

29 ottobre 2011

Scienze del paesaggio: applicazioni

Leonardo Marotta



Entropia Snc, Recanati

leonardo.marotta@entropia-env.it



Indice

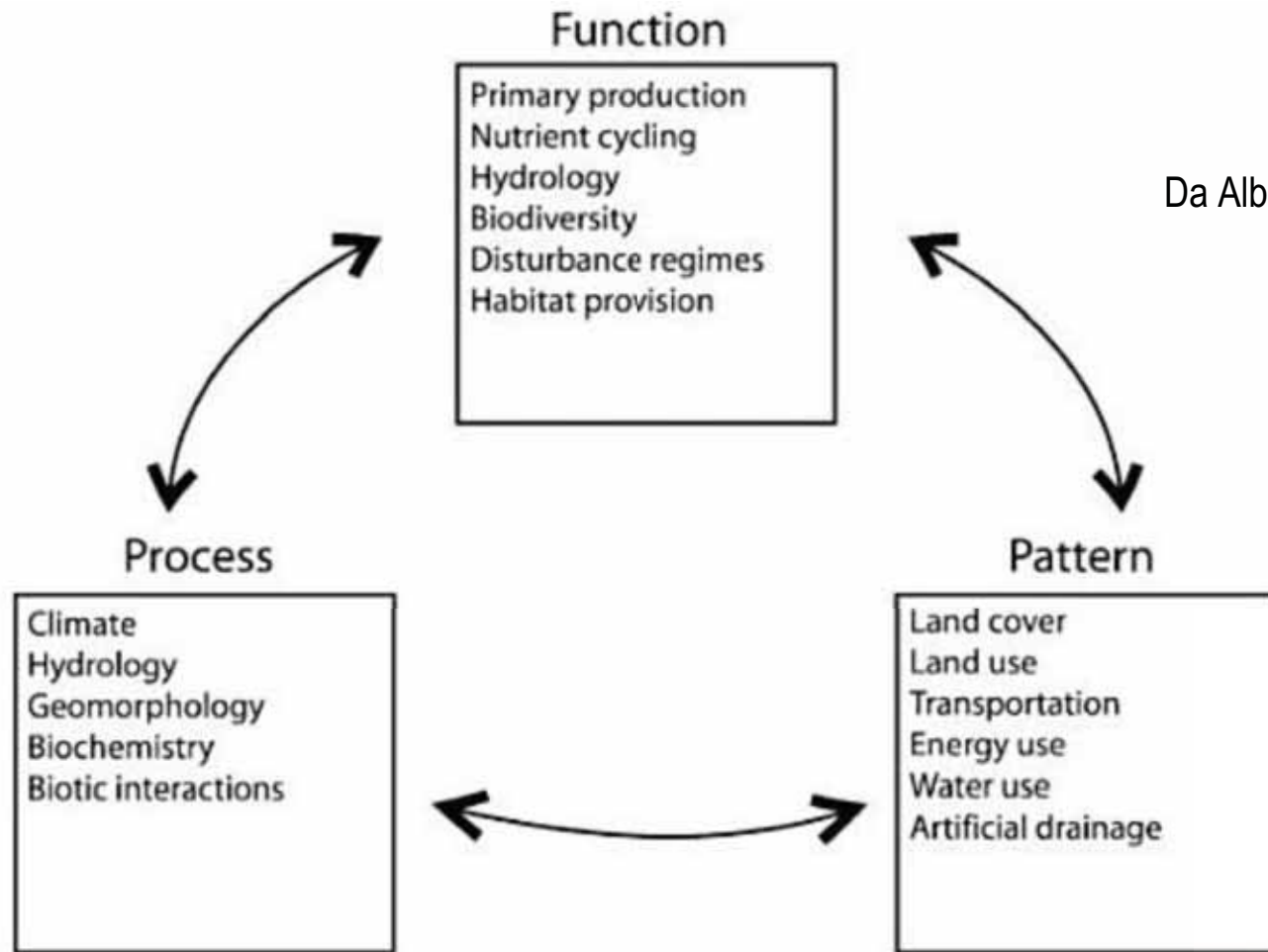
1. Introduzione
2. Pianificazione e sostenibilità
3. Indicatori: integrazione dati ambientali
4. Valutazione Ambientale

Normativa e paesaggio

Contesto nazionale

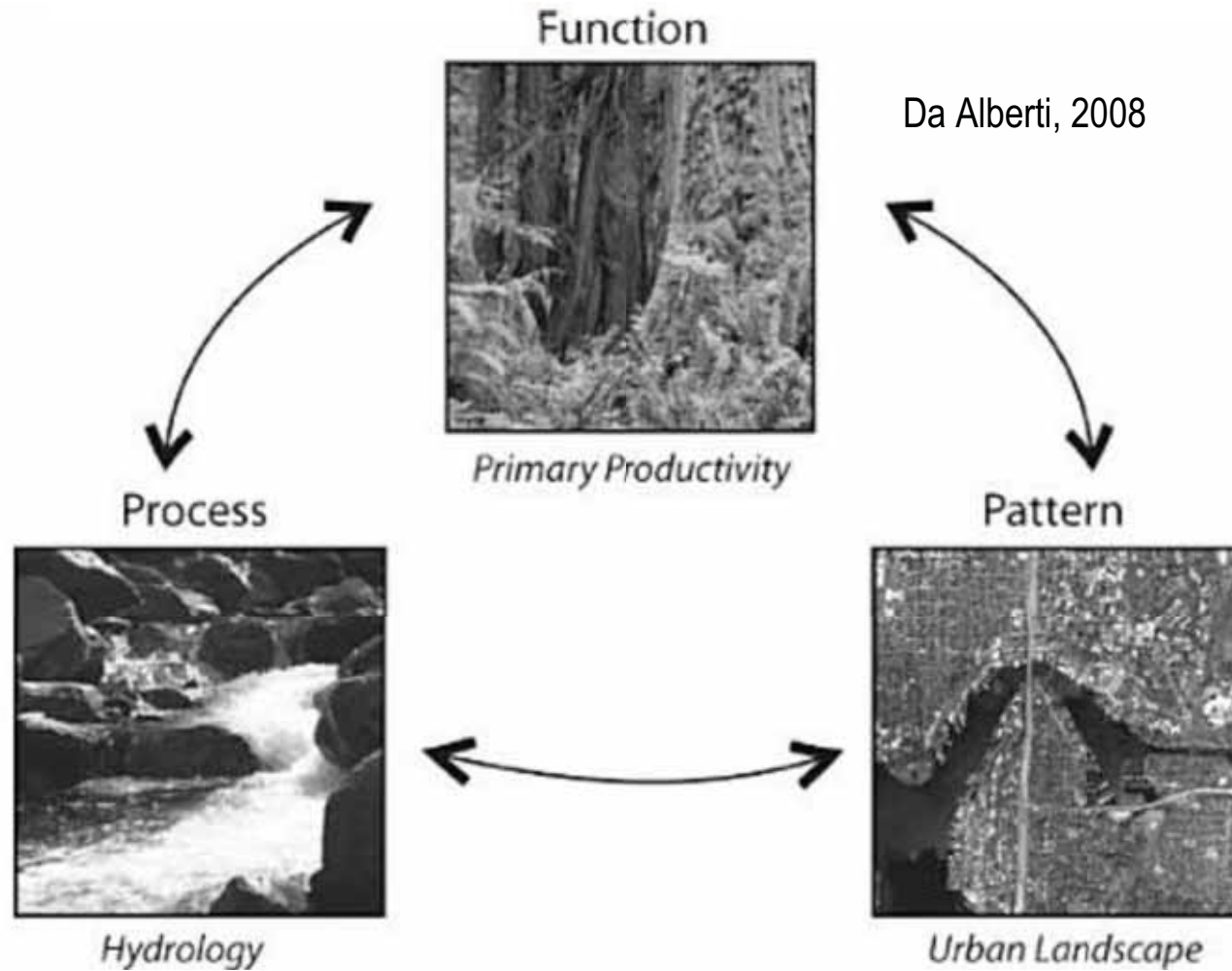
<i>Cultura romantica del paesaggio elettivo (L. 1497/1939)</i>	La tutela del <i>paesaggio</i> come “bene storico culturale” correlato ad un <i>quadro, scenario, bel panorama</i> , secondo una matrice estetico idealista.
<i>Ecologia (Troll) e Movimenti ambientalisti (L. 431/1985)</i>	La tutela del paesaggio connessa all’individuazione delle <i>aree naturalistiche</i> , secondo un principio della delimitazione delle <i>aree naturali</i> (riserve, parchi, zps) cui si contrappongono le <i>aree urbane</i> .
<i>Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D. Lgs. N.41 del 22 gennaio 2004/ Ratifica della Convenzione Europea (Firenze, ottobre 2000), con L. 9 gennaio 2006, n.14)</i>	La tutela e la valorizzazione del paesaggio salvaguardano i <i>valori</i> che esso esprime quali “ <u>manifestazioni identitarie percepibili</u> ”.
<i>Ecologia del paesaggio (1986, Forman, Godron)</i>  <i>Analisi degli effetti dei PATTERNS spaziali del mosaico paesistico sui processi</i>	Giovane scienza che trova negli anni Ottanta il proprio sviluppo nei paesi centro settentrionali (Germania, Olanda, Danimarca) e orientali (Cecoslovacchia, Polonia, Paesi Baltici) dell’Europa. Trova poi applicazione nei paesi d’Oltre Atlantico. Nel 1988 si costituisce la <u>Società Italiana di Ecologia</u> : “ <i>paesaggio come sistema di ecosistemi, rete risorse naturali (biotiche/abiotiche) e antropiche secondo una visione diacronica</i> ”, (Forman et al, 1986).

Modello concettuale: paesaggio naturale e umano



Da Alberti, 2008

Modello concettuale: esempio

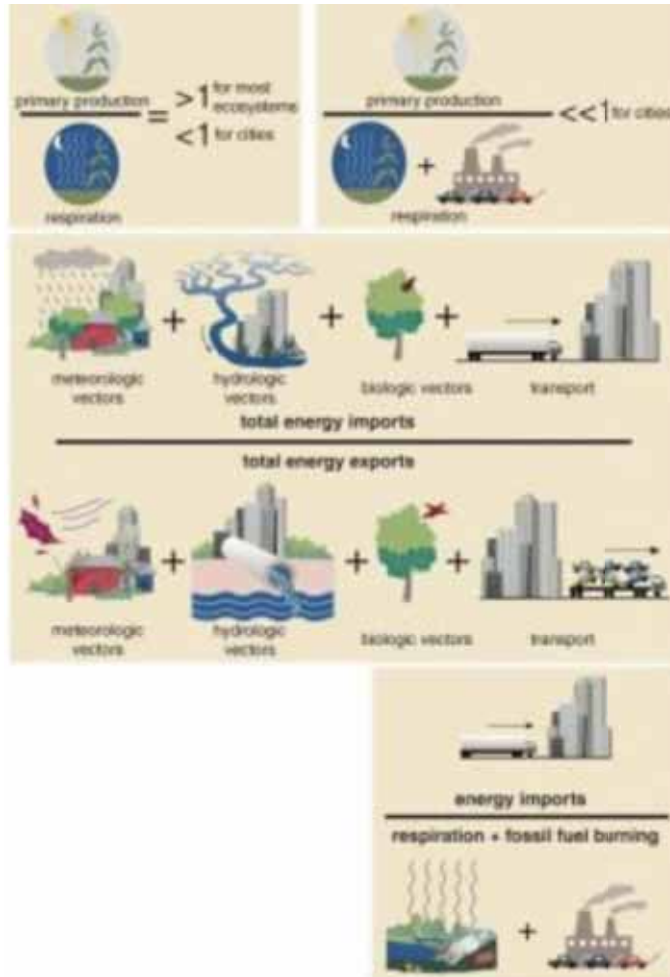


↑ Impervious surface ↑ Grassland ↓ Forestcover	↑ Heat ↑ CO ₂ emissions	↑ Heat ↑ CO ₂ emissions	↑ Heat ↑ CO ₂ emissions		Climate
↑ Impervious surface ↑ Grassland ↓ Forestcover ↑ Dams	↑ Industrial water use ↑ Agricultural water use ↑ Residential water use	↑ Impervious surface ↑ Grassland ↓ Forest cover	↑ Dams	↑ Water extraction ↑ Hydrologic connectivity ↑ Water budget	Hydrology
↓ Riparian area ↓ Wetlands ↑ Gravel extraction	↑ Riparian clearing ↓ Pervious surfaces and soil column	↑ Riparian clearing ↓ Pervious surfaces and soil column	↑ Dams	↑ Channel modification, ↑ Channel incision or "downcutting"	Geomorphology
↑ Impervious surface ↓ Forestcover ↓ Vegetation	↑ Fertilizers ↑ Pesticides ↑ Herbicides ↑ Toxic emissions	↑ CO ₂ , NO _x , CO, SO ₂ , & VOCs emissions ↑ Road salting ↑ Oil leakages	↑ CO ₂ , NO _x , CO & SO emissions	↑ Septic & wastewater treatment emissions ↑ Wastewater overflow emissions	Biogeochemical
↓ Riparian area ↓ Wetlands ↓ Forestcover ↑ Forest fragmentation ↑ Invasives	↓ Riparian area ↓ Wetlands ↓ Forestcover ↑ Forest fragmentation ↑ Invasives	↓ Riparian area ↓ Wetlands ↓ Forestcover ↑ Forest fragmentation ↑ Invasives	↓ Riparian area ↓ Wetlands ↑ Forest fragmentation	↓ Riparian area ↓ Wetlands ↑ Forest fragmentation	Biotic interactions
Land cover	Land use	Transportation	Energy infrastructure	Water infrastructure	PROCESS PATTERN

Analisi dell'antropizzazione e del paesaggio: processi e strutture

Da Alberti, 2008

Modelli di flussi di energia



La produzione primaria $>$ della respirazione (nella maggior parte degli ecosistemi naturali),

La produzione primaria $<$ della respirazione (negli ecosistemi urbani tradizionali, agrari e in alcuni ecosistemi naturali)

La produzione primaria $\ll$ della respirazione (negli ecosistemi urbani attuali)

L'energia che fluisce (solare, vento, maree) in generale e utilizzata al massimo dagli ecosistemi, che la usano per chiudere quasi i cicli di materia

In un ecosistema urbano l'energia importata è massimamente fossile e l'energia esportata è data da respirazione + combustione

Impatti sui flussi di energia

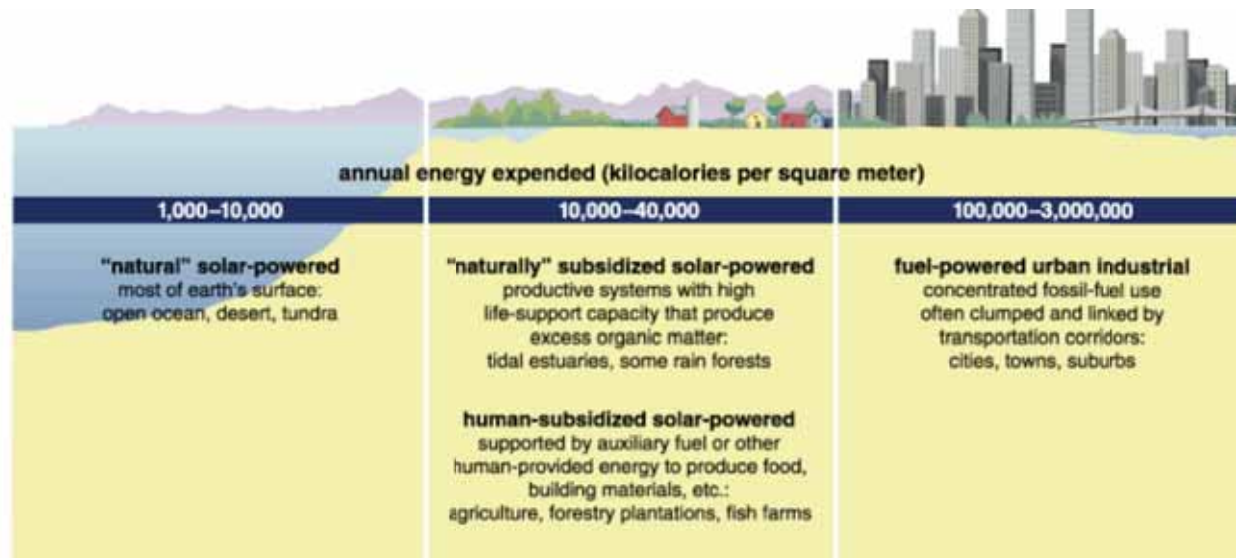
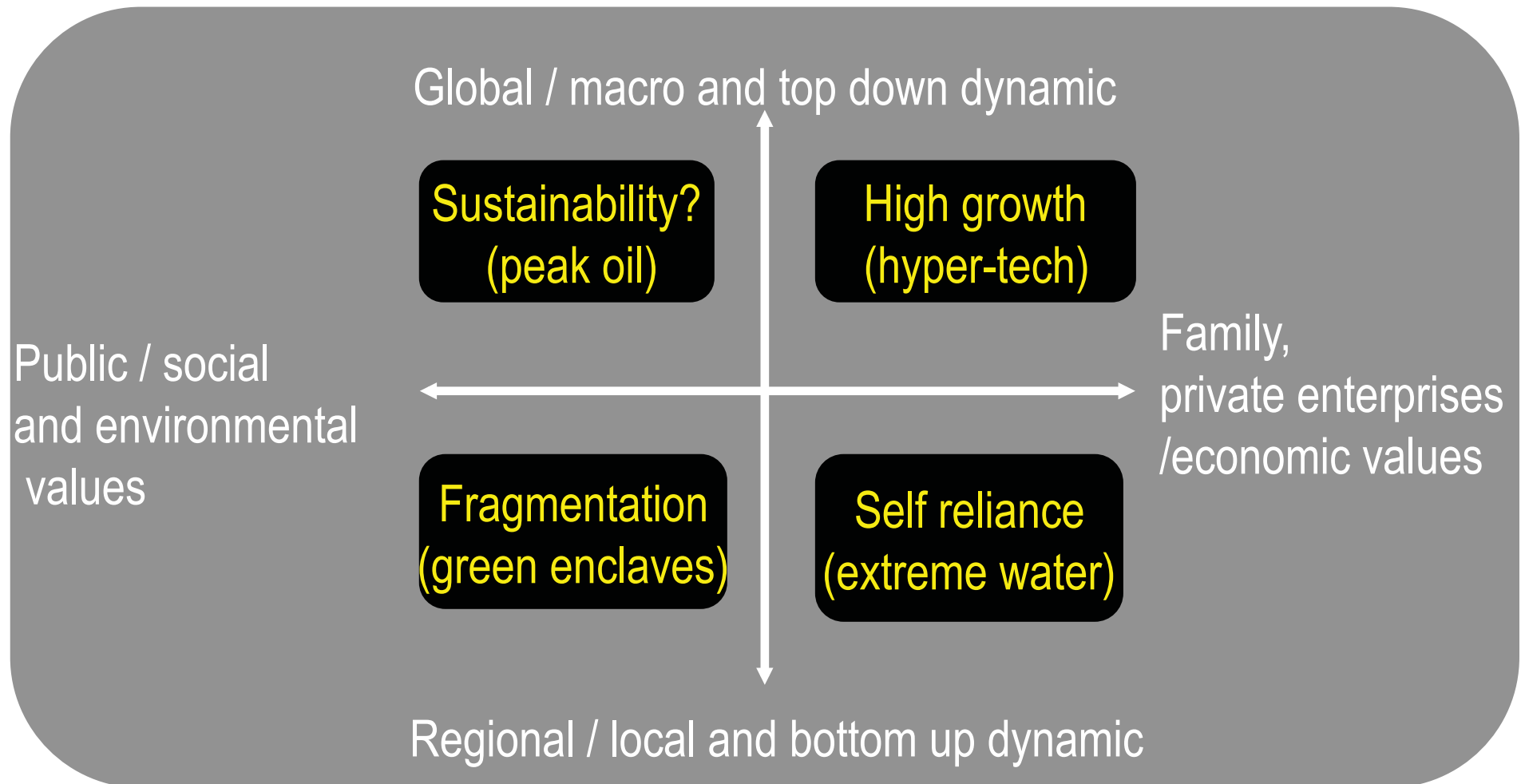


Figure 3. Eugene P. Odum has categorized ecosystems based on their energy intensity. Life on most of the earth's surface derives its energy from solar power without a "subsidy"—an excess productivity or capability of supplying more food than its organisms need. The energy expended in unsubsidized systems (left side) is less than 10,000 kilocalories per square meter. Higher energy intensity is found in "subsidized" systems such as coastal upwelling zones. Human-dominated ecosystems are subsidized by auxiliary fuel, and many—farms, tree plantations and residential neighborhoods—are comparable in energy intensity to highly active natural ecosystems. Urban industrial ecosystems are characterized by a concentrated use of fossil fuels and can reach an energy intensity of 3 million kilocalories per square meter.

Gli impatti sui flussi di energia sono stati studiati per primi dagli ecologi Eugene P. e Howard T. Odum



Ravetz, J. And M. Rounsevell, 2008. Scenarios – crystal balls for the urban fringe, Plurel Newsletter n.3, April 2008, 1- 3.



A1 – high growth scenario (hyper-tech)

This describes a future world of rapid economic growth, global population that peaks in mid-century, and the rapid spread of more efficient technologies. Investment in research and development is high and nations share knowledge and pool resources in a global research market place. Energy prices decline because supply is driven by new developments in renewable energy production and nuclear fission. The shock concerns the rapid acceleration of ICT which transforms home and work as never before.

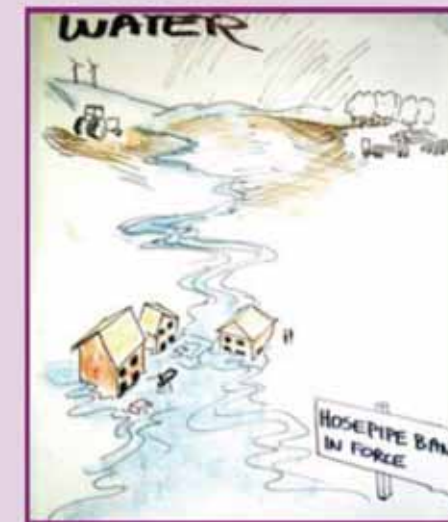
For peri-urban areas in Europe, this scenario is likely to see small »polycentric« towns and cities become even more popular. New transport technologies lead to more rapid journeys and the expansion of the commuting distances around towns and cities. This leads to peri-urbanisation and »metropolitanisation« of rural areas on a massive scale.



A2 – self-reliance scenario (extreme water)

This describes a more heterogeneous world of self reliance and preservation of local identities. While the population increases, economic development is primarily regionally-oriented, and per capita economic growth and technological change are more fragmented and slower than in the other storylines. The shock here is subtitled »extreme water«, and this sees rapid increase in flooding, drought and sea level rise. A year does not go by without a major event, and in some cities and regions development is seriously constrained.

Peri-urban areas are strongly affected; affluent yet vulnerable city-regions such as London or the Dutch Randstad spend huge sums of money on defence and adaptation strategies. Population growth due to climate-induced migration puts more pressure on urban infrastructure and services.



B1 – sustainability? scenario (peak oil)

This describes a future of environmental and social consciousness – a global approach to sustainable development, involving governments, businesses, media and households. Economic development is more balanced with rapid investment in resource efficiency, social equity and environmental protection. The »shock« in this scenario is driven by the real possibility of »peak oil«, that is, a decline in global oil production after reaching maximum production, leading to rapid rises in energy prices, with many social and economic effects.

For peri-urban areas, high energy prices have an enormous effect on location choices as transport costs limit commuting distances. Although tele-working is encouraged, most people attempt to return to larger cities and towns, and more remote rural areas decline.



B2 – fragmentation scenario (walls and enclaves)

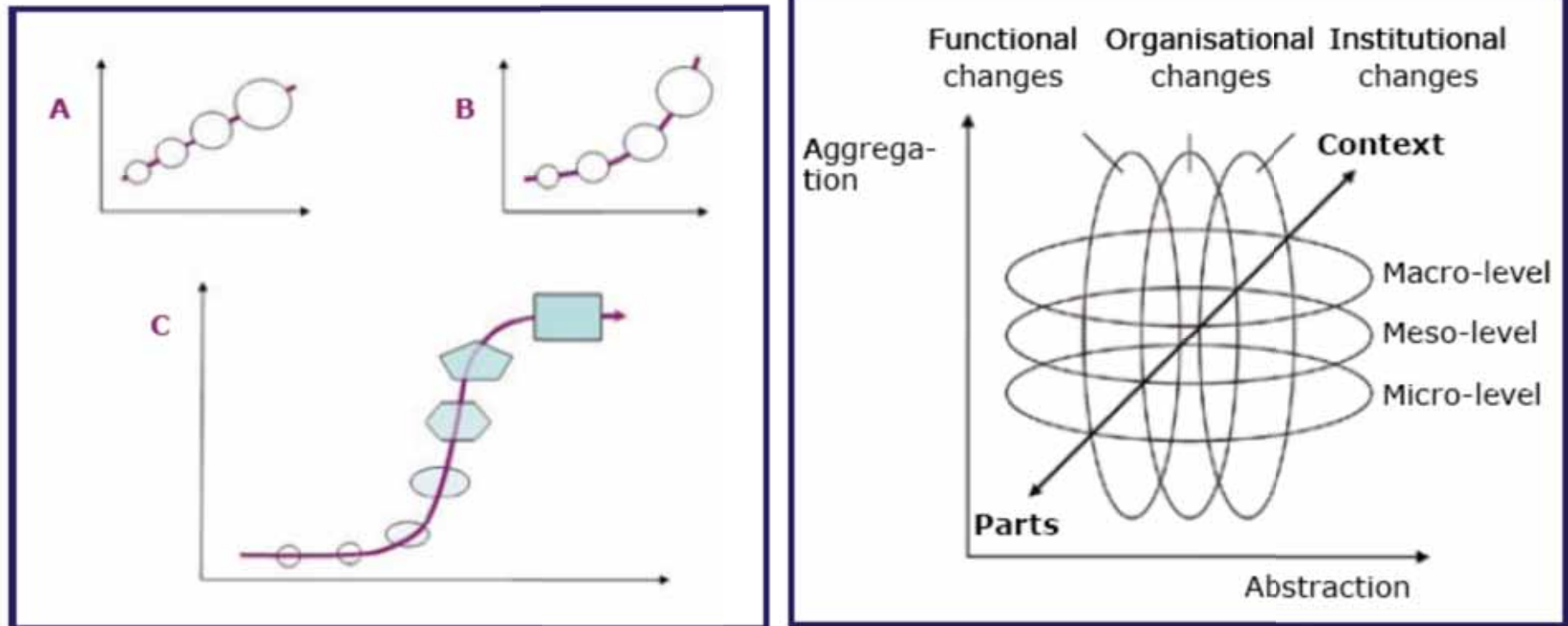
Europe sees a fragmentation of society, in terms of age, ethnicity and international distrust. The voter-strong elderly population becomes increasingly dependent on the younger generation, but the working-age population is disinclined to transfer their resources, with growing intergenerational conflicts.

Here the shock is caused by a human pandemic, possibly transmitted by animals or birds, which spreads rapidly and leads to severe restrictions on the movement of people and trade. The ethnic division of cities is driven by the increased in-migration of the working-age population from outside and within the European Union. Cities become more dispersed as younger migrants dominate city centres and older natives populate the outskirts and enclaves outside the cities – so that peri-urban areas become peri-society areas.



