



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO  
**Centro interdipartimentale IRIS**  
*Istituto di Ricerche Interdisciplinari sulla Sostenibilità*



Corso di formazione alla sostenibilità  
**1° ciclo- 1 marzo 2005**

## **ELEMENTI DI MACROECONOMIA AMBIENTALE**

Fiorenzo Martini – Giovanna Garrone

IRIS



## **AGENDA**

- 17.00-17.15: Richiamo nozioni elementari di economia
- 17.15-17.30: Economia e ambiente: le spese difensive
- 17.30-17.45: Economia e ambiente: matrice NAMEA e deprezzamento del capitale naturale
- 17.45-18.15: La metodologia input-output (Leontief)
- 18.15-18.30: Esercitazione con lavori di gruppo
- 18.30-18.45: Intervallo
- 18.45-19.20: Dalla contabilità nazionale agli indicatori macroeconomici di sostenibilità
- 19.20-20.00: Valutazione monetaria dei beni ambientali

IRIS



## Alcune definizioni

- **Capitale fisso:** beni materiali e immateriali destinati ad essere utilizzati nei processi produttivi per un periodo superiore ad un anno
- **Investimenti:** acquisizioni nette di capitale fisso da parte di produttori residenti
- **Ammortamento:** perdita di valore subita dal capitale fisso nel corso dell'anno a causa di usura fisica, obsolescenza, danni accidentali
- **Consumi intermedi:** beni e servizi (esclusi gli investimenti) consumati quali input in un processo di produzione
- **Consumi finali:** beni e servizi impiegati per soddisfare direttamente i bisogni umani, siano essi individuali o collettivi
- **Flussi e Stocks:** quantità misurabili rispettivamente " in un certo periodo di tempo" e " in un dato momento del tempo"
- **Produzione:** risultato dell'attività economica svolta nel paese dalle unità residenti in un arco temporale determinato
- **Valore aggiunto:** differenza fra il valore della produzione e il valore dei beni e servizi intermedi consumati per conseguirla
- **Prodotto interno lordo ( P.I.L.):** somma dei valori aggiunti delle varie branche di attività economica

IRIS



## Come tenere conto dell'ambiente

- Valutazione e riclassificazione delle c.d. spese difensive
- Integrazione fra dati economici e dati ambientali ( es. matrice NAMEA)
- Stima del deprezzamento del capitale naturale

IRIS



# EPEA

## *Environmental Protection Expenditure Account*

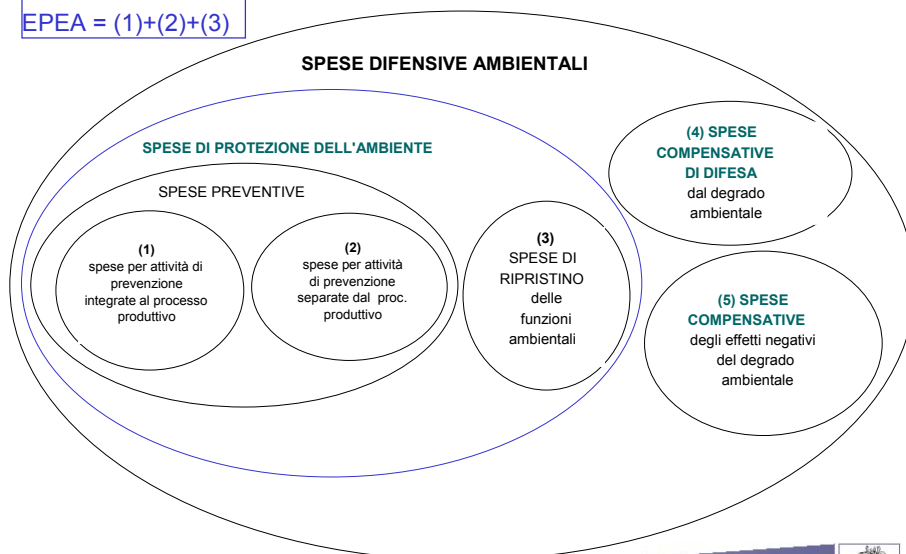
- Registra tutte le transazioni economiche connesse con la protezione dell'ambiente, vale a dire "tutte le attività e le azioni il cui scopo principale è la prevenzione, la riduzione e l'eliminazione dell'inquinamento così come di ogni altra forma di degrado ambientale" (EUROSTAT, SERIE E 1994)
- Riguarda consumi intermedi, finali e spese che contribuiscono alla formazione lorda di capitale
- Fa riferimento ad una classificazione condivisa a livello internazionale (CEPA – Classification of Environmental Protection Activities and expenditures)
- Consente una completa ricostruzione della "spesa nazionale per l'ambiente" oltre che una approfondita analisi dei processi produttivi e di consumo connessi

