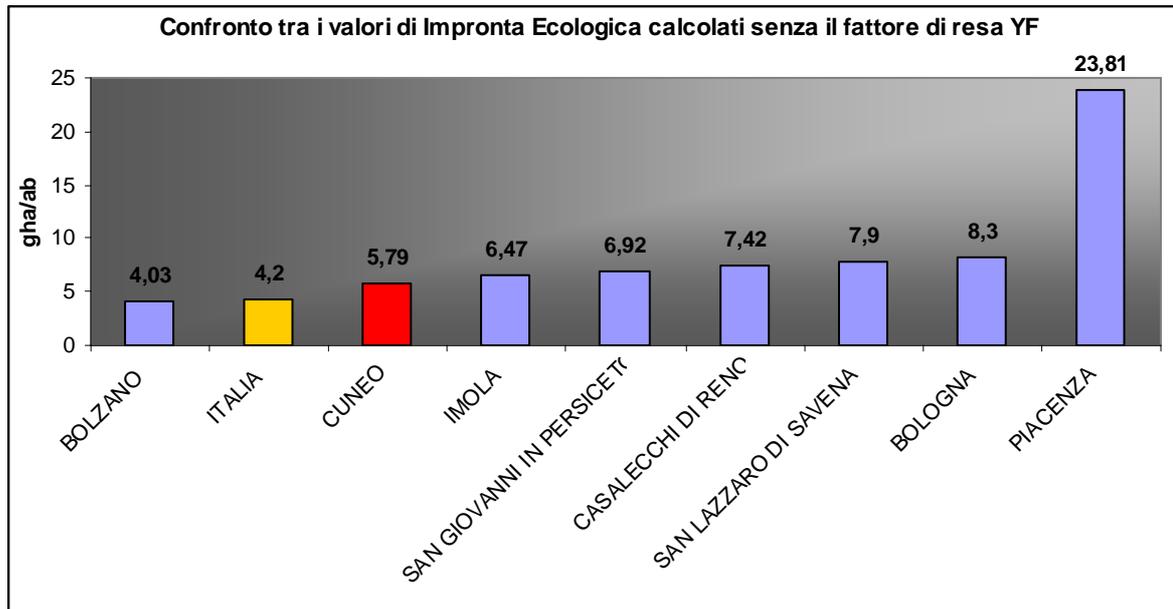
In questi termini, dunque, si è messo a confronto il valore di Impronta Ecologica del comune di Cuneo con i valori ottenuti per altri comuni in analisi, che hanno utilizzato il metodo per componenti. I valori e gli anni di riferimento delle analisi sono riportati in Tabella 26.

ANNO	COMUNE	IMPRONTA ECOLOGICA (gha/ab)
1999	Bolzano	4,03
2000	Piacenza	23,81
2001	Bologna	8,3
2001	Imola	6,47
2001	Casalecchio di Reno	7,42
2001	San Giovanni in Persiceti	6,92
2001	San Lazzaro di Savena	7,9
2006	Cuneo	9,86

**Tabella 26. Confronto fra i valori di Impronta Ecologica di alcuni comuni italiani.**

Come si può osservare dalla Tabella 26, a parte il comune di Piacenza, tutti gli altri comuni presentano un valore di Impronta Ecologica minore rispetto a quello di Cuneo. Questo è dovuto, in parte, per il fatto che gli anni delle analisi sono diverse e, in parte, anche perché la metodologia utilizzata in questo lavoro è la più aggiornata (Kitzes *et al.*, 2007); nelle altre analisi, infatti, non vengono ancora considerati i fattori di resa YF con cui ottenere valori di ettari globali confrontabili anche con altre parti del mondo. Se si elimina questo fattore dall'analisi, ovvero se si dividono i valori dell'Impronta per ciascuna tipologia di terreno produttivo per i rispettivi fattori di rendimento YF, si ottiene un valore che è pari a 5,79. Confrontando, dunque, questo valore con quelli degli altri comuni, come riportato in Figura 4, si vede come cambia la situazione: ora il comune di Cuneo non presenta più il valore più alto,

sempre escludendo quello di Piacenza, ma si attesta tra la media italiana e i comuni della provincia di Bologna.



**Figura 4. Confronto fra i valori dell’Impronta Ecologica in alcuni comuni Italiani, Cuneo e il valore medio di Impronta dell’Italia, utilizzando per il comune di Cuneo la vecchia metodologia di calcolo dell’Impronta che non considera i fattori di resa YF delle varie tipologie di territorio.**

Per quanto riguarda il comune di Piacenza, la sua Impronta è così elevata, in quanto, all’interno del suo territorio, si trova una centrale elettrica. Dallo stesso studio si vede, infatti, come questa abbia consumi che influiscono sul totale dell’Impronta per il 67 %.

Il comune di Cuneo, dunque, seppur con un valore di Impronta inferiore ad altri comuni italiani, ha un’Impronta ecologica superiore alla media italiana, che, a sua volta, si colloca al 29° posto su 152 Nazioni (Living Planet Report, 2006), ossia ad un livello di gran lunga superiore alla biocapacità media mondiale, che è di 1,78 ettari globali per persona. Purtroppo, tutte le nazioni industrializzate, caratterizzate da stili di vita basati sul consumismo e sul dispendio energetico, hanno valori di Impronta Ecologica così elevati.

### 3.3.2 Disaggregazione dei risultati per competenze

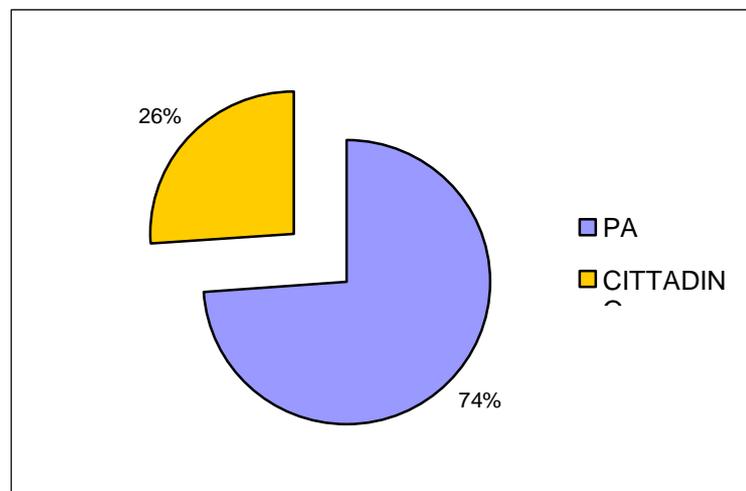
È possibile, con questa analisi, andare ad aggregare i risultati in modo da distinguere i contributi dati all’Impronta dal singolo cittadino, rispetto a quelli che possono essere influenzati, anche solo parzialmente, dall’Amministrazione Pubblica.

Se si considerano le varie categorie di consumi, si può appurare quali siano di competenza della Pubblica Amministrazione e quali no:

- ALIMENTI. Questa categoria è di competenza esclusiva del cittadino

- **ABITAZIONI ED INFRASTRUTTURE.** Di questa voce solo l'Embodied Energy della casa è di competenza del cittadino, mentre sia l'uso del suolo che i consumi energetici e idrici sono influenzati, almeno parzialmente, dalla PA. Infatti è potere della politica comunale decidere di utilizzare fonti rinnovabili o di adottare regolamenti edilizi rivolti al risparmio energetico, anche se ovviamente è, in ogni caso, il cittadino che deve diminuire i suoi consumi per essere più sostenibile.
- **TRASPORTI.** Anche in questo caso le responsabilità sono paritarie, in quanto con un trasporto pubblico più efficiente si avrebbe una diminuzione dei consumi, e conseguentemente il cittadino, però, dovrebbe utilizzare in misura minore il proprio mezzo di trasporto.
- **BENI DI CONSUMO.** Così come per gli alimenti, questa categoria dipende esclusivamente dalle scelte del singolo cittadino.
- **SERVIZI.** In questa categoria dipendono dalla PA solo i servizi quali istruzione e sanità.
- **RIFIUTI.** Così come per i trasporti e i consumi energetici e idrici questi sono influenzati sia dalla PA che dal cittadino. La PA può infatti incentivare la raccolta differenziata e il riuso; mentre è il cittadino che è chiamato a ridurre la produzione e ad accogliere le disposizioni della PA.

Quindi se si va a vedere in che percentuale potrebbe influire la PA, come riportato nella Figura 5, si osserva che più del 70% dei consumi di beni ed energia può essere influenzato dalle scelte dell'Amministrazione Pubblica.



**Figura 5. Influenza della Pubblica Amministrazione sull'Impronta Ecologica della città.**

La disaggregazione dell'Impronta Ecologica per aree di competenza permette, dunque, di individuare i possibili ambiti di intervento per intraprendere politiche e azioni di risposta atte ad ottenere la sostenibilità a livello locale.

### 3.3.3 Scenari possibili

In questo paragrafo si vuole andare a vedere come varierebbe il valore di Impronta Ecologica del comune di Cuneo se venissero attuati dei miglioramenti negli stili di vita dei cittadini cuneesi.

- **ALIMENTI**

Il regime alimentare dei cittadini cuneesi, così come quello di tutti i Paesi ricchi, è basato su un forte consumo di proteine animali e su un apporto calorico generalmente superiore al fabbisogno medio giornaliero.

Andando ad analizzare l'Impronta Ecologica di ciascuna categoria di alimento, come riportato in Figura 6, si nota proprio quanto incida il consumo di proteine animali, quali carne, soprattutto carne bovina, pesce e formaggi. Un contributo rilevante viene, anche, dato dal consumo di olio di oliva e pane, due alimenti tipici della cucina mediterranea.

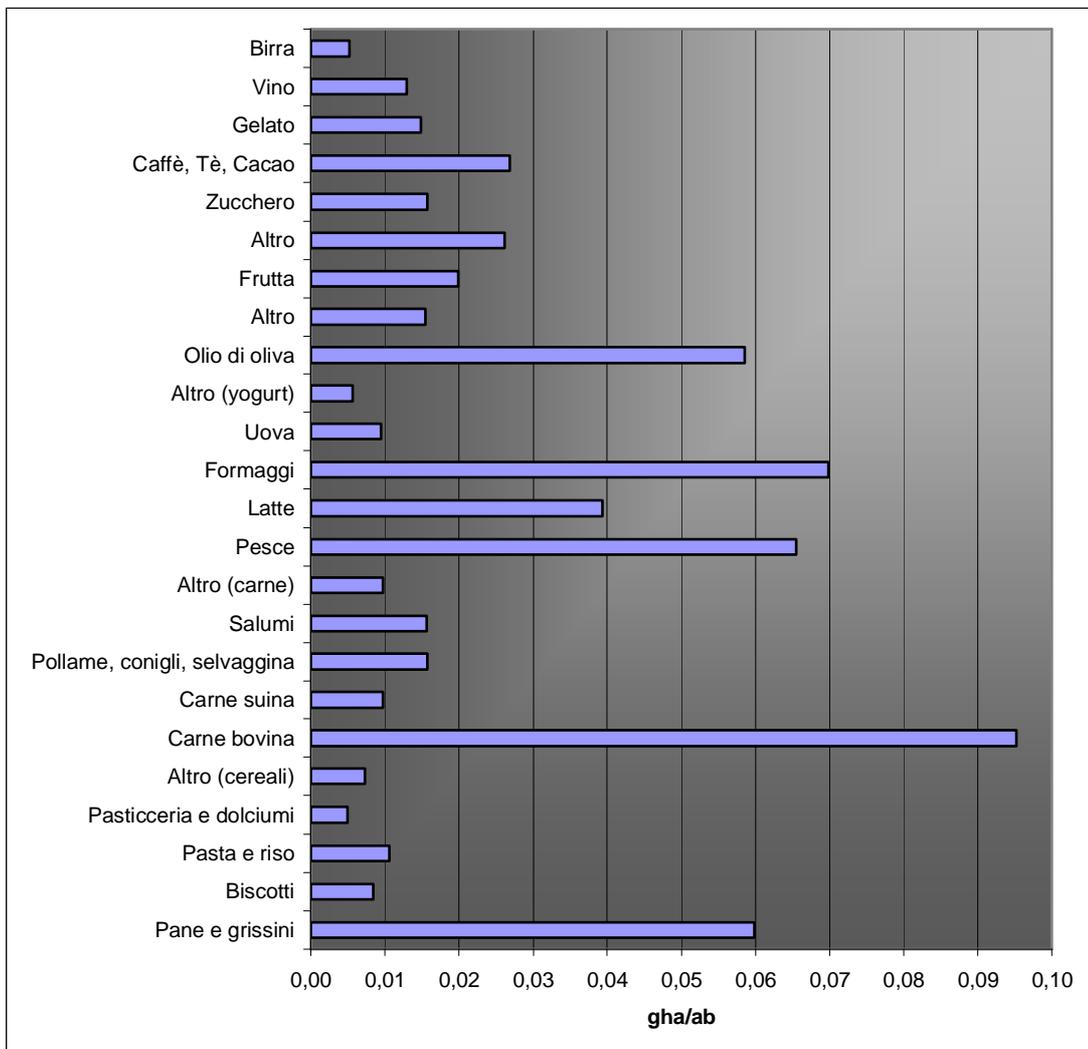


Figura 6. Impronta Ecologica dei consumi alimentari.