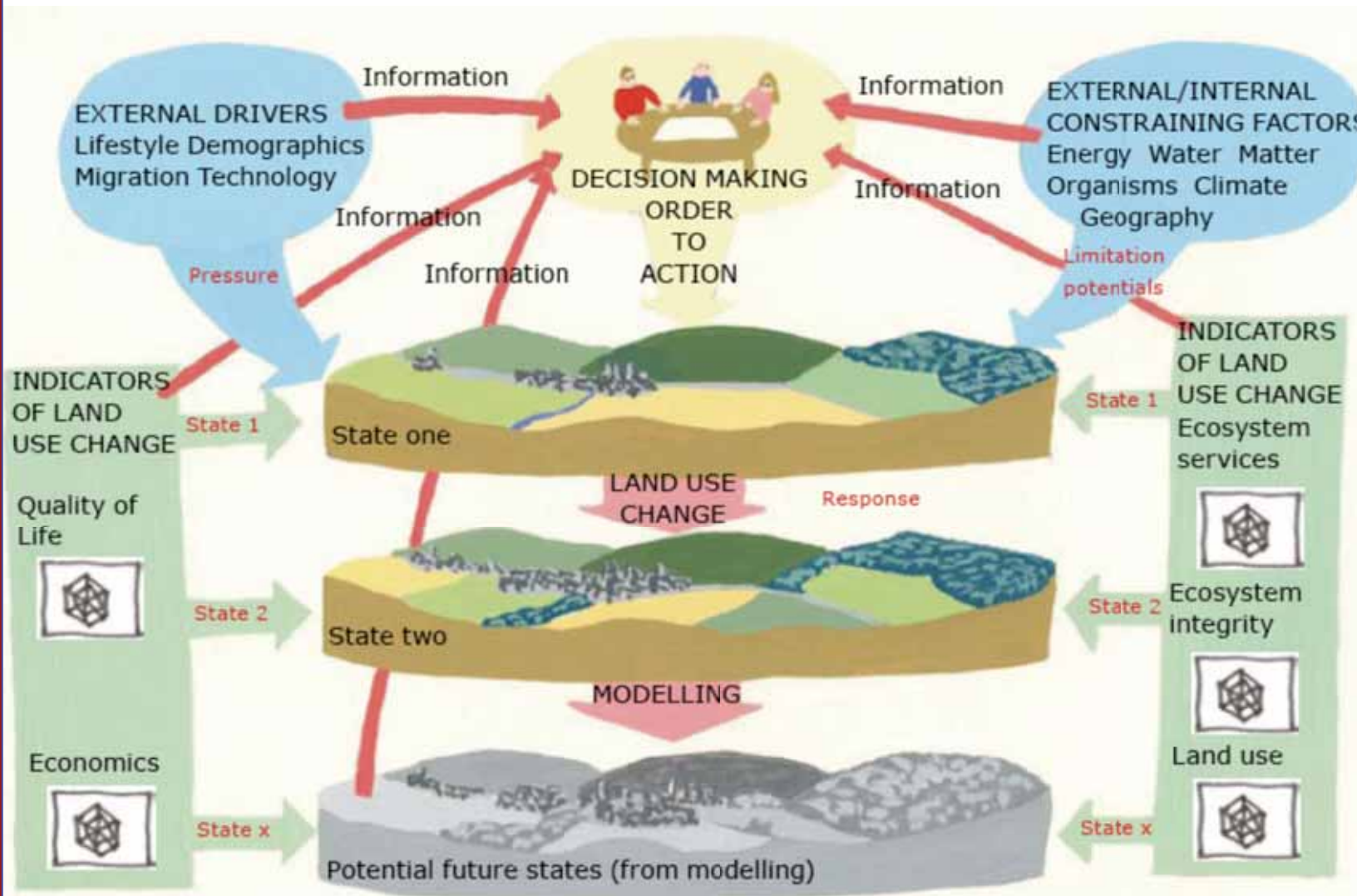
Visualisations of (a) linear development; (b) exponential development; and (c) non-linear development. Within (c) both structure and function change. (Based on the presentation by De Roo at the PLUREL congress in The Hague, 2008)

Multilayered changes in rural-urban transitions.

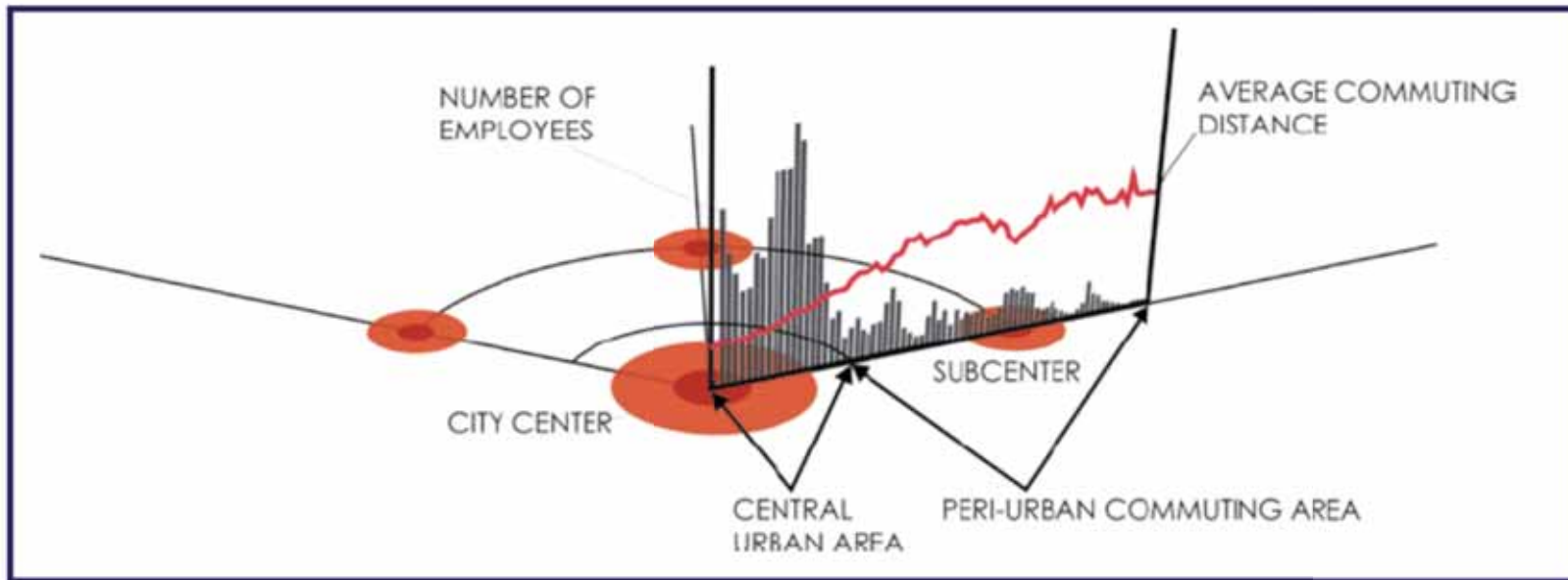


Rauws, W., G. de Roo, and W. Timmermands, 2009. Peri-urban transition processes, Plurel Newsletter n.3, April 2008, 1- 3.

Pianificazione e sostenibilità



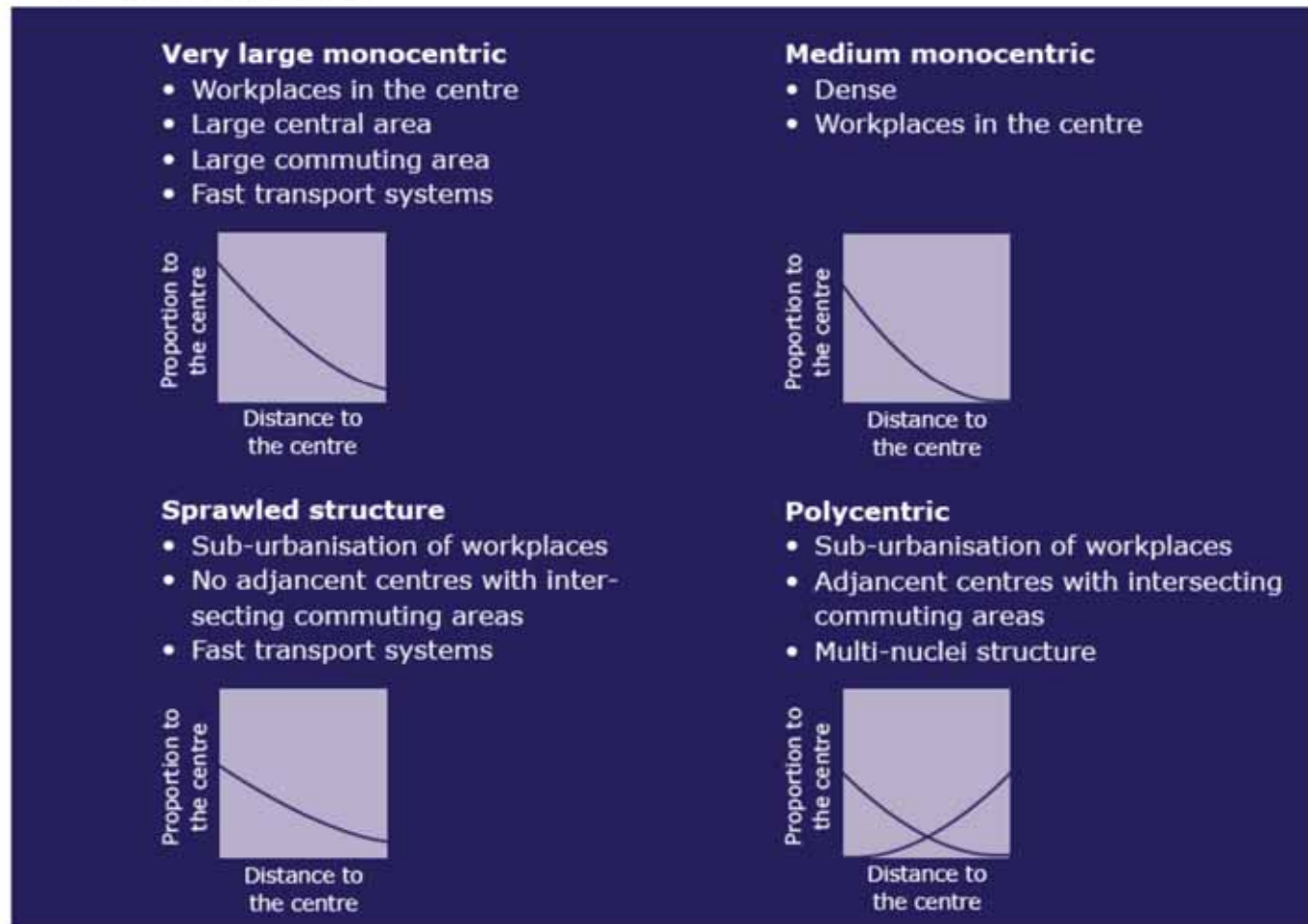
Bell, B., and F. Müller,, 2009. Indicators of land use change over rural-urban gradients, Plurel Newsletter n.3, April 2008, 4.



Model of commuting distance, population density and distance to the centre in an urban structure. The graph is based on data from the Helsinki commuting region.

Ristimäki, M., V. Helminen and P. Kontio, 2008. Commuting patterns in Rural-Urban Regions, Plurel Newsletter n.4, September 2008, 4-5.

Illustration of the logit model curve, depicting the probability of commuting to the centre in different kinds of urban structures. »Proportion to the centre« refers to proportion of the resident employed population (night population) travelling to a place of work in the city centre.



Bilancio Geobiofisico ed Economico Ecologico: scegliere il livello ottimale

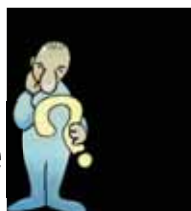
Mitigazione



Riduzione emissioni

Riduzione subsidenza

Compensazione



Rimboschimento

Adattamento



Difesa della linea di costa

Arretramento degli abitati



CO₂ eq
emissioni

Energia /
Energia

Impronta
Ecologica /
Biocapacità

Effetti
sull'economia
(Costi e e
Benefici
monetari)

Effetti
sulla società
(benessere,
equità)

Uso di Indici ed Indicatori

Gli indici ed indicatori devono:

- fornire una valutazione della struttura del sistema /territorio / dell'organizzazione;
- essere comprensibili e privi di ambiguità;
- permettere un confronto da un anno all'altro al fine della valutazione dell'andamento delle prestazioni ambientali sistema / territorio /dell'organizzazione;
- garantire confronti con risultati di riferimento a livello settoriale, nazionale o regionale permettere eventuali confronti con requisiti normativi.

Definizione di Indice ed Indicatore

Gli indici ed indicatori devono:

- Indicatore
- parametro che individua un fenomeno o una caratteristica ambientale, in genere espresso in unità di misura fisiche.
 - es: Ossigeno disciolto in acqua (g/kg), diversità del macrobentos, temperatura in °C, concentrazione di nitrati in mg/l, COV in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, volume di traffico in veicoli/h
- Indice
- un'aggregazione razionale o empirica di più parametri o indicatori, di solito espresso in unità di misura convenzionali (es: fra 0 e 1).
 - es: Chemical Index, Shannon Index, EBI, IBI, Dashbord of Sustainability, ecc



Indici ed Indicatori ambientali

Indicatori di Prestazione Ambientale

- valori quantitativi e qualitativi che permettono di valutare l'efficacia e l'efficienza nell'uso della risorsa ambiente da parte del territorio, della città, dell'impresa.
- es. indice di emissione di gas serra (kg di CO₂ equivalente/anno), indicatori relativi al consumo di materie prime, energia ecc...

Indicatori di Impatto Ambientale

valutano l'impatto delle attività presente o future di un territorio, di un'attività, di impresa sull'ambiente naturale / antropico a livello locale e globale. Possono essere fisici o monetari.

- NB: con Impatto Ambientale si intende qualsiasi modifica dell'ambiente, positiva o negativa, derivante in tutto o in parte delle attività, dai prodotti o dai servizi di un'organizzazione (definizione EMAS).

Indici ed Indicatori di prestazione ambientale

Indicatori processo

- Consumo di risorse
- Emissioni in atmosfera, acque, produzione di rifiuti, ecc.
- Indici di prestazione opportunamente normalizzati

Indicatori di gestione

- Indicatori di conformità (o di non conformità)

Indicatori eco-finanziari

- Spese ambientali
- Spese per unità di prodotto/addetti/fatturato/ecc.

Indici ed Indicatori di sostenibilità

(cosidetti indicatori integrati o indicatori unici)

Indici integrati con metodi comuni

- Energia (e indici derivati) ed exergia
- Impronta ecologica
- Bilancio dei Gas Serra
- Zaino ecologico (Ecological Rucksack)

Metodi integrati di creazione di un indice integrati (ad esempio sustainability dashboard)

Indici ed Indicatori di sostenibilità

(cosidetti indicatori integrati o indicatori unici)

- *“Per la gestione delle risorse ci sono due ovvi principi di sviluppo sostenibile. Il primo è che la velocità del prelievo dovrebbe essere pari alla velocità di rigenerazione (rendimento sostenibile). Il secondo, che la velocità di produzione dei rifiuti dovrebbe essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono emessi (capacità di assorbimento). La capacità di rigenerazione e di assorbimento debbono essere trattate come capitale naturale, e il fallimento nel mantenere queste capacità deve essere considerato come consumo di capitale e perciò non sostenibile.”*
- *(Herman Daly, 1990)*

Daly H.E. (1990) Toward some operational principles of sustainable development. Ecological Economics, 2, 1-6.

Percolazione

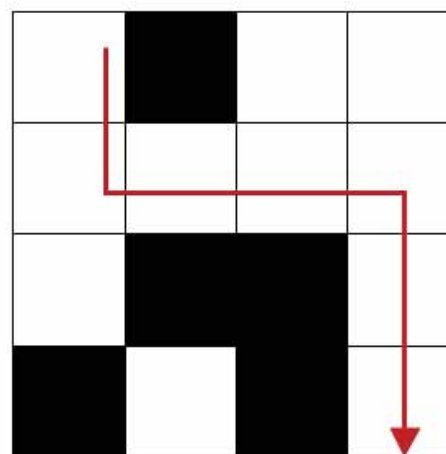
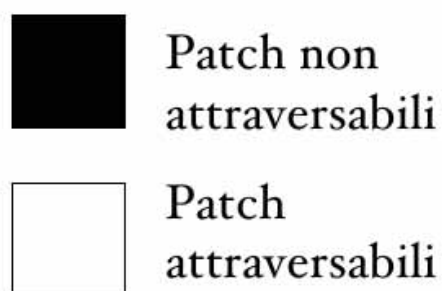
La funzionalità di una rete ecologica è stata verificata facendo riferimento alla cosiddetta "teoria della percolazione" (Forman, 1995).

Per l'analisi la soglia critica è del 59,28% al di sotto del quale il sistema considerato non è percolante. Gli elementi di naturalità non sono quindi sufficienti ad assicurare gli spostamenti delle comunità biotiche all'interno dell'ecomosaico.

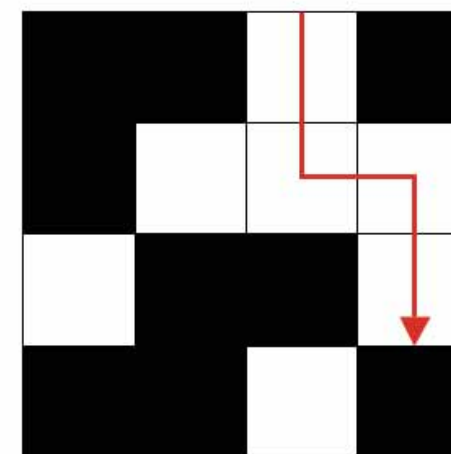
- I modelli di percolazione possono essere di due tipi:
 - semplificato attraverso l'uso di modelli neutri, che non considerano un organismo specifico - con il suo *ecofield* e la sua percezione dell'ambiente - ma solo dei tipi di ecosistema con una certa potenzialità di sopravvivenza per una specie caratteristica di un habitat;
 - specie-specifico, che considera i vari tipi di habitat di una specie e la compatibilità e possibilità differente di essere attraversate di ciascuna *patch*.

Semplificazione di un paesaggio in patch percolanti e non percolanti.

Definizione: la percolazione in ecologia del paesaggio è la capacità di una specie di attraversare un mosaico paesistico composto da un gruppo di patch. Alcune patch possono essere attraversate, altre no.



Paesaggio percolante



Paesaggio non percolante

Biopotenzialità territoriale

- La Biopotenzialità territoriale (Btc), fornisce una misura delle soglie di metastabilità di un sistema paesistico, dove per metastabilità si intende una “condizione soddisfacente di equilibrio dinamico tra i processi naturali e le azioni umane a scarso impatto ambientale”. Le trasformazioni di larga scala sono difficili da misurare, anche in un paesaggio, ed in molti casi non è possibile valutare se il cambiamento sia positivo o meno. Può tuttavia essere possibile valutare se i cambiamenti in atto stiano, o meno, portando il paesaggio ad un punto di instabilità, controllandone proprio la metastabilità. Raggiungere una determinata soglia di metastabilità significa cambiare tipo di paesaggio. Pertanto la biopotenzialità territoriale quantifica la dinamica del paesaggio nel tempo, valutandone la metastabilità.
- Per arrivare, infine, ad un dato territoriale complessivo, è necessario misurare la metastabilità di ogni elemento paesistico presente, in modo da considerare la complementarietà di ognuno rispetto all'insieme.

- In senso scientifico la Btc è basata sui seguenti principi (Ingegnoli, 1993):
- il concetto di stabilità resistente (*resistance stability*);
- i principali tipi di ecosistemi della biosfera e loro dati metabolici, che sono: biomassa,
- produzione primaria lorda, respirazione.
- I valori indicativi di biopotenzialità sono stati calcolati sulla media degli elementi paesistici tipici dell'Europa centro-meridionale, attraverso sperimentazioni e misurazioni di laboratorio. L'unità di misura della Biopotenzialità territoriale (Btc), è Mcal/(m²anno). L'analisi di struttura e dinamica del paesaggio avviene quindi, a diverse scale spazio-temporali, dalla scala più grande alla più piccola. Mettendo in relazione la biomassa con le capacità omeostatiche degli ecosistemi, la Biopotenzialità territoriale contribuisce a misurare il grado di metastabilità degli ecosistemi stessi, ovvero la loro capacità di conservare e massimizzare l'impiego di energia.

Come si calcola la BTC

$$Btc = \bullet (a_i + b_i) \times R \text{ [Mcal/(m}^2\text{anno).]} \\ (3)$$

per $a_i = (R/PG)_i / (R/PG)_{\max}$ e $b_i = (dS/S)_{\min} / (dS/S)_i$ dove:

R = respirazione

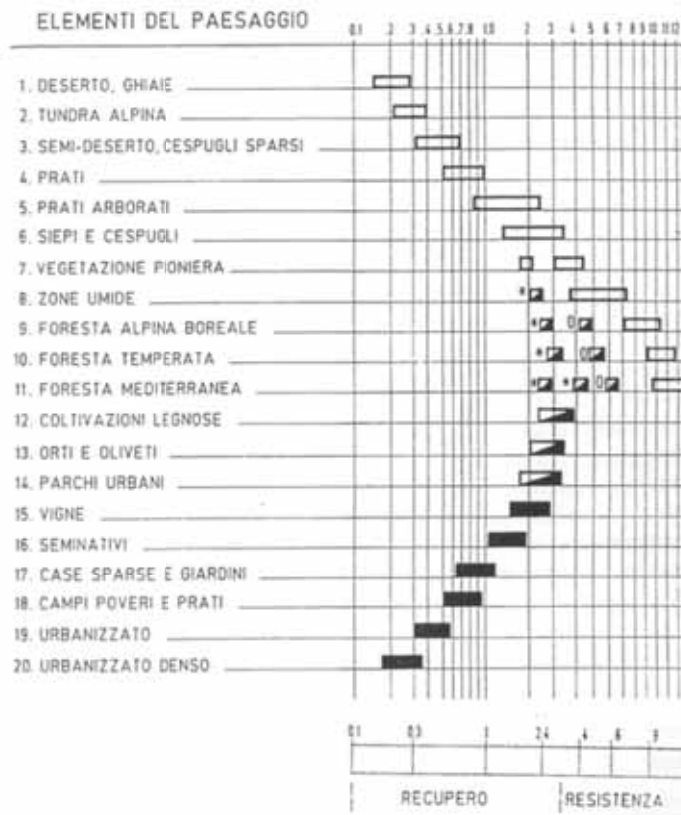
PG = produzione primaria lorda

B = biomassa

$dS/S = R/B$ = tasso di mantenimento della struttura

i = è il pedice che indica il tipo di ecosistema, all'interno dei principali ecosistemi della biosfera (Ingegnoli, 1993).

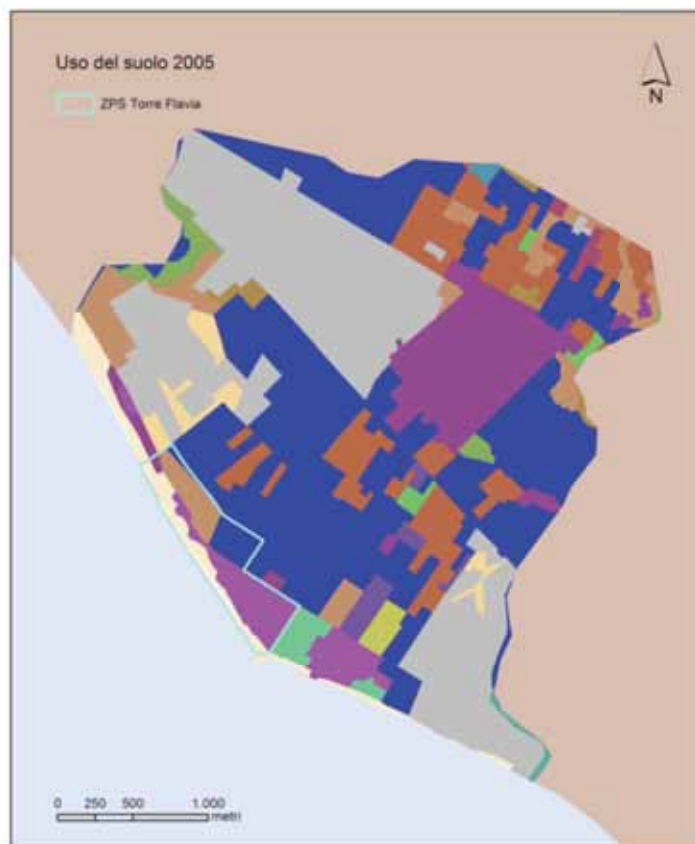
Il fattore a_i misura il grado di capacità metabolica relativa ai principali ecosistemi, mentre b_i misura il grado di mantenimento degli stessi ecosistemi.



da Ingegnoli, 1993

Area di studio: Torre Flavia

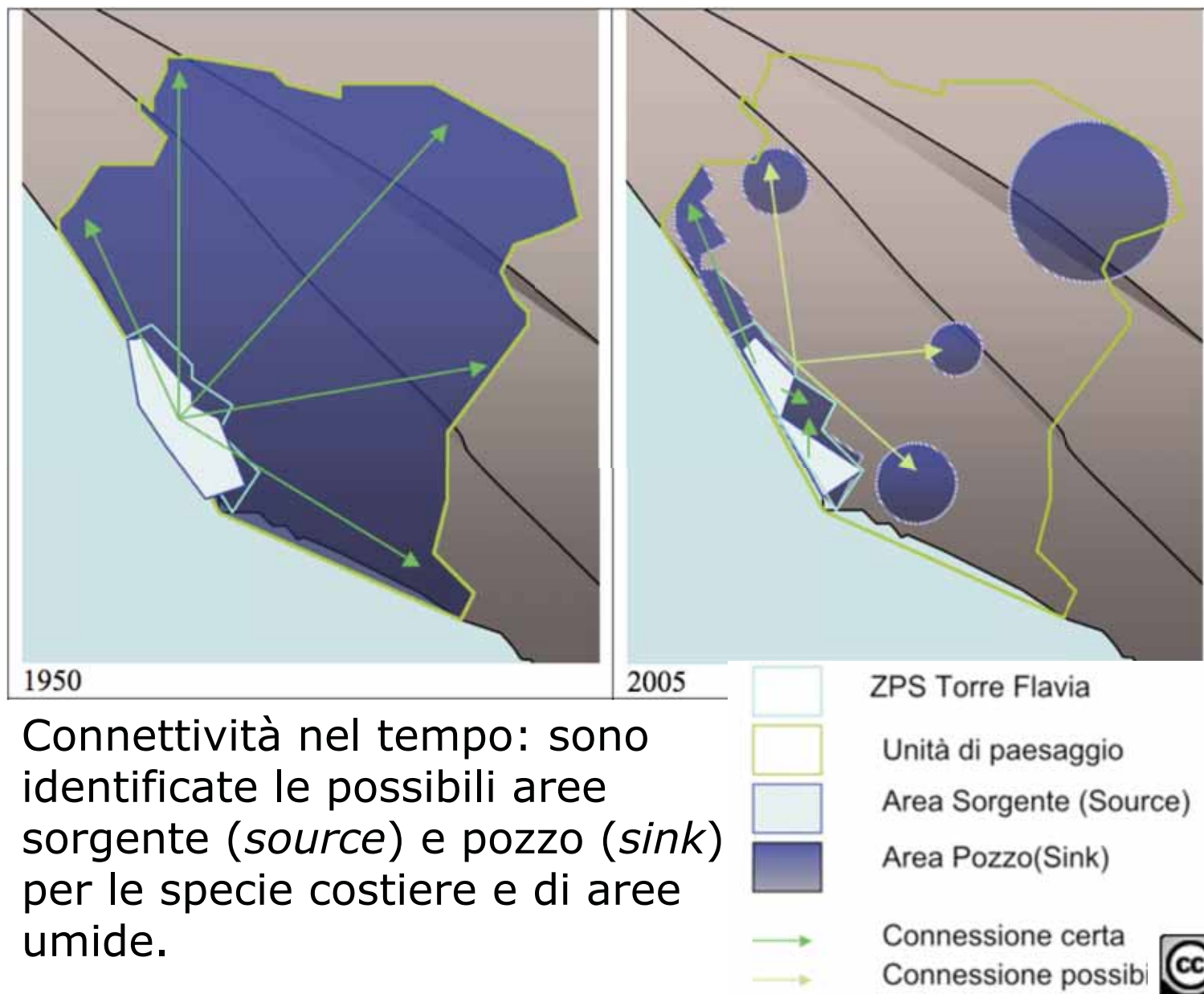






Variazione del mosaico ambientale e del paesaggio

Area di studio: connettività



Connettività nel tempo: sono identificate le possibili aree sorgente (*source*) e pozzo (*sink*) per le specie costiere e di aree umide.