IRIS



## L'APPROCCIO MACROECONOMICO ALLE SPESE DIFENSIVE

$$\text{EPEA} = (1) + (2) + (3)$$



Fonte: FEEM

IRIS



## Classificazione delle attività di protezione ambientale ESEMPIO

- Protezione dell'aria e del clima
  - 1 Prevenzione delle emissioni attraverso modifiche dei processi: attività e misure che tendono a ridurre o ad eliminare la produzione di inquinanti atmosferici attraverso modifiche di processi produttivi relative a:
    - introduzione di tecnologie "pulite" ( es. miglioramento dei processi di combustione, recupero dei solventi, miglioramento della tenuta stagna di impianti e serbatoi,ecc);
    - consumo o utilizzo di prodotti "puliti" ( es.trattamento delle materie prime prima del loro utilizzo al fine di renderle meno inquinanti come avviene per la desolforazione del combustibile
      - 1.1 per la protezione dell'aria
      - 1.2 per la protezione del clima e della fascia d'ozono
  - 2 Trattamento dei gas di scarico: attività che comprendono l'installazione, manutenzione e utilizzazione di attrezzature di tipo "end of pipe" per la rimozione e la riduzione delle emissioni di particolato o di altri inquinanti atmosferici generate dai processi di combustione o da altri processi ( filtri,apparecchiature per l'eliminazione delle polveri, convertitori catalitici, postcombustione e altre tecniche)
    - 2.1 per la protezione dell'aria
    - 2.2 per la protezione del clima e dell'ozono
  - 3 Misure, controlli e analisi: monitoraggio delle concentrazioni di sostanze inquinanti
  - 4 Altre attività:ogni altra attività finalizzata alla protezione dell'aria e del clima

IRIS



## Applicazione EPEA per l'Italia- anno 1997 (mil.ni eurolire)

**Settori:** gestione rifiuti e gestione delle acque reflue ( categorie 90.001 e 90.00.2 di ATECO91; Classi 3 e 2 di CEPA)

• Consumi finali famiglie	3.867,2	←
• Consumi finali P.A.	631,6	←
• Consumi intermedi	5.449,9	
• Investimenti	3.892,6	←
<b>TOTALE</b>	<b>13.841,3</b>	

IRIS



## Metodo NAMEA

### *National Accounts Matrix including Environmental Accounts*

- Rappresenta l'interazione fra economia e ambiente in termini di confronto fra grandezze socio-economiche e pressioni ambientali riferite a raggruppamenti omogenei di attività economiche
- Oggetto del confronto sono le attività produttive delle imprese, raggruppate per settore economico, e i consumi delle famiglie, suddivisi per finalità
- Il modulo economico (produzione, valore aggiunto, occupati, ecc) è espresso in unità monetarie; quello ambientale ( emissioni inquinanti, prelievi, ecc.) in unità fisiche

IRIS



## Schema generale di NAMEA semplificato

### Modulo economico - dati monetari

	Consumi intermedi dei settori econ.	Impieghi finali
		Consumi delle famiglie
produzione dei settori econ.		
	Valore aggiunto	
importazioni		

### Modulo ambientale - dati fisici

Emissioni (aria, acqua); rifiuti

Emissioni (aria, acqua); rifiuti


Prelievi di risorse

Fonte: “ La natura nel conto ”

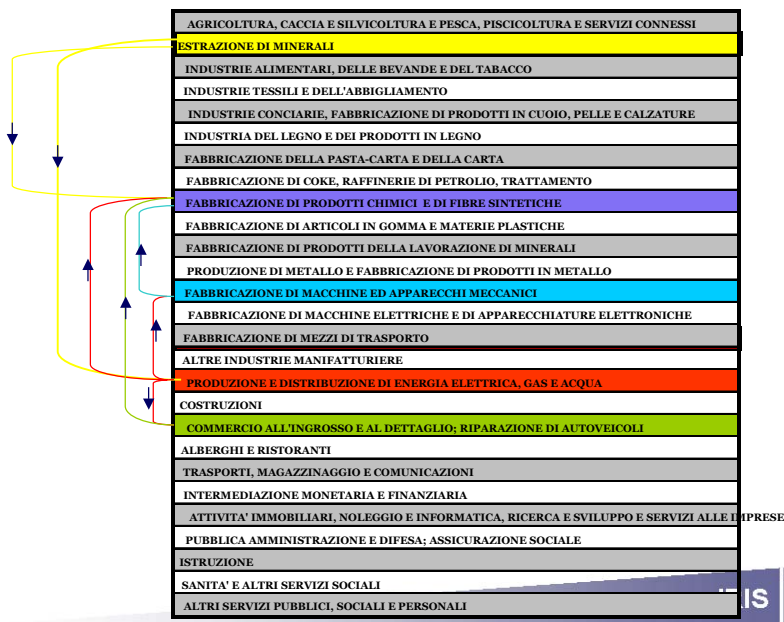
IRIS



# MATRICE NAMEA- Italia 1990-1994

DATI ECONOMICI												
PREZZI CORRENTI - MILIONI DI EUROLIRE			PREZZI COSTANTI - MILIONI DI EUROLIRE 1995					OCCUPAZIONE				
Produzione	Valore aggiunto	Consumi intermedi	Produzione	Valore aggiunto	Consumi intermedi	Unità di lavoro a tempo pieno	Occupati interni (migliaia)					
DATI AMBIENTALI												
EMISSIONI ATMOSFERICHE - TONNELLATE								PRELIEVO DI RISORSE NATURALI - TONNELLATE				
CO <sub>2</sub>	di cui CO <sub>2</sub> da biomasse	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMIVOC	CO	Vapore endogeno	Combustibili fossili	Minerali	Biomasse
											IRIS	

