

Sostenibilità come durevolezza?

Sustainability is an economic notion

The purpose of income calculations in practical affairs is to give people an indication of **the amount which they can consume without impoverishing themselves.**

Remembering that the **practical purpose of income** is to serve as a guide for prudent conduct, I think it is fairly clear that this is what the central meaning must be.

(Hicks, 1939,172, Chapter 14).

real income as the maximum that *could* be spent on consumption while leaving real wealth intact (Meade and Stone 1941, 219).



WEALTH?

What has to be sustained??

Definire la sostenibilità

Mantenere il patrimonio naturale:

uso che consenta alla natura di continuare a svolgere le sue differenti funzioni.

1. RISORSE (Georgescu Roegen)

Aspetti teorici: dato che si usano le **non rinnovabili** →

$$\sum P_t c_t < S$$

S ≡ stock totale di risorse **P** ≡ popolazione **c** ≡ uso risorse procapite

→ aumentare l'uso delle risorse significa accorciare la permanenza dell'uomo sulla terra. →

sostenibilità è questione di prospettiva temporale!

Quanto a lungo?

Sostenibile sono le società fondate solo su flusso di energia solare come le società pre-rivoluzione industriale.

Ma è impensabile e non desiderabile un ritorno al passato!

Definire la sostenibilità

1. RISORSE

Aspetti pratici

Risorse rinnovabili: da usare al tasso di riproduzione (flusso).

Ma quanto vogliamo estrarre (ovvero quale stock?)

Dove?

Che cosa: Un certo bosco, l'area forestale complessiva?

Risorse non rinnovabili:

- energia

→ preparare la transizione verso il solare, in modo che non si riducano i servizi energetici

Minerali non energetici: (a) minimizzare l'uso (b) Riutilizzo e riciclo (c) sostituzione di materiali scarsi con materiali abbondanti

RICICLAGGIO: è costoso in termini energetici e materiali!

2. LATO RIFIUTI

La capacità di assorbimento dei rifiuti può venire considerata come risorsa rinnovabile

→ rifiuti < tasso assorbimento

Qual è il tasso di assorbimento in pratica?

(Tuttavia alcuni rifiuti non sono biodegradabili

Inoltre grado di “pericolosità”?)

Incertezza → principio di precauzione

Inoltre NATURA: **generali funzioni di supporto per la vita**, rischio “catastrofe”

Applicazione di criteri di sostenibilità:

di che cosa? Bosco = piantagione di alberi?

dove? A scala globale? A scala locale?

Sostenibilità **di chi?** europeo, pakistano?

CRESCITA?

VINIFICAZIONE → LIEVITI

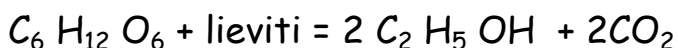
PRIMA FASE: respirazione AEROBICA

SECONDA FASE: viene a mancare l'ossigeno

→ FERMENTAZIONE:

lieviti sfruttano l'energia degli zuccheri

ossidandoli anaerobicamente in alcool etilico ed anidride carbonica.



Zucchero

alcool etilico

anidride carbonica

Quando si arresta il processo?

A) finisce lo zucchero, INPUT, RISORSE

B) Per “INTOSSICAZIONE”,

ovvero quando la gradazione alcoolica è troppo elevata (ca 18°):

l'alcool è il RIFIUTO dell'attività dei lieviti!

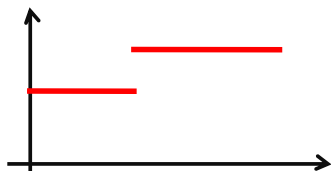
PORTO: quando circa la metà degli zuccheri è stata convertito in alcool,

la fermentazione viene interrotta mediante l'aggiunta di acquavite fino a ottenere un grado alcolico di circa 20°

tasso di crescita: variazione percentuale

$$g_x \equiv \frac{dx}{dt} \frac{1}{x} \text{ oppure } \frac{\Delta x}{x} \equiv \frac{x_{t+1} - x_t}{x_t} \quad \text{esempio: ...}$$