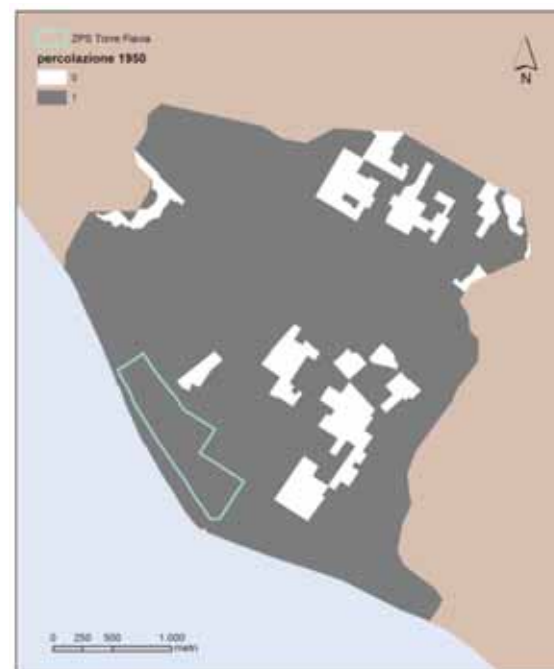


Variazione della percolazione. Gli spostamenti tra le patch di un animale terrestre sono molto ridotto col cambiamento del



Variazione della biopotenzialità territoriale (Btc). Si sono ridotte sia la resilienza che la produttività primaria.

Integrazione di dati ambientali

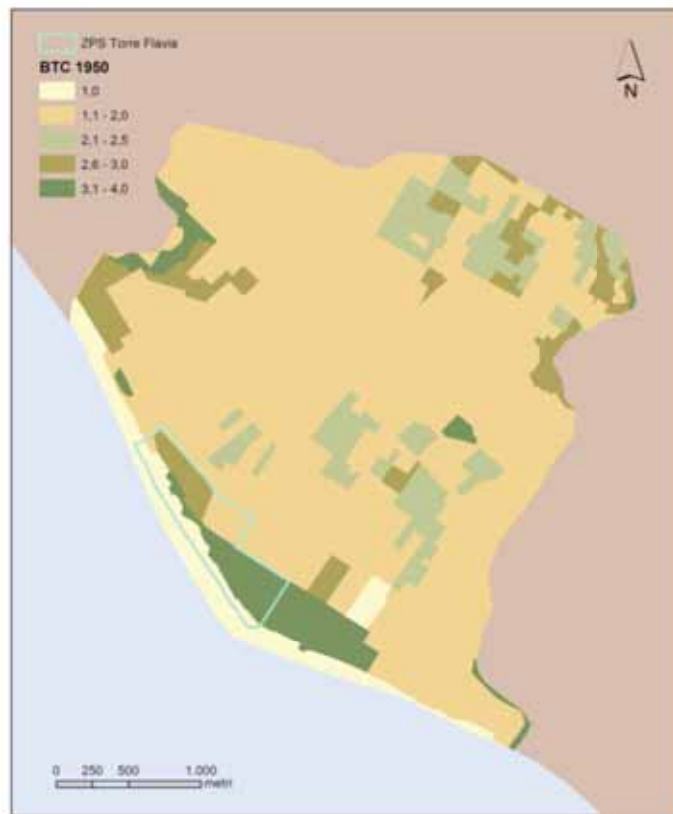


1950

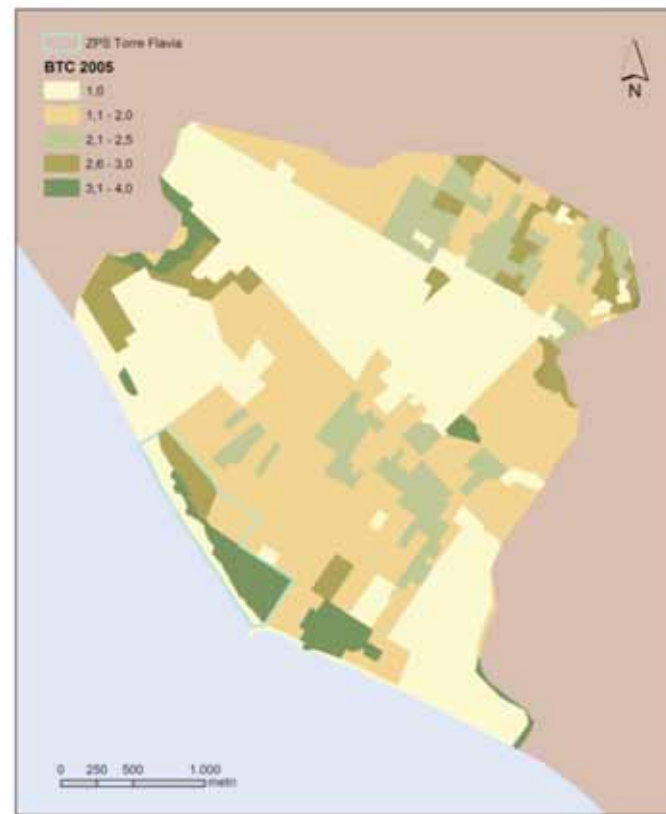


2005

Anno	Aree percolanti	Aree non percolanti	Coefficiente di Percolazione	Percolazione (%)
1950	3454,27	150,22	0,96	95,83
2005	196,90	3389,54	0,05	5,49



1950



2005



Habitat Umano

Media $2,57 \text{ mcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$

Media $2,51 \text{ mcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$

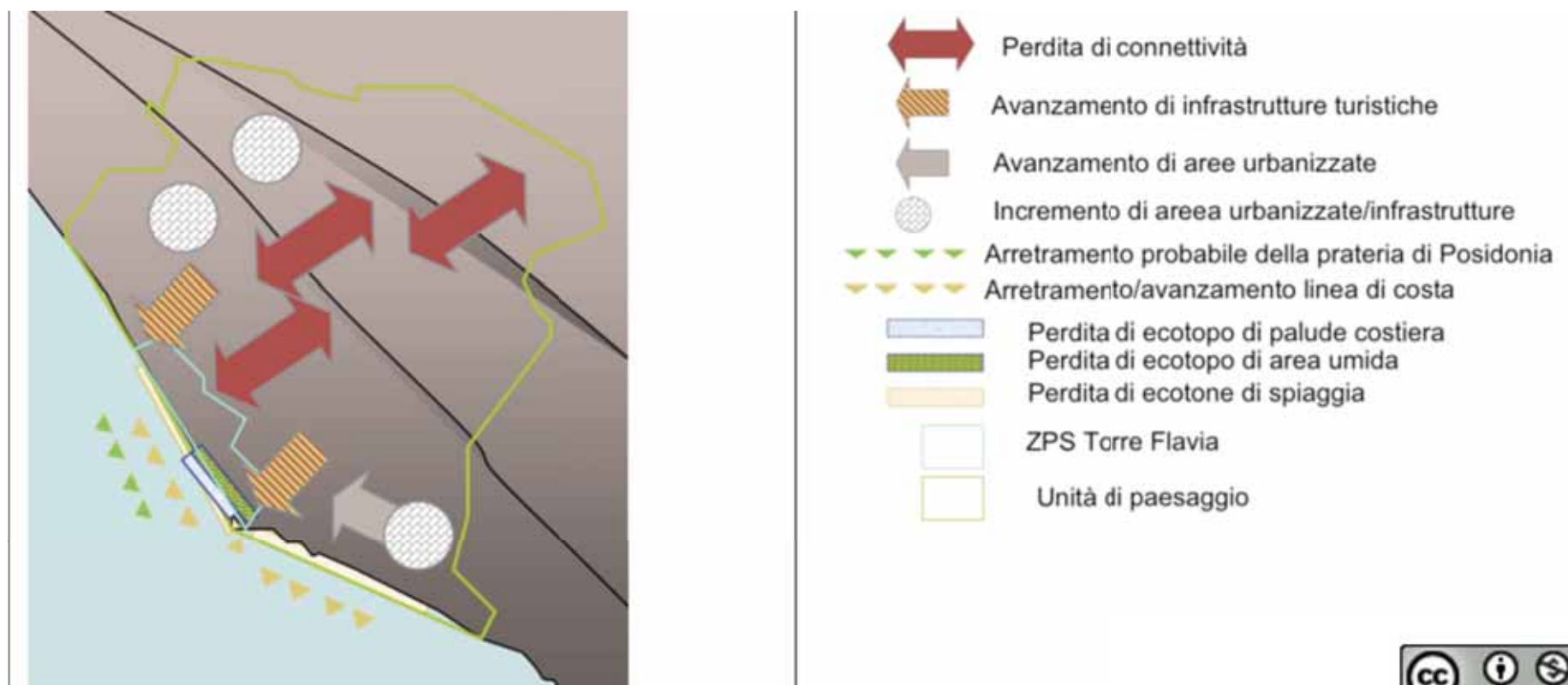
Habitat naturale

Media $2,02 \text{ mcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$

Media $2,02 \text{ mcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$

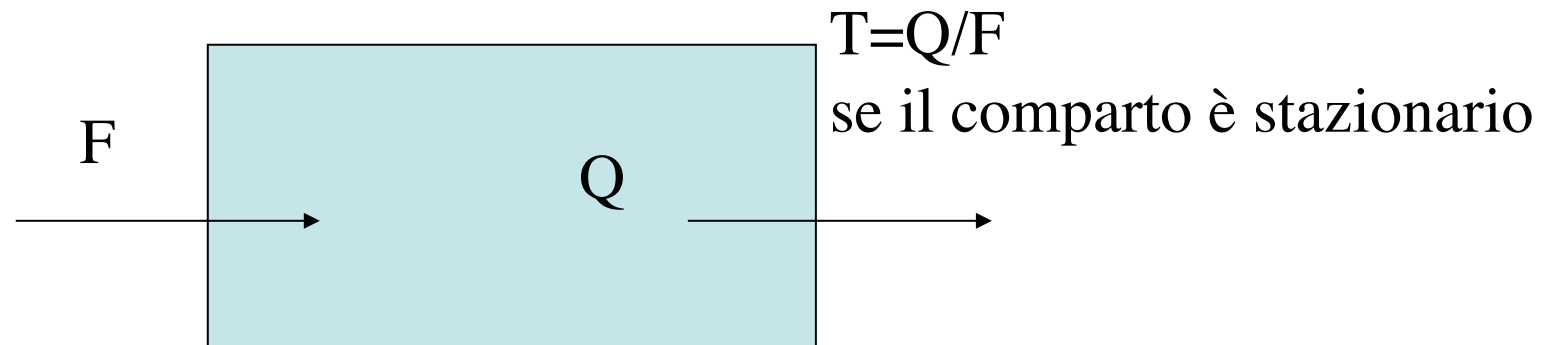
Area di studio: Impatti presenti

	Percolazione (variazione %)	BTC (variazione %)	Perimetro (variazione %)	Area (variazione %)
Percolazione	-90,34			
Habitat umano		109,65	110,59	110,27
Habitat naturale		86,46	88,91	88,70
<i>Totale</i>	90,34	98,61	98,06	99,50

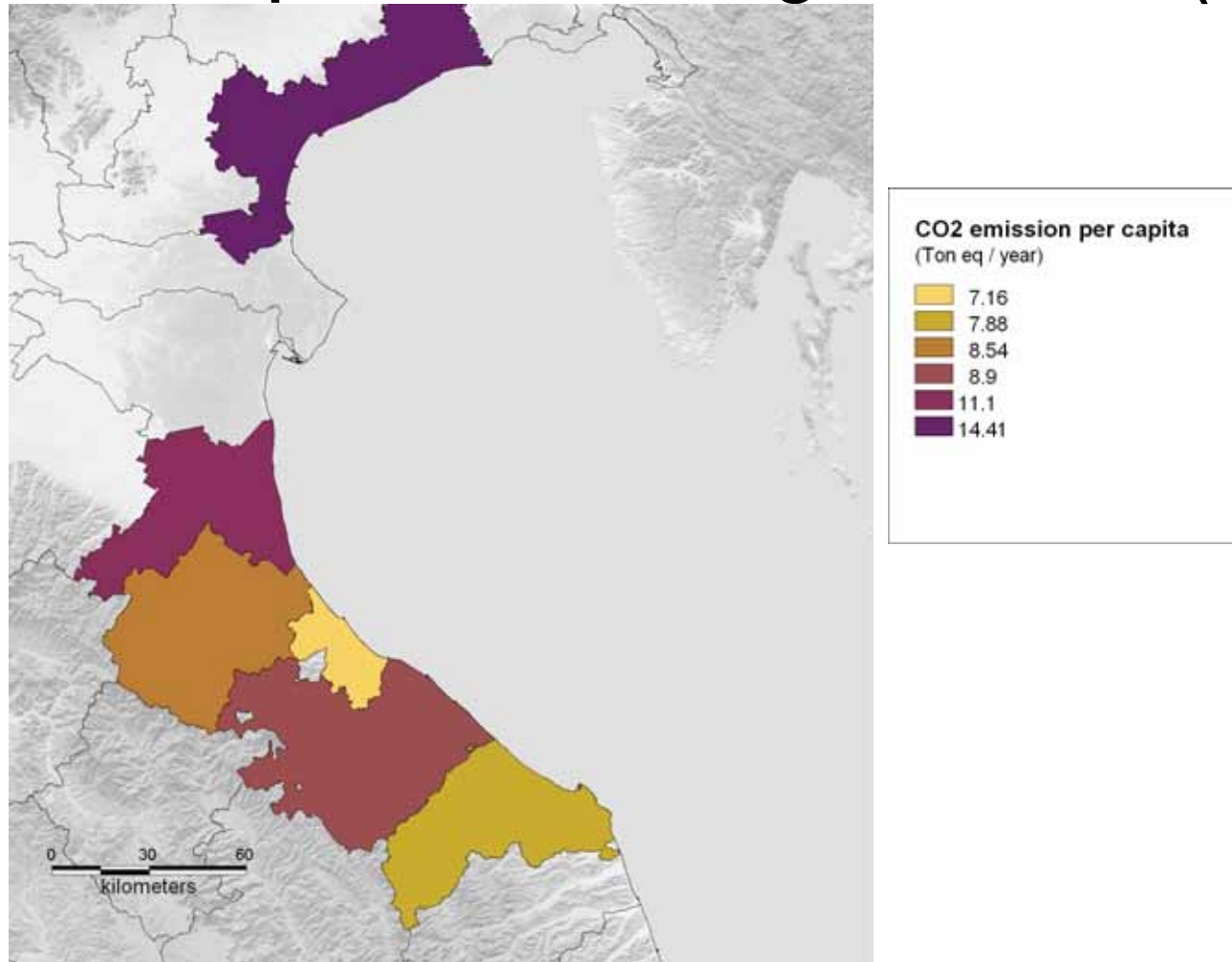


Tempi di residenza, Flussi

- Tempi di residenza
- Stato stazionario o sistema non in equilibrio;
- Flussi costanti e/o variabili;
- Concetto di “reservoir” - comparto biogeochimico.



Esempio: flussi di gas serra (CO_{2eq})



Flusso di energia

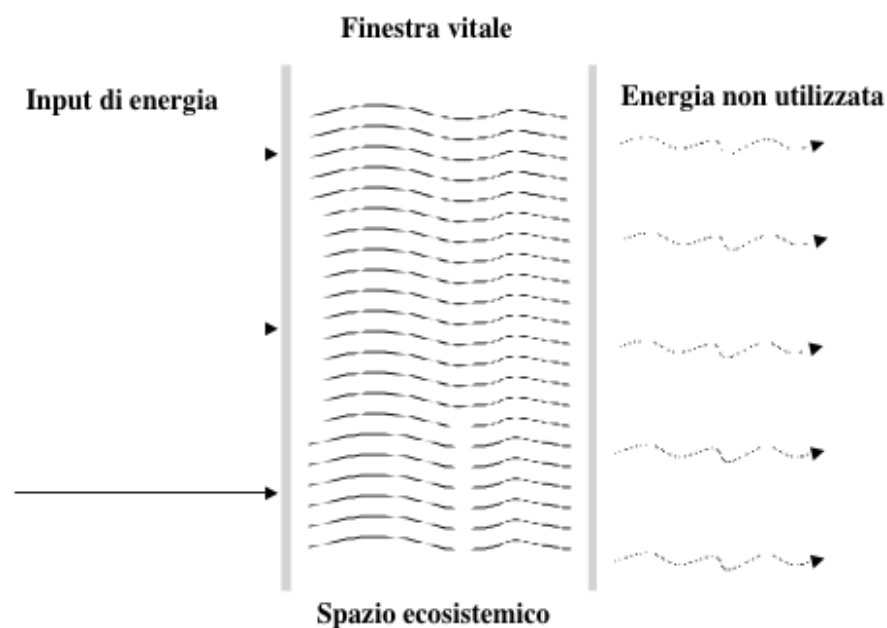
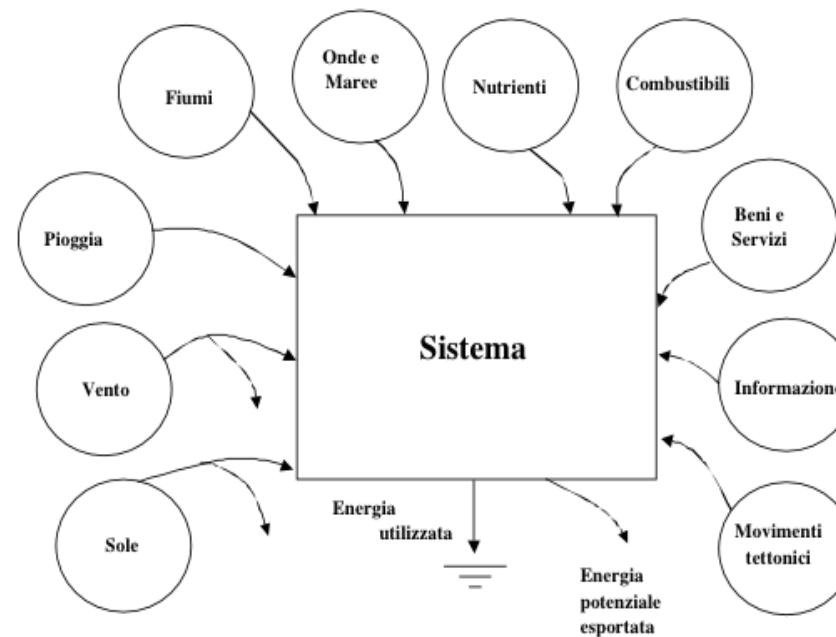


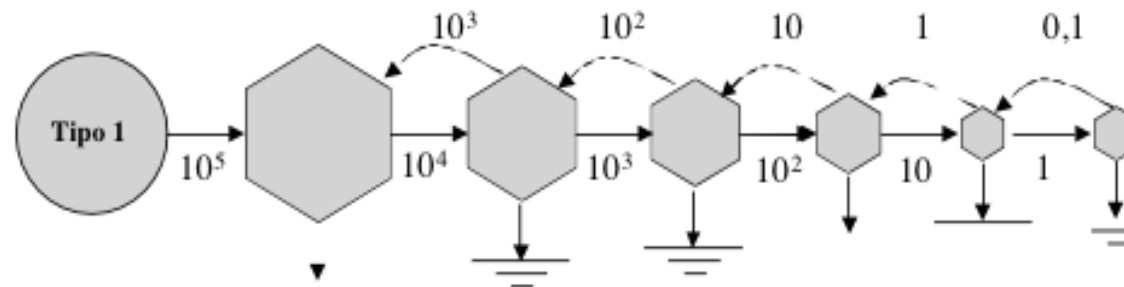
Fig. 8 - Modello ecosistemico prodotto dal flusso di energia attraverso un sistema limitato dall'ordine e dal disordine. La vita si organizza solo in un flusso continuo di energia.

Energia negli ecosistemi



- Differenti tipi di energia che entrano in un "eco"-sistema e ne condizionano dinamiche ed evoluzione

Qualità dell'energia (emergy)



- Trasformazione dell' energia lungo un sistema gerarchico espressa in calorie. Si noti la perdita di energia andando da sinistra verso destra che viceversa (da Odum 1983, ridisegnato).

Estratto da Farina, A., 2004. Lezioni di ecologia, UTET, 280 p.

Transformity

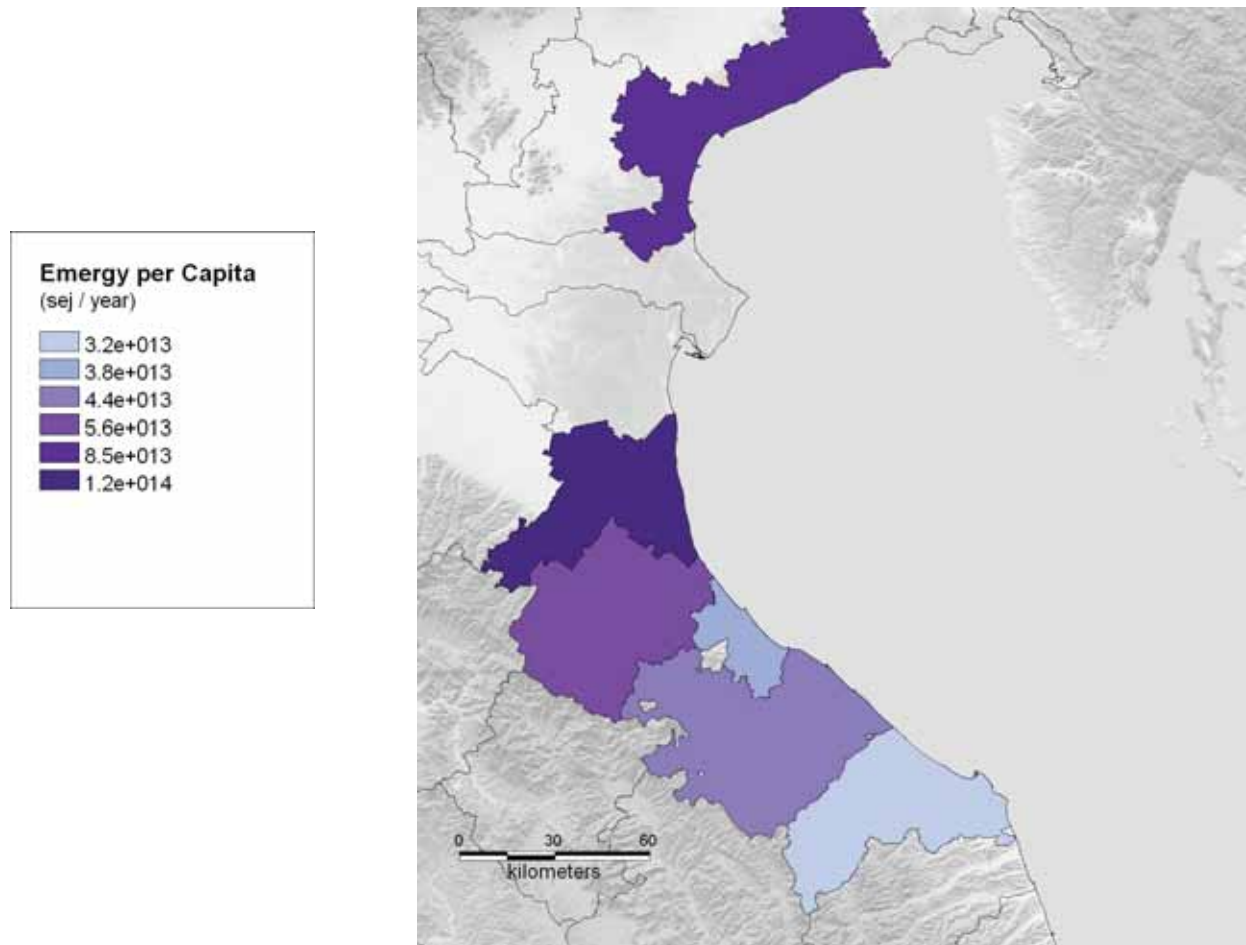
$$Tr_j = \frac{\int_A Em_j dA}{E_j}$$

- Definisce in termini energetici la “qualità” del flusso di energia o materia in esame (flusso j)
- Per uno stesso prodotto descrive la quantità di risorse richieste per il suo ottenimento.
- Descrive una gerarchia esistente tra vari flussi di energia e materia.

EMergy Accounting

- Tutti i flussi di materia ed energia sono espressi in ragione della loro *eMergia* che viene definita come *la quantità di exergia che è stata usata, direttamente o indirettamente, per produrre un dato bene o servizio, espressa in emJoule* (Odum, 1996).
- In un sistema complesso la somma dell'eMergia di tutti i flussi entranti costituisce l'emergia che viene attribuita ai prodotti.
- Gode di un'algebra particolare.
- Assegna ad ogni flusso un particolare coefficiente che descrive la "qualità" del flusso (Transformity).

Analisi Energetica



Impronta ecologica: Definizione

- L'impronta ecologica misura la porzione di territorio (sia essa terra o acqua) di cui una popolazione necessita per produrre in maniera sostenibile tutte le risorse che consuma e per assorbire i rifiuti. Viene confrontata con la risorse che ha a disposizione una la stessa popolazione nel territorio che occupa (e questo indice è definito la biocapacità). Entrambi gli indici (impronta ecologica, biocapacità) sono misurati in ettari globali equivalenti per persona per anno.

Motivazione dell'impronta ecologica

L'impronta ecologica può supportare la pianificazione e la valutazione degli impatti ambientali



Valori dell'impronta ecologica

L'impronta ecologica che rappresenta i consumi ambientali e gli impatti negativi si confronta con le risorse ambientali e la capacità di assorbire gli impatti.

Stato	Impronta	Biocapacità	Bilancio ecologico Surplus/Deficit
	ha pro capite per anno	ha pro capite per anno	ha pro capite per anno
Stati Uniti	10,3	6,7	-3,6
Australia	9,4	12,9	3,5
Cina	1,4	0,6	-0,8
India	1,0	0,5	-0,5
Francia	5,6	2,9	-2,7
Germania	4,5	1,7	-2,8
Italia	4,2	1,3	-2,9

sostenibile

L'impronta di Rimini

- L'impronta del settore alimentare è 2,56 ettari globali.
- L'impronta del settore abitazione è 1,68 ettari globali.
 - L'impronta viene moltiplicata per fattore incrementale di circa l' 8%, consumo strutturale di territorio, secondo il modello di calcolo di Wac



L'impronta di Rimini

- L'impronta del settore trasporti è pari a 1,29 ettari pro capite.
- L'impronta risultante dei beni e servizi consumati è pari a:
- Beni: 0,33 ettari globali;
 - » L'impronta viene moltiplicata per fattore incrementale di circa 18% tiene conto del consumo strutturale di territorio, secondo il modello di calcolo di Wackernagel del 2002.
- Servizi: 0,06 ettari globali.