## L'INTERDIPENDENZA: LEGAMI DIRETTI E INDIRECTI



## Deprezzamento del capitale naturale interno al mercato

- Si riferisce alle risorse, rinnovabili o esauribili, provviste di prezzo di mercato
- Consiste nella determinazione del consumo netto della risorsa (quantità estratta – nuove scoperte – crescita naturale) e nella moltiplicazione di tale quantità per il prezzo medio di vendita
- Richiede la tenuta di una contabilità fisica della risorsa ( capitale di apertura, aggiunte, riduzioni, capitale chiusura)
- **Esempi:** Studi effettuati su Indonesia ( 1984) e Messico (1985) hanno dimostrato che la perdita di riserve petrolifere e forestali è stata pari rispettivamente al 16,7% del PIL e al 5,8% del PIN.

IRIS



## COME MISURARE IL “PIL VERDE”

- Reddito sostenibile = PIL
- deprezzamento capitale artificiale (= PIN)
  - deprezzamento capitale naturale
  - spese difensive ambientali finali
  - stima degrado ambientale residuo

N.B. Tale misurazione mutua la definizione di reddito data da Hicks

IRIS



## METODOLOGIA INPUT-OUTPUT: LA TAVOLA DELLE TRANSAZIONI

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI	CONSUMI FINALI	INVESTIM.	VARIAZIONE SCORTE	ESPORTAZ.	TOTALE
AGRICOLTURA	10.988	36.740	464	19.554	40	142	3.863	71.791
INDUSTRIA	12.593	441.107	64.472	361.100	163.284	14.734	144.968	1.202.258
SERVIZI	1.453	80.395	92.495	264.197	4.897	0	20.173	463.611
VAL. AGG.	39.493	423.389	299.970					
IMPOSTE CONTR.	- 6.436	59.858	- 3.611					
IMPORTAZIONI	13.699	160.768	9.823					
TOTALE	71.791	1.202.258	463.611					

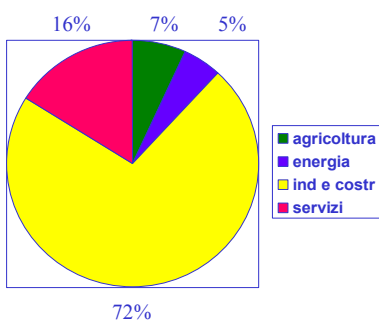
TAVOLA SEMPLIFICATA DELLE TRANSAZIONI DELL'ITALIA  
(miliardi di lire 1985)

IRIS

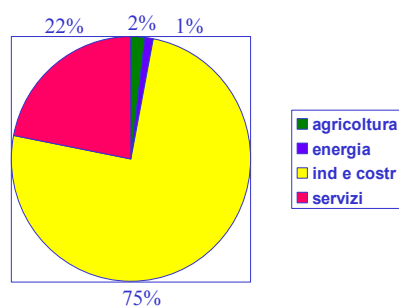


### Struttura media dei costi e degli impieghi per il settore trasformazioni industriale incluse le costruzioni – dati 1992

Struttura acquisti



Struttura vendite



Fonte: ISTAT

IRIS





## Rappresentazione algebrica dei quadranti

	Settori Economici			Domanda Finale			Total Output
	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Consumi	Investimenti	Export	
Settore 1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$C_1$	$I_1$	$Ex_1$	$R_1$
Settore 2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	$C_2$	$I_2$	$Ex_2$	$R_2$
Settore 3	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	$C_3$	$I_3$	$Ex_3$	$R_3$
Valore Aggiunto	$VA^1$	$VA^2$	$VA^3$				
Produzione interna	$P_1$	$P_2$	$P_3$				
Import	$M_1$	$M_2$	$M_3$				
Imposte indirette nette	$Im^1$	$Im^2$	$Im^3$				
Total Inputs	$R_1$	$R_2$	$R_3$				

IRIS



### Modello Input-output : quali livelli produttivi sono necessari a sostenere la domanda finale e le sue variazioni ?

Si può scrivere il seguente "sistema delle quantità":

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1j} + \dots + X_{1n} + y_1$$

$$X_n = X_{n1} + X_{n2} + X_{n3} + \dots + X_{nj} + \dots + X_{nn} + y_n$$

$$X_{ij}$$

Ponendo  $a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$  il sistema si può riscrivere

$$X_j$$

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1j}X_j + \dots + a_{1n}X_n + y_1$$

$$X_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + a_{n3}X_3 + \dots + a_{nj}X_j + \dots + a_{nn}X_n + y_n$$

e nel seguente modo con la notazione matriciale:  $x = Ax + y$

dove  $x$  è il vettore dell'output settoriale,  $A$  la matrice dei coefficienti tecnici e  $y$  il vettore della domanda finale