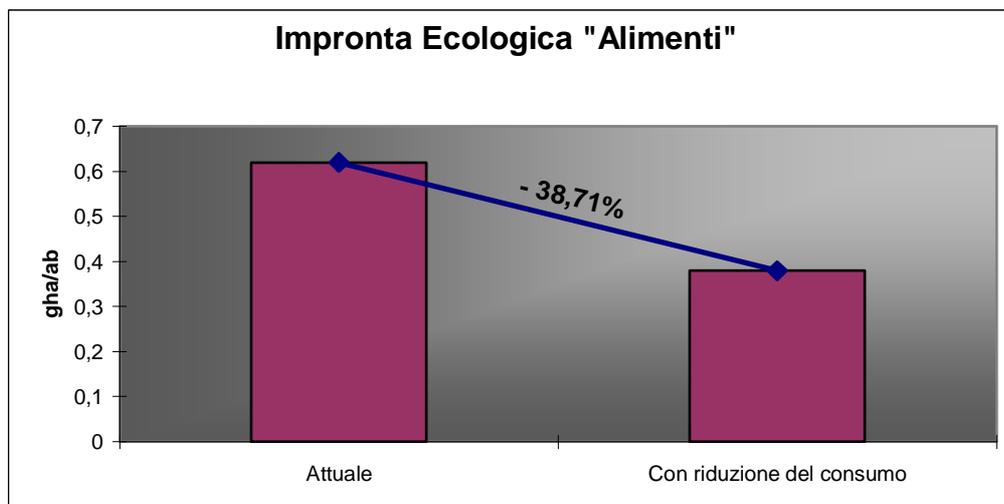
La dieta dei paesi sviluppati, come si è visto, è, quindi, una dieta ricca di proteine; si è voluto, dunque, andare a vedere come varierebbe il valore dell'Impronta se l'apporto proteico venisse ridotto al fabbisogno medio, che è di circa 0,6 g di proteine per kg di peso al giorno (<http://agraria.unipr.it/didattica/att/e0cf.file.ppt>). Il consumo proteico medio attuale di un cittadino del comune di Cuneo, invece, è di circa 1,13 g/kg al giorno (considerando un peso medio corporeo di 60 kg).

Sarebbe, per cui, necessario ridurre il fabbisogno del 47 %. Si è, quindi, ridotto il consumo degli alimenti che influiscono sul fabbisogno proteico del 47 % e quello che ne risulta, in termini di Impronta Ecologica è riportato in Tabella 27.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,19	0,30	0,07	X	X	0,058	0,62
Con riduzione del consumo proteico	0,12	0,19	0,04	X	X	0,03	0,38

**Tabella 27. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e in quella in cui verrebbe ridotto il consumo giornaliero proteico al fabbisogno medio giornaliero.**

Come si può notare si ha una netta diminuzione del valore di Impronta Ecologica, soprattutto quello relativo al terreno agricolo, che passa da 0,30 gha pro-capite a 0,19 gha. Con questa semplice variazione, la quale comporterebbe solo una semplice diminuzione del consumo di alimenti, per altro in eccesso rispetto al nostro fabbisogno, l'Impronta Ecologica totale riferita alla categoria Alimenti verrebbe diminuita del 38,71 % (Figura 7).



**Figura 7. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Alimenti per un cittadino del comune di Cuneo.**

• **ABITAZIONI ED INFRASTRUTTURE**

Per quanto riguarda questa categoria di consumi il ragionamento che si può fare per ridurre l'Impronta Ecologica è relativo ai consumi idrici ed energetici, in quanto il contributo dato alla superficie edificata, così come l'embodied energy degli edifici esistenti, non sono parametri modificabili.

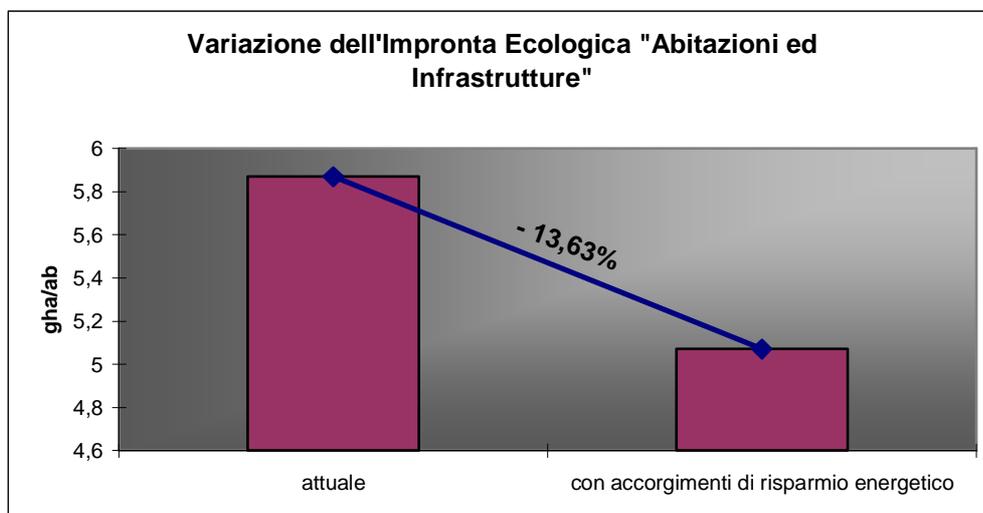
Relativamente ai consumi energetici, il primo discorso che si può intraprendere è quello relativo alla riduzione degli stessi con piccoli accorgimenti, che ogni cittadino dovrebbe attuare. Adottando, infatti, uno stile di vita più sostenibile, con azioni relative all'illuminazione, riscaldamento, all'uso dell'acqua e di elettrodomestici si potrebbe ottenere un risparmio energetico del 15 % (<http://www.finanzautile.org/economia-domestica-come-risparmiare-energia-tra-le-mura-di-casa.htm>).

In Tabella 28 è riportato come varia l'Impronta Ecologica di questa categoria se tutti i cittadini cuneesi applicassero questi semplici accorgimenti.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87
Con accorgimenti di risparmio domestico	5,03	X	X	X	0,04	X	5,07

**Tabella 28. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e in quella in cui vengono applicati degli accorgimenti per il risparmio energetico.**

Con piccole azioni quotidiane si può, dunque, ridurre l'Impronta Ecologica pro-capite, legata al settore Abitazioni ed Infrastrutture, del 13,63 % (Figura 8).



**Figura 8. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Abitazioni ed Infrastrutture per un cittadino del comune di Cuneo, applicando accorgimenti di risparmio energetico domestico.**

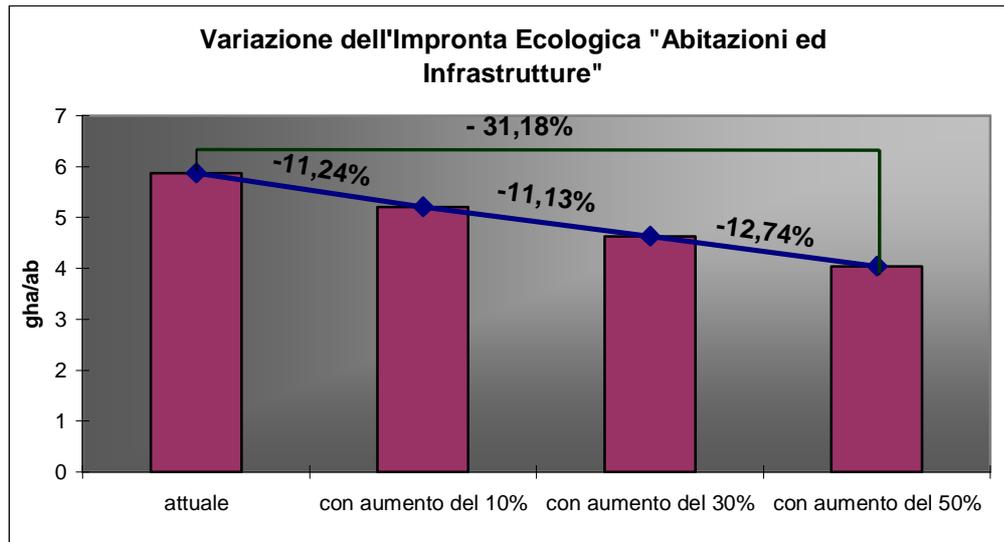
Un'ulteriore valutazione può essere fatta relativamente alla tipologie di fonte utilizzata per la produzione di energia elettrica. Attualmente solo l'1,23 % dell'energia è prodotta da fonti rinnovabili. Si potrebbe, quindi, auspicare un aumento di queste fonti che andrebbero a diminuire ulteriormente il contributo dato dal consumo di energia elettrica al valore di Impronta relativa al terreno per l'energia.

Ipotizzando degli scenari di aumento delle fonti rinnovabili si può vedere come varierebbe l'Impronta Ecologica di questa categoria per un cittadino del comune di Cuneo. Nella Tabella 29 sono riportati i valori e le diminuzioni percentuali dell'Impronta Ecologica nei casi in cui l'utilizzo di fonti rinnovabili sia aumentati del 10 %, del 30 % e del 50 %.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87
Con aumento delle rinnovabili del 10%	5,17	X	X	X	0,04	X	5,21
Con aumento delle rinnovabili del 30%	4,59	X	X	X	0,04	X	4,63
Con aumento delle rinnovabili del 50%	4,00	X	X	X	0,04	X	4,04

**Tabella 29. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nei tre scenari in cui si ha un aumento crescente dell'utilizzo di fonti rinnovabili.**

Come è prevedibile, la diminuzione è notevole: già con un solo aumento dell'utilizzo di fonti rinnovabili del 10 % si ha, infatti, una riduzione del valore dell'Impronta legata ai consumi energetici del settore Abitazioni ed Infrastrutture dell' 11,24 %. Se si aumentasse il loro utilizzo fino al 50 % la diminuzione sarebbe perfino del 31,18 % (Figura 9).



**Figura 9. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Abitazioni ed Infrastrutture per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi di aumenti dell'uso delle risorse rinnovabili.**

A queste ipotesi, si può, inoltre aggiungere, quella sulla realizzazione di un impianto di teleriscaldamento cittadino. Attualmente il Comune di Cuneo ha avviato un Project Financing per la realizzazione di centrali di cogenerazione e di reti di teleriscaldamento sull'altipiano cittadino. Nel progetto che ha vinto la prima fase della procedura di cui sopra, che prevede due centrali a gas metano e biomassa, viene fornita una prima stima di quella che potrebbe essere la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legata alla sostituzione di buona parte degli impianti termici, che è pari a una diminuzione di circa 25'000 tonnellate annue. Si è, dunque, andato a diminuire l'attuale dato di emissione, dovuta ai consumi energetici da parte dei combustibili fossili utilizzati, di questa quota. Quello che risulta, come riportato in , è una diminuzione dell'Impronta associata al consumo energetico delle Abitazioni ed Infrastrutture. Non è stata invece contabilizzata l'energia elettrica prodotta dagli impianti in esame in quanto è prevista la sua totale immissione in rete.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87
Con utilizzo del teleriscaldamento	5,63	X	X	X	0,04	X	5,67

**Tabella 30. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e in quella in cui si ha la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento cittadino.**

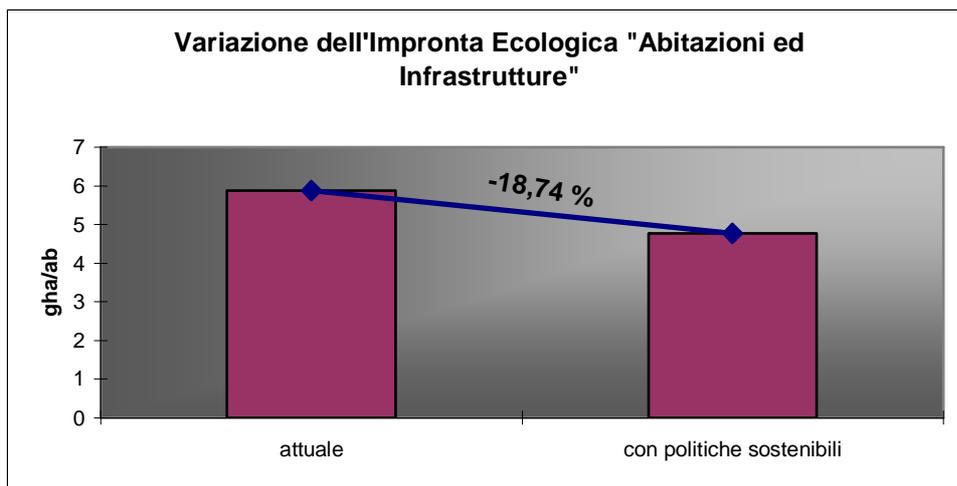
Con la realizzazione di questo impianto si avrebbe, dunque, una diminuzione dell'Impronta Ecologica per la categoria Abitazioni ed Infrastrutture del 3,41 %.