L'impronta di Rimini

- L'impronta complessiva dei rifiuti prodotti nella Provincia di Rimini è pari a 1,95 ettari equivalenti.
- Di questa il 20,01 % è da attribuirsi, secondo le osservazioni sui dati del 2002 fatte dall'Osservatorio Provinciale dei Rifiuti, in modo diretto ai turisti. Calcolando la media ponderata dei rifiuti prodotti nei 15 comuni non costieri della Provincia di Rimini (dove consideriamo non rilevante la produzione di rifiuti da parte dei turisti) otteniamo che la produzione di rifiuti annua pro capite scende da 835 Kg pro capite annuo (media provinciale) a 636 Kg pro capite anno. Quindi stimiamo che il 34% della produzione sia derivante, in modo diretto e indiretto, dai turisti, comprovato dal fatto che la produzione media della provincia di Rimini se fosse costante durante tutto l'anno sul valore di gennaio (il mese con minori presenze turistiche) darebbe una produzione media di 609 Kg per abitante.
- Possiamo stimare l'impronta da attribuire agli abitanti local dell'impronta calcolata pari a:
- 1,49 ettari equivalenti.

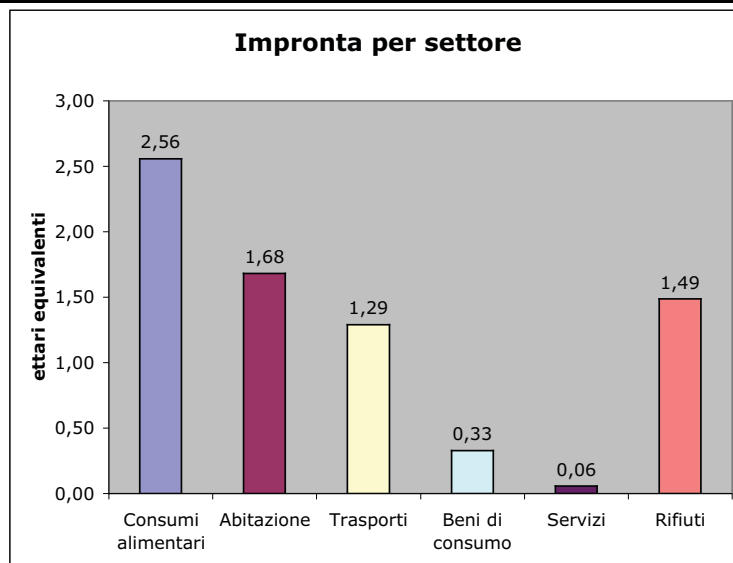


L'impronta di Rimini

7,40



Impronta ecologica per settore							
	Energia	Agricolo	Pascoli	foresta	Terreno degradato	Pesca	TOTALE
CATEGORIE	[gm2]	[gm2]	[gm2]	[gm2]	[gm2]	[gm2]	[gm2]
Consumi alimentari	3.183	10.071	2.666	0	0	9.670	25.590
Abitazione	10.171	0	0	5.835	808	0	16.815
Trasporti	12.884	0	0	0	0	0	12.884
Beni di consumo	1.893	70	436	874	0	0	3.273
Servizi	579	0	0	0	0	0	579
Rifiuti	8.281	0	0	5.945	633	0	14.859
TOTALE	36.992	10.141	3.101	12.654	1.441	9.670	73.999

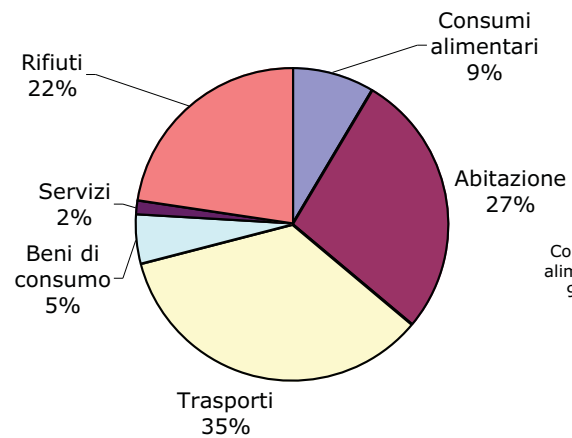


7,40 L'impronta di Rimini

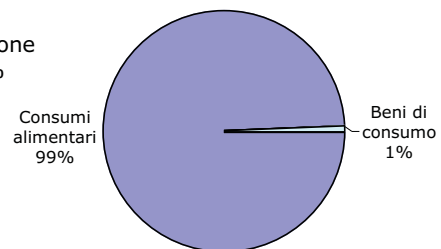


Distribuzione dell'impronta ecologica per categoria							
CATEGORIE	Energia	Agricolo	Pascoli	foresta	Terreno degradato	Pesca	TOTALE
Consumi alimentari	9%	99%	86%	0%	0%	100%	35%
Abitazione	27%	0%	0%	46%	56%	0%	23%
Trasporti	35%	0%	0%	0%	0%	0%	17%
Beni di consumo	5%	1%	14%	7%	0%	0%	4%
Servizi	2%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Rifiuti	22%	0%	0%	47%	44%	0%	20%
TOTALE	50%	14%	4%	17%	2%	13%	0%

Terreno per energia

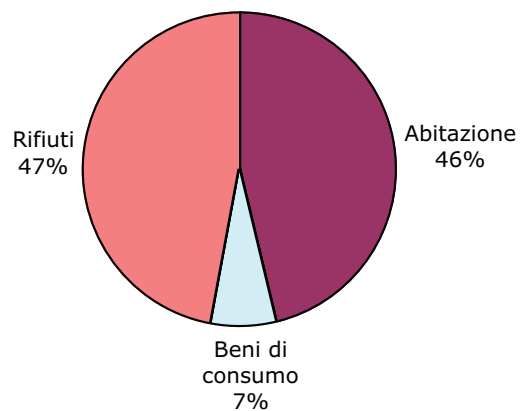
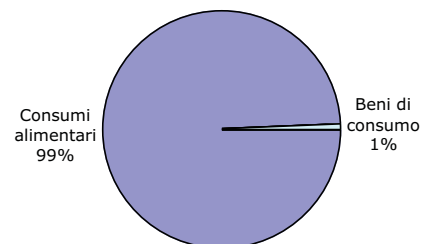


Terreno Agricolo

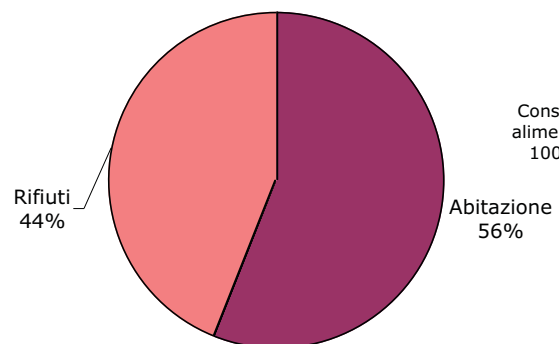


Foreste

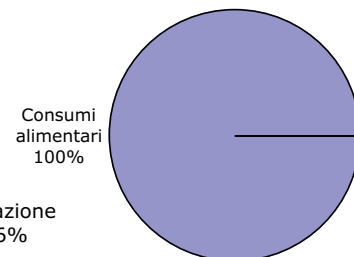
Pascoli



Terreno degradato



Mare



7,40

Terreni ecologicamente produttivi	Ha		Ha eq.	Ha eq. pro capite
Energia	4859,38	9%	5685,47	0,02
Terreno arabile	39928,50	75%	112997,66	0,41
Pascoli	874,53	2%	384,79	0,00
foreste e aree boschive	9,26	0%	10,83	0,00
Mare	406,95	1%	24,42	0,00
terreno edificato e degradato	6717,99	13%	19011,91	0,07
Altro	586,59	1%		
Totale	53383,20	100%	138115,09	0,50



Biocapacità pro capite di un
abitante della provincia di
Rimini

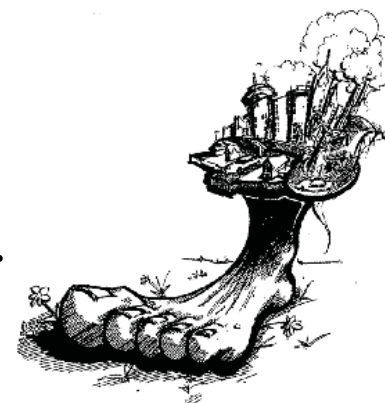
0,44

Impronta Ecologica pro
capite di un abitante
della provincia

7,40

6,9

Bilancio $7,4 - 0,44 = 6,9$ ettari equivalenti.



dati In Ettari

	Ecoproductività	impronta consumi	Deficit
Bellaria	0,17	8,17	8,00
Cattolica	0,08	7,51	7,43
Coriano	1,25	7,08	5,84
Gemmano	4,35	6,57	2,22
Misano	0,43	7,57	7,14
Mondaino	3,39	6,34	2,96
Montecolombo	1,61	6,45	4,84
Montefiore	2,64	6,18	3,54
Montegridolfo	1,78	6,42	4,65
Montescudo	1,80	6,32	4,52
Morciano	0,18	6,70	6,53
Poggio Berni	0,62	6,81	6,19
Riccione	0,10	8,05	7,94
Rimini	0,27	7,43	7,12
Saludecio	2,42	6,19	3,76
S.Clemente	1,32	6,75	5,43
S.Giovanni	1,03	7,07	6,04
Santarcangelo	0,49	7,00	6,51
Torriana	2,78	6,87	4,08
Verucchio	0,71	6,65	5,94
Provincia	0,44	7,40	6,93



L'impronta dei turisti è di
5,8 ettari per ospite per anno,
che ridistribuiti nei soli mesi
estivi è pari
a 17,4 ettari per ospite per mese
(contro 7,4 dell'abitante).



	Impronta <i>ettari eq</i>	Impronta percentuale	Deficit <i>ettari eq</i>
Ospiti	511.418	20%	389.708
Residenti	2.055.951	80%	1.934.241
Totale	2.567.369	100%	2.445.659



Ecological Footprint (impronta ecologica)

7,4

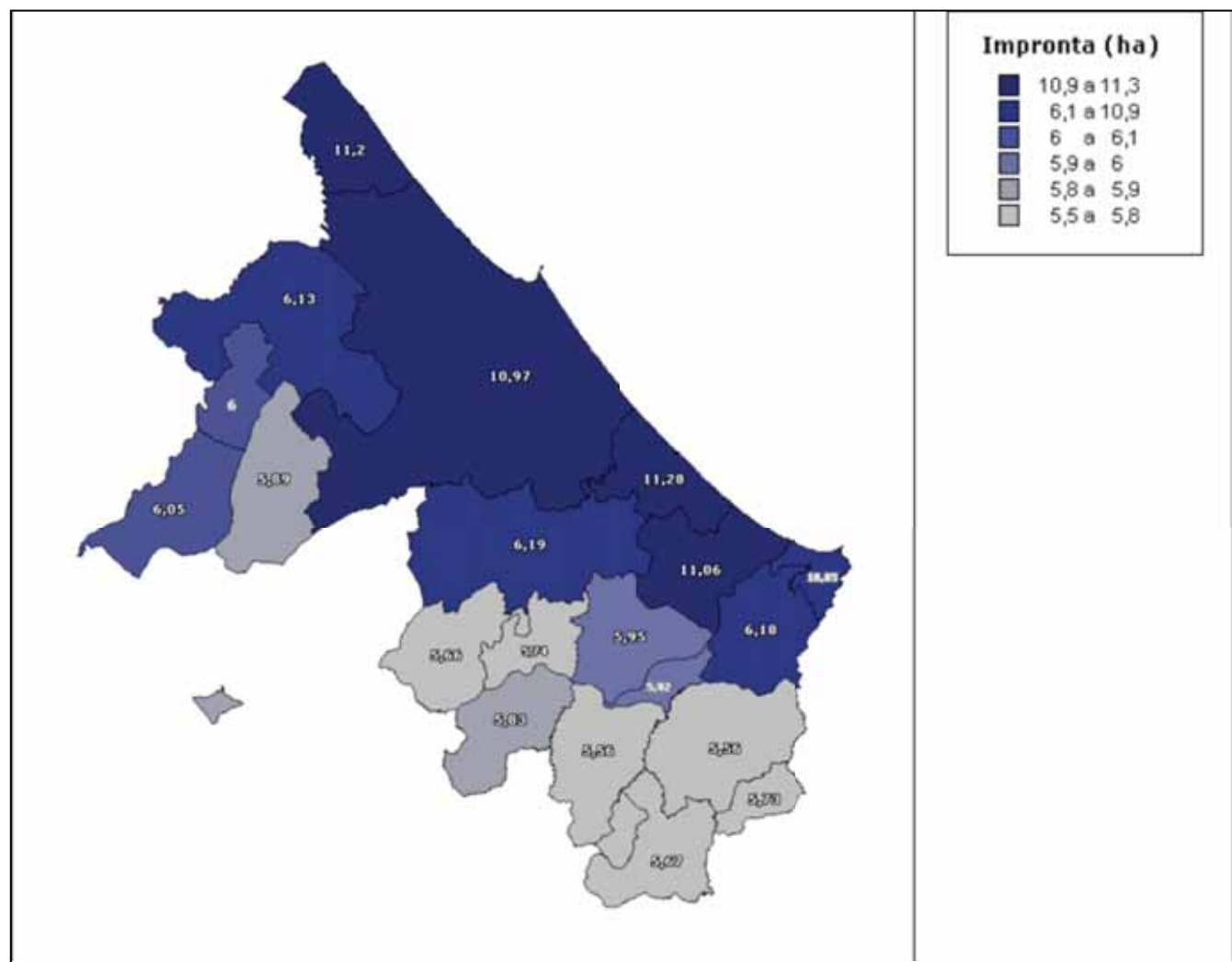
Equivalent
hectares per
inhabitant

Dei quali

2

Equivalent
hectars per
inhabitant

Sono propri dei
turisti

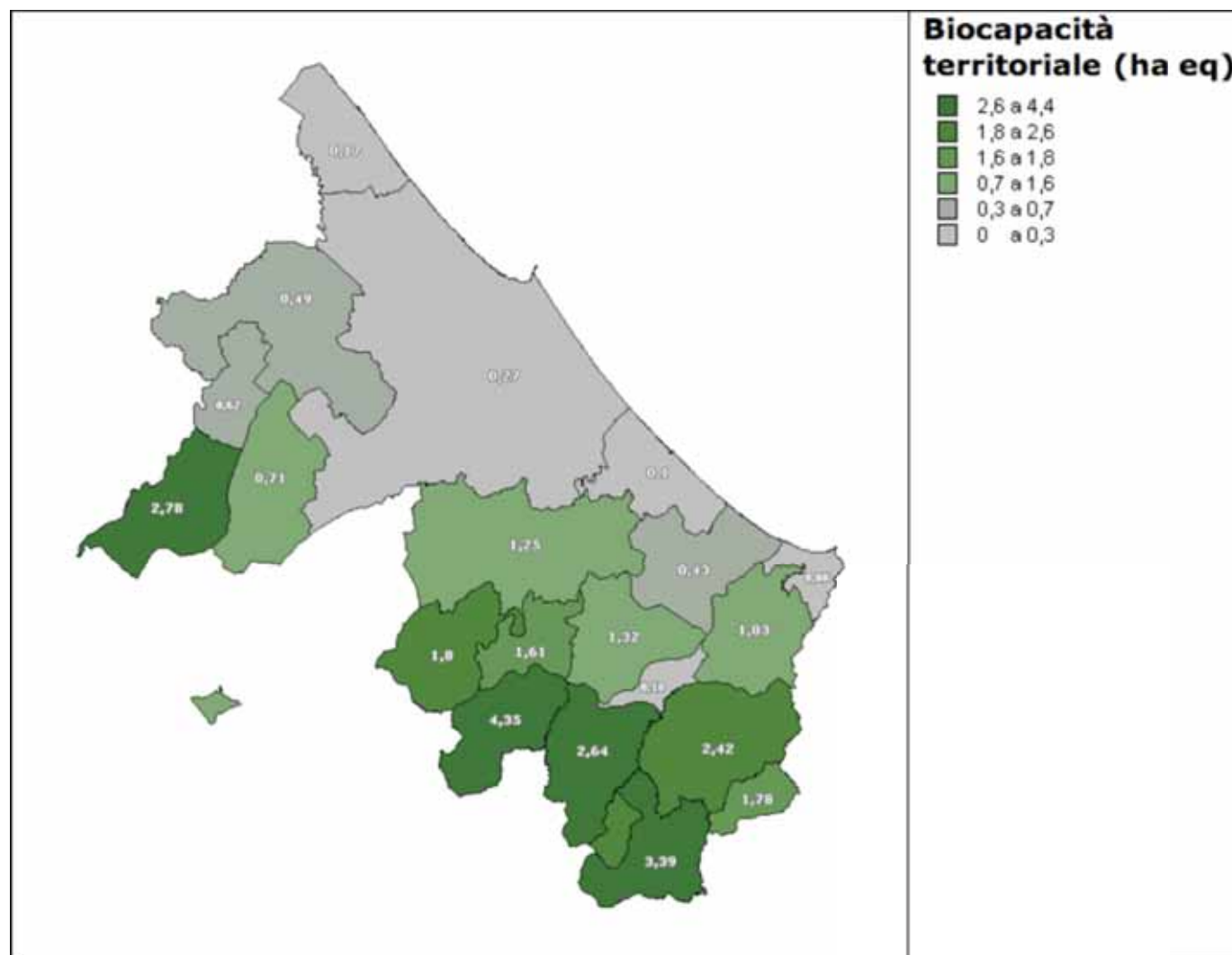




Biocapacity (Materials and Energy carrying capacity)

0,4

Equivalent
hectars per
inhabitant





From wich

2

Are used by the
tourists

Deficit (ha eq)

darde -11,2 a -10,8
darde -10,8 a -10,6
darde -10,6 a -5,6
darde -5,6 a -5,2
darde -5,2 a -4,9
darde -4,9 a -4,1
darde -4,1 a -3,3
darde -3,3 a -3,1
darde -3,1 a -2,9
darde -2,9 a -1,4

Energia nello spazio (LDI)

Land Use	Non-Renewable Empower Density (E14 sej/ha/yr)	Ln Non-Renewable Empower Density	LDI Coefficients
Natural System	0.00		1.00
Natural Open water	0.00		1.00
Pine Plantation	5.10	1.63	1.58
Recreational / Open Space (Low-intensity)	6.55	1.88	1.83
Woodland Pasture (with livestock)	8.00	2.08	2.02
Pasture (without livestock)	17.20	2.84	2.77
Low Intensity Pasture (with livestock)	33.31	3.51	3.41
Citrus	44.00	3.78	3.68
High Intensity Pasture (with livestock)	46.74	3.84	3.74
Row crops	107.13	4.67	4.54
Single Family Residential (Low-density)	1,077.00	6.98	6.79
Recreational / Open Space (High-intensity)	1,230.00	7.11	6.92
High Intensity Agriculture (Dairy farm)	1,349.20	7.21	7.00
Single Family Residential (Med-density)	2,175.00	7.68	7.47
Single Family Residential (High-density)	2,371.80	7.77	7.55
Mobile Home (Medium density)	2,748.00	7.92	7.70
Highway (2 lane)	3,080.00	8.03	7.81
Low Intensity Commercial	3,758.00	8.23	8.00
Institutional	4,042.20	8.30	8.07
Highway (4 lane)	5,020.00	8.52	8.28
Mobile Home (High density)	5,087.00	8.53	8.29
Industrial	5,210.60	8.56	8.32
Multi-family Residential (Low rise)	7,391.50	8.91	8.66
High Intensity Commercial	12,661.00	9.45	9.18
Multi-family Residential (High rise)	12,825.00	9.46	9.19
Central Business District (Average 2 stories)	16,150.30	9.69	9.42
Central Business District (Average 4 stories)	29,401.30	10.29	10.00

Energia nello spazio (LDI)

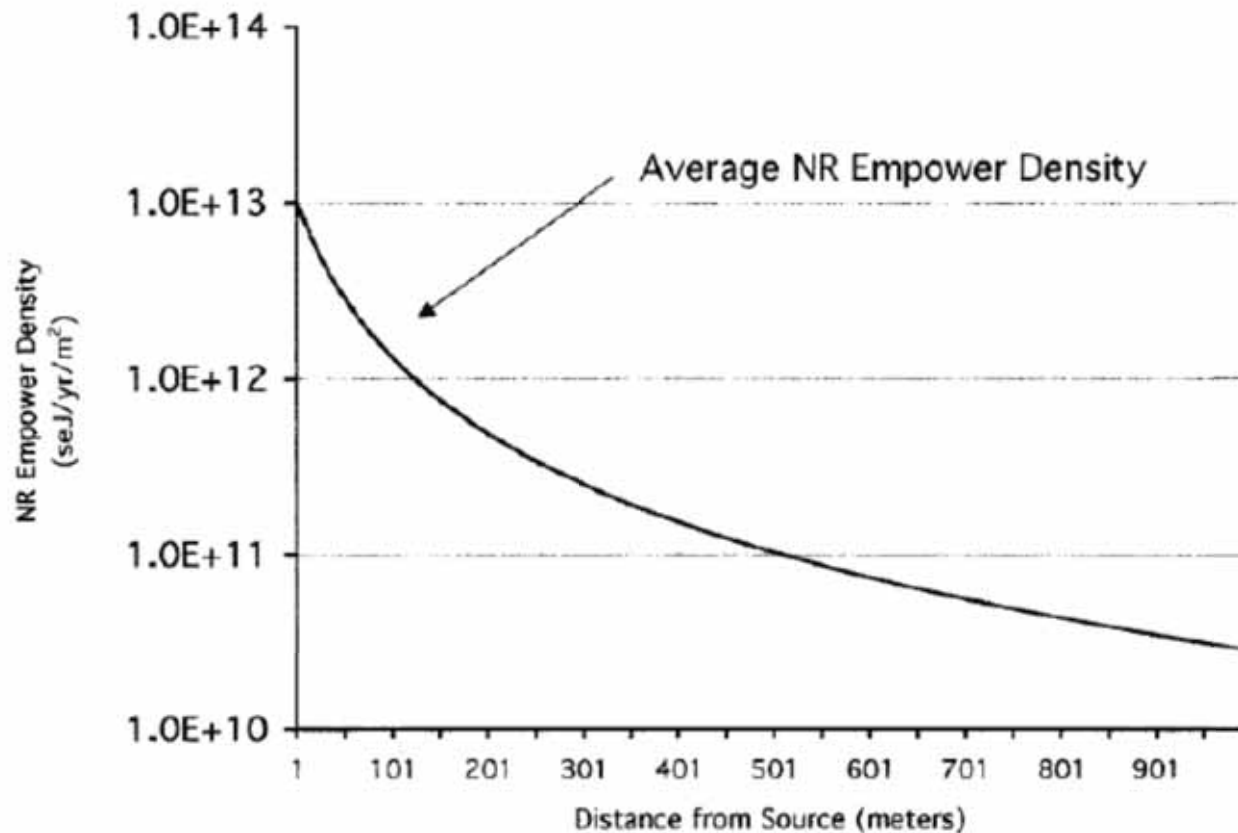
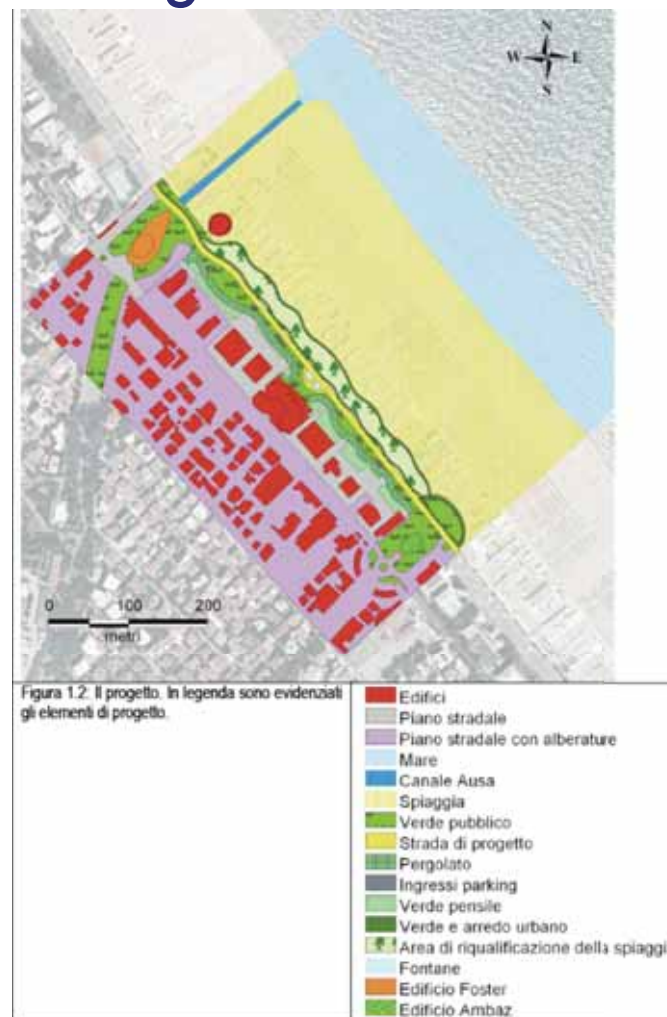
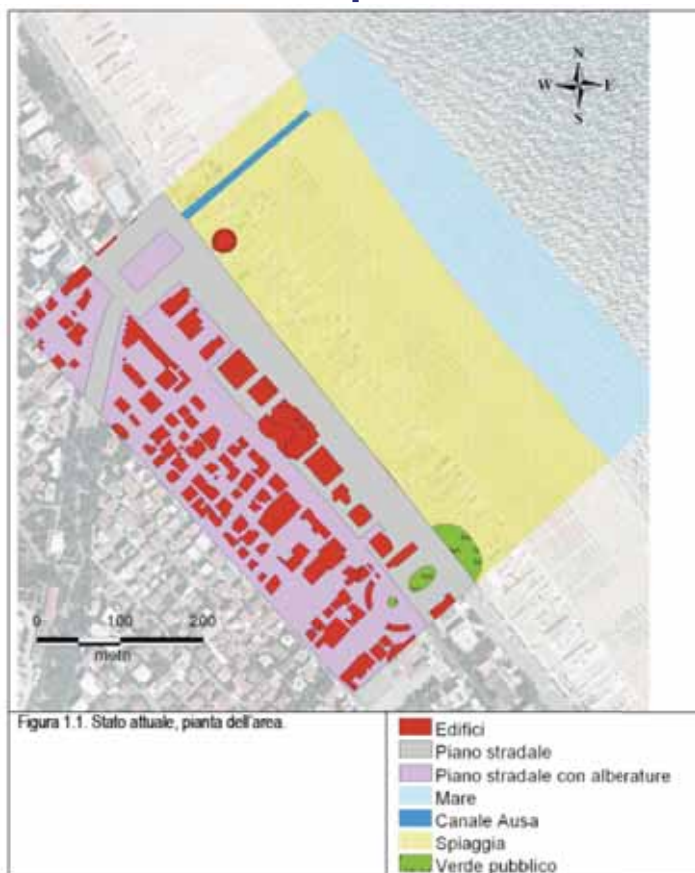
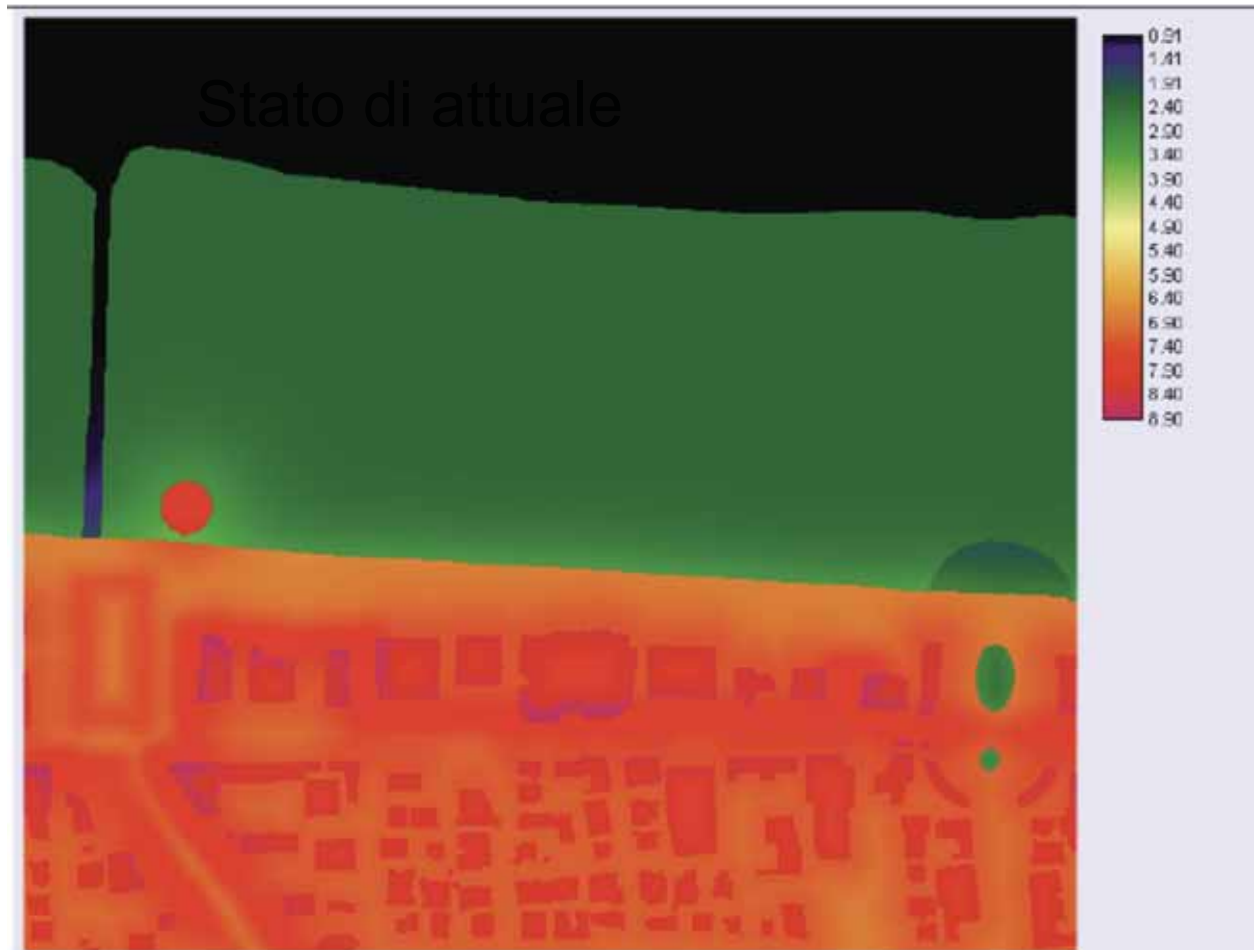


Fig. 2.3. Valori di densità energetica (empower density) non rinnovabile e loro distribuzione nello spazio, in base alla distanza (in m) dalla sorgente (Brown e Vivas, 2005).