Si dimostra che la soluzione è  $x = (I - A)^{-1}y$

IRIS



## DAI COEFFICIENTI TECNICI AI FABBISOGNI COMPLESSIVI

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI
AGRICOLTURA	0,153	0,031	0,001
INDUSTRIA	0,175	0,367	0,139
SERVIZI	0,020	0,067	0,200

TAVOLA DEI COEFFICIENTI TECNICI **A**

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI
AGRICOLTURA	1,193	0,060	0,012
INDUSTRIA	0,343	1,627	0,238
SERVIZI	0,059	0,138	1,274

TAVOLA DEI MOLTIPLICATORI **(I-A)<sup>-1</sup>**

IRIS



## DAI COEFFICIENTI TECNICI AI FABBISOGNI COMPLESSIVI

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI
AGRICOLTURA	0,153	0,031	0,001
INDUSTRIA	0,175	0,367	0,139
SERVIZI	0,020	0,067	0,200

TAVOLA DEI COEFFICIENTI TECNICI **A**

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI
AGRICOLTURA	1,193	0,060	0,012
INDUSTRIA	0,343	1,627	0,238
SERVIZI	0,059	0,138	1,274

TAVOLA DEI MOLTIPLICATORI **(I-A)<sup>-1</sup>**

IRIS



## I modelli di Leontief estesi all'ambiente

- Consentono di determinare gli impatti ambientali (diretti e indiretti) connessi a determinati livelli della domanda finale
- Consistono nell'associare al modello tradizionale leonteviano particolari matrici di "merci ecologiche" (es. emissioni inquinanti, rifiuti, prelievi di risorse, e qualsiasi tipo di input o output ambientale)

IRIS



## Come si determinano i moltiplicatori leonteviani dell'ambiente

- Sia  $R = [r_{k,j}]$  la matrice che indica le quantità relative di bene ecologico di provenienza k-esima necessarie per produrre un'unità di output del settore j-esimo
- Sia  $x$  il vettore dell'output settoriale
- Il prodotto matriciale  $s = R x$  fornisce il vettore degli utilizzi totali dei beni ecologici
- Sostituendo al simbolo  $x$  la relazione analitica che lo determina, è possibile esprimere tale vettore in funzione della domanda finale:  $s = R(I-A)^{-1} y$
- Il prodotto  $R(I-A)^{-1}$  mi dà una nuova matrice, ciascun elemento della quale esprime la quantità di bene ecologico di tipo k-esimo che è necessario utilizzare direttamente e indirettamente affinché possa essere resa disponibile al consumo un'unità del bene j-esimo

IRIS




POLLUTANTS	AGRICOLT.	CONSTR.	MANUFACT.	UTILITIES	TRANSP.	BUS.SERV.	PUB. SERV.
CO2	262119.4	30841.2	58068.4	1404379.3	341146.0	177570.9	655864.9
CH4	14010.9	1.2	3.3	16.6	32.7	28.8	130.0
SO2	5419.7	14.0	662.0	9525.0	277.7	873.5	181.1
NOx	2244.2	102.8	393.3	17881.5	5498.2	876.3	3896.0
VOC	265.9	45.2	122.7	697.9	1871.6	1054.1	10475.1

CO2	333377.9	66703.3	177033.7	1672562.9	461064.0	506083.4	939790.1
CH4	14379.4	235.6	1977.3	1332.2	557.7	2181.6	1581.9
SO2	5916.1	225.1	1840.3	11156.3	1051.5	3026.4	2030.6
NOx	3015.7	443.4	1591.7	20801.3	6811.3	2635.3	6956.3
VOC	421.9	170.3	388.7	1461.7	2.154.7	1989.3	11149.3

A = Matrice unitaria delle emissioni (tonnellate per milione di sterline)
B = Matrice dei moltiplicatori dell'ambiente

Caso studio isola di Jersey- Strathclyde University, Glasgow

IRIS 

## Dalla contabilità nazionale...

- Ricapitolando, il PIL, misura del flusso di produzione di reddito di un Paese e abituale indicatore di *crescita economica* **non** è un indicatore di *benessere* e **non** serve a ragionare di *sostenibilità ambientale*:
  - Le spese difensive, preventive (es. impianti di depurazione) o di ripristino (es. bonifica di una discarica) sono calcolate come reddito
  - Il 'deprezzamento' del capitale naturale (es: *humus*, capacità di assorbimento di rifiuti) è ignorato
  - I prelievi da stock minerali sono trattati come produzione di reddito
- Proposte di correzione
  - Es: "PIL verde" =  $PIL - \Delta K_a - \Delta K_h - \Delta K_n$
  - $\Delta$  = incremento netto (apprezzamento - deprezzamento)
  - $K_a$  = capitale artificiale,  $K_h$  = capitale umano,  $K_n$  = capitale naturale