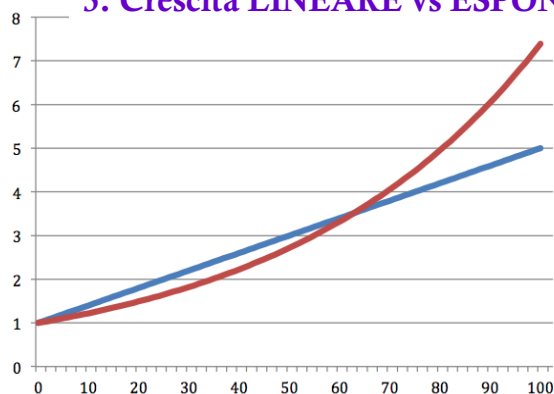
DIFFERENZA tra salti nei livelli e crescita



I tassi di crescita non sono SOMMABILI

Ad esempio: riduzione del 50% e successivo aumento del 50%
... qual è l'esito???

5. Crescita LINEARE vs ESPONENZIALE



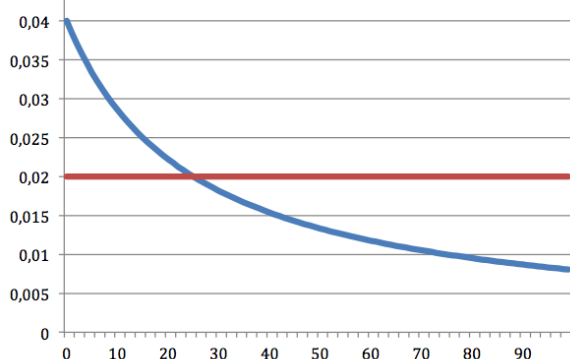
Due diversi andamenti nel tempo
della variabile y

— eq 1.0
— eq 2.0

$$(1.0) y_t = a + bt$$

$$(2.0) y_t = ae^{\rho t}$$

0 NB: valori dei parametri $a=1, b=0.4, \rho=0.02$



Tassi di crescita:

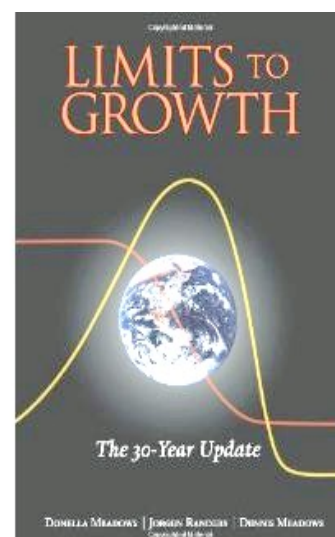
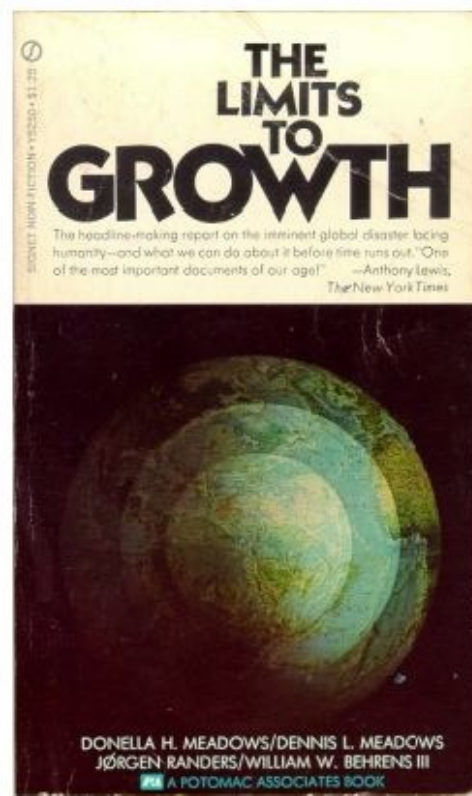
$$\frac{dy}{dt} \frac{1}{y_t} = \rho$$