Unendo, dunque, il risparmio domestico attuato dai cittadini all'aumento dell'utilizzo di risorse rinnovabili (considerando la situazione maggiormente attuabile, ovvero quello di un incremento di queste fonti del 10 %), alla realizzazione di un impianto di teleriscaldamento cittadino, si otterrebbe una diminuzione del valore dell'Impronta, che come riportato in Tabella 31, passerebbe da 5,87 gha per abitante a 4,77 gha.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	5,83	X	X	X	0,04	X	5,87
Con accorgimenti sostenibili (risparmio domestico + utilizzo fonti rinnovabili)	4,53	X	X	X	0,04	X	4,77

**Tabella 31. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e in quella in cui ogni cittadino attui una politica di risparmio energetico domestico e in cui si abbia un aumento del 10 % dell'utilizzo di fonti rinnovabili.**

In questa situazione, dunque, il valore di Impronta Ecologica associato alla categoria di consumo Abitazioni ed Infrastrutture diminuirebbe del 22,83 % (Figura 10).



**Figura 10. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Abitazioni ed Infrastrutture per un cittadino del comune di Cuneo, nel caso in cui ogni cittadino attui una politica di risparmio energetico domestico e in cui si abbia un aumento del 10 % dell'utilizzo di fonti rinnovabili.**

- **TRASPORTI**

La categoria dei trasporti ha un'influenza molto significativa sul valore di Impronta Ecologica; anche in questo caso non si possono fare considerazioni sull'uso del suolo, ma solo sui consumi. Per cercare di diminuire il loro contributo si possono fare diversi ragionamenti, che risultano però difficili da quantificare. Sicuramente la politica di mobilità sostenibile attuata dal comune di Cuneo con l'aumento di mezzi pubblici e dei servizi e delle attività per promuovere l'uso delle biciclette si sta muovendo su questo fronte, ovvero quello di ridurre l'impatto sull'ambiente dovuto ai mezzi di trasporto.

Nonostante queste iniziative, nel comune di Cuneo, nell'anno di studio, ovvero il 2006, si ha quasi una macchina per abitante, infatti il rapporto tra il numero di autoveicoli (38388), rilevato sul rapporto dell'ACI relativo al 2006, e il numero di abitanti è di 0,66. Le autovetture, inoltre, influiscono sul totale dei mezzi di trasporto per il 75 % circa.

Quello che si è ipotizzato, per vedere come varierebbe l'Impronta Ecologica del comune, è che il parco delle autovetture venga ridotto a una macchina ogni 2 persone. Per vedere come variano i consumi se si applica questa ipotesi, si è innanzitutto calcolato il consumo imputabile al parco autovetture, sapendo appunto che queste sono responsabili del 75% del consumo. Ovviamente nel fare questi calcoli si faranno delle approssimazioni, per cui si deve tener conto che ci potranno essere degli errori di sovrastima o sottostima, infatti se è vero che le autovetture sono il 75% dei mezzi di trasporto circolanti all'interno del comune, non è certo che i consumi abbiano anche una tale influenza, ma è un'approssimazione che si fa in quanto non è possibile ottenere dati più realistici.

Quindi, dopo aver calcolato questi consumi per le tre categorie di combustibili: benzina, gasolio e gpl, si è andato a vedere quante autovetture sono a benzina, a gasolio e a gpl (dato ottenibile sempre dal rapporto dell'ACI), così da calcolare un consumo annuo medio per tipologia di autovettura.

A questo punto si è considerato che il parco autovetture non fosse più di 0,66 auto per abitante, ma di 0,5 auto per abitante, ovvero una ogni due residenti. Avendo il consumo medio si è, quindi, calcolato quello che sarebbe il consumo totale di benzina, gasolio e gpl. Tutti questi calcoli sono riportati in Tabella 32.

situazione	parametri	benzina	gasolio	gpl
attuale	consumi totali (l)	14.960.929,00	19.364.974,00	2.807.472,00
	% auto sul totale	75,19%		
	consumi auto (l)	11.249.292,98	14.560.744,59	2.110.970,19
	numero di auto	23.459,34	11.844,29	54,58
	consumo per auto (l)	479,52	1.229,35	38.675,21
1 auto ogni 2 persone	numero auto	17.628,35	8.900,31	41,02
	consumi totali (l)	8.453.200,03	10.941.566,45	1.586.273,31
	riduzione consumi	24,86%		

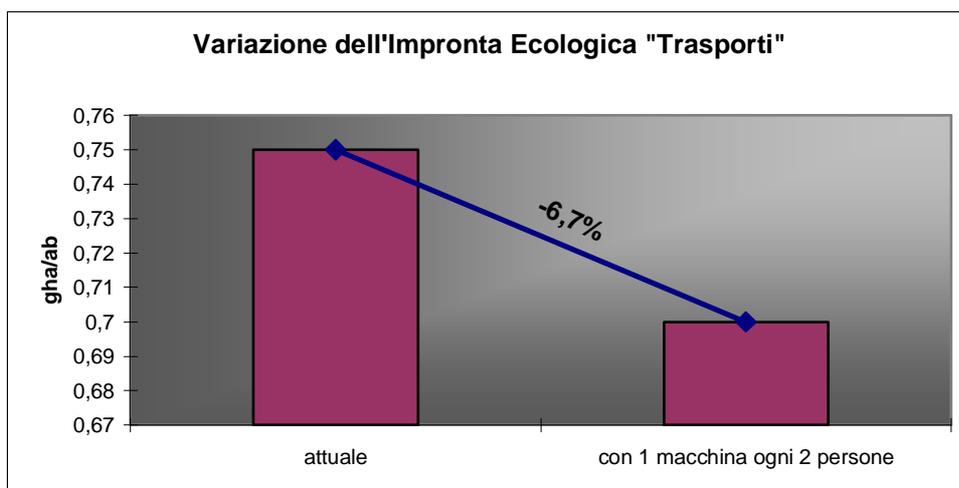
**Tabella 32.** Calcoli effettuati per vedere di quanto sarebbero ridotti i consumi se ci fosse solo un'auto ogni due persone.

Se i consumi relativi alle autovetture, dunque, venissero ridotti del 24,86 % l'Impronta Ecologica relativa al terreno dell'energia passerebbe da 0,73 gha/ab a 0,68 gha/ab, come riportato in Tabella 33.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,73	X	X	X	0,02	X	0,75
Con riduzione del parco autovetture	0,68	X	X	X	0,02	X	0,70

**Tabella 33.** Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e in quella in cui ci sia solo una macchina ogni due residenti.

Il valore di Impronta Ecologica totale relativo a questa categoria viene così ridotto del 6,7 % (Figura 11).



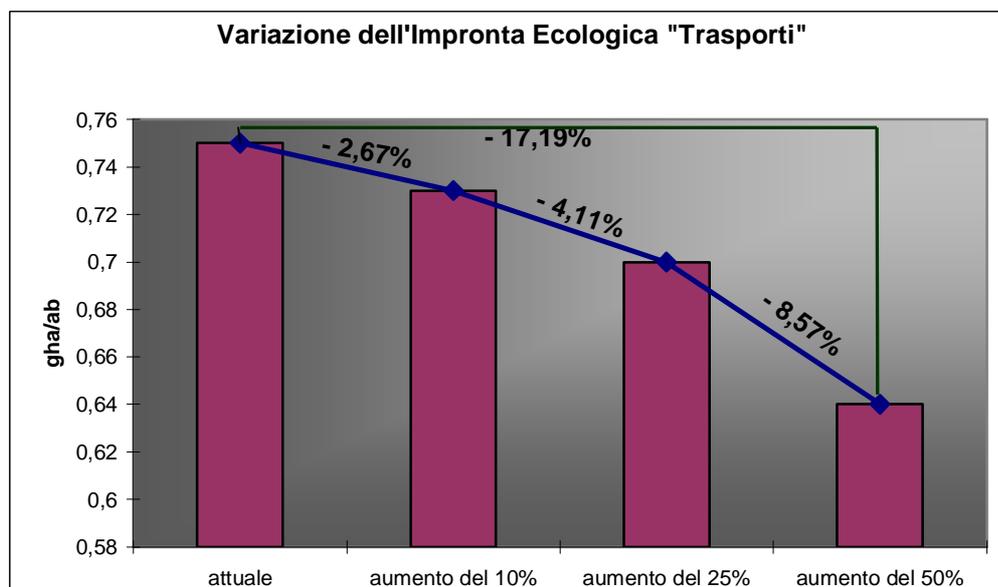
**Figura 11.** Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Trasporti per un cittadino del comune di Cuneo, nel caso in cui sia presente solo una macchina ogni due residenti.

Un'altra ipotesi che può essere fatta è che si abbia un aumento dei veicoli alimentati a gpl, che nel 2006 erano solo lo 0,15 % del parco veicolare. Si può, quindi, anche in questo caso, andare a vedere come varia l'Impronta Ecologica se queste aumentassero rispettivamente del 10 %, del 25 % e del 30 % a discapito delle autovetture a benzina. Come varia l'Impronta è riportata in Tabella 34.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,75	X	X	X	0,02	X	0,77
Con aumento del gpl del 10%	0,71	X	X	X	0,02	X	0,73
Con aumento del gpl del 30%	0,68	X	X	X	0,02	X	0,70
Con aumento del gpl del 50%	0,62	X	X	X	0,02	X	0,64

**Tabella 34. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nei tre scenari in cui si ha un aumento crescente dell'utilizzo di autovetture alimentate a gpl.**

Si ha, come si può vedere dalla Figura 12, una diminuzione percentuale del valore di Impronta Ecologica associata a questa categoria, anche se per avere una diminuzione significativa bisognerebbe aumentare del 50 % il parco dei veicoli ecologici.



**Figura 12. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Trasporti per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi di aumenti dell'uso delle autovetture a gpl.**

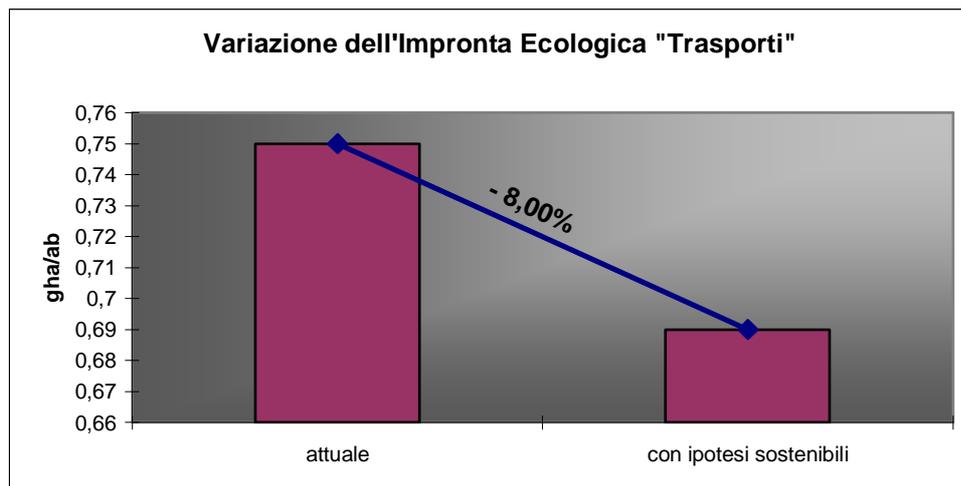
Anche in questo caso, possiamo unire i due casi, ovvero ipotizzare che si abbia una diminuzione del parco veicolare, con una sola autovettura ogni due cittadini e che si abbia un

incremento del 10 % delle autovetture a gpl a discapito di quelle a benzina. L'Impronta Ecologica, con queste supposizioni, come si vede in Tabella 35, passerebbe da 0,75 gha pro-capite a 0,69 gha pro-capite.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,73	X	X	X	0,02	X	0,75
Con ipotesi sostenibili	0,67	X	X	X	0,02	X	0,69

**Tabella 35. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nell'ipotesi in cui si ha una riduzione del parco autovetture e un aumento del 10% dell'utilizzo di autovetture alimentate a gpl.**

Modificando il proprio stile di vita con questi piccoli accorgimenti si avrebbe già una diminuzione del valore di Impronta Ecologica dell'8 %.