## ...ad indicatori macroeconomici di sostenibilità

→ Proposte di indicatori migliori:

– *Genuine Savings* o *Genuine Investment* (“Investimento genuino”)

Derivati da PIL verde:

Per definizione  $PIL = INV + CONS = RISP + CONS$

→  $INV\ GEN = PIL\ verde - CONS$  [+T = progresso tecnologico]

– Crescita della ricchezza genuina procapite (*Per capita Genuine Wealth*)

- Idea: benessere sostenibile è misurato non dal reddito ma dalla ricchezza, dal valore della base produttiva - tutti tipi di K (vedi oltre)

→ Proposte di indicatori radicalmente diversi:

– ISEW (*Index of Sustainable Economic Welfare*) include oltre ad aggiustamenti ambientali, anche lavoro non retribuito, misure di disuguaglianza e di qualità delle relazioni umane.

- Scelte metodologicamente discutibili ( $K_n$  non misurato per ragioni etiche, istruzione e sanità trattate come consumi, nessun tasso di sconto applicato al futuro, sottratte spese per pubblicità)
- Risultati “provocatori”, molto sfavorevoli a paesi ricchi

IRIS



## Un'applicazione di calcolo del *genuine investment*

Dati in % del PIL

PAESE	ANNI	INV. NETTO	SPESA ISTRUZIONE	IMPOVERIMENTO RISORSE NATURALI				INV. GENUINO
				DANNI CO <sub>2</sub>	CONSUMO ENERGIA	CONSUMO MINERALI	SALDO FORESTE	
BANGLADESH	1973-2001	7.89	1.53	0.25	0.61	0.00	1.41	7.14
INDIA	1970-2001	11.74	3.29	1.17	2.89	0.46	1.05	9.47
NEPAL	1970-2001	14.82	2.65	0.20	0.00	0.30	3.67	13.31
PAKISTAN	1970-2001	10.92	2.02	0.75	2.60	0.00	0.84	8.75
CINA	1982-2001 (no 1994)	30.06	1.96	2.48	6.11	0.50	0.22	22.72
AFRICA SUB-SAHARIANA	1974-82; 1986-2001	3.49	4.78	0.81	7.31	1.71	0.52	-2.09
MED.ORIENTE NORDAFRICA	1976-89; 1991-2001	14.72	4.70	0.80	25.54	0.12	0.06	-7.09
REGNO UNITO	1971-2001	3.70	5.21	0.32	1.20	0.00	0.00	7.38
USA	1970-2001	5.73	5.62	0.42	1.95	0.05	0.00	8.94

Fonte: Arrow et al (2004)

IRIS



## Alcuni limiti nel calcolo dell'investimento genuino

- Aspetti ambientali
  - Grave carenza di dati su molti tipi di risorse naturali in effettivo declino (capacità di assorbimento CO<sub>2</sub> delle foreste, inquinanti di aria e acqua, biodiversità)
  - Vengono utilizzati prezzi di mercato: se i prezzi del K<sub>n</sub> sono 'ingiustamente' bassi, l'investimento genuino viene sovrastimato
  - Calcoli aggregati non tengono conto di 'colli di bottiglia' e limiti alla sostituibilità a livello locale
  - Danni (globali) da emissioni CO<sub>2</sub> attribuiti al singolo paese
- Capitale umano misurato da spesa per istruzione
  - Non tiene conto di perdita di capitale umano per malattia e mortalità
  - Né di istruzione/formazione informale

IRIS



## Dall'investimento genuino...

- Confronto investimento genuino/investimento netto 'tradizionale'
    - L'investimento genuino appare inferiore per la maggior parte dei paesi
    - Eccezione: UK e USA, per l'alto investimento in K<sub>n</sub>
    - Forte ridimensionamento in Cina
    - Maggiori differenze per Nord Africa e Medio Oriente, che hanno investimento negativo per alto tasso di estrazione di risorse naturali (K<sub>n</sub>)
  - Per passare alla variazione nella ricchezza genuina procapite occorre:
    - Ipotesi sul **rapporto PIL/ricchezza**: qui 0.15 per Paesi poveri e per Paesi ricchi /0.20 (basso, per tener conto della mancanza di K<sub>n</sub> e K<sub>n</sub> a denominatore)
    - Introdurre **crescita popolazione**
    - e **progresso tecnologico**: aggiustamento in base al rapporto tra crescita della *total factor productivity* ed elasticità dell'output al K:  $\gamma/\alpha^*$
- Ma la funzione di produzione su cui  $\gamma$  e  $\alpha^*$  sono stimati omette K<sub>n</sub>:
- $\alpha^*$  (calcolato su K<sub>a</sub> e K<sub>h</sub>) è sottostimato, quindi  $\gamma/\alpha^*$  è sovrastimato
  - stima di  $\gamma$  è erronea (probabilmente per eccesso)