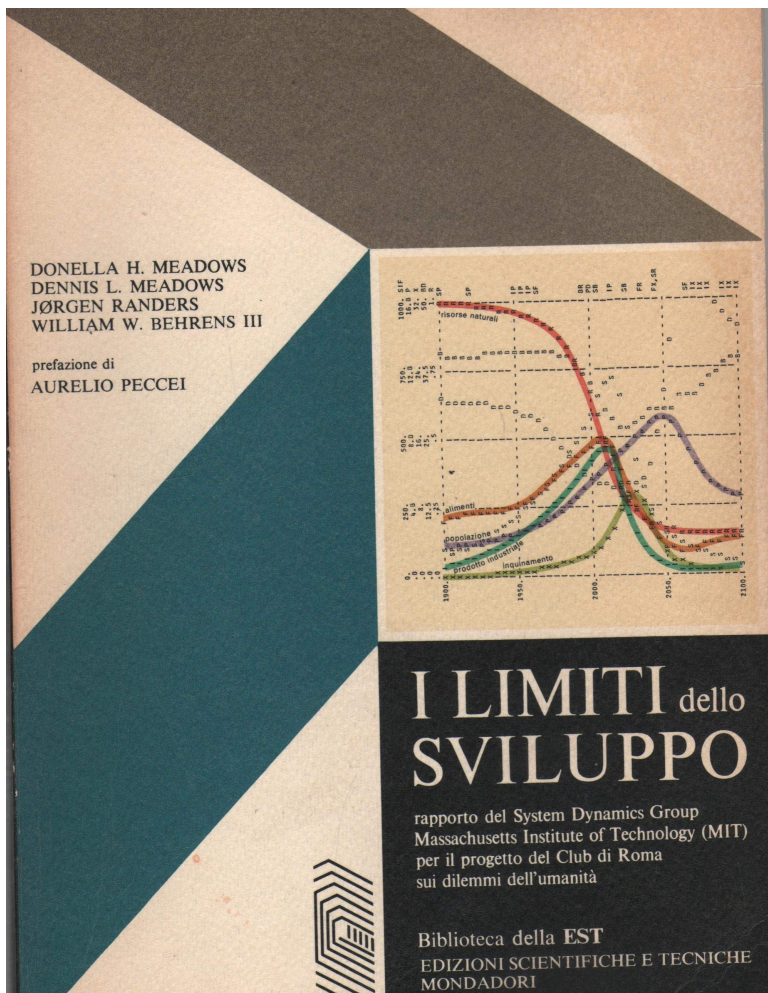
$$\frac{dy}{dt} \frac{1}{y_t} = \frac{b}{a + bt}$$

6. La regola del 70

- Piccole differenze annuali nel tasso di crescita diventano molto grandi a causa dell'effetto di composizione
- la c.d. regola del 70 afferma che se una variabile cresce ogni anno al tasso dell' $x\%$ occorrono circa $70/x$ anni perché quella variabile raddoppi.
- una somma investita al 7% di interesse annuo raddoppia dopo 10 anni. Se invece l'interesse è del 3,5% occorrono circa 20 anni perché raddoppi.
 - L'Argentina nell'anno 1900 aveva un PIL reale maggiore di più del 50% rispetto al Giappone. Nell'anno 2000, a causa di un tasso di crescita medio annuo minore di meno di un punto % (1.86% rispetto a 2.81%), il suo PIL reale era meno della metà di quello giapponese.

1972





Crescita o sviluppo?

Crescita: aumento della quantità di beni e servizi prodotti da un sistema economico e misurata mediante il PIL.

(tasso di crescita costante → crescita esponenziale)

Una *definizione di sviluppo* è la seguente:

“L’insieme delle modifiche nella struttura economica, sociale, istituzionale e politica, necessarie per realizzare la transizione da un’economia agricola pre-capitalistica ad una capitalistica industriale” (Bresso, Per un’economia ecologia, 1993).

The Limits to Growth (Meadows et al. 1972)

reported the results of experiments with a computer model

of the global economic system and its interdependencies with the natural environment.

It was a challenge to economic growth as the pre-eminent global policy objective based on

feasibility considerations arising from the location of economic activity

within an environment which is a thermodynamically closed system.

With very few exceptions, the reaction to *The Limits to Growth* by **economists was dismissive and hostile.**

The judgement by one economist that the book was

“a brazen, impudent piece of nonsense that nobody could possibly take seriously” (Beckerman 1972)

was representative of the substance of most economists' reaction, if expressed somewhat more robustly than was typical.