**Figura 13. Variazione dell'Impronta Ecologica della categoria Trasporti per un cittadino del comune di Cuneo nell'ipotesi in cui si ha una riduzione del parco autovetture e un aumento del 10% dell'utilizzo di autovetture alimentate a gpl.**

- **BENI DI CONSUMO E SERVIZI**

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi in queste due categorie di beni, l'unico discorso che si può fare è quello di ipotizzare una riduzione della spesa media del 10 % almeno da parte di ciascun cittadino. In un comune ricco, nell'epoca del consumismo, una riduzione della spesa sarebbe altamente auspicabile.

Vediamo dunque cosa succede se si ha una diminuzione della spesa media annua pro-capite per l'utilizzo dei servizi e di beni di consumo del 10 %.

Quello che succede alla categoria Beni di consumo è riportato in Tabella 36.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,91	0,11	0,19	0,18	X	X	1,39
Con diminuzione della spesa del 10%	0,82	0,10	0,17	0,16	X	X	1,25

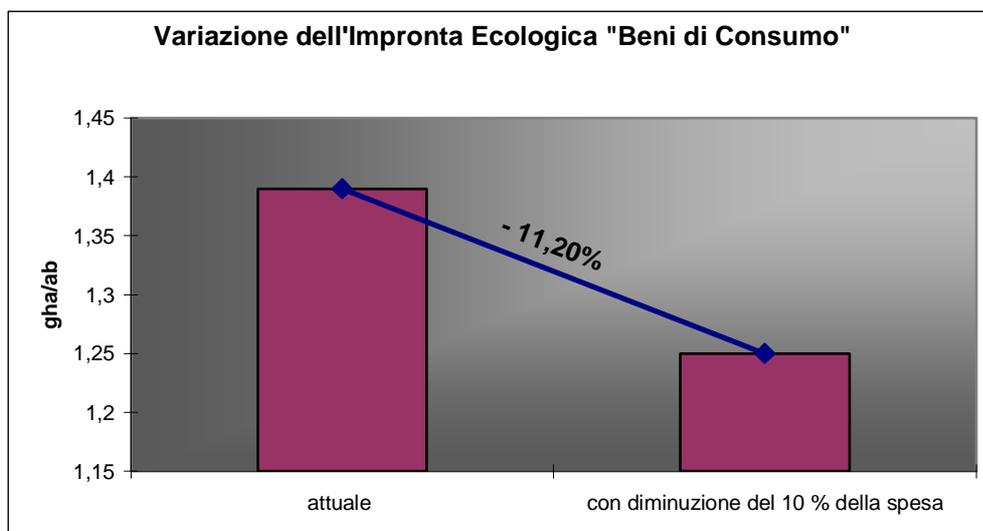
**Tabella 36. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica della categoria Beni di Consumo nella situazione attuale e nell'ipotesi in cui si ha una riduzione del 10% della spesa annuale media.**

Diminuendo del 10 % anche la spesa relativa ai servizi, il contributo relativo all'uso del suolo rimane invariato, mentre quello relativo al terreno per energia passa da 0,10 ettari globali pro-capite a 0,09 ettari globali pro-capite, come si può vedere in Tabella 37.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	0,10	X	X	X	0,02	X	0,12
Con diminuzione della spesa del 10%	0,09	X	X	X	0,02	X	0,11

**Tabella 37. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica della categoria Servizi nella situazione attuale e nell'ipotesi in cui si ha una riduzione del 10% della spesa annuale media.**

In Figura 14 e Figura 15 sono riportate le diminuzioni percentuali del valore di Impronta Ecologica per le due categorie.



**Figura 14. Variazione dell'Impronta Ecologica della categoria Beni di Consumo per un cittadino del comune di Cuneo nell'ipotesi in cui si ha una riduzione della spesa medi annuale del 10%.**

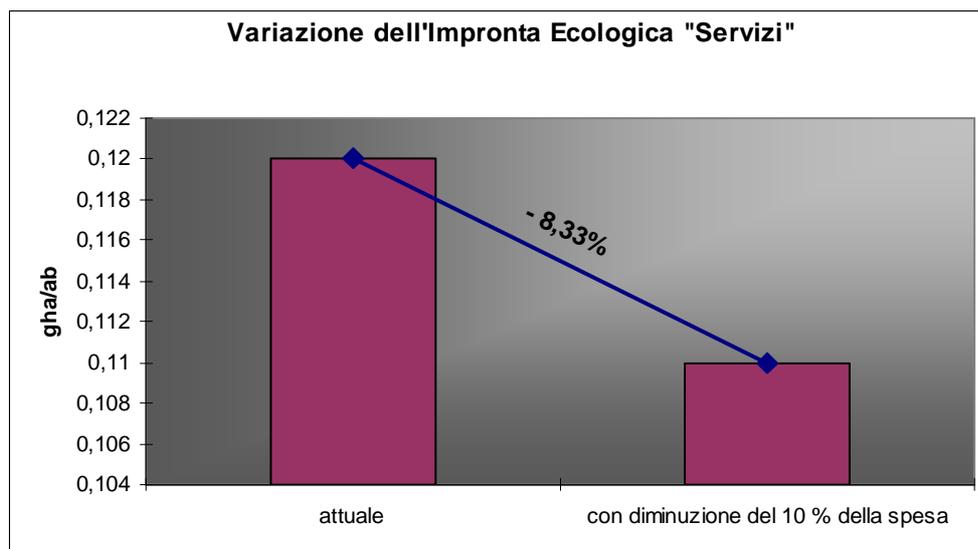


Figura 15. Variazione dell'Impronta Ecologica della categoria Servizi per un cittadino del comune di Cuneo nell'ipotesi in cui si ha una riduzione della spesa medi annuale del 10%.

• **RIFIUTI**

Le azioni che i cittadini e la pubblica amministrazione di un comune possono fare per ridurre l'impatto che la produzione di rifiuti può avere sull'ambiente sono fondamentalmente due: aumentare la raccolta differenziata e diminuire la produzione di rifiuti totale, attraverso il riutilizzo.

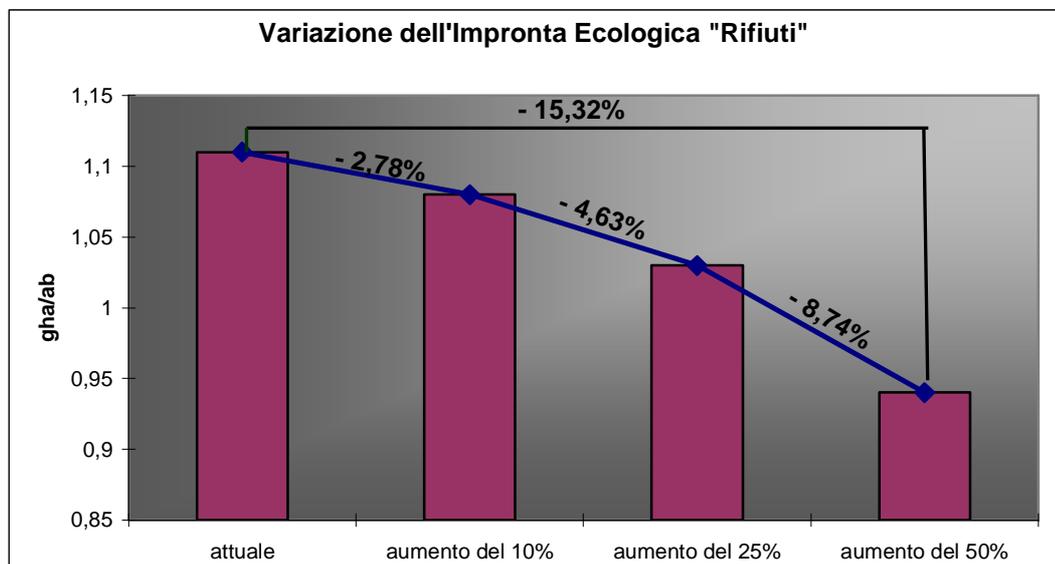
Si può, quindi, andare a vedere quale delle due azioni ha un maggior effetto sulla diminuzione del valore di Impronta Ecologica.

Quello che è stato fatto, innanzitutto, è di vedere come varia l'Impronta se si aumenta la quantità di rifiuti differenziati a scapito di quelli indifferenziati. In Tabella 38 sono riportati i valori dell'Impronta nei casi in cui il quantitativo di differenziata aumenti del 10 %, del 25 % e del 50 %.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	1,11	X	X	0,00	0,00	X	1,11
Con aumento del 10%	1,08	X	X	0,00	0,00	X	1,08
Con aumento del 25%	1,03	X	X	0,00	0,00	X	1,03
Con aumento del 50%	0,94	X	X	0,00	0,00	X	0,94

Tabella 38. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nei tre scenari in cui si ha un aumento crescente del quantitativo di rifiuto differenziato a scapito di quello indifferenziato.

Come si può osservare, dunque, per avere una diminuzione significativa del valore di Impronta Ecologica sarebbe necessario aumentare almeno del 25 % il quantitativo del prodotto differenziato, il che comporterebbe far sì che la percentuale di raccolta differenziata diventi del 51 %. In questo modo si avrebbe una diminuzione del 7,77 % (Figura 16). La normativa italiana (D.Lgs 04/2008) prevede, però, il raggiungimento del 65 % di raccolta differenziata entro il 31 dicembre 2012. Si può, quindi, prevedere, visti anche gli impegni presi dall'attuale Amministrazione Comunale, di aumentare il quantitativo di rifiuti differenziati del 50 % nel breve periodo, così da arrivare ad avere una percentuale di raccolta differenziata già del 61 %.



**Figura 16. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Rifiuti per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi in cui venga aumentato il quantitativo di raccolta differenziata.**

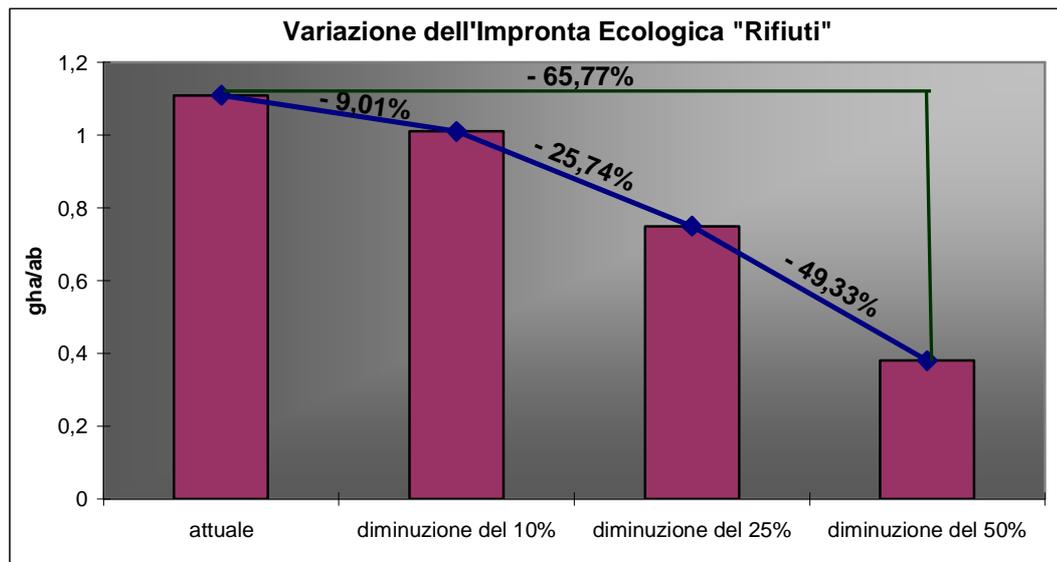
Ora si può invece andare a vedere come varia l'Impronta se invece si diminuisce la produzione di rifiuti in generale, ovvero se tutti i cittadini applicassero una politica di riutilizzo dei prodotti che utilizzano, invece di quella dell'usa e getta, mantenendo comunque la stessa percentuale di raccolta differenziata.

Le situazioni analizzate in Tabella 39 sono quelle in cui si ha una diminuzione della produzione di rifiuti del 10 %, del 30 % e del 50 %.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	1,11	X	X	0,00	0,00	X	1,11
Con diminuzione del 10%	1,01	X	X	0,00	0,00	X	1,01
Con diminuzione del 25%	0,75	X	X	0,00	0,00	X	0,75
Con diminuzione del 50%	0,38	X	X	0,00	0,00	X	0,38

**Tabella 39. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nei tre scenari in cui si ha una diminuzione crescente del quantitativo di rifiuto prodotto.**

Come si può vedere la diminuzione dell'impatto è molto più significativa in questo caso rispetto a quello in cui si abbia un aumento della raccolta differenziata. La Figura 17 mostra come già solo la diminuzione del 10 % della produzione di rifiuti fa diminuire l'Impronta Ecologica del 9,90 %.