IRIS



## ...alla crescita della ricchezza genuina procapite

PAESE	INV. GENUINO	TASSO CRESCITA RICCHEZZA GENUINA	TASSO CRESCITA POPOLAZIONE	TASSO CRESCITA RICCHEZZA GENUINA PROCAPITE	TASSO CRESCITA PRODUTTIVITÀ (TFP)	TASSO CRESCITA RICCHEZZA GENUINA PC CORRETTO PER TFP (6)=(4)+(5)*1.72	TASSO CRESCITA PIL PROCAPITE
	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)-(3)	(5)		(7)
BANGLADESH	7.14	1.07	2.16	-1.09	0.81	0.30	1.88
INDIA	9.47	1.42	1.99	-0.57	0.64	0.54	2.96
NEPAL	13.31	2.00	2.24	-0.24	0.51	0.63	1.86
PAKISTAN	8.75	1.31	2.66	-1.35	1.13	0.59	2.21
CINA	22.72	3.41	1.35	2.06	3.64	8.33	7.77
AFRICA SUB-SAHARIANA	-2.09	-0.31	2.74	-3.05	0.38	-2.58	-0.01
MED.ORIENTE NORDAFRICA	-7.09	-1.06	2.37	-3.43	-0.23	-3.82	0.74
REGNO UNITO	7.38	1.48	0.18	1.30	0.58	2.29	2.19
USA	8.94	1.79	1.07	0.72	0.02	0.75	1.99

Fonte: Arrow et al (2004)

IRIS



## Paesi ricchi, paesi poveri, sostenibilità e commercio...

- Perplexità: paesi ricchi sostenibili, paesi poveri non sostenibili?!?  
→ dubbi sulla misurazione scelta?
- Qualche indicazione significativa c'è comunque:
  - Risparmiare base produttiva è importante quanto crearne
  - Importanza di aumentare risparmio e efficienza nell'uso delle risorse
  - Scarsa correlazione tra crescita PIL e crescita ricchezza genuina procapite
- Limiti:
  - Quantità e tipo di  $K_p$  misurato (grave distorsione)
  - Mancata considerazione dell'importazione/esportazione di beni/servizi ambientali tramite il commercio tra paesi (distorsione gravissima – ricordate le curve alla Kuznets?)

Pearce (2005?) riporta risultati di Proops (1999), che ripete simili misurazioni per economie aperte e chiuse - tenendo conto del commercio internazionale:

  - Medio Oriente e America Latina diventano sostenibili in economia aperta
  - La sostenibilità di Europa e Nord America è sovrastimata in economia chiusa

IRIS



## Valutazione monetaria dei beni ambientali

- Perché una valutazione monetaria?
  - **Allocazione risorse:** Nei sistemi di mercato, il prezzo guida l'allocazione delle risorse: le risorse senza un prezzo di mercato tendono ad essere trattate come se non avessero valore ( $p=0$ )
  - **Segnali di scarsità:** Se una risorsa non è scambiata sul mercato, non ci sono variazioni di prezzo in grado di segnalare a chi consuma e produce una situazione di scarsità crescente, stimolando sostituzione, ricerca di alternative, cambiamento tecnologico.
  - **Stima benefici:** Nel considerare la fornitura di un bene pubblico o una politica, occorre stimarne i benefici in modo da renderli comparabili (stessa unità di misura) ai costi.
  - NB: **Valore incrementale vs. totale:** ciò che interessa e che ha senso è attribuire un valore a un cambiamento, non a una totalità.
- Limiti dell'approccio monetario
  - Vengono monetizzate preferenze soggettive, individualistiche (non VET)
  - Il valore monetario delle preferenze è misurato tramite la disponibilità a pagare (WTP), ma questa dipende dalla *capacità* di pagare, ossia è condizionata dalla distribuzione del reddito
  - Spesso per beni non di mercato non si hanno preferenze ben definite in termini monetari. Può essere necessaria informazione aggiuntiva

IRIS



## Componenti del valore di un bene ambientale

- [**“bene” in senso lato: servizi, funzioni degli ecosistemi... possono essere soggette a valutazione economica**]
- **Valori d'uso**
  - Valore d'uso diretto (per produzione o consumo, o godimento estetico, ricreativo)
  - Valore d'uso indiretto (funzioni ecologiche)
  - Valore di opzione (valore di assicurarne la disponibilità per eventuale uso futuro)
  - Valore di quasi-opzione (valore dell'aumento di conoscenza che può derivare dall'attesa e dalla preservazione del bene)
- **Valori non d'uso**
  - Valore di eredità
  - Valore di esistenza (altruismo)
- → **Valore economico totale (VET)**