Risposta Economisti:

Special Issues of the

Review of Economic Studies 1974,

soprattutto gli articoli di

Solow, Dasgupta e Heal, Stiglitz

Sostenibilità debole

Si può sostenere indefinitamente
un certo livello di consumo
in presenza di risorse non rinnovabili?

Review of Economic Studies 1974, soprattutto Solow,
Dasgupta e Heal, Stiglitz

Economia neoclassica:

produzione rappresentata come $Y = f(K, L, R)$
K=capitale, L=lavoro, R=risorsa non rinnovabile

Nodo cruciale: sostituibilità tra fattori di produzione dato
che lo stock delle risorse via via si consuma.

La sostituzione di R con K è sufficiente a mantenere un Y
sostenibile?

Sostenibilità debole

produzione rappresentata come $Y = f(K, L, R)$

Due casi*:

a) $R=0 \Rightarrow Y \neq 0$

b) $R=0 \Rightarrow Y=0$

Inoltre vi è un caso particolare:

c) $R > 0$ ma R può tendere a zero (a patto che K tenda a ∞)

*dipende da elasticità di sostituzione, σ , tra K e R

σ misura proprio la facilità con cui si può sostituire un input con un
altro nella produzione di un certo output.

Come varia in % il rapporto K/R al variare % del saggio tecnico di
sostituzione

**Se riduciamo R di una unità di quanto dobbiamo aumentare K
perché non cambi il prodotto (in termini percentuali)?**

N.B. nel punto di ottimo STS=rapporto tra prezzi dei fattori

a) $\sigma > 1$, b) $\sigma < 1$ c) $\sigma = 1$

Caso particolare: Cobb Douglas, $\sigma=1$

La funzione di produzione e la sostituibilità tra fattori

$$y = e^{\rho t} K^{\alpha} \cdot R^{\beta} \cdot L^{\gamma}$$

L'exp riassume il progresso tecnico

ESITI: è possibile un consumo procapite costante per sempre quando

Caso (1) Se $g_L = \rho = 0$ e $\alpha > \beta$

Caso (2) Se $g_L > 0$ $\rho > \rho_1$ $\alpha > \beta$

(è possibile anche crescita di C solo se resource augmenting technical progress è abbastanza forte da consentire a R di tendere a zero)

REGOLA DI HARTWICK (v. sul portale appunti e Musu): nel caso $g_L = \rho = 0$ se si investe l'intero valore della rendita della risorsa in capitale riproducibile \rightarrow consumo costante

Prodotto funzione di K e di risorse non rinnovabili $Y(K(t), R(t))$

Prodotto: consumato o investito in accumulazione capitale $Y(K, R) = C + \delta K + \dot{K}$

la regola di Hartwick prescrive che $P_Y \dot{K} = P_R R$,
cioè reinvestire in K la rendita della risorsa

Dividiamo per P_Y e definiamo $p_R = P_R/P_Y$ e usiamo la Reg. Hartwick

$C = Y(K, R) - \delta K - p_R R$... differenziando rispetto a t

$$\dot{C} = Y_K \dot{K} + Y_R \dot{R} - \delta \dot{K} - \dot{p}_R R - p_R \dot{R} \Rightarrow \dot{C} = \dot{K}(Y_K - \delta) + \dot{R}(Y_R - p_R) - \dot{p}_R R$$

Usiamo di nuovo la Regola di Hartwick $\Rightarrow \dot{C} = p_R R(Y_K - \delta) + \dot{R}(Y_R - p_R) - \dot{p}_R R$

Max profitti quando il prodotto marginale fisico eguaglia il prezzo di ciascun fattore

$$Y_K = i + \delta \quad Y_R = p_R \quad \Rightarrow \quad \dot{C} = p_R R i - \dot{p}_R R$$

Regola di Hotelling: il tasso di crescita di P_R è pari a i

$$\Rightarrow \quad \dot{C} = p_R R \frac{\dot{p}_R}{p_R} - \dot{p}_R R$$

$$\Rightarrow \quad \dot{C} = 0$$

Problemi della sostenib. debole

1) La natura non solo fornisce risorse anche altri servizi:

Es. utilità da un certo ambiente naturale

Supporto alla vita, ad es. mantenimento atmosfere (ad es. buco ozono)

SOGLIE CRITICHE

2) Critica di Georgescu alla funzione di produzione:

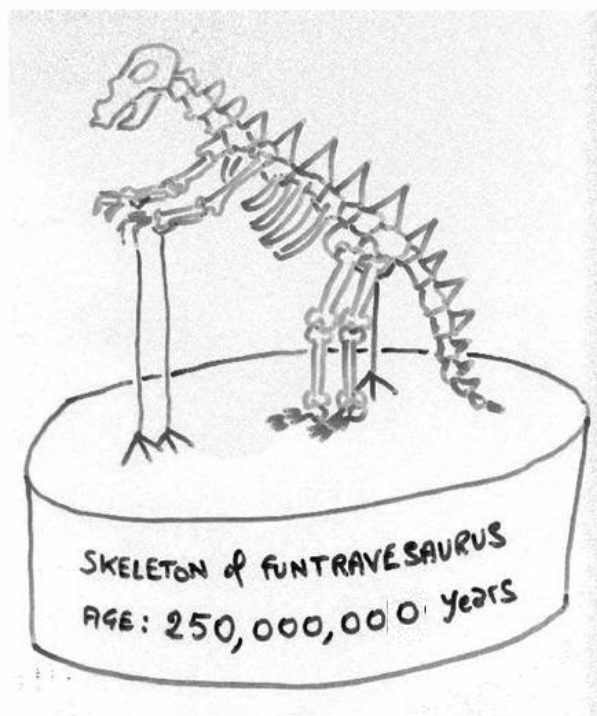
Fondi e flussi

K e L: fondi (macchine) rimangono qualitativamente intatti nel corso del processo produttivo

R è (spesso) un flusso si esaurisce nel processo produttivo: per fare più pane sostituisco farina con forni?

Complementarietà!

Fig. 3.2 The "true" age of the dinosaur



La sostenibilità debole in pratica:

Occorre lasciare invariato il capitale,

dove per **capitale** si intende la **somma del capitale artificiale e naturale**

occorre cioè che

$$\Delta \text{CapArt} / \Delta t + \Delta \text{CapNat} / \Delta t = 0$$

US, J, D sostenibili: alti investimenti!

The true age of dinosaur and the “weak sustainability” indicator!!!

Sostenibilità forte

Capitale naturale e artificiale non sostituibili a piacere

la natura biofisica del processo produttivo,

ovvero trasformazione di materiali in prodotti dagli agenti, lavoro e capitale,

per mezzo dell'energia

consentono una limitata sostituzione del capitale naturale con il capitale manufatto.

Multifunzionalità ambiente

Livelli massimi di “degrado”

Contabilità fisica:

Hanpp, Spazio ambientale e impronta ecologica, indicatori di Energia di Materia (analisi dei flussi di materia MFA)

HANPP: Vitousek et al 1986: **H**uman **A**ppropriation of **N**et **P**rimary **P**roduct

NPP ammontare di energia che i produttori primari rendono disponibile per le altre specie viventi

Del NPP uomo si appropria del 40% negli ecosistemi terrestri (deserto comunque specie endemiche interessanti)

Inoltre effettiva NPP < potential_NPP a causa interferenze uomo influenza uomo → riduzione potential_NPP + harvest

Ad es: Potential_NPP=100,

NPP=60

Harvest=30

HANPP=70%

Inoltre aspetti distributivi di HANPP: chi raccoglie?

ALTRI INDICI/INDICATORI:

Spazio ambientale e impronta ecologica

Indicatori di

Energia (EROI, Energy Return On Investment)

Materia (flussi di materia) MIPS DMR TMR

The Brundtland Commission

e la nozione di SVILUPPO SOSTENIBILE



The **World Commission on Environment and Development** (WCED), was convened by the United Nations in 1983