**Figura 17. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Rifiuti per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi in cui venga diminuita la produzione totale di rifiuti.**

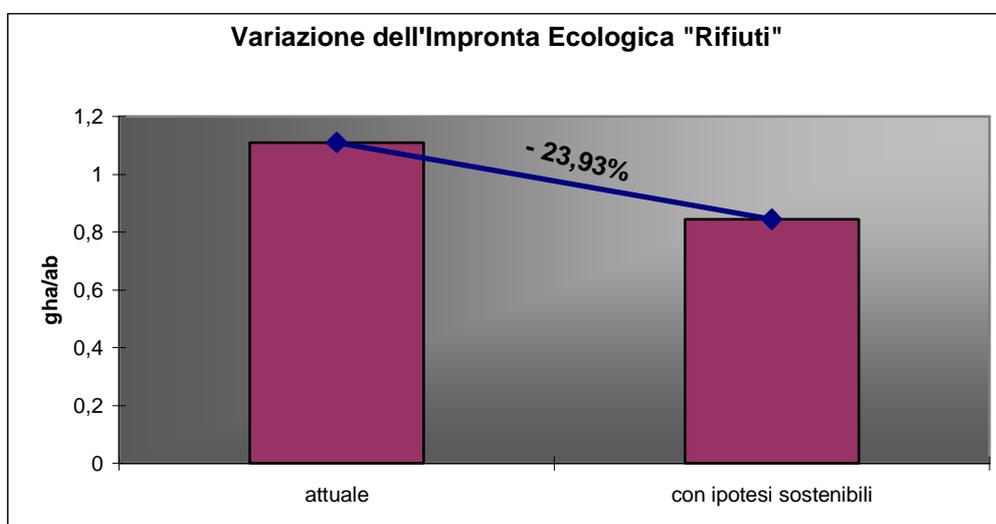
Sarebbe per cui auspicabile che anche l'amministrazione comunale si impegnasse su questo fronte, oltre a portare avanti la politica di differenziazione del rifiuto.

Si può, dunque, ipotizzare la situazione in cui si abbia una diminuzione della produzione di rifiuti del 10 % e un aumento del quantitativo di rifiuto differenziato del 50 %. L'Impronta Ecologica associata al terreno per l'energia passerebbe dunque, come riportato in Tabella 40, da 1,11 gha pro-capite a 0,84 gha pro-capite.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	1,11	X	X	0,00	0,00	X	1,11
Con ipotesi sostenibili	0,84	X	X	0,00	0,00	X	0,84

**Tabella 40. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nel caso in cui in cui si ha una diminuzione del 10 % del quantitativo di rifiuto prodotto e un aumento del 50 % del quantitativo di rifiuto differenziato.**

Con questi minimi accorgimenti l'Impronta Ecologica totale associata a questa categoria diminuirebbe del 23,93 % (Figura 18).



**Figura 18. Variazione del valore di Impronta Ecologica della categoria Rifiuti per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi in cui venga diminuita la produzione totale di rifiuti del 10 % e aumentato il quantitativo di rifiuto differenziato del 50 %.**

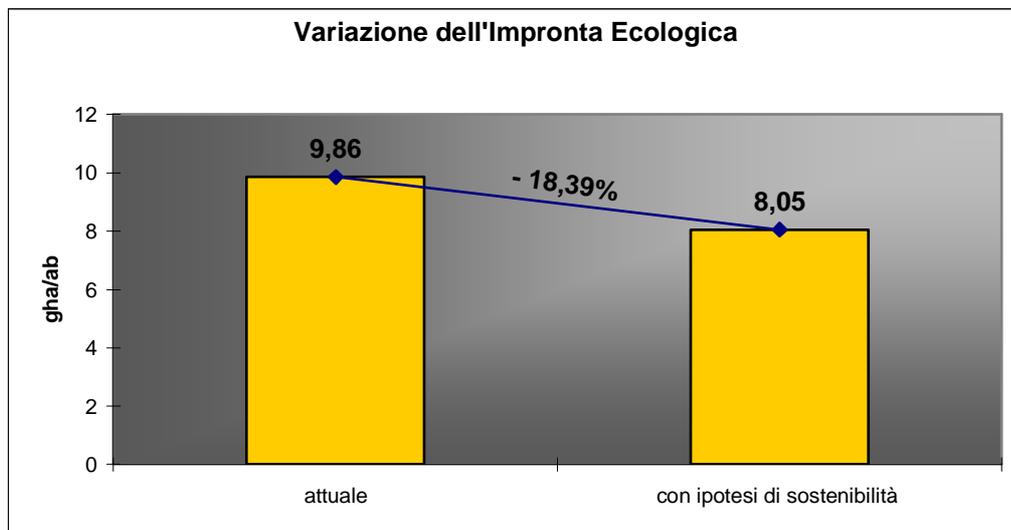
- **IMPRONTA ECOLOGICA FINALE**

Mettendo, dunque, insieme tutte le ipotesi che prevedono una maggiore sostenibilità dei consumi e della produzione di rifiuti da parte dei cittadini cuneesi, auspicando che questi piccoli cambiamenti nello stile di vita dei cittadini possano essere messi in pratica, anche con il sostegno della Pubblica Amministrazione, si ha una diminuzione dell'Impronta Ecologica (Tabella 41), che seppur ancora lontana dai limiti della sostenibilità, è già un piccolo passo in avanti.

SITUAZIONE	Terreno per l'energia	Terreno agricolo	Pascoli	Foreste	Superficie edificata	Mare	Impronta Ecologica (gha/ab)
Attuale	8,87	0,41	0,26	0,18	0,08	0,06	9,86
Con ipotesi di sostenibilità	7,27	0,30	0,21	0,16	0,08	0,03	8,05

**Tabella 41. Confronto tra i valori di Impronta Ecologica nella situazione attuale e nel caso in cui si applichino le ipotesi di sostenibilità viste nei precedenti paragrafi per ogni categoria di consumo.**

Come si può vedere anche dalla Figura 19, si ha una netta diminuzione del valore di Impronta Ecologica, che è pari al 18,39 %.



**Figura 19. Variazione del valore di Impronta Ecologica per un cittadino del comune di Cuneo, nei casi in cui vengano applicate le ipotesi di sostenibilità viste nei precedenti paragrafi per ogni categoria di consumo.**

In conclusione, dunque, quello che si può dire è che ogni cittadino è chiamato a ridurre la propria Impronta, soprattutto a seguito dei risultati riportati nei precedenti paragrafi in cui è visibile l'elevata insostenibilità dello stile di vita attualmente condotto. Le proposte fatte in questa sezione sono semplici accorgimenti che ciascuno di noi, insieme con le Amministrazioni Pubbliche, potrebbe fare per ridurre l'impatto che esercita sul pianeta. Nel caso del comune di Cuneo questi accorgimenti porterebbero a una diminuzione del deficit ecologico, che passerebbe da - 9,38 gha/ab a - 7,57 gha/ab, un valore ancora lontano dalla sostenibilità, ma pur sempre migliore dell'attuale. Inoltre, **il grado di autosufficienza del comune nei confronti dei fabbisogni di un cittadino medio passerebbe dal 5,6 % al 6,7%.**

## 4 CONCLUSIONI

L'obiettivo dello sviluppo sostenibile viene sempre più incentrato sul metabolismo dei sistemi sociali, rispetto a quelli naturali; questo perché per intervenire efficacemente nel rendere maggiormente sostenibili gli attuali modelli di sviluppo e i modelli di produzione e consumo, è necessario comprendere a fondo i flussi di materia ed energia che vengono prelevati dall'ambiente, trasformati e utilizzati.

L'applicazione di un bilancio ambientale territoriale, come visto, permette di stimare la "quantità" di servizi ecologici che vengono utilizzati dalla popolazione locale per vivere (ovvero il valore totale dell'Impronta Ecologica) e di confrontarla con la capacità biologica locale, ossia con la capacità di erogazione di servizi naturali effettivamente presente sul territorio dell'area considerata. In questo modo è possibile evidenziare l'entità dei servizi utilizzati in eccesso o in difetto permettendo così di definire e conteggiare le importazioni (esportazioni) di servizi ecologici, che si traducono in importazioni (esportazioni) di sostenibilità ambientale (Bagliani & Ferlaino, 2003).

La metodologia dell'Impronta Ecologica, ponendo il concetto di sostenibilità in termini semplici e tangibili, è in grado di delineare uno scenario intuitivo dei requisiti fondamentali della sostenibilità ecologica, così che le autorità con poteri decisionali abbiano criteri concreti su cui basare le loro disposizioni. Inoltre, l'Impronta Ecologica ridimensiona l'azione locale in una prospettiva globale, dimostrando che gli impatti che una popolazione ha sull'ambiente vanno a colpire anche zone lontanissime dal terreno su cui vive. Questo sottolinea, quindi, la necessità di politiche idonee a fronteggiare l'insostenibilità dell'intero pianeta.

La sfida attuale è quella, dunque, di promuovere una generale presa di coscienza di questa realtà e l'analisi dell'Impronta Ecologica del comune di Cuneo si muove in questo senso.

Dall'analisi risulta che l'Impronta Ecologica del comune di Cuneo è pari a 9,86 ettari globali per abitante. Il contributo maggiore fra i terreni produttivi considerati è dato dal terreno per l'energia (89,93 %), ovvero dagli ettari di foresta che sarebbero necessari per assorbire tutta la CO<sub>2</sub> prodotta dalle attività umane. In relazione alle categorie di consumo quella che ha un'influenza maggiore, invece, è quella delle Abitazioni ed Infrastrutture, con un peso percentuale del 58,96 % sull'intero valore dell'Impronta. Il valore dell'Impronta Ecologica assume un peso più significativo se confrontato con la Biocapacità del territorio in esame, che nel caso del comune di Cuneo è pari a 0,55 ettari globali per abitante. Ne risulta, quindi, un Deficit Ecologico pari a - 9,38 ettari globali per abitante. Questo valore, decisamente elevato,

è sintomo di un grado di autosufficienza del comune che è del 5,6 %, ovvero solo il 5,6 % dei fabbisogni dei cittadini cuneesi è soddisfatto dal territorio comunale.

Come si è potuto osservare nei paragrafi precedenti, se si applicassero dei piccoli accorgimenti maggiormente sostenibili, sia da parte dell'Amministrazione Comunale, che ha un'influenza potenziale sul valore dell'Impronta Ecologica del 70 %, sia da parte dei singoli cittadini, si avrebbe una riduzione dell'Impronta del 18,4 % circa, infatti il suo valore passerebbe da 9,86 a 8,05 ettari globali per abitante. Questo comporterebbe un aumento del grado di autosufficienza del comune, che arriverebbe a toccare il 6,7 %.

Le informazioni ambientali ottenute, dunque, sono fondamentali sia per l'Amministrazione Comunale che sarà chiamata a prendere decisioni nell'ottica dell'obiettivo della sostenibilità, sia per i semplici cittadini, i quali, tramite un'opera di divulgazione dei risultati, sono tenuti a comprendere che l'umanità dipende materialmente dalla natura e che la capacità produttiva di essa è limitata, per cui non è possibile mantenere più a lungo questo stile di vita, che sta negando le prerogative di esistenza delle generazioni future.

È, quindi, necessario un rafforzamento delle azioni di monitoraggio e delle valutazioni delle variabili connesse allo sviluppo locale, così da migliorare la capacità delle politiche locali di prendere decisioni nell'ottica dello sviluppo sostenibile.

## 5 BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2000. Gli indicatori della sostenibilità un manuale. Dipartimento di scienze e tecnologie chimiche e dei biosistemi, Siena.  
[http://www.agenda21.provincia.siena.it/upload\\_settori/manuale%20Tiezzi.pdf](http://www.agenda21.provincia.siena.it/upload_settori/manuale%20Tiezzi.pdf).

Ambiente Italia s.r.l., 2001. L'Impronta Ecologica della provincia di Torino. Agenda 21 della provincia di Torino. Quaderno n°3, pp. 53.

Asif M., Muneer T., Kelley R., 2007. Life cycle assessment: A case study of a dwelling home in Scotland. *Building and Environment* 42, 1391-1394.

Bagliani M., Ferlaino F., Procopio S., 2001. L'impronta ecologica: analisi regionale e settoriale. Ires, working paper 152, pp. 36.

Bagliani M. and Ferlaino F., 2003. Sistemi locali territoriali e sostenibilità ambientale. Ires, working paper 177, pp. 63.

Berkes F. and Folke C., 1994. Investing in cultural capital for sustainable use of natural capital. In: Jansson A.M., Hammer M., Folke C., Costanza R., *Investing in Natural Capital: the ecological economics approach to sustainability*. Island Press, Washington D.C., pp. 129.

Bilanzone G. and Pietrobelli M., 1998. L'Impronta Ecologica delle città: un'applicazione sperimentale in tre piccole città del nord, del centro e del sud. 2° Congresso IAED, Isernia.

Bondavalli C., Giardinà C., Peretto B., Bodini A., 2000. Analisi di sostenibilità del comune di Piacenza: l'Impronta Ecologica e l'analisi dei Network. Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Parma, pp.181.