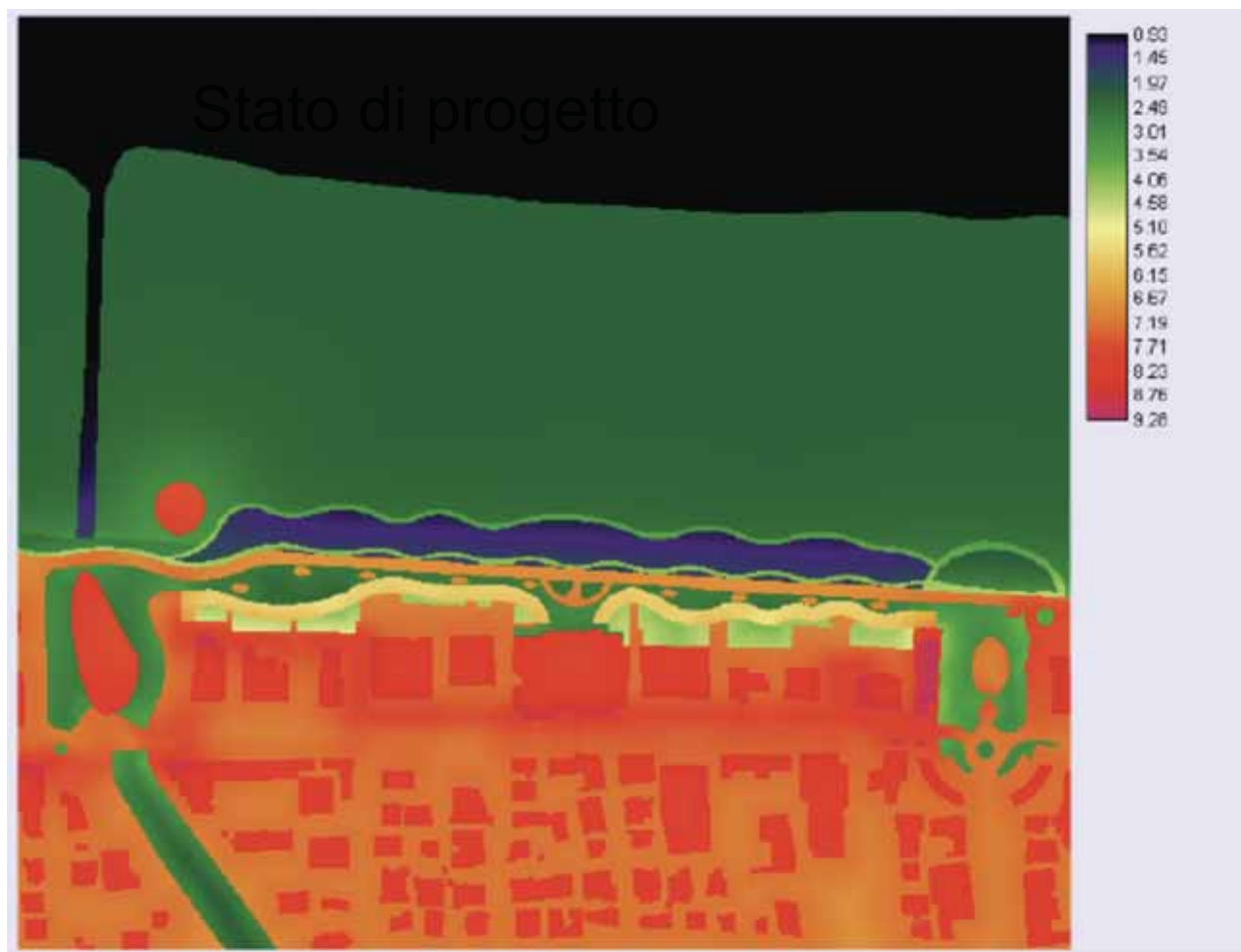
Energia nello spazio (LDI): studio di un caso riqualificazione del lungomare a Rimini



Energia nello spazio (LDI): studio di un caso riqualificazione del lungomare a Rimini



Energia nello spazio (LDI): studio di un caso riqualificazione del lungomare a Rimini



Energia nello spazio (LDI): studio di un caso riqualificazione del lungomare a Rimini

Variazione di LDI	Media	Deviazione Standard
LDI attuale	4,18	2,82
LDI di progetto	3,95	2,75
Delta (progetto - attuale)	-0,20	1,10

Tab 3.2. Analisi della variazione di LDI

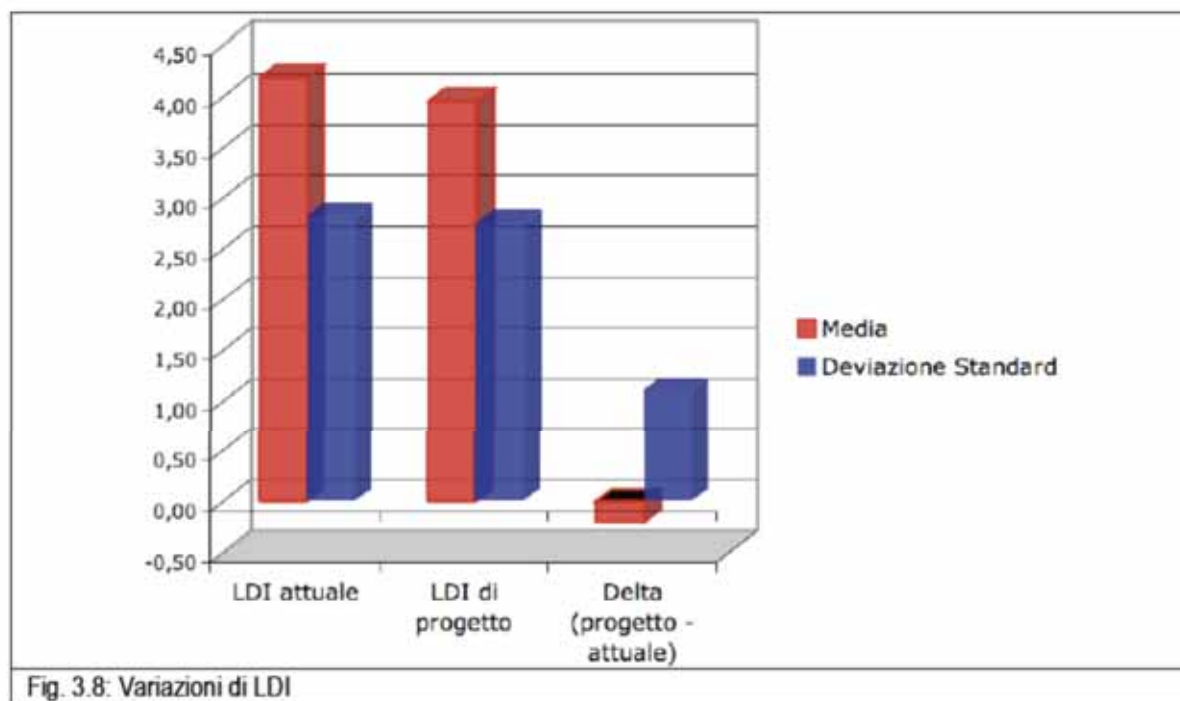
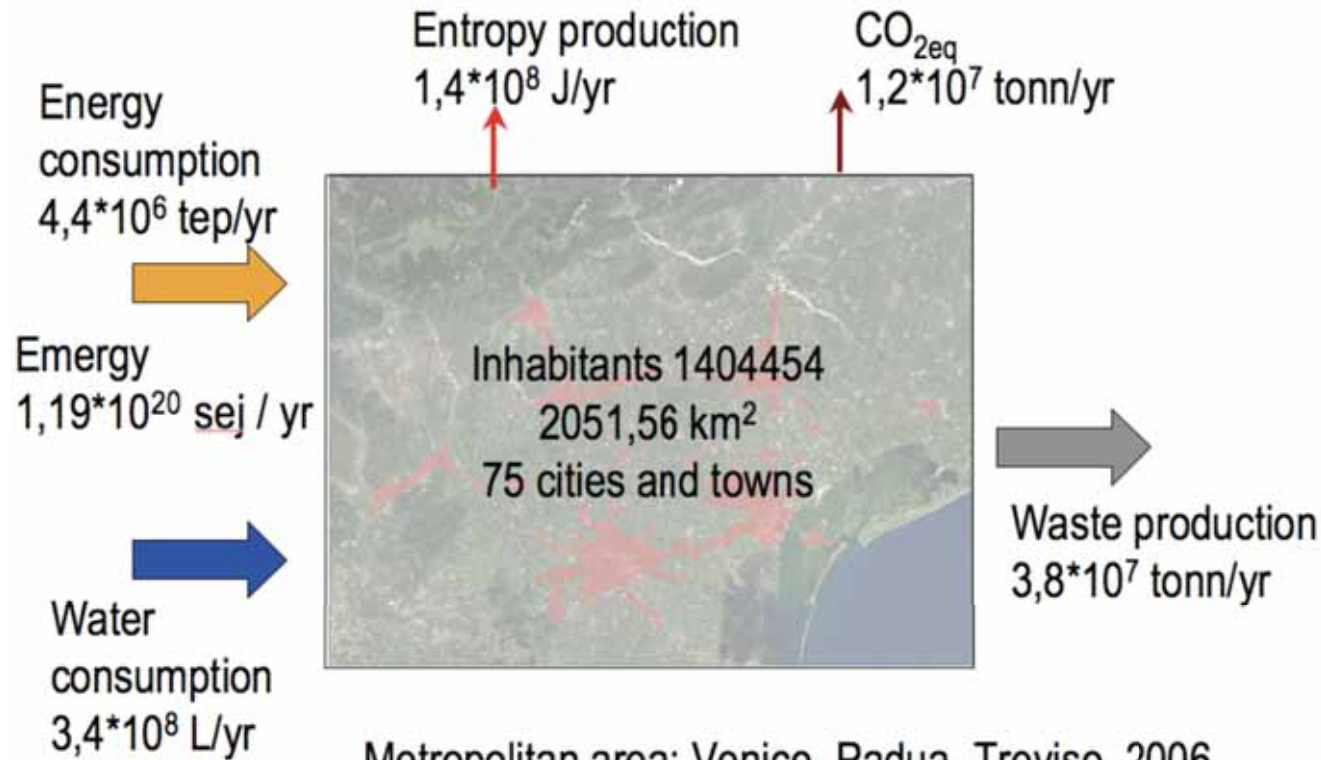


Fig. 3.8: Variazioni di LDI

Cosa può rappresentare un insieme di indici e indicatori? *bilancio*



Cosa può rappresentare un insieme di indici e indicatori? bilancio



Metropolitan area: Venice- Padua- Treviso, 2006

Ecological footprint: 7,5 ha per person per year

Biocapacity: 2,02 ha per person per year

Valutazione Ambientale Strategica della pianificazione

Valutazione della coerenza interna ed esterna degli obiettivi

Valutazione della coerenza interna ed esterna degli strumenti

Valutazione della realizzabilità

Valutazione degli scenari alternativi di piano

Valutazione degli impatti semplici e cumulativi degli scenari di piano

Monitoraggio

Differenze tra VAS, VIA, Incidenza

	VAS	VIA	Val Incidenza
Azione	Strategia	Costruzione	Protezione
Alternative	Equilibrio spaziale delle azioni	Localizzazione, progettazione, costruzione, operazioni	Localizzazione, mitigazioni, compensazioni
Scale	Lungo termine, nazionale o regionale	Breve termine, Locale	Medio-lungo termine, Locale
Percezione Pubblica	Vaga	Reattiva (Nimby)	Reattiva (ass Amb)
Incertezza	alta	bassa	media

Generalità comuni

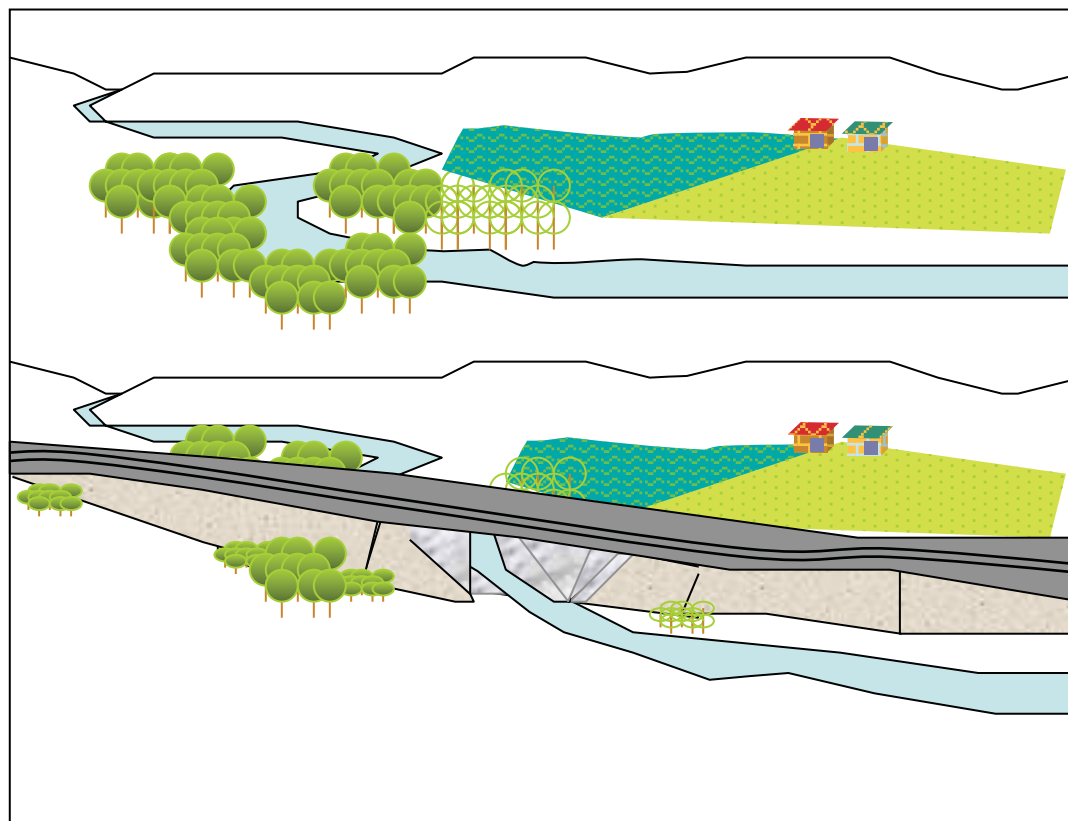
- Gestione dell'incertezza - principio di precauzione
- Metodi di analisi
- Metodi di valutazione e bilancio ambientale
- Modelli, Indicatori, Scenari
- Comunicazione e informazione
- Partecipazione

Studio di Impatto, o strategico o incidenza

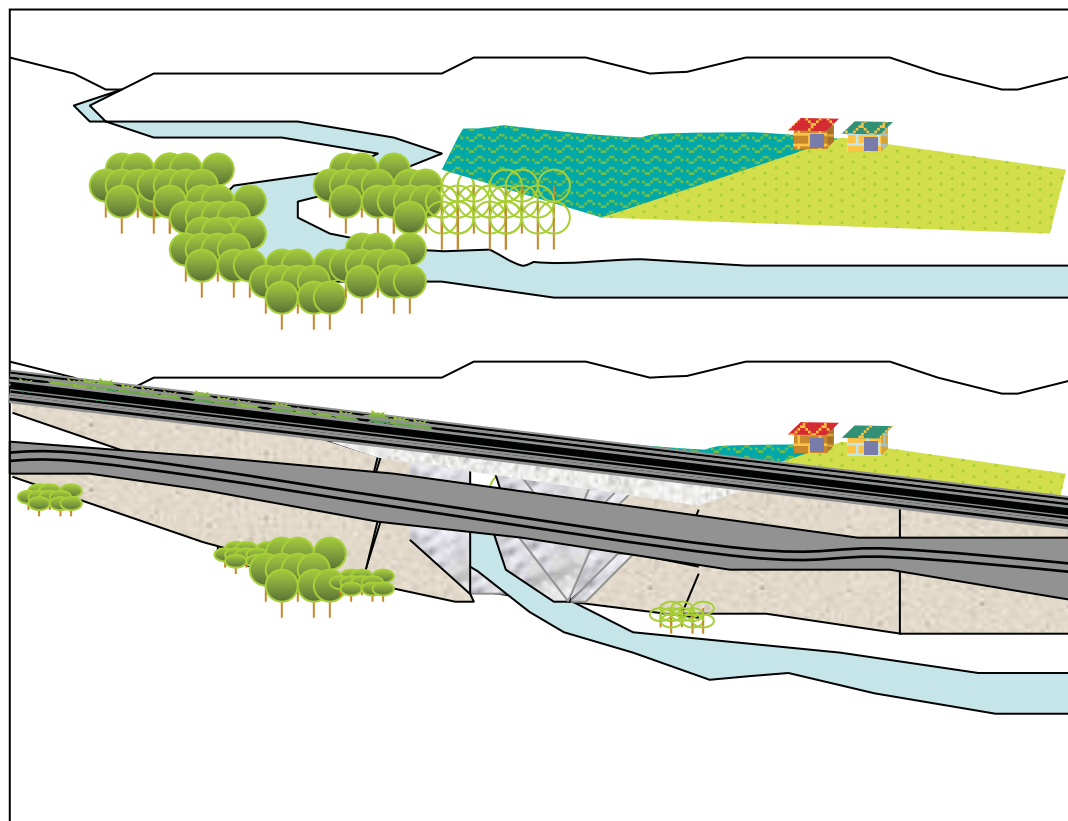
- Valutazione delle opzioni: di siti, tecnologiche, di processo, di scelta strategica
- Identificazione degli impatti
- Quantificazione degli impatti
- Valutazione degli impatti, senza e con mitigazioni: scelta della soluzione migliore, che può essere l'opzione zero (*do nothing*)

Valutazione Paesaggistica

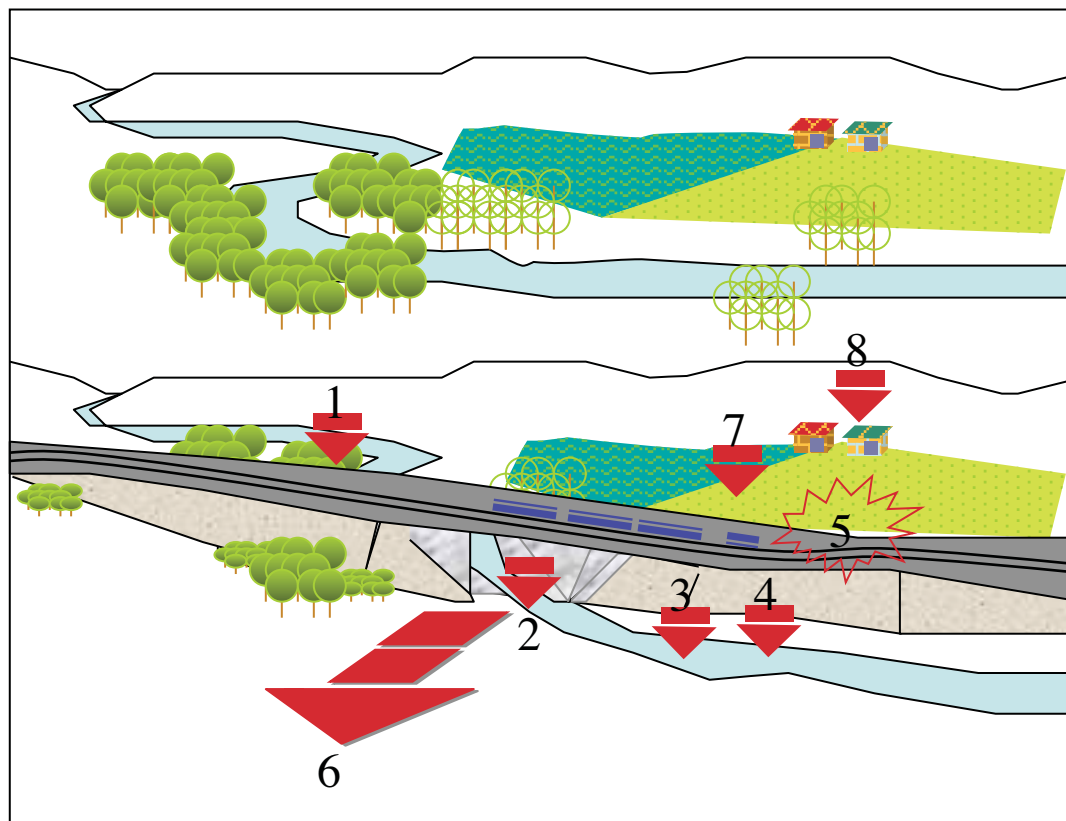
- Approccio geografico
- Approccio geomorfologico-pedologico-idrologico
- Approccio ecologico
- Approccio percettivo



Impatti cumulativi



Impatti cumulativi



Impatti cumulativi

Incertezza

- Classificazione degli impatti
- Metodi di previsione (modelli, analogo)
- Incompletezza delle informazioni ambientali, assenza di reali alternative, percezione della popolazione, stima degli errori)

Fasi della VIA/VAS

Screening (Bisogna fare uno Studio?)

Scoping (Come si fa lo studio? A che scopo?)

Studio di impatto

Informazione/Consultazione del pubblico

Valutazione da parte di un ente/parere

Fasi della VAS

Valutazione della coerenza esterna

Valutazione della coerenza interna

Valutazione economica: analisi costi benefici (*)

Valutazione multicriteri (**)

Valutazione degli impatti cumulativi (?)

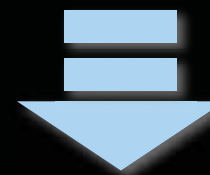
Valutazione di sostenibilità (??)

Valutazione di incidenza: impatti sulla biodiversità (????)

Valutazione ambientale

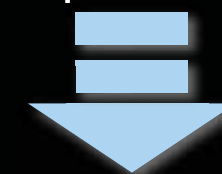
Criterion / Index	Units	Alternative 1	...	Alternative n
C		A_1		A_n
C_1		C_{11}		C_{n1}
C_2		C_{12}		C_{n2}
...		...	...	...
C_m		C_{1m}		C_{mn}

Matrice
Tavola delle
conseguenze



Criterion / Index	Units	Alternative 1	...	Alternative n
Environmental state, S		S_1		S_n
Environmental impacts, I		I_1		I_n
Economic costs, C		C_1		C_n
Socio-economic benefits, B		B_1		B_n

Compressa



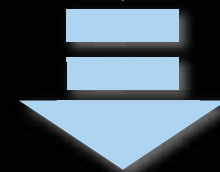
Matrice di
analisi

Matrice di analisi delle alternative



Valori limite

Criterion / Index	Units	Alternative 1	...	Alternative n	Threshold level Sustainability Objective
Environmental state, S		S_1		S_n	S_n
Environmental impacts, I		I_1		I_n	I_n
Economic costs, C		C_1		C_n	C_n
Socio-economic benefits, B		B_1		B_n	B_n



Valutazione di sostenibilità

Progettare con la natura:

i Principi della scienza del Progetto secondo Gunter Pauli

Science Behind ZERI

The 1st design principle

No one species eats its own waste; whatever is waste for one, is food for another species belonging to another kingdom

The 2nd design principle

Whatever is a toxin for a species belonging to one kingdom will be neutral, or a nutrient, for another species in at least one other kingdom.

The 3rd design principle

Whenever highly complex ecosystems operate, viruses to remain inactive and even disappear without causing harm passing through at least 2 other kingdom.

The 4th design principle

The more diverse and local the systems, the more efficient and resilient their operations. When systems are more efficient and more resilient, the more diverse and the more local they are operating.