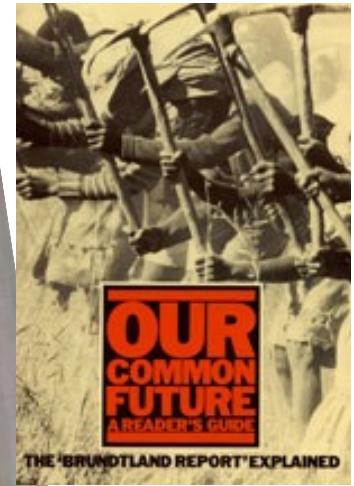
to address the growing

Concerns for the HUMAN well-being:

about the **accelerating** deterioration of the **human** environment and natural resources and the **consequences** of that deterioration for **economic and social** development

The UN General Assembly recognized that environmental problems were **global** in nature and determined that it was in the **common interest of all nations** to establish policies for sustainable development.

The Brundtland Commission 1983-1986



27

World Commission on Environment and Development defined Sustainable Development

“is development that
meets the needs of the present without
compromising the
ability of future generations to meet their
own needs”

WCED 1987, p. 40

28



Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development

From A/42/427. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*

I. The Concept of Sustainable Development

II. Equity and the Common Interest

III. Strategic Imperatives

1. *Reviving Growth*
2. *Changing the quality of Growth*
3. *Meeting Essential Human Needs*
4. *Ensuring a Sustainable Level of Population*
5. *Conserving and Enhancing the Resource Base*
6. *Reorienting Technology and Managing Risk*
7. *Merging Environment and Economics in Decision Making*

IV. Conclusion

1. Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

29



Sustainable Development

" is development that
meets the **needs** of the present without
compromising the
ability of future generations to meet their
own **needs** "

WCED 1987, p. 40

Qual è la parola più ripetuta?

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs

(WCED 1987)

The WCED brought together, at the global level, the problems of poverty and environmental degradation.

It argued that economic activity is dependent on a healthy environment, which is therefore something that serves the interests of the poor as well as the rich.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



First GOAL?



Brundtland REPORT

1) It accepted the standard argument that **economic growth is necessary for improving the lot of the poor,**

2) Rich countries?

There is then a dilemma:

alleviating current poverty carries the risk of creating future poverty

Sustainable development is what the Brundtland Report offers as the way out of this dilemma



1. Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given;
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs.

2. Thus the goals of economic and social development must be defined in terms of sustainability **in all countries** - developed or developing, market-oriented or centrally planned.

Interpretations will vary, but must share certain general features and must flow from **a consensus on the basic concept** of sustainable development **and on a broad strategic framework for achieving it.**

3. Development involves a progressive transformation of economy and society.

A development path that is sustainable in a physical sense could theoretically be pursued even in a rigid social and political setting. But physical sustainability cannot be secured

unless development policies pay attention to such considerations as changes in access to resources and in the distribution of costs and benefits.

Even the narrow notion of physical sustainability implies **concern for social equity between generations, a concern that must logically be extended to equity within each generation.**



<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
Our Common Future, Chapter I. Towards Sustainable Development
From A/42/427. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*

I. The Concept of Sustainable Development

II. Equity and the Common Interest

III. Strategic Imperatives

1. Reviving Growth
2. Changing the Quality of Growth
3. Meeting Essential Human Needs
4. Ensuring a Sustainable Level of Population
5. Conserving and Enhancing the Resource Base
6. Reorienting Technology and Managing Risk
7. Merging Environment and Economics in Decision Making

IV. Conclusion

<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

Mille definizioni (spesso fuorvianti) di Sv.Sost.
Ad es. Barbier:

Lo Sv.S. richiede la massimizzazione *simultanea* degli obiettivi

-) *del sistema biologico* (biodiversità, resilienza, produttività biologica),

-) *del sistema economico* (soddisfacimento dei bisogni primari, miglioramento dell'equità, aumenti di beni e servizi utili)

-) *del sistema sociale* (diversità culturale, sostenibilità istituzionale, giustizia sociale, democrazia (partecipazione)).

Lo SvS **non è un punto di equilibrio prefissato,**

bensì un **processo di cambiamento** in cui si ricerca un compromesso tra

- crescita economica,
- salvaguardia ambientale
- equità sociale intragenerazionale e intergenerazionale.