IRIS





## Metodologie di valutazione

- Valutazione dei mercato diretta
  - Per beni ambientali scambiati su un mercato (ma prezzo mercato non è VET...)
- Valutazione di mercato indiretta
  - Stima tramite costi evitati (*Avoided Cost, AC*)
  - Stima tramite costi di rimpiazzo (*Replacement Cost, RC*)
  - Contributo di un bene/servizio in quanto input di una funzione di produzione
- ‘Preferenze rivelate’
  - Costi di viaggio (*Travel Cost Method, TC*) ←
  - Prezzi Edonici (*Hedonic Pricing, HP*) ←
- ‘Preferenze dichiarate’
  - Valutazione Contingente (*Contingent Valuation, CV o CVM*) ←
- Valutazione in gruppi

Da scienze politiche e sociali: idea che decisione collettive debba provenire non da aggregazione di valutazioni atomistiche ma dal dibattito aperto

IRIS



## Prezzi edonici (*Hedonic Pricing*)

- Principio: la derivazione di prezzi impliciti

Alcuni beni ambientali non di mercato (es. qualità dell’aria, silenzio) costituiscono anche attributi di beni scambiati sul mercato (es. proprietà immobiliari), influenzandone prezzo. HP cerca il prezzo implicito di tali attributi: il loro contributo alla formazione del prezzo totale.
- Metodo: stimare la WTP sul mercato immobiliare tramite analisi di regressione multipla
- Campo di applicazione:
  - costo dell’inquinamento atmosferico o acustico
  - interventi urbani: restauro centri storici, verde pubblico..
  - per stimare rischi alla salute in determinate occupazioni (differenziale salariale come compensazione per il rischio)

IRIS



## Prezzi edonici - limitazioni

- Utile solo per un sottoinsieme di valori d'uso – quelli per cui esiste un **mercato surrogato**
- Cattura solo alcune categorie di beneficio (**valori d'uso**)
- Benefici devono essere osservabili (informazione completa)
- Richiede **separabilità** dei diversi attributi nella funzione di utilità (i diversi attributi devono essere indipendenti l'uno dall'altro nelle preferenze degli individui)
- Richiede che sul mercato immobiliare sia disponibile un **insieme completo** di unità con tutti gli attributi in misure diverse, cosicché i consumatori possano scegliere quella con la combinazione preferita

IRIS



## Metodo dei costi di viaggio (*Travel Cost*)

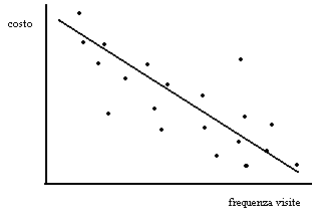
- Il più antico metodo di valutazione.
- Principio: stima la WTP nei confronti di un bene ambientale (parco nazionale, sito archeologico, area di interesse paesaggistico..) basandosi sui costi sostenuti dai visitatori per raggiungere il sito. Gli individui scelgono la frequenza delle visite in funzione (anche) dei costi di trasporto.
- Metodo: consente di stimare una funzione di domanda per beni ambientali localizzati spazialmente e quindi dare valutazione monetaria al loro valore ricreativo.
- Campo di applicazione:
  - aree/risorse a scopo ricreativo, turistico, culturale

IRIS



## Metodo dei costi di viaggio - stadi

- **Definizione delle zone intorno al sito:** cerchi concentrici, o per divisioni geografiche sensate
- **Raccolta dati** tramite interviste su: numero di visitatori da ciascuna zona, e numero di visite
- **Calcolo dei tassi di visita**, per ciascuna zona: numero di visite ogni 1000 abitanti
- **Calcolo del costo del viaggio A/R medio e del tempo**, per ciascuna zona, assumendo che chi proviene dalla zona 0 abbia costi e tempo di spostamento =0.
- **Stima (analisi di regressione) della relazione fra visite procapite e costi di viaggio (e altre variabili rilevanti: età, reddito, genere, istruzione, etc.).** Consente di stimare la funzione di domanda (per visite al sito).



- **Costruzione della curva di domanda per visite** previste in corrispondenza di diversi possibili prezzi di accesso.
- **Stima del beneficio economico totale dal sito per i visitatori.** Surplus del consumatore (area sotto la curva di domanda).

IRIS



## Metodo dei costi di viaggio - limitazioni

- Utile solo per un sottoinsieme di beni – spazialmente localizzati, e per i quali esiste già una WTP
- Stima solo alcune categorie di benefici (valori d'uso)
- Le visite possono essere dovute a ragioni diverse, alcune specificamente intenzionali altre solo tappe lungo un percorso: come separare il costo?
- Gli individui possono non percepire e non rispondere a variazioni nei costi di trasporto nello stesso modo che ad esempio all'introduzione di un prezzo di accesso.
- Difficile stimare il valore del tempo necessario a raggiungere il sito.

IRIS



## Valutazione contingente (*Contingent Valuation*)

- **Principio:** *surveys* (indagini ad hoc: questionari) per rilevare la WTP dei soggetti per variazioni di qualità ambientale, in un contesto ipotetico.
- Ambisce a cogliere il VET: valori d'uso, di opzione, intrinseci
- **Campo di applicazione:**
  - disastri ambientali
  - progetti di infrastrutture
  - conservazione di specie/aree protette...