Brundtland Commission, 1987. *Our common future*. Oxford university press, Oxford, pp. 400.

Chambers N., Simmons C., Wackernagel M., 2002. *Sharing Nature Interest*. Earthscan Publication Ltd., London.

Costanza R., 1989. What is ecological economics? *Ecological Economics* 1, 1-7.

- El Bouazzaoui I., Gondran N., Bourgois J. Ecological Footprint at a Small Scale: Proposition of a Method and Model of Representatio of Ecological Footprint for Industrial Activity. [www.brass.cf.ac.uk/uploads/El\\_Bouazzaoui\\_M58.pdf](http://www.brass.cf.ac.uk/uploads/El_Bouazzaoui_M58.pdf)
- Kitzes J, Peller A., Goldfinger S., Wackernagel M., 2007. Current Method of Calculating National Ecological Footprint Account. Research Center for Sustainability and Environment, Shiga University. Science for Environment & Sustainable Society, Vol. 4, No.1, 1-9.
- Lewan L. and Simmons C., 2001. L'impronta Ecologica e l'analisi della biocapacità come indicatori di sostenibilità per le aree geografiche sub-nazionali. Rapporto finale redatto per il Progetto Indicatori Comuni Europei EUROCITIES.
- Mithraratne N. and Vale B., 2004. Lyfe cycle analysis model for New Zeland houses. Building and Environment 39, 483-492.
- Mongelli I., Tassielli G., Notarnicola B., 2006. Global warming agreements, international trade and energy/carbon embodiments: an input-output approach to the Italian case. Energy Policy 34, 88-100.
- Rees W., 2000. Eco-footprint analysis: merit and brickbats. Ecological Economics 32, 367-370.
- Sartori I. and Hestnes A.G., 2007. Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. Energy and Buildings 39, 249-257.
- UNEP-WCMC, WWF, 2000, Living Planet Report, 2000. World Wildlife Found Editor.
- Venkatarama Reddy B.V. and Jagadish K.S., 2003. Embodied Energy of common and alternative building materials and technologies. Energy and Buildings 35, 129-137.
- Wackernagel M. and Rees W., 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Gabriola Island, British Columbia, Canada.
- Wackernagel M., Onisto L., Callejas Linares A., Lopez Falfan I.S., Mendez Garcia J., Suarez Guerrero A.I., Suarez Guerriero G., 1997. Ecological Footprints of Nations: How much nature do they use? How much nature do they have?. Commisionato dall'Earth Coucil per il Rio+5 Forum. International Council for Local Environmental Initiatives, Toronto.

Wackernagel M., Onisto L., Bello P., Callejas Linares A., Lopez Falfan I.S., Mendez Garcia J., Suarez Guerrero A.I., Suarez Guerriero G., 1999. National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics* 29, 375-390.

Wackernagel M., Dholakia R., Deumling D., Richardson D., 2000. Asses your household's Ecological Footprint. *Redefining Progress*, v 2.0. [www.rprogress.org](http://www.rprogress.org)

Wackernagel M. And Rees W., 2004. L'Impronta Ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra. Versione italiana a cura del WWF del libro "Our Ecological Footprint". Milano: Edizioni Ambiente, Milano.

World Conservation Union, United Nation Environment Programme, World Wide Found for Nature, 1991. *Carrying for the Earth: a strategy for living sustainability*. IUCN, UNEP, WWF.

World Wide Found for Nature, Zoological Society of London, Global Footprint Network, 2006. *Living Planet Report*. Rapporto 2006 sul pianeta vivente, pp. 40. [http://www.panda.org/news\\_facts/publications/living\\_planet\\_report/lp\\_2006/index.cfm](http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/lp_2006/index.cfm)

## SITI INTERNET

- <http://www.optimumpopulation.org/opt.sustainable.numbers.html>
- [http://www.cn.camcom.it/Page/t08/view\\_html?idp=1373](http://www.cn.camcom.it/Page/t08/view_html?idp=1373)
- [http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20070705\\_00/](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20070705_00/)
- <http://www.comune.torino.it/php/comprato>
- <http://faostat.fao.org/>
- [http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20070829\\_00](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20070829_00)
- [http://www.snamretegas.it/searchcustom/search.jsp?p\\_Query=consumi&p\\_Action=Search&p\\_Advanced=1](http://www.snamretegas.it/searchcustom/search.jsp?p_Query=consumi&p_Action=Search&p_Advanced=1)
- [http://www.enea.it/produzione\\_scientifica/volumi/V2007\\_06\\_REA2006.html](http://www.enea.it/produzione_scientifica/volumi/V2007_06_REA2006.html)

- [http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETTRICO/statistiche/dati\\_statistici/tabid/418/Default.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/dati_statistici/tabid/418/Default.aspx)
- [http://www.comune.bolzano.it/ambiente\\_context02.jsp?area=68&ID\\_LINK=2343&page=3](http://www.comune.bolzano.it/ambiente_context02.jsp?area=68&ID_LINK=2343&page=3)
- <http://www.provincia.bologna.it/ambiente/Engine/RAServePG.php/P/274811030303>
- <http://agraria.unipr.it/didattica/att/e0cf.file.ppt>

## 6 ALLEGATI

### Allegato 1: ALIMENTI

CATEGORIE ALIMENTI	SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE 2005 NORD-OVEST (euro)	VARIAZ. % TRA IL 2005 E IL 2006	SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE 2006 NORD-OVEST (euro)	SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE 2006 CUNEO (euro)	NUMERO COMPONENTI MEDIO FAMIGLIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)
<b>PANE E CEREALI</b>	<b>81,94</b>		<b>80,79</b>	<b>58,11</b>	2,20	<b>316,70</b>
Pane e grissini	32,88		32,42	23,32		127,09
Biscotti	9,75		9,61	6,91		37,67
Pasta e riso	15,72	-1,40%	15,50	11,15		60,76
Pasticceria e dolci	14,06		13,86	9,97		54,33
Altro	9,53		9,40	6,76		36,85
<b>CARNE</b>	<b>105,73</b>		<b>100,30</b>	<b>63,05</b>		<b>343,62</b>
Carne bovina	45,31		42,98	27,02		147,25
Carne suina	7,85		7,45	4,68		25,52
Pollame, conigli, selvaggina	18,23	-5,14%	17,29	10,87		59,23
Salumi	28,77		27,29	17,15		93,49
Altro	5,57		5,28	3,32		18,09
<b>PESCE</b>	<b>33,84</b>	-1,21%	<b>33,43</b>	<b>13,39</b>		<b>72,98</b>
<b>LATTE, FORMAGGI E UOVA</b>	<b>64,5</b>		<b>64,08</b>	<b>58,15</b>		<b>316,92</b>
Latte	16,34		16,23	14,73		80,27
Formaggi	32,72	-0,65%	32,51	29,50		160,78
Uova	4,42		4,39	3,98		21,71
Altro (yogurt)	11,02		10,95	9,94		54,15
<b>OLI E GRASSI</b>	<b>17,34</b>		<b>16,72</b>	<b>10,12</b>		<b>55,15</b>
Olio di oliva	12,78	-3,60%	12,32	7,46		40,64
Altro	4,56		4,40	2,66	14,51	
<b>PATATE, FRUTTA E ORTAGGI</b>	<b>83,45</b>		<b>83,58</b>	<b>45,77</b>	<b>249,45</b>	
Frutta	41,88	0,16%	41,95	22,97	125,20	
Altro	41,57		41,64	22,80	124,28	
<b>ZUCCHERO, CAFFE' E DROGHERIA</b>	<b>32,9</b>		<b>33,43</b>	<b>47,22</b>	<b>257,35</b>	
Zucchero	3,34	1,62%	3,39	4,79	26,10	
Caffè, Tè, Cacao	12,09		12,29	17,36	94,61	
Gelato	7,94		8,07	11,40	62,12	
Altro	9,53		9,68	13,67	74,52	
<b>BEVANDE</b>	<b>49,81</b>		<b>47,36</b>	<b>39,01</b>	<b>212,60</b>	
Vino	17,58		16,72	13,77	75,06	
Birra	4,38	-4,91%	4,17	3,43	18,72	
Acqua minerale	14,21		13,51	11,13	60,65	
Altro	13,64		12,97	10,68	58,22	
<b>TOTALE ALIMENTI E BEVANDE</b>	<b>469,51</b>		<b>459,69</b>	<b>334,82</b>		

**Tabella 42. Calcolo della spesa media annuale effettuata da un cittadino del comune di Cuneo per la categoria Alimenti**

CATEGORIE ALIMENTI	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)	UDM	PREZZO MEDIO (€/udm)	CONSUMO MEDIO PRO-CAPITE (udm/individuo)
<b>PANE E CEREALI</b>	<b>316,70</b>			<b>81,52</b>
Pane e grissini	127,09	kg	2,93	43,39
Biscotti	37,67	kg	5,23	7,21
Pasta e riso	60,76	kg	3,93	15,48
Pasticceria e dolci	54,33	kg	12,34	4,40
Altro	36,85	kg	3,34	11,04
<b>CARNE</b>	<b>343,62</b>			<b>30,04</b>
Carne bovina	147,25	kg	12,87	11,44
Carne suina	25,52	kg	7,82	3,26
Pollame, conigli, selvaggina	59,23	kg	8,27	7,17
Salumi	93,49	kg	17,89	5,23
Altro	18,09	kg	6,14	2,95
<b>PESCE</b>	<b>72,98</b>	<b>kg</b>	<b>15,40</b>	<b>4,74</b>
<b>LATTE, FORMAGGI E UOVA</b>	<b>316,92</b>			
Latte	80,27	l	1,15	69,67
Formaggi	160,78	kg	10,37	15,50
Uova	21,71	pezzo	0,27	81,46
Altro (yogurt)	54,15	kg	5,25	10,32
<b>OLI E GRASSI</b>	<b>55,15</b>			
Olio di oliva	40,64	l	3,52	11,56
Altro	14,51	kg	5,14	2,82
<b>PATATE, FRUTTA E ORTAGGI</b>	<b>249,45</b>			<b>96,84</b>
Frutta	125,20	kg	2,45	51,12
Altro	124,28	kg	2,72	45,73
<b>ZUCCHERO, CAFFE' E DROGHERIA</b>	<b>257,35</b>			<b>44,89</b>
Zucchero	26,10	kg	0,95	27,37
Caffè, Tè, Cacao	94,61	kg	15,54	6,09
Gelato	62,12	kg	9,19	6,76
Altro	74,52	kg	15,98	4,66
<b>BEVANDE</b>	<b>212,60</b>			<b>252,08</b>
Vino	75,06	l	4,58	16,39
Birra	18,72	l	1,91	9,82
Acqua minerale	60,65	l	0,28	215,96
Altro	58,22	l	5,88	9,91

**Tabella 43. Calcolo dei consumi annui medi di ciascuna categoria di Alimenti considerati per un cittadino del comune di Cuneo.**

CATEGORIE ALIMENTI	UDM	CONSUMO MEDIO PRO-CAPITE (udm/individuo)	EMBODIED EMERGY (MJ/kg)	FATTORE DI CONVERSIONE	CARBON ABSORPTION FACTOR [m <sup>2</sup> /MJ]	FOOTPRINT (gha/ab)
<b>PANE E CEREALI</b>		<b>81,52</b>		0,8	0,15	
Pane e grissini	kg	43,39	30			0,0369
Biscotti	kg	7,21	30			0,0061
Pasta e riso	kg	15,48	13			0,0057
Pasticceria e dolciumi	kg	4,40	30			0,0037
Altro	kg	11,04	4,66			0,0015
<b>CARNE</b>		<b>30,04</b>				
Carne bovina	kg	11,44	49,18			0,0159
Carne suina	kg	3,26	31			0,0029
Pollame, conigli, selvaggina	kg	7,17	40			0,0081
Salumi	kg	5,23	31,28			0,0046
Altro	kg	2,95	35,67			0,0030
<b>PESCE</b>	<b>kg</b>	<b>4,74</b>	<b>57,52</b>			0,0077
<b>LATTE, FORMAGGI E UOVA</b>						
Latte	l	69,67	7			0,0142
Formaggi	kg	15,50	33,34			0,0147
Uova	pezzo	81,46	1,02			0,0001
Altro (yogurt)	kg	10,32	7	0,0020		
<b>OLI E GRASSI</b>						
Olio di oliva	l	11,56	15	0,0044		
Altro	kg	2,82	42,85	0,0034		
<b>PATATE, FRUTTA E ORTAGGI</b>		<b>96,84</b>				
Frutta	kg	51,12	6,97	0,0101		
Altro	kg	45,73	14,57	0,0189		
<b>ZUCCHERO, CAFFE' E DROGHERIA</b>		<b>44,89</b>				
Zucchero	kg	27,37	15	0,0116		
Caffè, Tè, Cacao	kg	6,09	14,3	0,0025		
Gelato	kg	6,76	20	0,0028		
Altro	kg	4,66				
<b>BEVANDE</b>		<b>252,08</b>				
Vino	l	16,39	15	0,0070		
Birra	l	9,82	15	0,0042		