Lo SvS: **multidimensionalità, dim. economica, biofisica e socio-culturale.**

Una rappresentazione visiva dello SvS molto usata ed è la seguente:

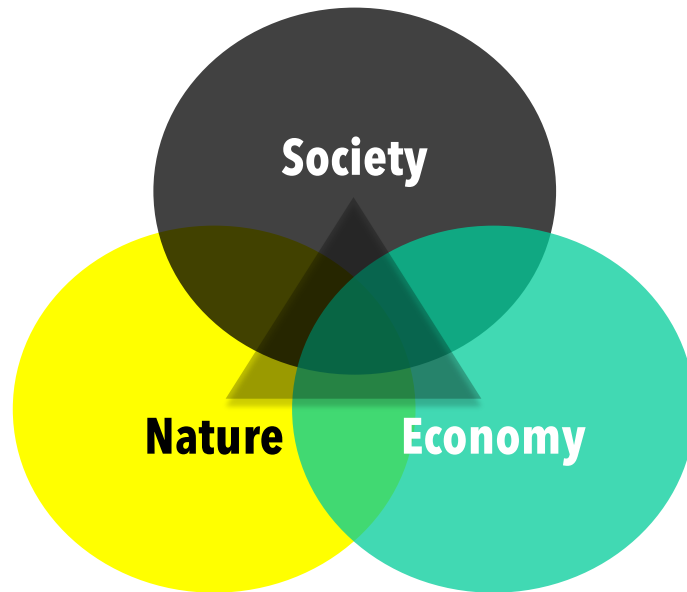


**Sustainable Development:
compromise or hierarchy?**



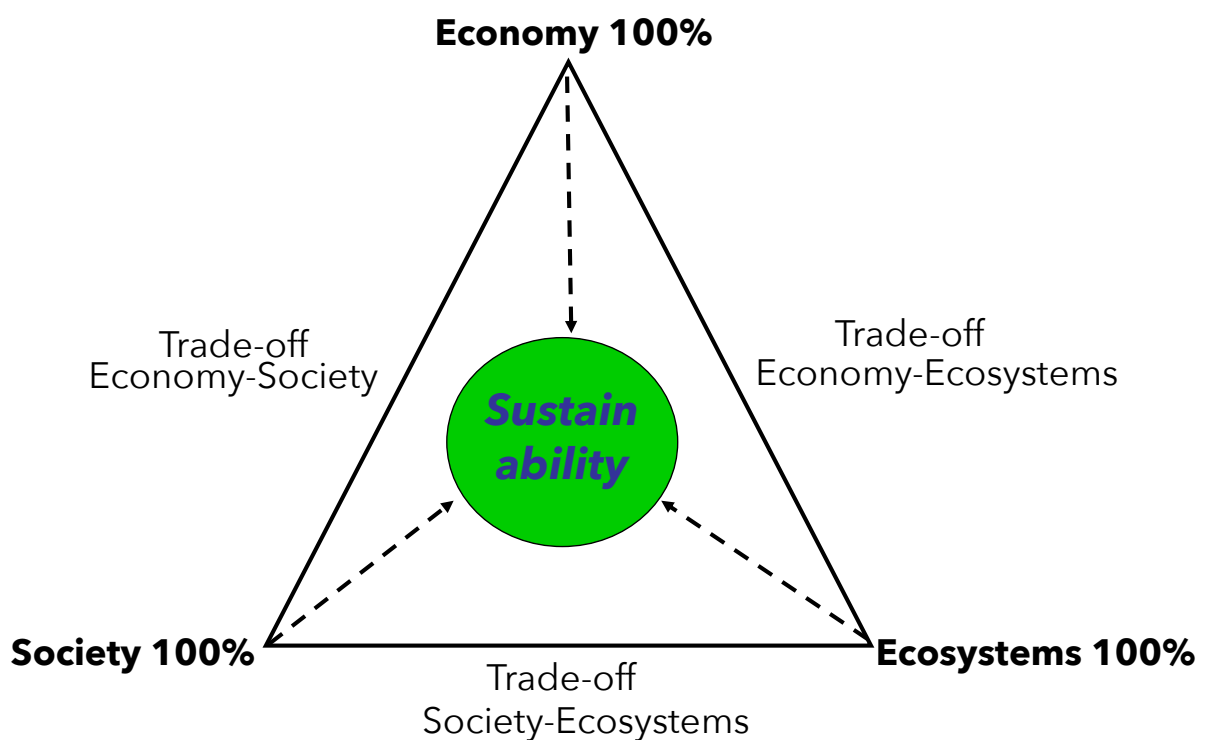
Dimensions of Sustainability

and its representation as a COMPROMISE



39

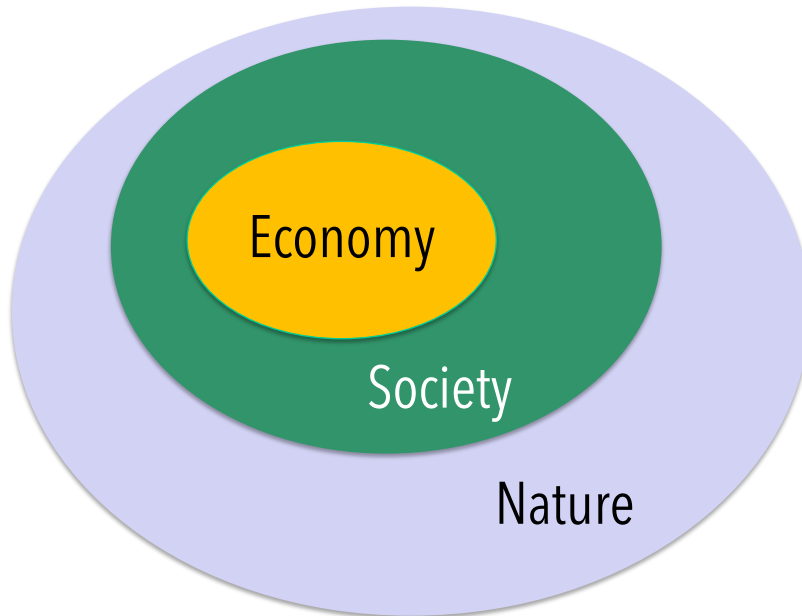