IRIS



## Valutazione contingente - stadi

- **Definire il mercato ipotetico.** Fornisce descrizione dei termini sotto cui il bene o servizio verrebbe offerto, inclusi: caratteristiche del bene/servizio, metodo di pagamento, ammontare del pagamento proprio e altrui, istituzione responsabile
- **Ottenere le offerte.** Agli intervistati vengono poste domande per determinare quanto valuterebbero un bene (WTP) se avessero l'opportunità di ottenerlo alle condizioni specificate dal contesto ipotetico.
- **Aggregazione dei dati:** le WTP vengono convertite in un valore totale riferito all'intera popolazione
- **Analisi dello studio CVM:** si valutano possibili distorsioni, affidabilità e validità.

IRIS



## Valutazione contingente - limitazioni

- distorsione “ipotetica”
- distorsione “informativa”
- non-neutralità della modalità di pagamento
- comportamento strategico
- “embedding” effect
- “framing effect”
- assume pre-esistenza e completezza della funzione di utilità degli individui (e quindi della loro WTP /WTA)
- ignora esistenza di categorie di beni soggette a valutazione “sociale” anziché individuale

IRIS



## Indicazioni bibliografiche (1)

- Arrow K. et al, “Are We Consuming Too Much?”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 18, n. 3, Summer 2004.  
Articolo interdisciplinare (firmato da economisti e biologi) di ampio respiro che affronta diversi aspetti teorici ed empirici relativi al rendere operativo il concetto di sostenibilità.
- Bresso M., *Per un’economia ecologica*, La Nuova Italia Scientifica, 1993.  
Manuale datato e non troppo approfondito, ma l’intera terza parte da pag. 137 a pag. 183 è dedicata a contabilità ambientale, metodi e considerazioni teoriche.
- Daly H.E. e J.B.Cobb, *Un’economia per il bene comune*, RED Edizioni, 1994.  
Vi si introduce l’ISEW (Index of sustainable economic welfare) che tiene conto della perdita di risorse non rinnovabili, dell’inquinamento atmosferico, idrico, acustico, dei danni ambientali di lungo periodo. Include anche una stima del lavoro domestico e della disuguaglianza economica
- Dasgupta P., *Benessere umano e ambiente naturale*, Vita e pensiero, 2004.  
In particolare, Cap. 8 sulla valutazione e Cap. 9 sulla misurazione del benessere sostenibile. Da pag. 196 a pag. 216: teoria e applicazioni sullo “investimento genuino”.
- De Groot R.S., M.A. Wilson e R.M.J. Boumans, “A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services”, *Ecological Economics*, n. 41, 2002

IRIS



## Indicazioni bibliografiche (2)

- EUROSTAT(1994), *SERIEE-1994* Version, Luxembourg.  
Definisce il quadro di riferimento metodologico per l'EPEA.
- Guarini R. e F. Tassinari, *Statistica economica*, il Mulino, 2000.  
Cap.4- Analisi delle interdipendenze settoriali e Cap. 5- Le tavole input-output regionali
- Giovanelli F., I. Di Bella e R. Coizet (a cura di), *La natura nel conto*, Edizioni Ambiente, 2000.  
Cap. 7: vengono esposti in maniera accessibile i metodi NAMEA ed EPEA
- Hamilton, K., G. Atkinson, e D.Pearce, *Genuine Savings as an Indicator of Sustainability*, Department of Economics, University College London, *mimeo*, 1997.
- Kahneman D. e J.L. Knetsch, "Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction", *Journal of Environmental Economics and management*, 22, 1992.  
Sui problemi della CVM, in specie su "embedding problem".
- Krutilla J.V., "Conservation reconsidered", *AER* 57: 777-86, 1967

IRIS



## Indicazioni bibliografiche (3)

- McGregor P., J.K.Swales, K.Turner, *An input-output based alternative to "ecological footprints" for tracking pollution generation in a small open economy*, Department of Economics, University of Strathclyde, Glasgow, 2004.
- Miller R.E. e P.D. Blair, *Input-output analysis: foundations and extensions*, Englewood Cliffs Prentice-Hall, 1985.  
In particolare Cap. 6- Energy input-output analysis e Cap.7- Environmental input-output analysis)
- Musu I. e D. Siniscalco (a cura di), *Ambiente e contabilità nazionale*, il Mulino, 1993.  
Testo introduttivo di livello elevato.
- Pearce D., *Environment and Economic Development*, in corso di pubblicazione
- Perman R., Ma Y. Mc Gilvray J., Common M. (1999), *Natural Resources and Environmental Economics*, Harrow, UK: Longman
- Proops, J., G. Atkinson, B. Schlotheim, S. Simon, "International Trade and the Sustainability Footprint: A Practical Criterion for Its Assessment", *Ecological Economics*, 28 (1), 1999.
- Repetto R. et al, *Wasting assets:natural resources in the national accounts*, World Resources Institute, 1989.

IRIS