**Tabella 44. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata al Terreno per l'Energia utilizzato per soddisfare il fabbisogno alimentare di un cittadino cuneese.**

CATEGORIE ALIMENTI	UDM	CONSUMO MEDIO PRO-CAPITE (udm/individuo)	FATTORE DI CONVERSIONE DA PRODOTTO PRIMARIO A SECONDARIO	PRODUTTIVITA' MEDIA (kg/ha)	TERRENO COLTIVATO (ha)	FOOTPRINT (gha/ab)
<b>PANE E CEREALI</b>		<b>81,52</b>				
Pane e grissini	kg	43,39	1	5297,17	0,00819058	0,0229
Biscotti	kg	7,21	0,6		0,00081662	0,0023
Pasta e riso	kg	15,48	0,6		0,00175315	0,0049
Pasticceria e dolciumi	kg	4,40	0,5		0,00041554	0,0012
Altro	kg	11,04	1		0,00208478	0,0058
<b>CARNE</b>		<b>30,04</b>				
Carne bovina	kg	11,44	7	5297,17	0,01511653	0,0423
Carne suina	kg	3,26	4		0,00246477	0,0069
Pollame, conigli, selvaggina	kg	7,17	2		0,0027056	0,0076
Salumi	kg	5,23	4		0,00394717	0,0110
Altro	kg	2,95	4,33		0,00241037	0,0067
<b>LATTE, FORMAGGI E UOVA</b>			<b>FOOTPRINT INTENSITY (gm<sup>2</sup>/kg)</b>			
Latte	l	69,67	2,3			0,0165
Formaggi	kg	15,50	23,2			0,0360
Uova	pezzo	81,46	20,8			0,0093
Altro (yogurt)	kg	10,32	2,3			0,0024
<b>OLI E GRASSI</b>						
Olio di oliva	l	11,56	5	2987,96	0,01934619	0,0541
Altro	kg	2,82	42,5			0,0120
<b>PATATE, FRUTTA E ORTAGGI</b>		<b>96,84</b>				
Frutta	kg	51,12	1	14593,57	0,00350269	0,0098
Altro	kg	45,73	1	17566,21	0,00260302	0,0073
<b>ZUCCHERO, CAFFE' E DROGHERIA</b>		<b>44,89</b>				
Zucchero	kg	27,37	6,25	115666,3	0,00147916	0,0041
Caffè, Tè, Cacao	kg	6,09	40,1			0,0244
Gelato	kg	6,76	11,6			0,0078
<b>BEVANDE</b>		<b>252,08</b>				
Vino	l	16,39	0,014	11027,86	0,00212378	0,0059
Birra	l	9,82	0,20	5297,17	0,00037822	0,0011

**Tabella 45. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata al Terreno Agricolo utilizzato per soddisfare il fabbisogno alimentare di un cittadino cuneese. Le celle evidenziate in giallo sono quelle degli alimenti per cui si è utilizzata la Footprint Intensity per calcolare l'Impronta.**

CATEGORIE ALIMENTI	UDM	CONSUMO MEDIO PRO-CAPITE (udm/individuo)	FOOTPRINT INTENSITY (gm <sup>2</sup> /kg)	FOOTPRINT (gha/ab)
<b>CARNE</b>				
Carne bovina	kg	11,44	32,3	0,0369
<b>LATTE, FORMAGGI E UOVA</b>				
Latte	l	69,67	1,2	0,0086
Formaggi	kg	15,50	12,4	0,0192
Altro (yogurt)	kg	10,32	1,2	0,0012
<b>ZUCCHERO, CAFFE' E DROGHERIA</b>				
Gelato	kg	6,76	6,2	0,0042

**Tabella 46. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata ai Pascoli utilizzati per soddisfare il fabbisogno alimentare di un cittadino cuneese.**

CATEGORIE ALIMENTI	UDM	CONSUMO MEDIO PRO-CAPITE (udm/individuo)	FOOTPRINT INTENSITY (gm <sup>2</sup> /kg)	FOOTPRINT (gha/ab)
PESCE	kg	4,74	121,9	0,0578

**Tabella 47. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata alla porzione di Mare utilizzato per soddisfare il fabbisogno alimentare di un cittadino cuneese.**

## Allegato 2: ABITAZIONI ED INFRASTRUTTURE

AREE	RESIDENZA (ha)	INDUSTRIA E COMMERCIO (ha)	ALTRE AREE (ha)
Altipiano	131,89	17,07	47,73
Frazioni interne fuso Gesso	67,21	13,13	7,84
Frazioni interne fuso Stura	64,2	152,43	26,75
Frazioni esterne fuso Gesso	23,69	81,49	27,17
Frazioni esterne fuso Stura	53,64	93,59	34,63
TOTALE	340,63	357,71	144,12

**Tabella 48. Superficie delle aree, suddivise per zone, adibite alla residenza, all' industria e commercio e per altre occupazioni, nel comune di Cuneo.**

SUXF URBANIZZATA (m <sup>2</sup> )	EMBODIED ENERGY (MJ/m <sup>2</sup> )	ETA' MEDIA DI VITA DI UN'ABITAZIONE (aa)	FATTORE ASSORBIMENTO CO <sub>2</sub> (m <sup>2</sup> /MJ)	FOOTPRINT (gha/ab)
8424600	4317	50	0,15	0,4714

**Tabella 49. Calcolo dell'Impronta Ecologica di un cittadino cuneese associata al Terreno per l'Energia implicato nell'Embodied Energy delle Abitazioni ed Infrastrutture del comune di Cuneo.**

CONSUMI	SETTORE	UDM	CONSUMO (2003)	VARIAZIONE CONSUMI 2003-2006	CONSUMO (2006)
METANO	TERZIARIO	mc	10.557.926	3,18%	10.893.668
	DOMESTICO		24.021.601		24.021.601
	INDUSTRIA		79.195.538		79.195.538
	TOTALE		113.775.065		114.110.807
GASOLIO	TERZIARIO	l	17.993.934	-4,35%	17.211.198
	DOMESTICO		7.930.227		7.585.262
	INDUSTRIA		1.424.401	-3,90%	1.368.849
	TOTALE		27.348.561		26.165.308
OLI COMBUSTIBILI	TERZIARIO	l	0	-4,35%	0
	DOMESTICO		1460647,37		1.397.109
	INDUSTRIA		246195,23	-3,90%	236.594
	TOTALE		1706842,6		1.633.703
ENERGIA ELETTRICA	TERZIARIO	kwh	8,32E+07	22,51%	101.982.734
	DOMESTICO		5,71E+07	3,39%	59.004.774
	INDUSTRIA		2,17E+08	3,19%	224.001.246
	TOTALE		3,57E+08		384.988.754

**Tabella 50. Calcolo dei consumi energetici della categoria Abitazioni ed Infrastrutture per l'anno 2006, partendo dai dati del Bilancio Energetico Comunale del 2003.**

CONSUMI	UDM	CONSUMI (udm)	FATTORE DI CONVERSIONE (kg di CO <sub>2</sub> /udm)	t di CO <sub>2</sub>	FATTORE DI CONVERSIONE (ha/t CO <sub>2</sub> )	ha NECESSARI PER ASSORBIMENTO	FOOTPRINT (gha/ab)
METANO	mc	114.110.807	1,96	223657,18	0,19	42494,86	1,82
GASOLIO	l	26.165.308	2,6	68029,80		12925,66	0,56
OLI COMBUSTIBILI	l	1.633.703	2,6	4247,63		807,05	0,03

**Tabella 51. Calcolo dell'Impronta Ecologica di un cittadino cuneese associata al Terreno per l'Energia implicato nel consumo di combustibili fossili nelle Abitazioni ed Infrastrutture del comune di Cuneo.**

	CONSUMI (kwh)	ha NECESSARI PER ASSORBIMENTO	FOOTPRINT (gha/ab)
ENERGIA ELETTRICA	384.988.754	67.913	2,94

**Tabella 52. Calcolo dell'Impronta Ecologica di un cittadino cuneese associata al Terreno per l'Energia implicato nel consumo di energia elettrica nelle Abitazioni ed Infrastrutture del comune di Cuneo.**

SETTORE	ACQUA (mc)
TERZIARIO	642.575
DOMESTICO	3.819.690
INDUSTRIA	200.713
PUBBLICO	649.289
TOTALE	5.312.267

**Tabella 53. Consumi di acqua potabile, suddivisi per settore d'uso, nella categoria Abitazioni ed Infrastrutture nel comune di Cuneo.**

	CONSUMI (mc)	CO2 EMESSA (kg di CO <sub>2</sub> /mc)	t di CO <sub>2</sub>	FATTORE DI CONVERSIONE (ha/t CO <sub>2</sub> )	ha NECESSARI PER ASSORBIMENTO	FOOTPRINT (gha/ab)
ACQUA	5.312.267	0,37	1.966	0,19	373,45	0,02

**Tabella 54. Calcolo dell'Impronta Ecologica di un cittadino cuneese associata al Terreno per l'Energia implicato nel consumo di acqua potabile nelle Abitazioni ed Infrastrutture del comune di Cuneo.**

### Allegato 3: TRASPORTI

DISTRIBUTORI	BENZINA (l)	GASOLIO (l)	GPL (l)
1	724.655,00	881.633,00	0,00
2	89.603,00	113.140,00	0,00
3	240.168,00	159.788,00	0,00
4	217.057,00	535.592,00	0,00
5	68.997,00	98.659,00	0,00
6	879.392,00	1.603.070,00	0,00
7	743.088,00	822.405,00	0,00
8	692.017,00	749.516,00	0,00
9	804.178,00	1.209.628,00	0,00
10	531.815,00	441.159,00	0,00
11	566.699,00	350.566,00	0,00
12	442.219,00	599.205,00	1.285.999,00
13	358.904,00	513.867,00	423.764,00
14	528.127,00	815.170,00	695.448,00
15	443.502,00	362.849,00	0,00
16	604.081,00	1.089.778,00	402.261,00
17	652.967,00	499.071,00	0,00
18	1.452.510,00	1.536.997,00	0,00
19	106.597,00	99.998,00	0,00
20	1.011.015,00	1.432.617,00	0,00
21	1.607.331,00	2.065.907,00	0,00
22	159.368,00	142.048,00	0,00
23	734.705,00	784.707,00	0,00
24	215.850,00	170.772,00	0,00
25	221.575,00	301.574,00	0,00
26	864.509,00	1.985.258,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>14.960.929,00</b>	<b>19.364.974,00</b>	<b>2.807.472,00</b>

**Tabella 55. Calcolo dei consumi totali di benzina, gasolio e gpl erogati dai 26 distributori pubblici del comune di Cuneo.**

	CONSUMI (l)	CO2 EMESSA (kg di CO <sub>2</sub> /l)	t di CO <sub>2</sub>	FATTORE DI CONVERSIONE (ha/t CO <sub>2</sub> )	ha NECESSARI PER ASSORBIMENTO	FOOTPRINT (gha/ab)
BENZINA	14.960.929	2,3	34410	0,19	6537.93	0,28
GASOLIO	19.364.974	2,6	50349		9566.30	0,41
GPL	2.807.472	1,8	5053		960.16	0,04

**Tabella 56. Calcolo dell'Impronta Ecologica di un cittadino cuneese associata al Terreno per l'Energia implicato nel consumo di carburanti per il Trasporto del comune di Cuneo.**

STRADE E FERROVIE	ha
Altipiano	155,42
Frazioni interne fuso Gesso	55,1
Frazioni interne fuso Stura	109,15
Frazioni esterne fuso Gesso	53,25
Frazioni esterne fuso Stura	88,79
<b>TOTALE</b>	<b>461,71</b>