The 5th design principle

All kingdoms combined, integrate and separate matter at ambient temperature and pressure.

http://www.zeri.org/about_science_five_design_principles.htm



Progettare con la natura:

i Principi della
dell'economia
secondo Gunter
Pauli

Twelve Axioms of Economics

1. PURPOSE

Merging Economic, Social and Environmental Objectives (Upsizing vs. Downsizing)

2. GROWTH

Increasing Output with Less Input (Ektropy vs. Entropy)

3. PRODUCTIVITY

Increasing Total Productivity, Whilst Increasing Jobs and Eliminating Non-Value Added (Productivity of Labor - Capital - Raw Materials)

4. CASHFLOW

The Value of the Whole is More than the Sum of the Parts (Integrated Cash Flow vs. Consolidated Cash Flow)

5. PRICE

Allow Price of Core Product to Slide to Zero (Value Added vs. Product Margin)

6. QUALITY

Offering Higher Quality at Lower Prices (Quality vs. Quantity)

7. COMPETITIVENESS

Competing on the Basis of Economies of Scope (Economies of Scale vs. Economies of Scope)

8. PLACE

Local Clustered Opportunities (Compete Globally Locally)

9. INNOVATION

Faster and More with Less Risk (Innovation vs. Compliance)

10. DIVERSIFICATION

Diversify Within Your Ecosystem (Diversification vs. Substitution)

11. MANAGEMENT

From DNA to the Immune System (Central Nervous vs. Immune System)

12. THERMO-DYNAMICS

Ambient Temperature and Pressure (Entropy vs. Ektropy)



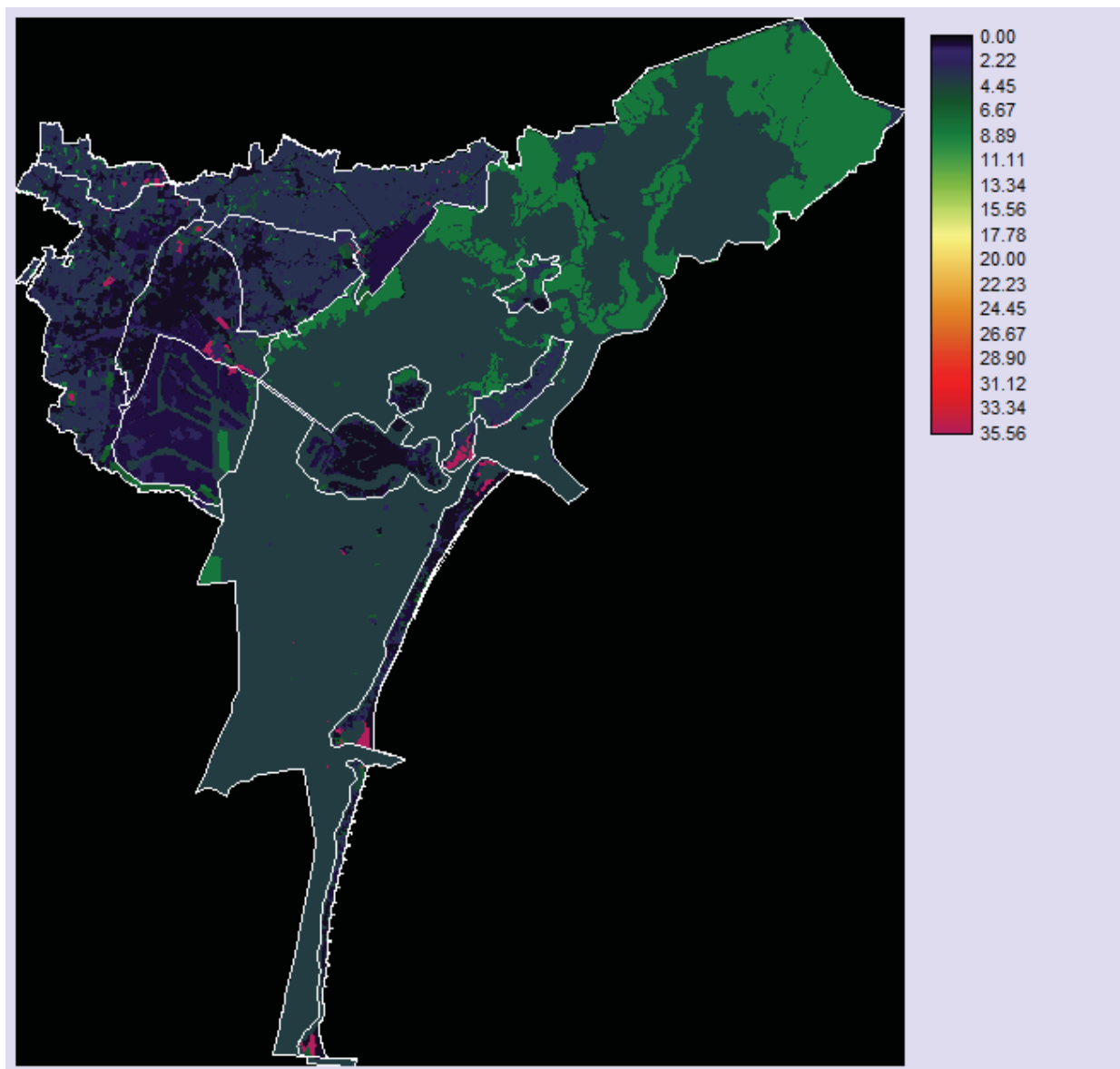
Valutazione integrata tra ecologia ed economia: Landscape ecology

Nel libro Landscape Ecology Naveh and Lieberman (1994),
definiscono gli *"hard" landscape values which provide marketable goods
or can be evaluated in money terms, and "soft" values of economic non-
richness values.*

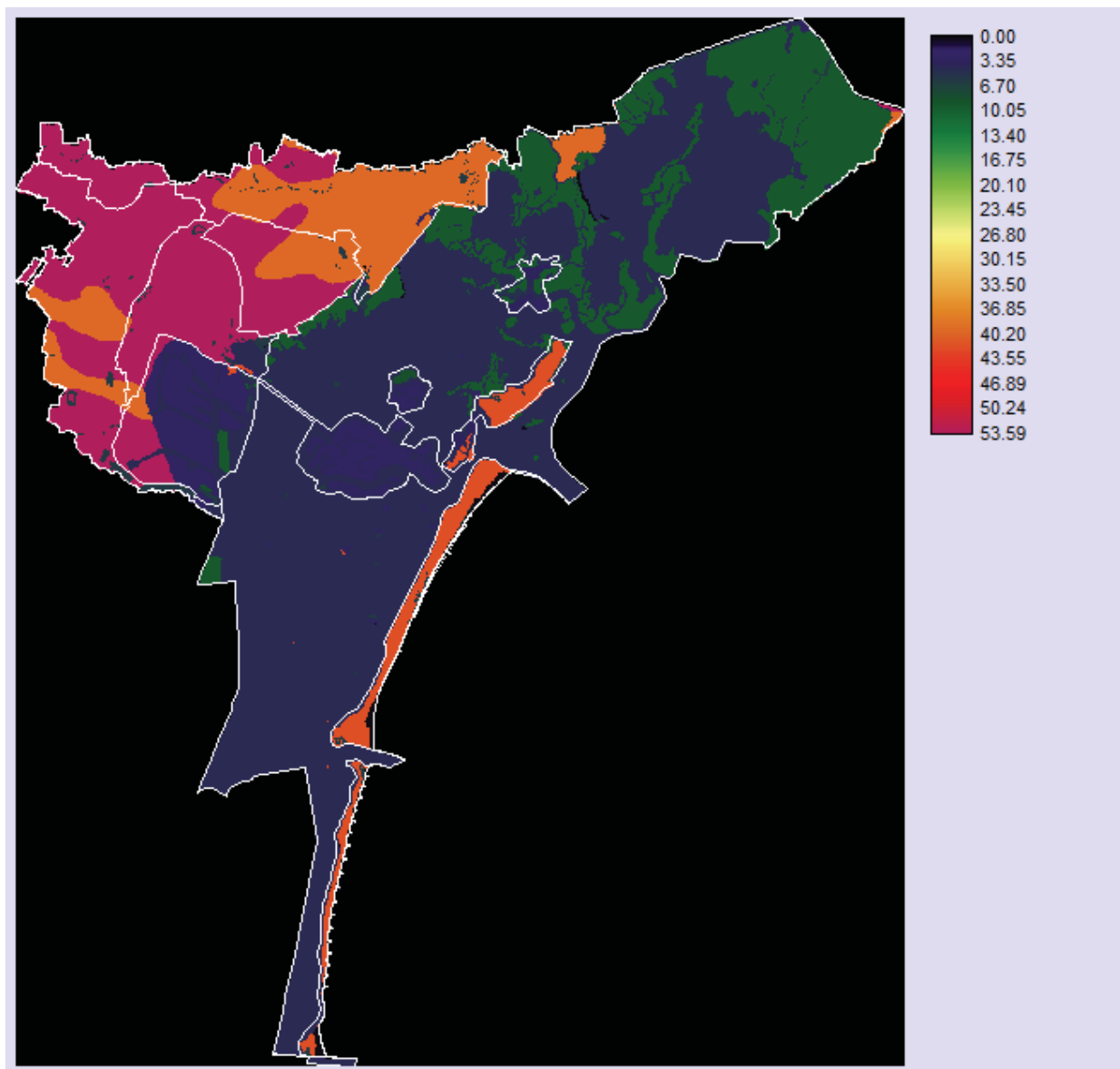
Gli autori concludono con la necessità di integrazione tra valori e
modelli di pensiero:

“that there is an urgent need for a new, post-industrial reconciliation,
and even symbiosis between human society and nature”.

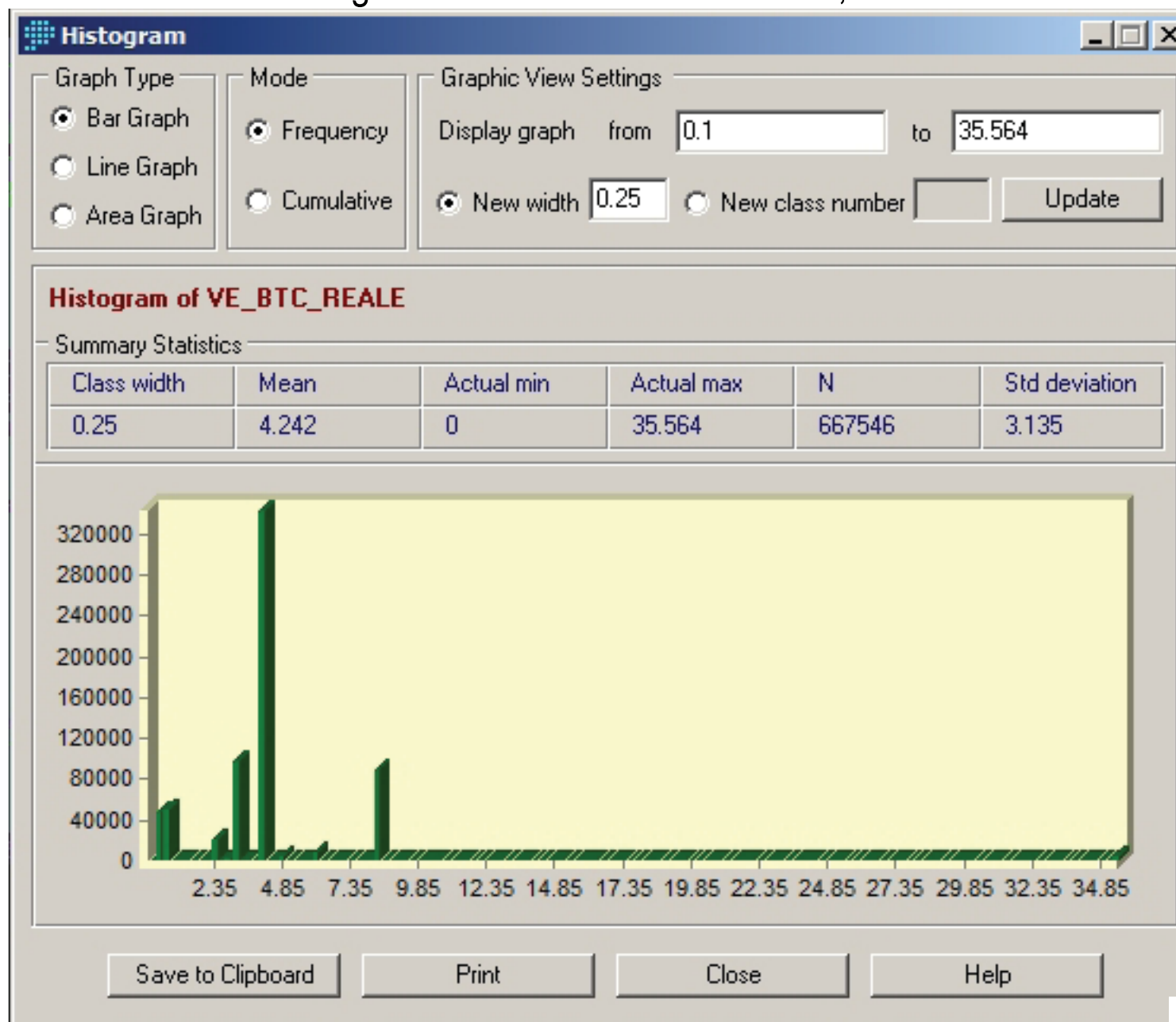
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, BTC Reale



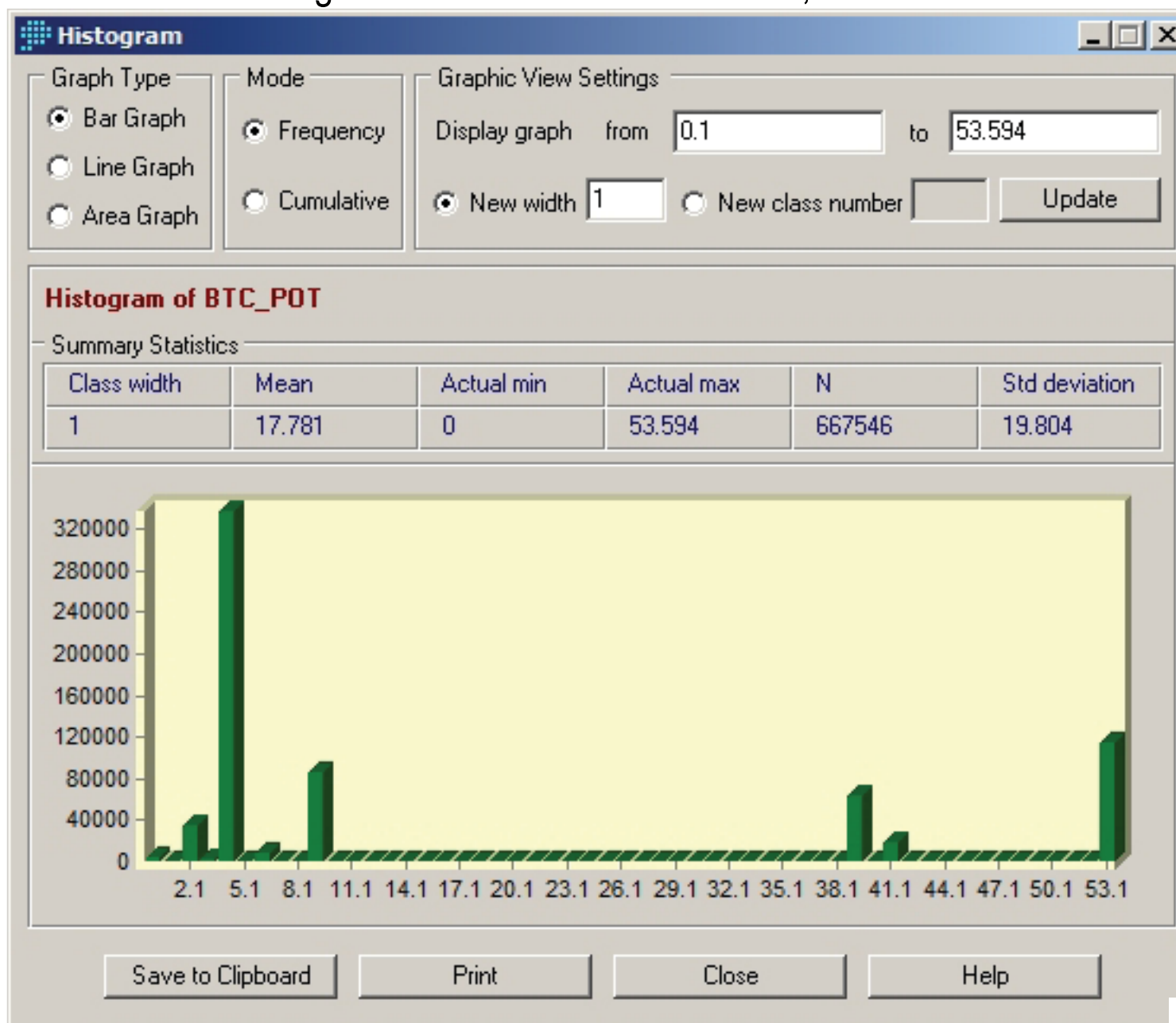
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, BTC Potenziale



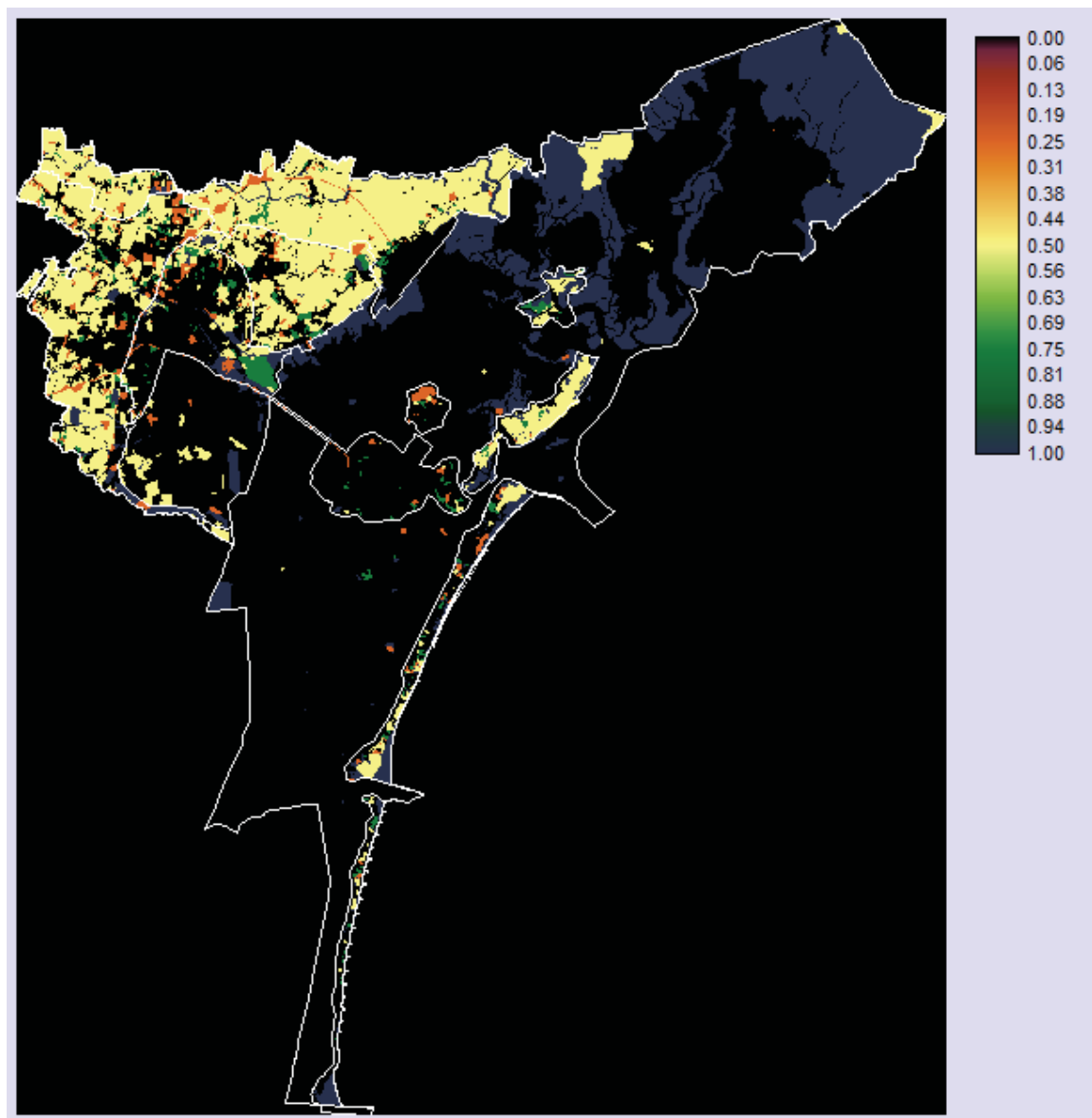
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, BTC Reale



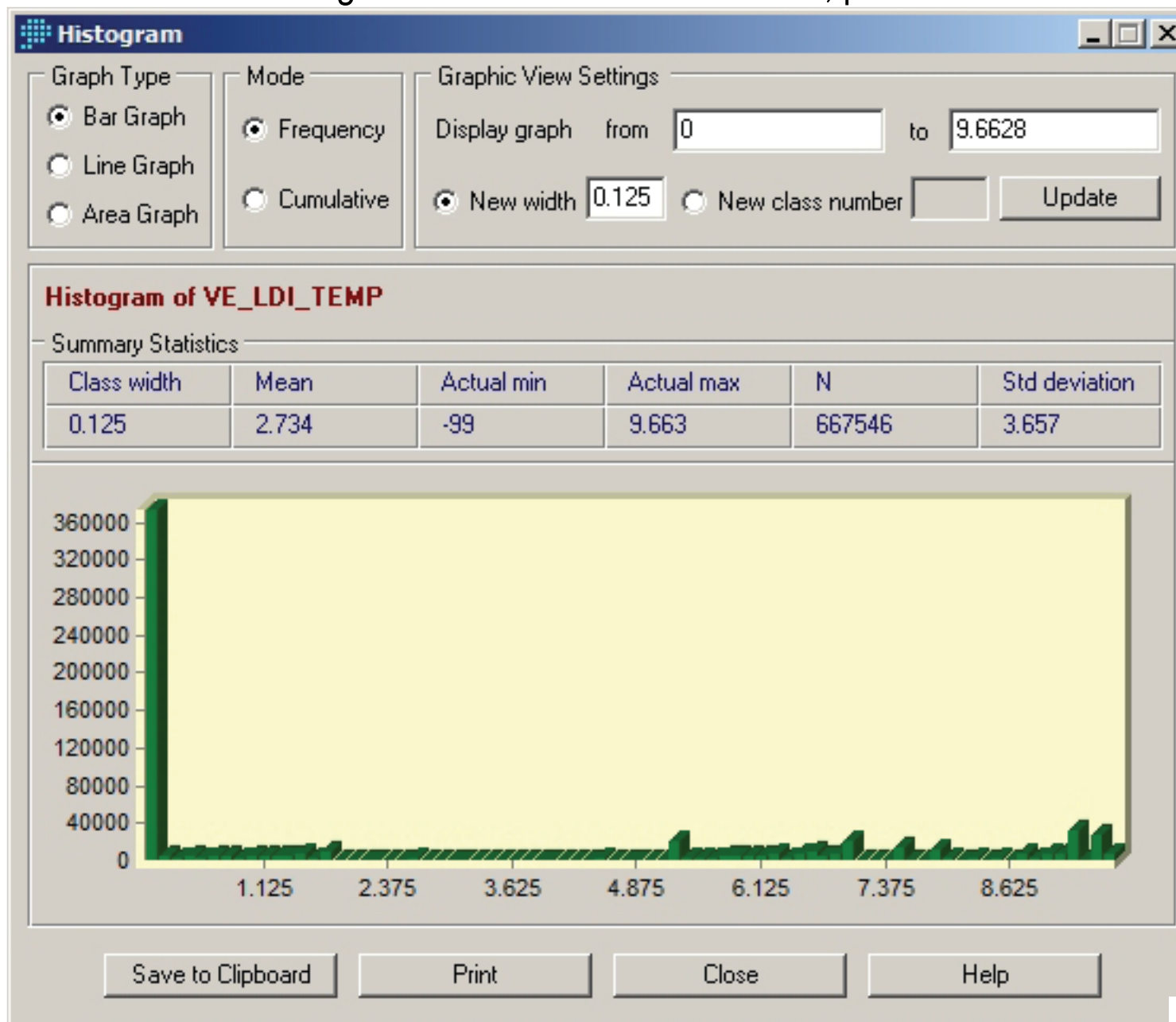
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, BTC Potenziale



Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, percolazione



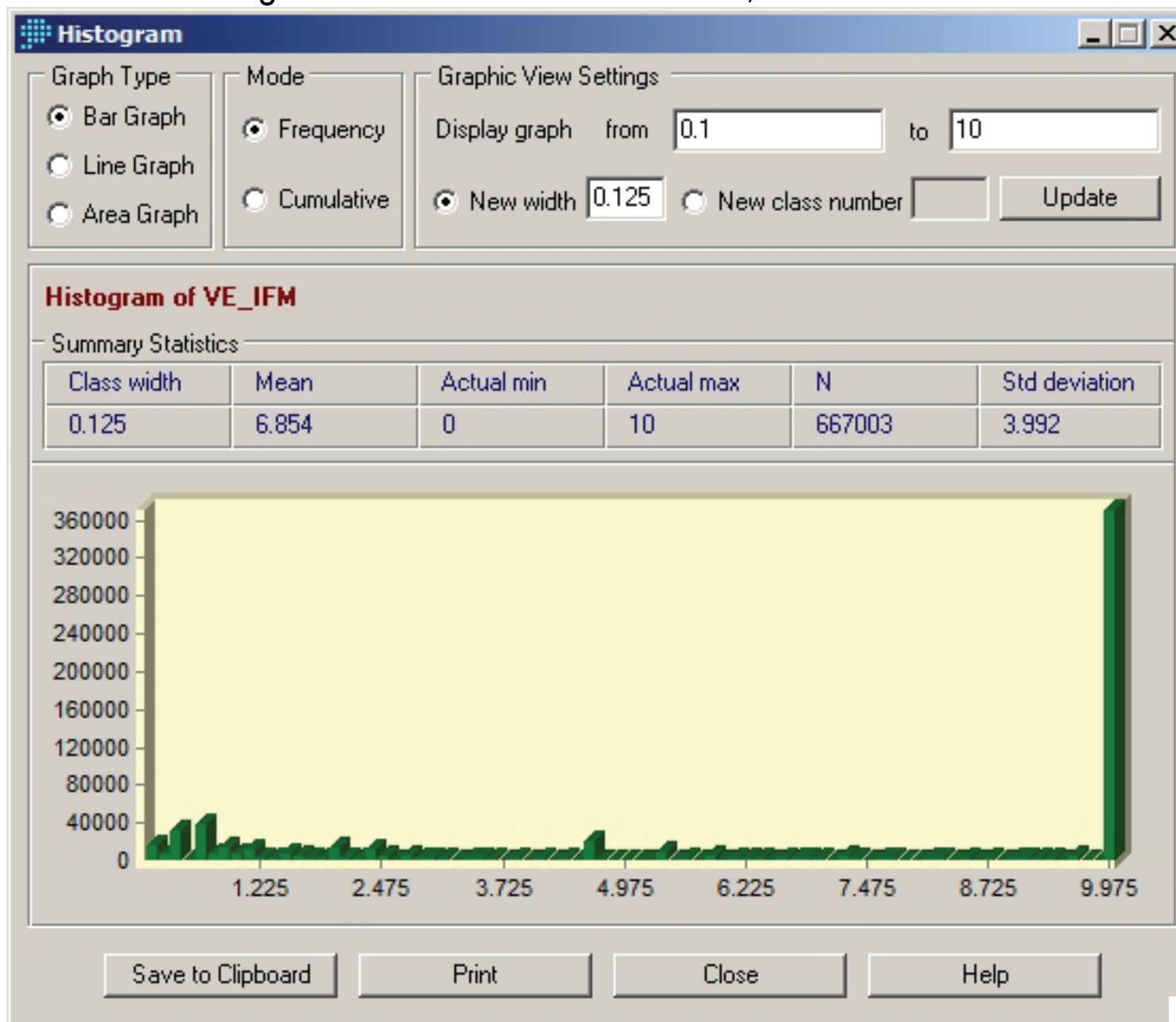
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, percolazione