The compromise



40

Hierarchical representation

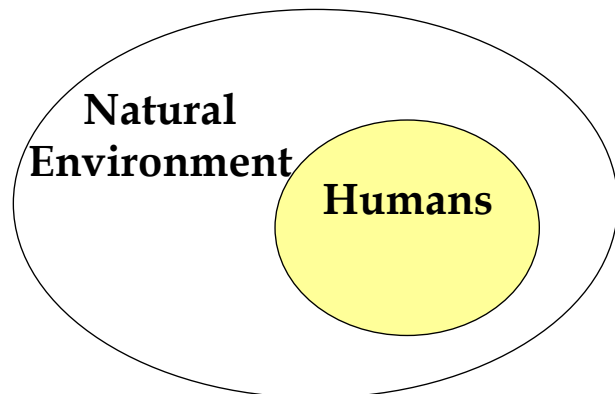
(Ecological Economics view)



CONSTRAINTS/LIMITs are different from TRADE-OFFs!

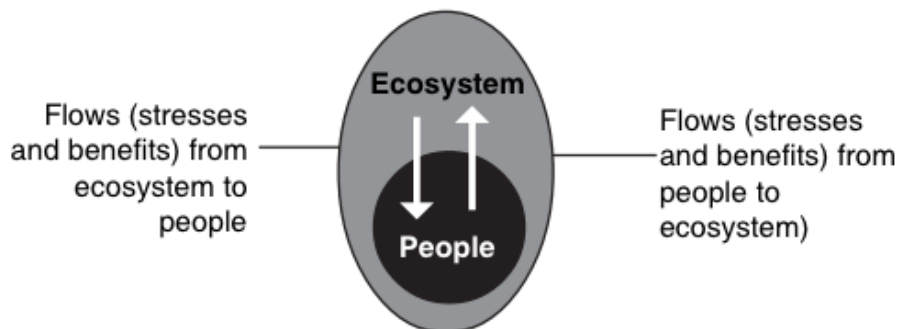
41

The egg model



sustainable development = human well-being + ecosystem well-being

The Egg of Sustainability



IUCN's egg of sustainability (Source: IDRC 1997)