**Tabella 57. Estensione di suolo utilizzato per infrastrutture di viabilità, diviso per zone, nel comune di Cuneo.**

**Allegato 4: BENI DI CONSUMO**

CATEGORIE	SPESA MEDIA MENSILE 2005 NORD-OVEST (euro)	VARIAZ.% TRA IL 2005 E IL 2006	SPESA MEDIA MENSILE 2006 NORD-OVEST (euro)	SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE 2006 CUNEO (euro)	NUMERO COMPONENTI MEDIO FAMIGLIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)
<b>TABACCHI</b>	19,5	-16,50%	16,28	7,69	2,2	41,95
<b>ABBIGLIAMENTO E CALZATURE</b>						
Abbigliamento	110,4	-13,42%	95,58	131,08		715,00
Calzature	34,42		29,80	40,87		222,92
<b>MOBILI, ELETTRODOMESTICI E SERVIZI PER LA CASA</b>						
Elettrodomestici	9,61		8,35	12,12		66,10
Mobili	45,73		39,72	57,66		314,52
Articoli di arredamento	6,94	-13,14%	6,03	8,75		47,73
Biancheria per la casa	8,81		7,65	11,11		60,59
Detersivi	18,54		16,10	23,38		127,52
Pentole, posate e altre stoviglie	3,81		3,31	4,80		26,20
Tovaglioli, piatti, contenitori di alluminio	6,84		5,94	8,62		47,04
<b>SANITA'</b>						
Medicinali	46,89	-25,21%	34,93	42,30		230,75
<b>AUTOVEICOLI</b>				242,06		1320,33
<b>COMUNICAZIONI</b>						
Apparecchi per telefonia	3,46	-12,95%	3,01	7,40		40,35
<b>ISTRUZIONE</b>						
Libri scolastici	4,49	-1,21%	4,44	5,84		31,87
<b>TEMPO LIBERO, CULTURA E GIOCHI</b>						
Giochi e giocattoli	10,01		8,44	11,18		60,98
Radio, televisioni, HiFi, videoregistratore	4,5		3,79	5,03		27,41
Computer, macchine da scrivere e calcolatrici	2,41	-15,67%	2,03	2,69		14,68
Libri non scolastici	6,17		5,20	6,89	37,59	
Giornali e riviste	16,48		13,90	18,41	100,39	
Dischi, cassette e videocassette	5,04		4,25	5,63	30,70	
Cancelleria	3,28		2,77	3,66	19,98	
<b>ALTRI BENI E SERVIZI</b>						
Prodotti per la cura personale	38,78		34,45	47,07	256,72	
Argenteria, gioielleria, bigiotteria, orologi	7,26	-11,16%	6,45	8,81	48,06	
Borse, valigie ed altri effetti personali	4,9		4,35	5,95	32,44	
Pasti e consumazioni fuori casa	89,99		79,94	109,22	595,73	

**Tabella 58. Calcolo della spesa media annuale effettuata da un cittadino del comune di Cuneo per la categoria Beni di Consumo.**

CATEGORIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)	ENERGY INTENSITY MEDIO ITALIANO (MJ/€)	ENERGIA PER BENE (MJ)	CARBON ABSORPTION FACTOR [m <sup>2</sup> /MJ]	FOOTPRINT (gha/individuo)
<b>TABACCHI</b>	41,95	5,1	213,92	0,15	0,0076
<b>ABBIGLIAMENTO E CALZATURE</b>					
Abbigliamento	715,00	4	2860,02		0,1014
Calzature	222,92	2,9	646,48		0,0229
<b>MOBILI, ELETTRODOMESTICI E SERVIZI PER LA CASA</b>					
Elettrodomestici	66,10	4,2	277,60		0,0098
Mobili	314,52	4,3	1352,45		0,0479
Articoli di arredamento	47,73	4,3	205,25		0,0073
Biancheria per la casa	60,59	4	242,38		0,0086
Detersivi	127,52	20	2550,31		0,0904
Pentole, posate e altre stoviglie	26,20	18,5	484,79		0,0172
Tovaglioli, piatti, contenitori di alluminio	47,04	14,9	700,96		0,0248
<b>SANITA'</b>					
Medicinali	230,75	3,3	761,47		0,0270
<b>AUTOVEICOLI</b>	1320,33	3,9	5149,28		0,1825
<b>COMUNICAZIONI</b>					
Apparecchi per telefonia	40,35	4,7	189,62		0,0067
<b>ISTRUZIONE</b>					
Libri scolastici	31,87	4,4	140,21		0,0050
<b>TEMPO LIBERO, CULTURA E GIOCHI</b>					
Giochi e giocattoli	60,98	22	1341,55		0,0475
Radio, televisioni, HiFi, videoregistratore	27,41	1,8	49,34		0,0017
Computer, macchine da scrivere e calcolatrici	14,68	1	14,68		0,0005
Libri non scolastici	37,59	4,4	165,38		0,0059
Giornali e riviste	100,39	4,4	441,73		0,0157
Dischi, cassette e videocassette	30,70	4,7	144,30		0,0051
Cancelleria	19,98	3,3	65,94	0,0023	
<b>ALTRI BENI E SERVIZI</b>					
Prodotti per la cura personale	256,72	20	5134,46	0,1820	
Argenteria, gioielleria, bigiotteria, orologi	48,06	3,7	177,83	0,0063	
Borse, valigie ed altri effetti personali	32,44	3,5	113,53	0,0040	
Pasti e consumazioni fuori casa	595,73	3,8	2263,78	0,0802	
<b>TOTALE BENI DI CONSUMO</b>	<b>4517,57</b>		<b>25687,28</b>		<b>0,9103</b>

**Tabella 59. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata al Terreno per l'Energia utilizzato per assorbire la CO<sub>2</sub> prodotta dai consumi di beni da parte di un cittadino cuneese.**

anno	inflazione			inflazione cumulata	
1993		4,20%	100,00		0,00%
1994		3,90%	104,20		4,20%
1995		5,40%	108,26		8,26%
1996		3,90%	114,11		14,11%
1997		1,70%	118,56		18,56%
1998		2,00%	120,58		20,58%
1999		1,70%	122,99		22,99%
2000		2,50%	125,08		25,08%
2001		2,70%	128,21		28,21%
2002		2,50%	131,67		31,67%
2003		2,70%	134,96		34,96%
2004		2,20%	138,60		38,60%
2005		1,90%	141,65		41,65%
2006		2,10%	144,34		44,34%
al 1993:					
1 dollaro=L. 1.519					

**Tabella 60. Calcolo dell’Inflazione cumulata per gli anni dal 1993 al 2006.**

CATEGORIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (lire)	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO al 1993 (lire)	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (\$)	TERRENO AGRICOLO (gha/ab)	PASCOLI (gha/ab)	FORESTE (gha/ab)
<b>ABBIGLIAMENTO E CALZATURE</b>							
Abbigliamento	715,00	1384441,99	770541,30	507,27	0,0156	0,0328	
Calzature	222,92	431642,30	240239,91	158,16	0,0049	0,0102	
<b>MOBILI, ELETTRODOMESTICI E SERVIZI PER LA CASA</b>							
Mobili	314,52	609003,63	338954,22	223,14			0,0148
<b>ISTRUZIONE</b>							
Libri scolastici	31,87	61702,24	34341,73	22,61			0,0309
<b>TEMPO LIBERO, CULTURA E GIOCHI</b>							
Libri non scolastici	37,59	72778,27	40506,33	26,67			0,0364
Giornali e riviste	100,39	194389,94	108191,95	71,23			0,0973
<b>ALTRI BENI E SERVIZI</b>							
Borse, valigie ed altri effetti personali	32,44	62808,54	34957,46	23,01			
Pasti e consumazioni fuori casa	595,73	1153498,10	642004,46	422,65	0,0922	0,1451	

**Tabella 61. Calcolo dell’Impronta Ecologica associata al Terreno Agricolo, ai Pascoli e alle Foreste utilizzati per il consumi di beni da parte di un cittadino cuneese.**

**Allegato 5: SERVIZI**

CATEGORIE	SPESA MEDIA MENSILE 2005 NORD-OVEST (euro)	VARIAZ.% TRA IL 2005 E IL 2006	SPESA MEDIA MENSILE 2006 NORD-OVEST (euro)	SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE 2006 CUNEO (euro)	NUMERO COMPONENTI MEDIO FAMIGLIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)
<b>ABBIGLIAMENTO E CALZATURE</b>					2,2	
Riparazioni	4,01	-13,42%	3,47	4,76		25,96
<b>MOBILI, ELETTRODOMESTICI E SERVIZI PER LA CASA</b>						
Servizi domestici	21,37	-13,14%	18,56	26,95		146,98
Riparazioni di mobili,...	10,11		8,78	12,75		69,54
<b>SANITA'</b>						
Visite mediche e specialistiche	44,36	-25,51%	33,04	40,02		218,30
<b>COMUNICAZIONI</b>						
Telefoni	40,07	-12,95%	34,88	85,66		592,00
<b>ISTRUZIONE</b>						
Tasse scolastiche, rette e simili	17,9	-1,21%	17,68	23,29		467,24
<b>TEMPO LIBERO, CULTURA E GIOCHI</b>						
Abbonamenti radio, televisione e internet	10,05	-15,67%	8,47	11,22		61,22
Lotto e lotterie	5,97		5,03	6,67		36,37
Riparazione radio, televisione, computer,...	3,99		3,36	4,46		24,31
<b>ALTRI BENI E SERVIZI</b>						
Barbiere, parrucchiere, istituti di bellezza	33,91		30,12	41,16	224,48	
Assicurazioni vita e malattia	33,88	-11,16%	30,10	41,12	224,28	
Onorari liberi professionisti	17,94		15,94	21,77	118,76	
Alberghi, pensioni e viaggi organizzati	85,69		76,12	104,00	567,27	

**Tabella 62. Calcolo della spesa media annuale effettuata da un cittadino del comune di Cuneo per la categoria Servizi.**

CATEGORIE	SPESA MEDIA ANNUALE PRO-CAPITE CUNEO (euro)	ENERGY INTENSITY MEDIO ITALIANO (MJ/€)	ENERGIA PER BENE (MJ)	CARBON ABSORPTION FACTOR [m <sup>2</sup> /MJ]	FOOTPRINT (gha/individuo)
<b>ABBIGLIAMENTO E CALZATURE</b>				0,15	
Riparazioni	25,96	4,1	106,43		0,0038
<b>MOBILI, ELETTRODOMESTICI E SERVIZI PER LA CASA</b>					
Lavanderia e tintoria	80,95	1	80,95		0,0029
Servizi domestici	146,98	1	146,98		0,0052
Riparazioni di mobili,...	69,54	4,1	285,09		0,0101
<b>SANITA'</b>					
Visite mediche e specialistiche	218,30	1	218,30		0,0077
<b>COMUNICAZIONI</b>					
Telefoni	592,00	1	592,00		0,0210
<b>ISTRUZIONE</b>					
Tasse scolastiche, rette e simili	31,87	1	31,87		0,0011
<b>TEMPO LIBERO, CULTURA E GIOCHI</b>					
Abbonamenti radio, televisione e internet	19,98	1	19,98		0,0007
Lotto e lotterie	61,22	1	61,22	0,0022	
Riparazione radio, televisione, computer,...	66,83	4,1	273,99	0,0097	
<b>ALTRI BENI E SERVIZI</b>					
Barbieri, parrucchiere, istituti di bellezza	256,72	1	256,72	0,0091	
Assicurazioni vita e malattia	32,44	1	32,44	0,0011	
Onorari liberi professionisti	224,28	1	224,28	0,0079	
Alberghi, pensioni e viaggi organizzati	118,76	5	593,81	0,0210	
<b>TOTALE SERVIZI</b>	1945,84		2924,08	0,1036	

**Tabella 63. Calcolo dell'Impronta Ecologica associata al Terreno per l'Energia utilizzato per assorbire la CO<sub>2</sub> prodotta dalla spesa per i servizi da parte di un cittadino cuneese.**

SERVIZI	ha
Altipiano	183,78
Frazioni interne fuso Gesso	34,26
Frazioni interne fuso Stura	78,61
Frazioni esterne fuso Gesso	19,44
Frazioni esterne fuso Stura	26,05
<b>TOTALE</b>	<b>342,14</b>

**Tabella 64. Estensione di suolo, diviso per zone, utilizzato per i servizi nel comune di Cuneo.**

## Allegato 6: RIFIUTI

TIPOLOGIA DI RIFIUTO	QUANTITA' (kg)
CARTONE	1907320
PLASTICA	750952
VETRO	2107309
CARTA	3838863
ORGANICO	372120
INDUMENTI USATI	123160
FRIGORIFERI	34920
APPARECCHI ELETTRONICI	53898
LEGNO	2967230
FERRO	456980
VERDE	1608700
TOTALE DIFFERENZIATA	14221452
TOTALE RSU	20622324
TOTALE	34843776
% DIFFERENZIATA	40,81%

**Tabella 65. Quantitativi di rifiuti prodotti nel comune di Cuneo nell'anno 2006 e percentuale di raccolta differenziata effettuata.**

TIPOLOGIA DI RIFIUTO	EMBODIED ENERGY (MJ/kg)
PLASTICA	50
VETRO	15
CARTA	32
ORGANICO	82
METALLI	132
ALTRO	82
INDIFFERENZIATO	65,5

**Tabella 66. Valore dell'Embodied Energy per ciascuna tipologia di rifiuto. . Il dato è stato tratto da Wackernagel *et al.*, 2000.**

TIPOLOGIA DI RIFIUTO	% DI ENERGIA RECUPERATA
PLASTICA	0,7
VETRO	0,3
CARTA	0,45
ORGANICO	0,5
METALLI	0,55
ALTRO	0,5

**Tabella 67. Percentuale di energia recuperata durante il trattamento di questi rifiuti ottenuti con la raccolta differenziata. Il dato è stato tratto da Wackernagel *et al.*, 2000.**