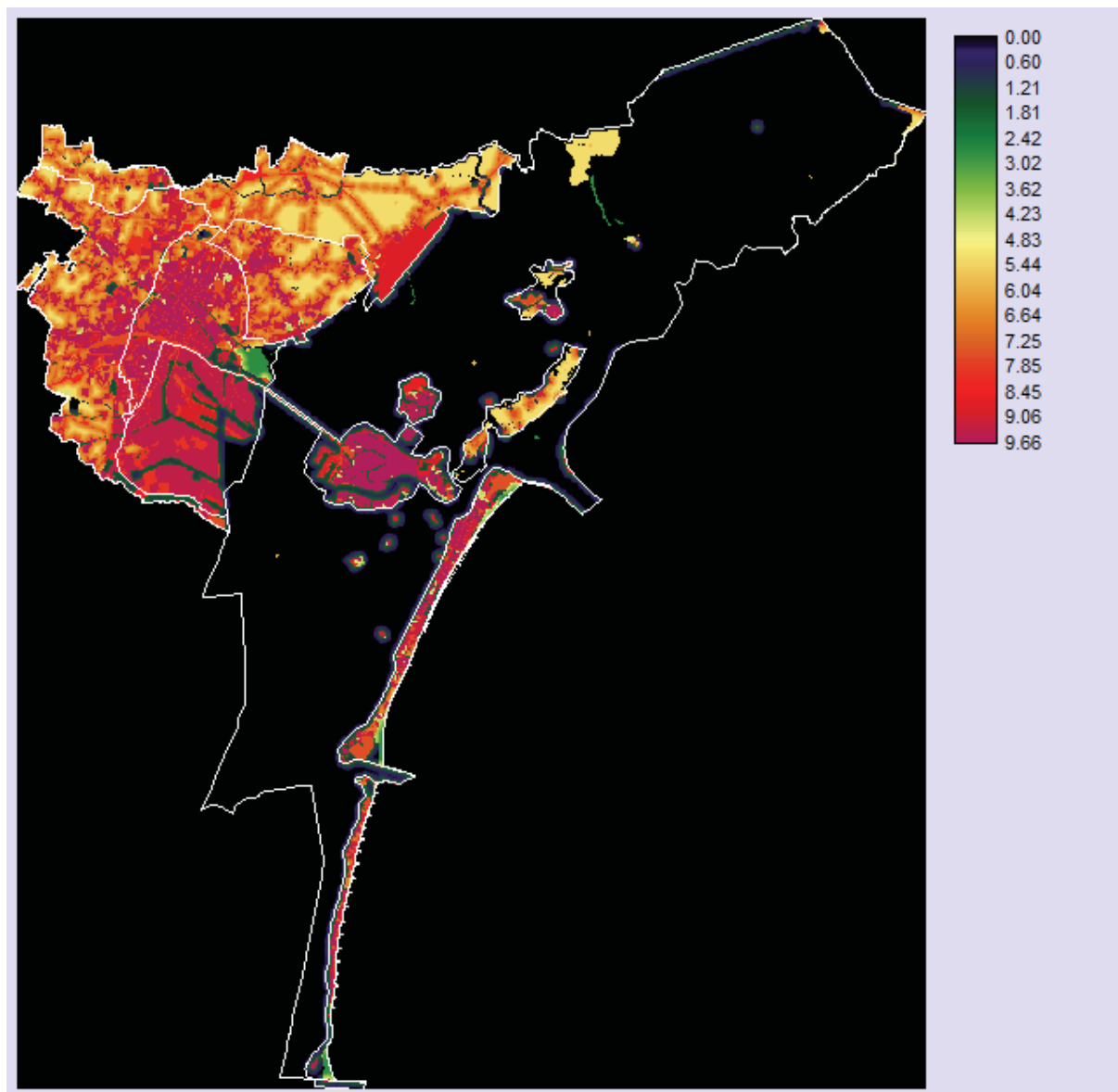
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, Indice faunistico medio



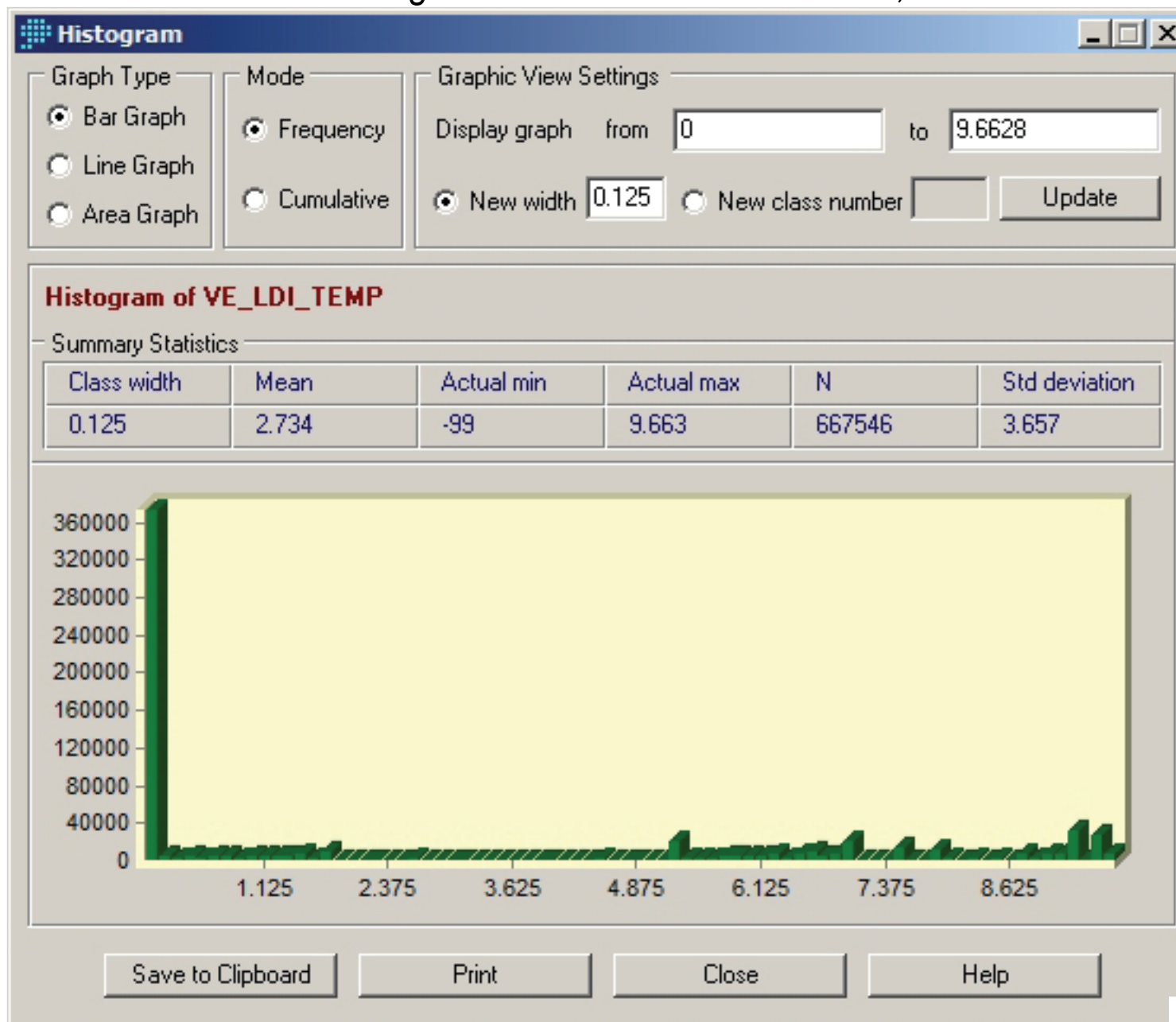
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, Indice faunistico medio



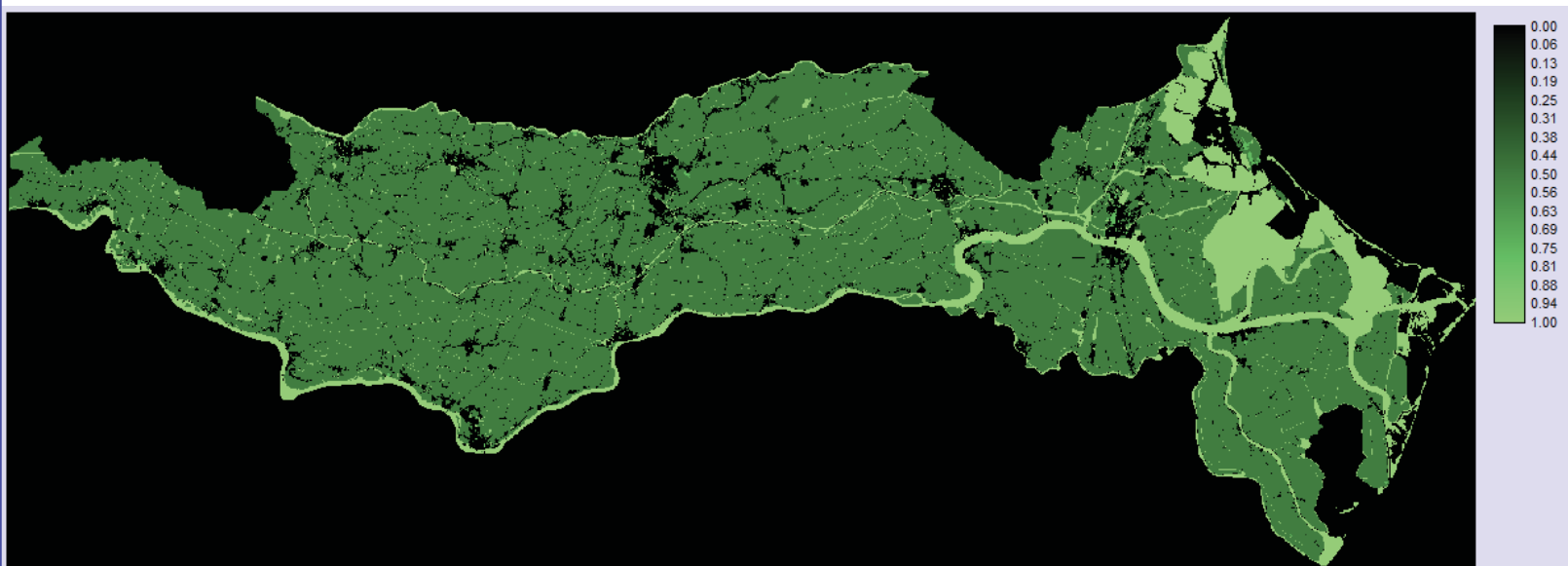
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, LDI, Landscape Development Index



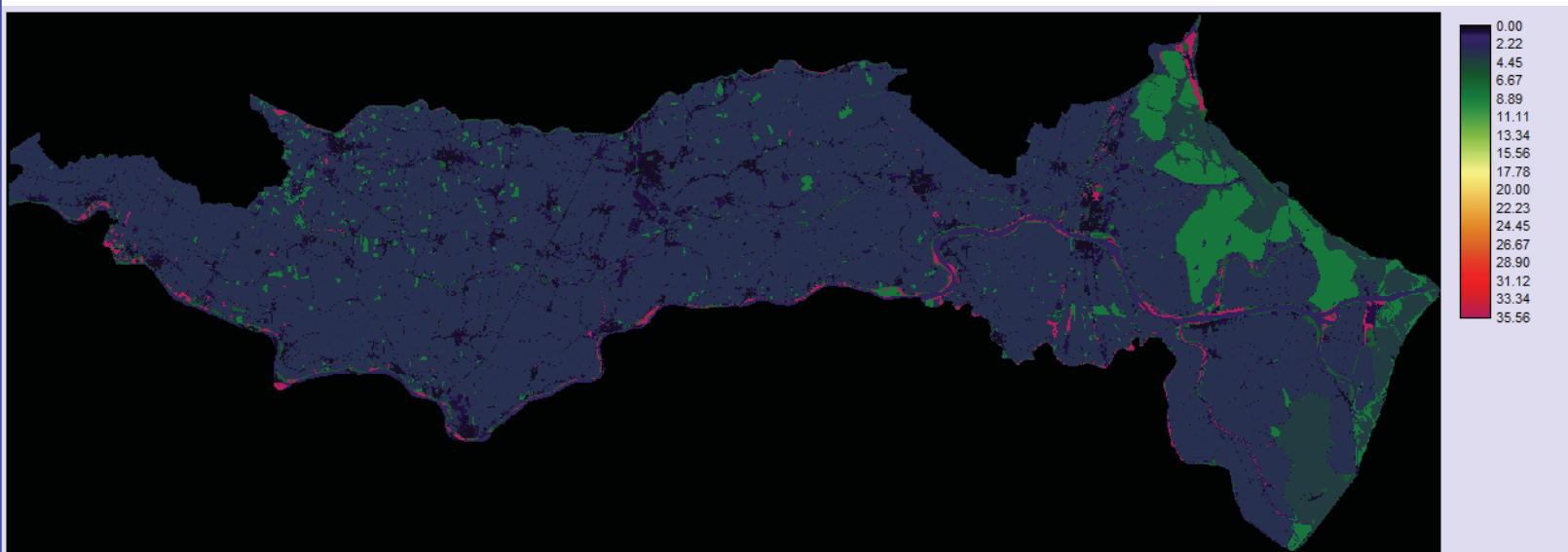
Lettura integrata di indicatori: PAT Venezia, LDI



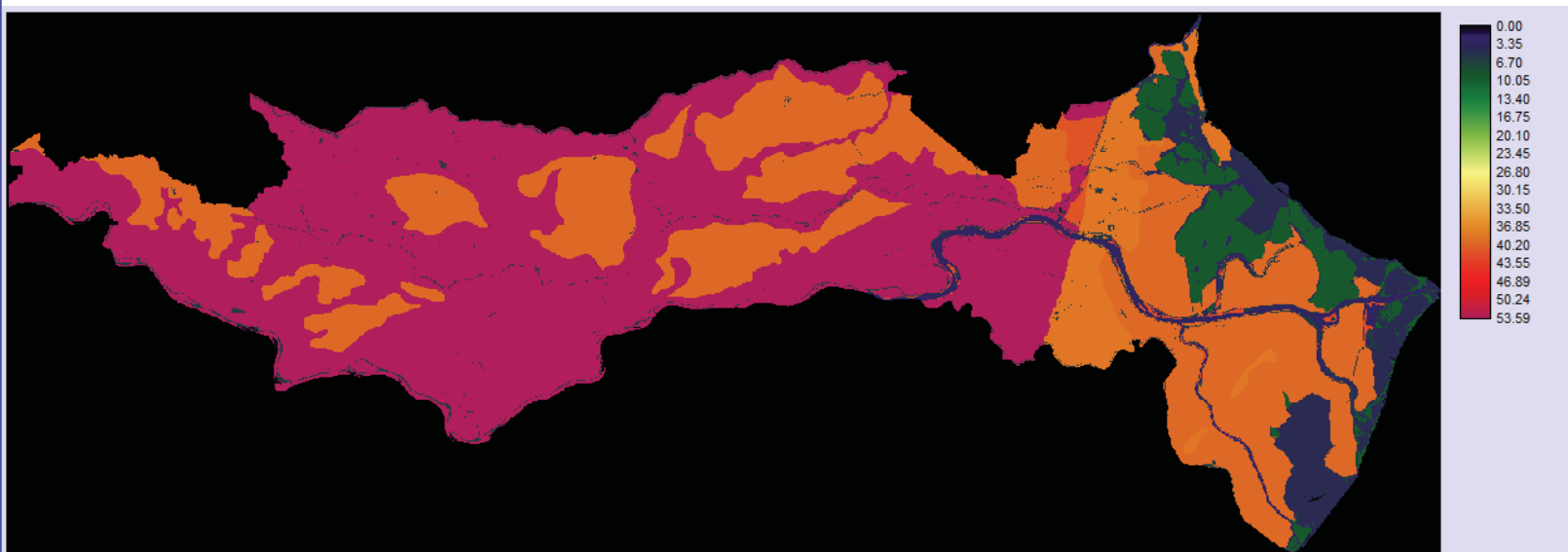
Percolazione



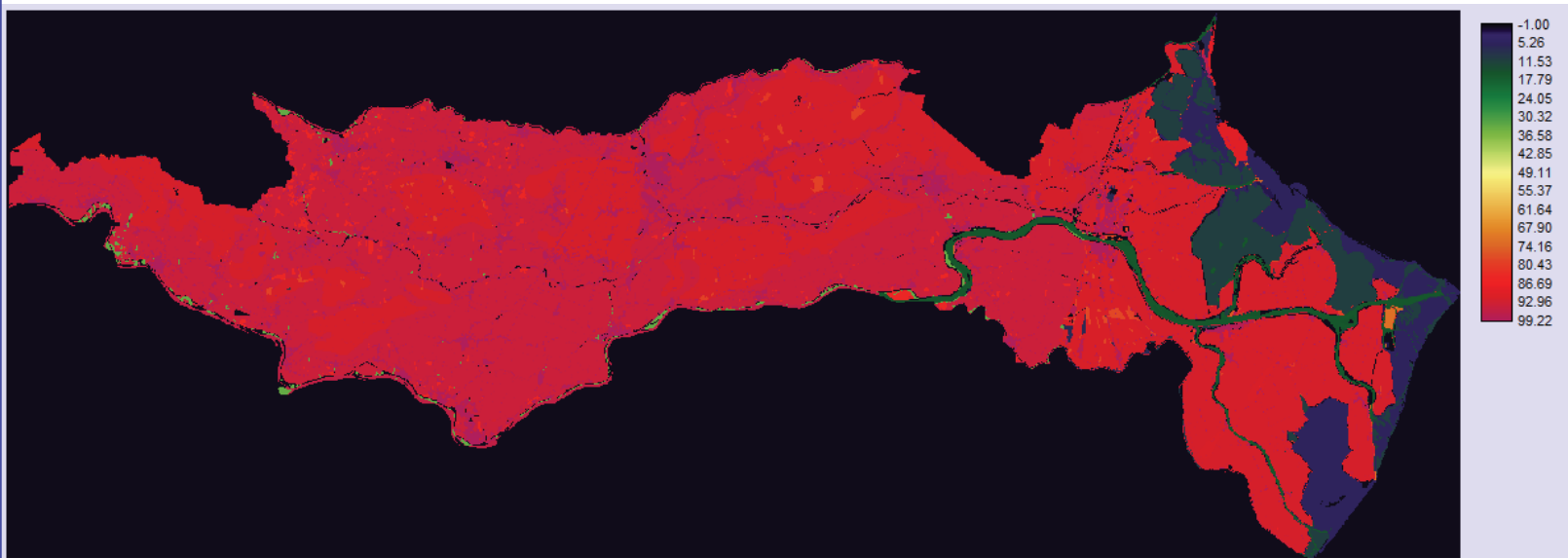
Biopotenzialità territoriale (BTC, reale, MJ per m² per anno)



Biopotenzialità territoriale (BTC, potenziale)



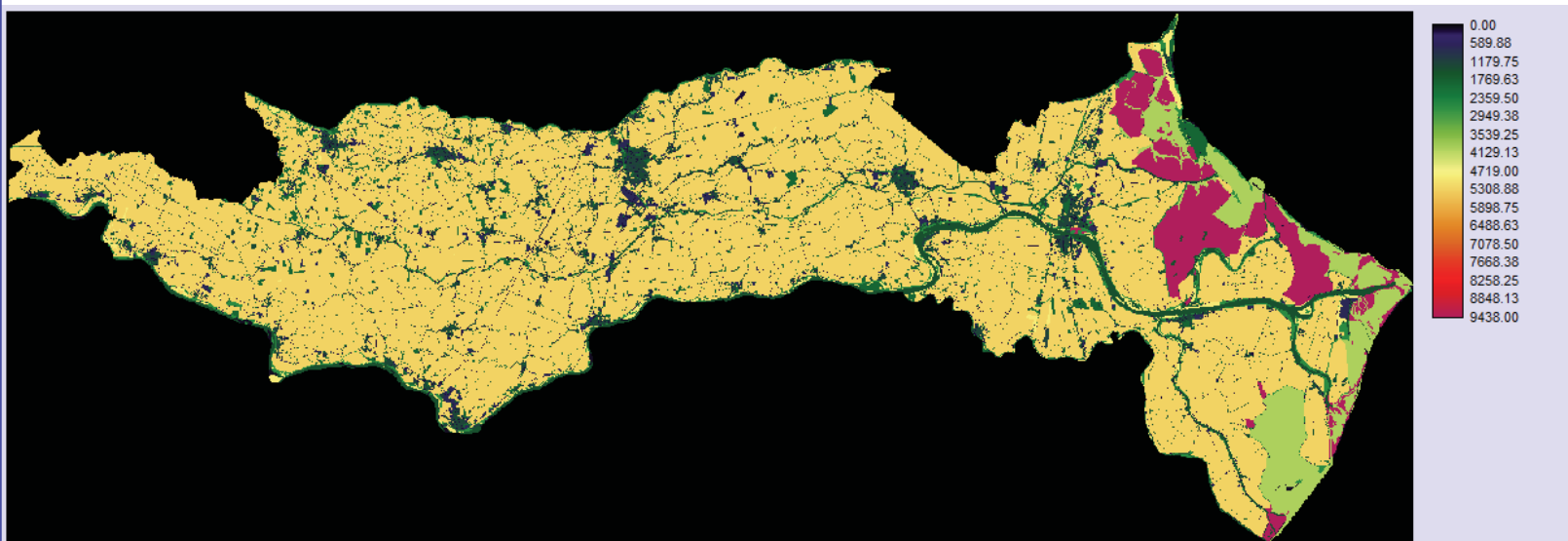
Biopotenzialità territoriale (BTC, perdita %)



Assorbimento di anidride carbonica (kg per ettaro per anno)



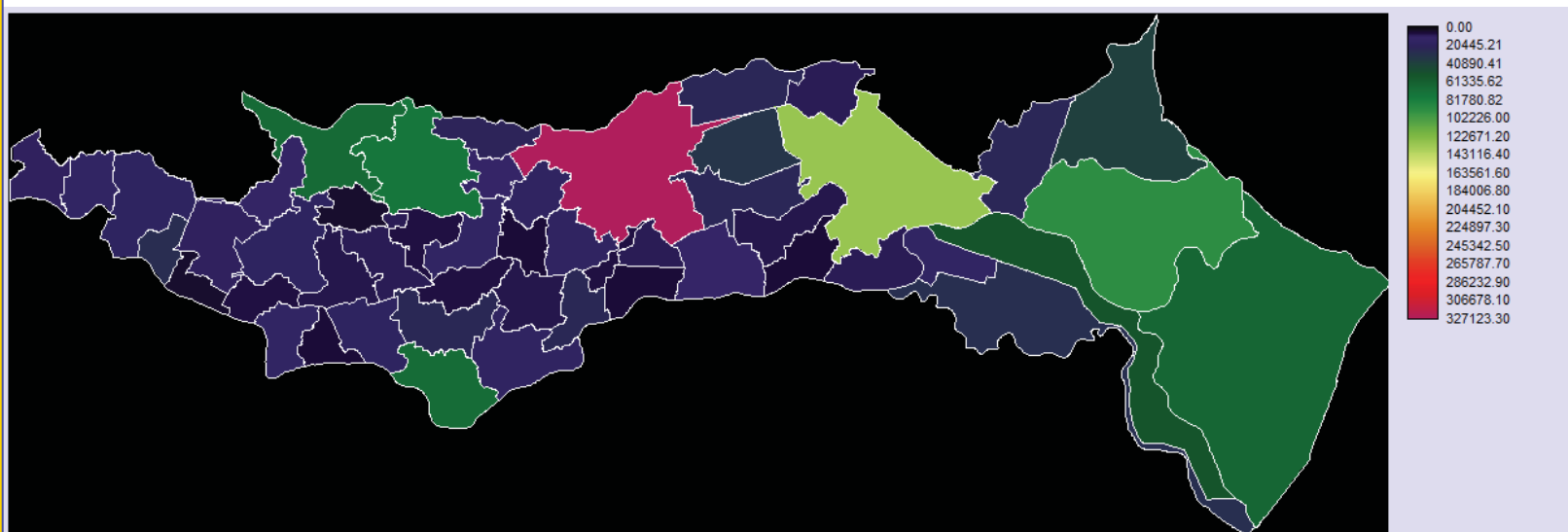
Assorbimento di anidride carbonica (kg per ettaro per anno)



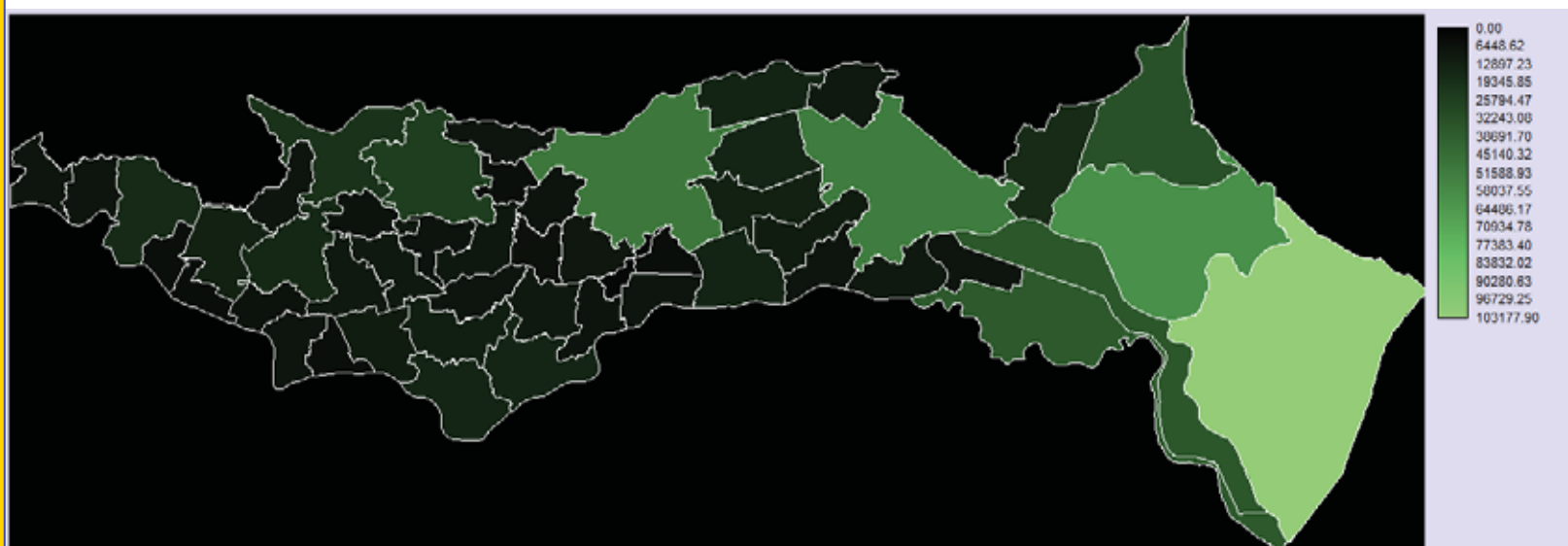
Landscape Development Index (adimensionale)



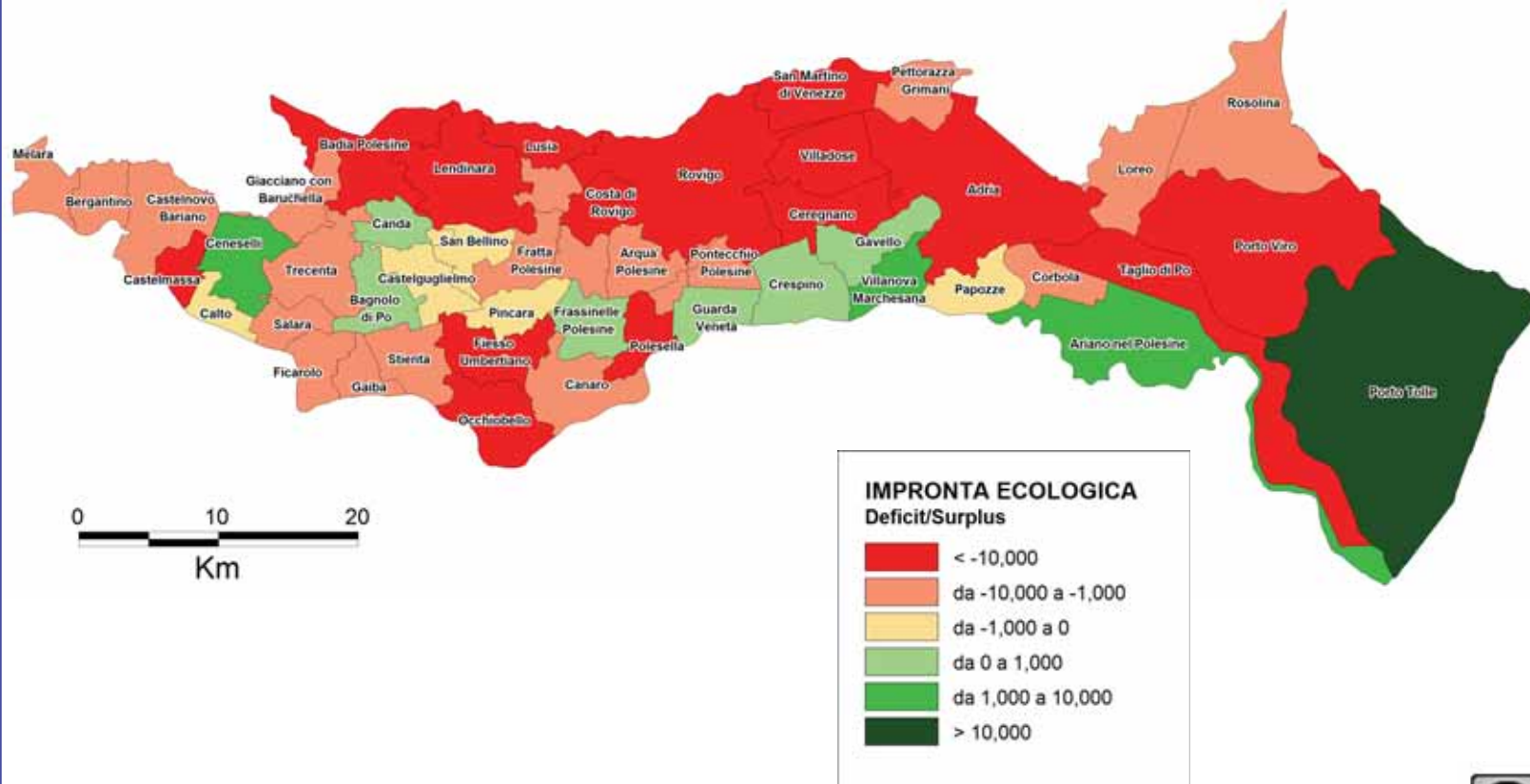
Impronta ecologica (ha per anno)



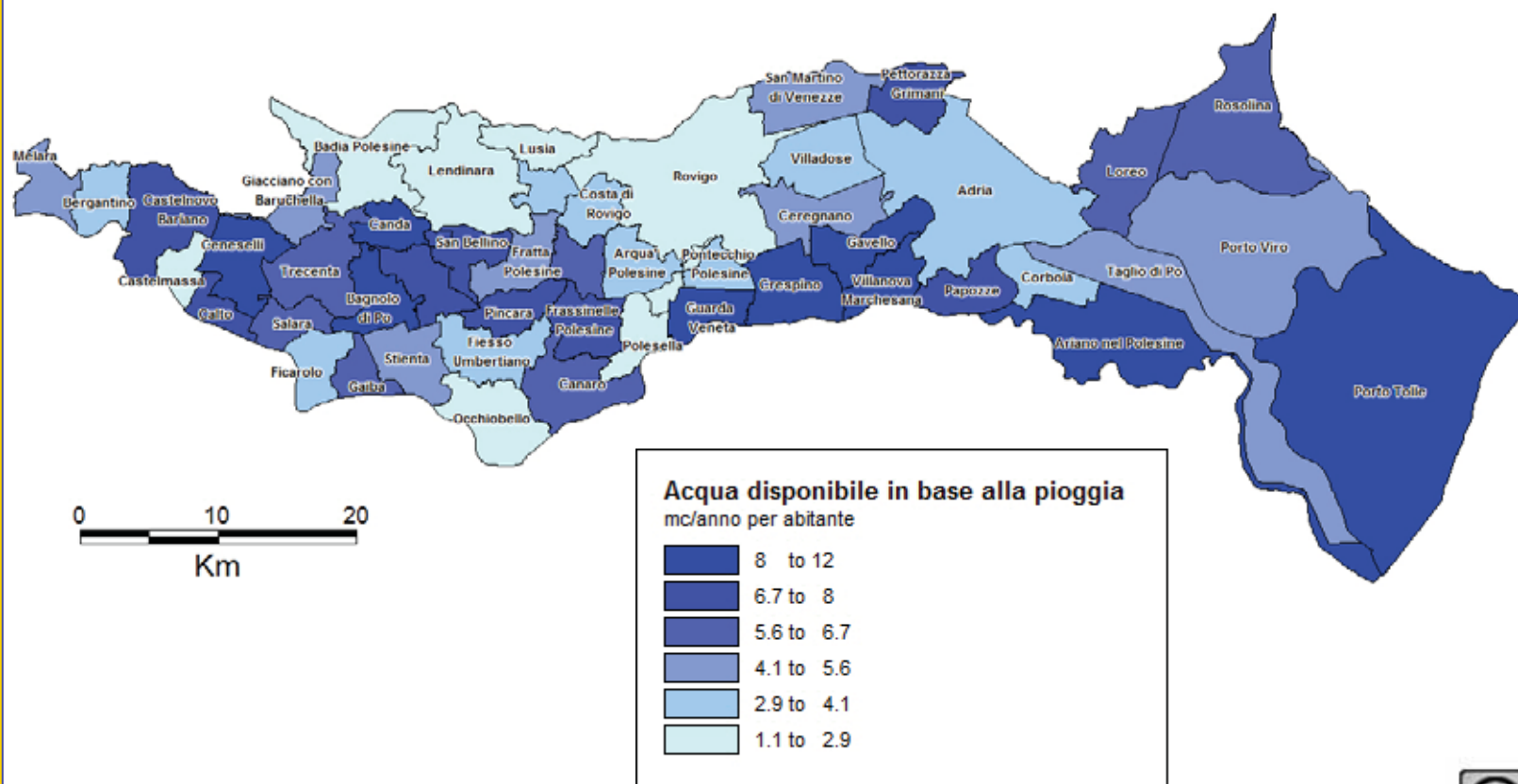
Biocapacità (ha per anno)



Deficit e surplus, impronta ecologica (ha per anno)



Disponibilità dell'acqua, (metri cubi per abitante per anno per anno)





Teoria delle decisioni

Harris(1980) definisce la teoria delle decisioni come:

“Decision making is the study of identifying and choosing alternatives based on the values and preferences of the decision maker. Making a decision implies that there are alternative choices to be considered, and in such a case we want not only to identify as many of these alternatives as possible but to choose the one that best fits with our goals, objectives, desires, values, and so on.”

- Harris, R. (1998) Introduction to Decision Making, VirtualSalt. Available at <<http://www.virtualsalt.com/crebook5.htm>>, last visited on 3 november 2007

Teoria delle decisioni

Secondo Baker e collaboratori (Baker et al, 2001) il processo di decisione deve iniziare con l'identificazione dei decisori (policy makers) e dei portatori di interesse (stakeholder(s)) nella decisione, riducendo le possibili fonti di disaccordo sulla definizione del problema, sui vincoli decisionali e le condizioni alle quali le soluzioni devono sottostare (requirements), infine sugli obiettivi e sui criteri decisionali.

Ogni processo decisionale quindi può essere suddiviso in 5 passi:

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007

Definizione del problema

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

Ridurre le fonti di disaccordo: stabilire le condizioni su cui si decide, ovvero il sistema e le sue relazioni con i decisori ed i portatori di interesse.

Il processo deve essere conciso, chiaro, privo di ambiguità e prodotto da un accordo tra tutti i decisori ed i portatori di interesse

Step 1. Define the problem

- "This process must, as a minimum, identify root causes, limiting assumptions, system and organizational boundaries and interfaces, and any stakeholder issues. The goal is to express the issue in a clear, one-sentence problem statement that describes both the initial conditions and the desired conditions." (Baker et al, 2001).
- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007

Definizione del problema

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

I vincoli e le condizioni descrivono l'insieme dove le soluzioni sono possibili (in senso matematico) o accettabili in senso biofisico e/o sociale e/o economico. Anche se questi vincoli sono qualitativi, ad esempio dati da giudizi o dalle preferenze dei decisori e/o portatori di interesse, devono essere esplicitati in modo quantitativi e non ambiguo.

Step 2. Determine requirements

- "Requirements are conditions that any acceptable solution to the problem must meet. Requirements spell out what the solution to the problem must do." (Baker et al, 2001).
- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007

Definizione del problema

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

Gli obiettivi (goals) sono definiti dai decisori e dai portatori di interesse. Possono essere (ed in genere lo sono) in conflitto tra loro. In senso matematico sono funzioni obiettivi al contrario dei vincoli e delle condizioni che sono vincoli del sistema e condizioni al contorno ed iniziali.

Step 3. Establish goals

- "Goals are broad statements of intent and desirable programmatic values....Goals go beyond the minimum essential must have's (i.e. requirements) to wants and desires." (Baker et al, 2001).

- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007

Definizione del problema

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

Le alternative debbono rispondere ai requisiti di base (vincoli e condizioni). Se sono in numero finito sarà possibile esplorarle tutte. In ogni caso le alternative impossibili vanno scartate e va fatta una lista delle alternative possibili. Nel caso le alternative siano infinite saranno definite dal sottoinsieme che soddisfa i vincoli (e definito dall'insieme di condizioni iniziali e al contorno).

Step 4. Identify alternatives

- "Alternatives offer different approaches for changing the initial condition into the desired condition." (Baker et al, 2001).
- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007

Definizione del problema

1. Definizione del problema;
2. Determinare vincoli e condizioni;
3. Stabilire gli obiettivi;
4. Identificare le alternative;
5. Definire i criteri decisionali.

La definizione dei criteri di scelta deve essere capace di: discernere tra alternative differenti; deve essere completa in modo da comprendere tutti gli obiettivi; operativa e sensata (deve rispondere a condizioni reali); non ridondante (ad esempio questo può significare indipendenza dei criteri, vedi ad es. Keeney and Raiffa, 1976); deve produrre criteri di scelta in un numero limitato.

Step 5. Define decision criteria

"Decision criteria, which will discriminate among alternatives, must be based on the goals. It is necessary to define discriminating criteria as objective measures of the goals to measure how well each alternative achieves the goals." (Baker et al, 2001).

- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) Guidebook to Decision- Making Methods, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. Available at <http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf>, last visited on 3 november 2007
- Keeney, R.L. and Raiffa, H. (1976) Decisions with Multiple Objectives: Performances and Value Trade-Offs, Wiley, New York.

Definizione del problema: criteri aggiuntivi

La definizione dei criteri di scelta deve inoltre (Fülöp, 2004.; Forgó et al., 2005):

- Selezionare un modello decisionale;
- Valutare le alternative rispetto ai criteri.

Step 6. Select a decision making tool

- There are several tools for solving a decision problem. The selection of an appropriate tool is not an easy task and depends on the concrete decision problem, as well as on the objectives of the decision makers. Sometimes "the simpler the method, the better" but complex decision problems may require complex methods, as well.

Step 7. Evaluate alternatives against criteria

- Every correct method for decision making needs, as input data, the evaluation of the alternatives against the criteria. Depending on the criterion, the assessment may be objective (factual), with respect to some commonly shared and understood scale of measurement (e.g. money) or can be subjective (judgmental), reflecting the subjective assessment of the evaluator. After the evaluations the selected decision making tool can be applied to rank the alternatives or to choose a subset of the most promising alternatives.
- Fülöp J. (2004). Introduction to Decision Making Methods. Available at <<http://academic.evergreen.edu/projects/bdei/documents/decisionmakingmethods.pdf>> last visited on 1/12/2008
- Forgó, F., J. Fulop, M. Prill (2005). Game theoretic models for climate change negotiations. European Journal of Operational Research, 160, 1, January 2005, 252-267

Metodi di valutazione ad attributi multipli

(Multi-attribute decision making methods)

Si basano su una tavola delle decisioni (decision table)

Definita da m criteri $\mathbf{C}_1, \dots, \mathbf{C}_m$, e n alternative $\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_n$

		x_1	.	.	x_n
		$\mathbf{A}_1$	.	.	$\mathbf{A}_n$
w_1	$\mathbf{C}_1$	a_{11}	.	.	a_{m1}
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
w_m	$\mathbf{C}_m$	a_{m1}	.	.	a_{mn}

Dove:

a_{ij} è il punteggio dell'alternativa

$\mathbf{A}_j$ rispetto al criterio $\mathbf{C}_i$

(performance of alternative $\mathbf{A}_j$ against criterion $\mathbf{C}_i$)

$w_1, \dots, w_m$ è il vettore pesi

(weights assigned to the criteria)

Rappresenta l'importanza relativa del criterio.

$x_1, \dots, x_n$ è il vettore di ordinamento

(final ranking values of the alternatives)

Rappresenta l'importanza finale dell'ordinamento delle alternative

(in generale è maggiore quanto maggiore è la prestazione (performance) dell'alternativa rispetto alle altre.

Metodi di valutazione ad attributi multipli

(Multi-attribute decision making methods)

Metodi possibili:

Analisi costi benefici (Cost-benefit analysis, CBA). Si basa su una valutazione monetaria dei costi e benefici. Sono stati sviluppati vari metodi per tenere conto degli impatti, facendo una analisi costi benefici su base ambientale (ad esempio si veda (UK DTLR(2001))).

Metodi semplificati:

Analisi dei pro e contro (Pros and cons analysis) valutazione qualitativa dei pro e contro di ogni alternativa. Può essere raffinato, ad esempio, e sviluppato come analisi swat semplificata, dove vengono identificati per ogni alternativa i punti di forza (strengths), debolezza (weaknesses) propri del contesto di analisi e sulle opportunità (opportunities) e minacce (threats) che derivano dal contesto esterno;

Analisi dei metodi Maximin e Maximax. Il primo è basato su strategie che cancellano la peggiore performance, massimizzando il criterio di prestazione minima; il secondo massimizza la migliore prestazione. Entrambi hanno come limitazione quella che tutti i criteri devono essere misurati sulla stessa scala.

Metodi di concordanza e discordanza (Conjunctive and disjunctive methods)

Metodi MAUT Multi-attribute Utility Theory (MAUT)

Metodi di valutazione ad attributi multipli

(Multi-attribute decision making methods)

Metodi possibili:

Analisi costi benefici (Cost-benefit analysis, CBA). Si basa su una valutazione monetaria dei costi e benefici. Sono stati sviluppati vari metodi per tenere conto degli impatti, facendo una analisi costi benefici su base ambientale (ad esempio si veda (UK DTLR(2001))).

Metodi semplificati:

Analisi dei pro e contro (Pros and cons analysis) valutazione qualitativa dei pro e contro di ogni alternativa. Può essere raffinato, ad esempio, e sviluppato come analisi swat semplificata, dove vengono identificati per ogni alternativa i punti di forza (strengths), debolezza (weaknesses) propri del contesto di analisi e sulle opportunità (opportunities) e minacce (threats) che derivano dal contesto esterno;

Analisi dei metodi Maximin e Maximax. Il primo è basato su strategie che cancellano la peggiore performance, massimizzando il criterio di prestazione minima; il secondo massimizza la migliore prestazione. Entrambi hanno come limitazione quella che tutti i criteri devono essere misurati sulla stessa scala.

Metodi di concordanza e discordanza (Conjunctive and disjunctive methods)

Metodi MAUT Multi-attribute Utility Theory (MAUT)

Metodi Electre / Promethee

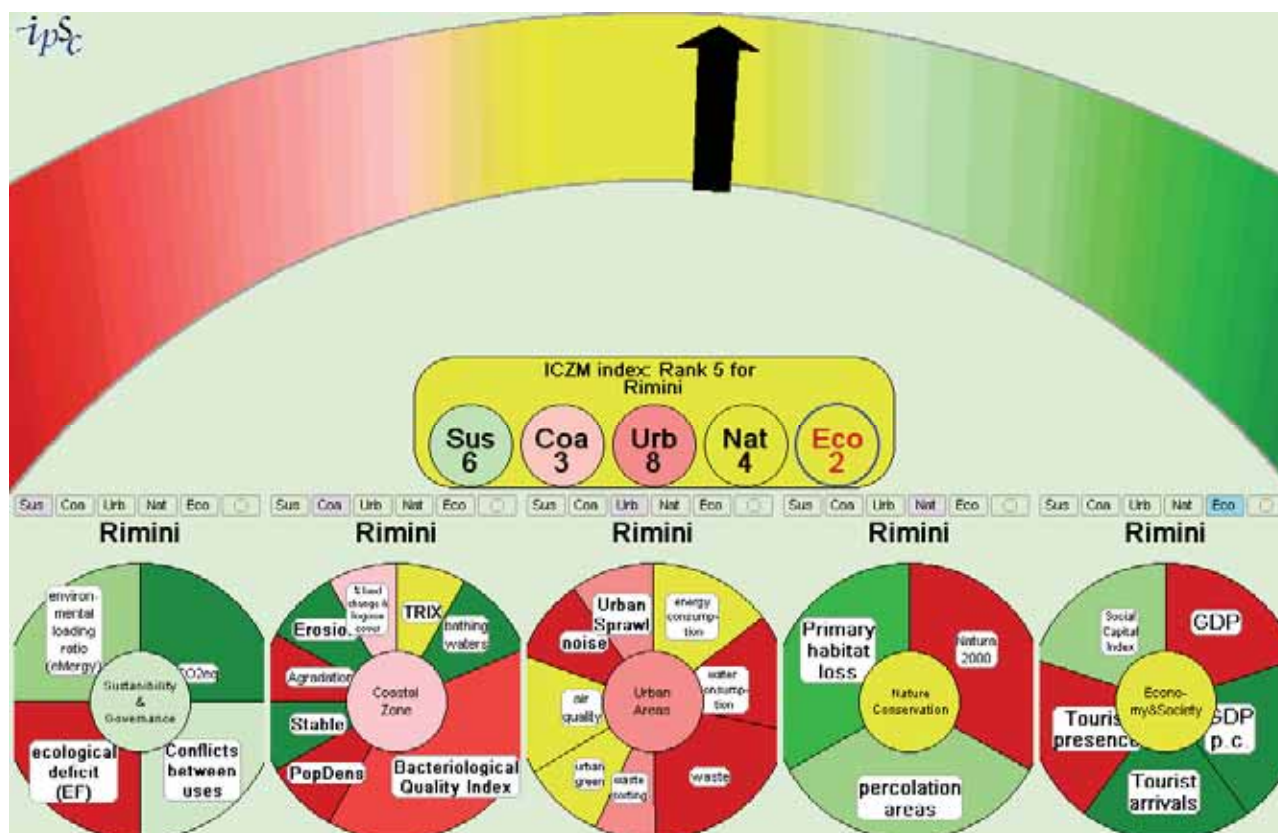
Analisi Swot

Viene condotta sui punti di forza (strenghts), debolezza (weaknesses) propri del contesto di analisi e sulle opportunità (opportunities) e minacce (threats) che derivano dal contesto esterno cui sono esposte le specifiche realtà settoriali o territoriali analizzate.

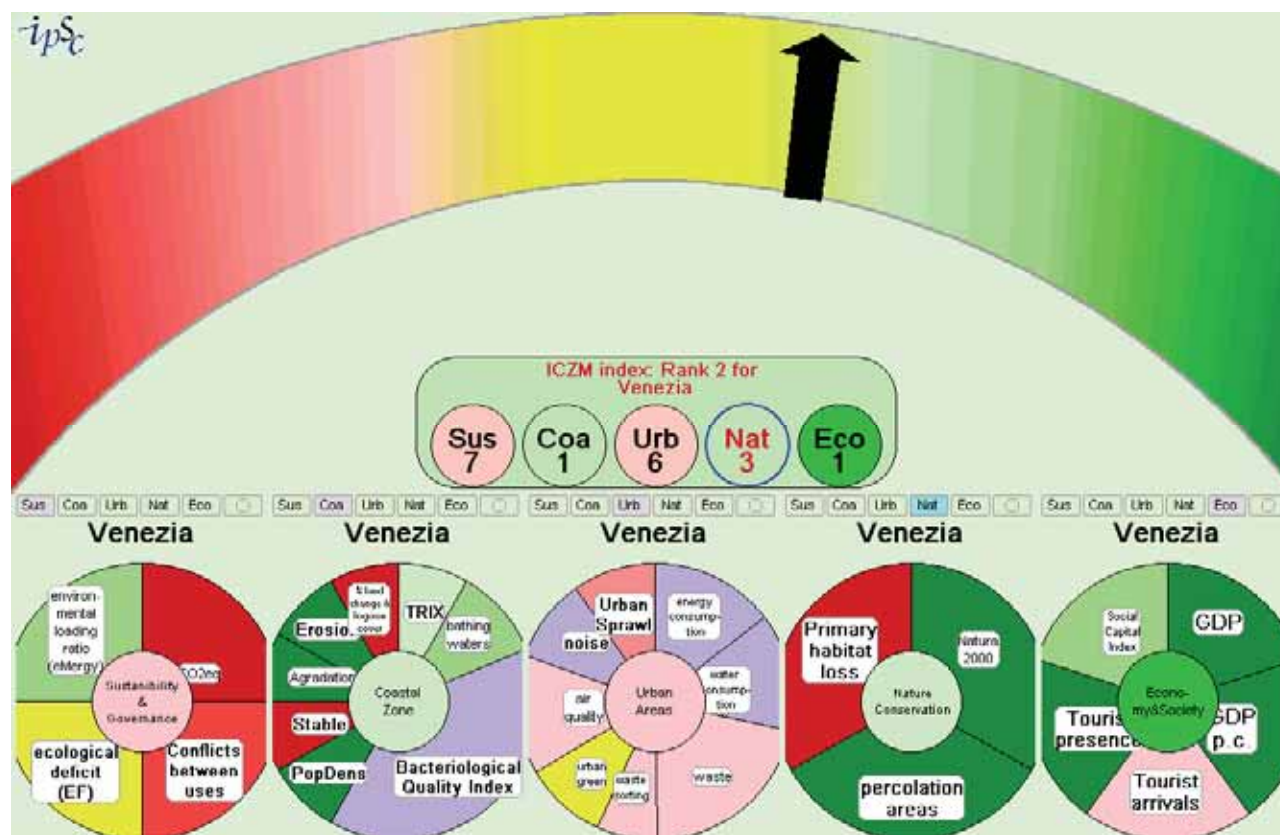
- punti di forza interni (Strenght);
- punti di debolezza interni (Weakness);
- opportunità esterne (Opportunities);
- minacce esterne (Threats).

forze	opportunità
debolezze	rischi

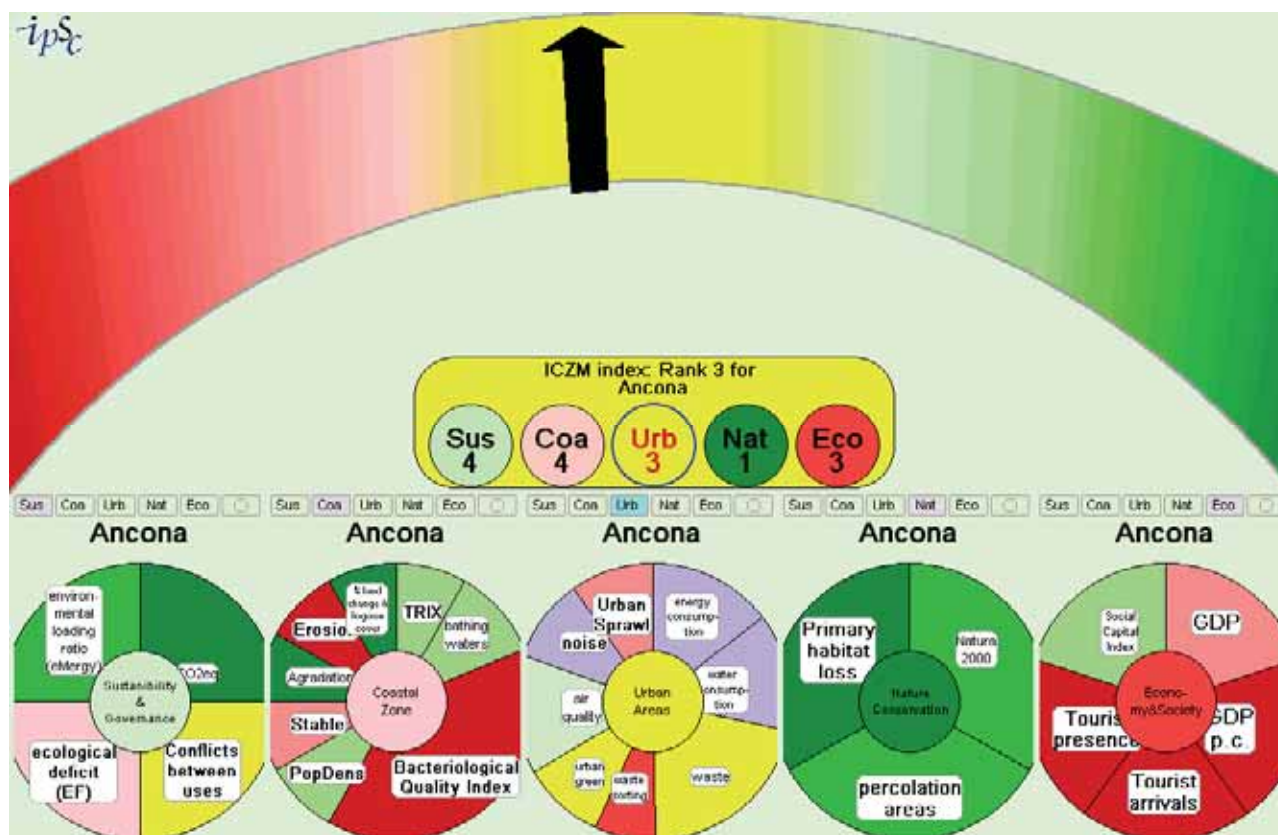
Lettura integrata di indicatori: Dashboard



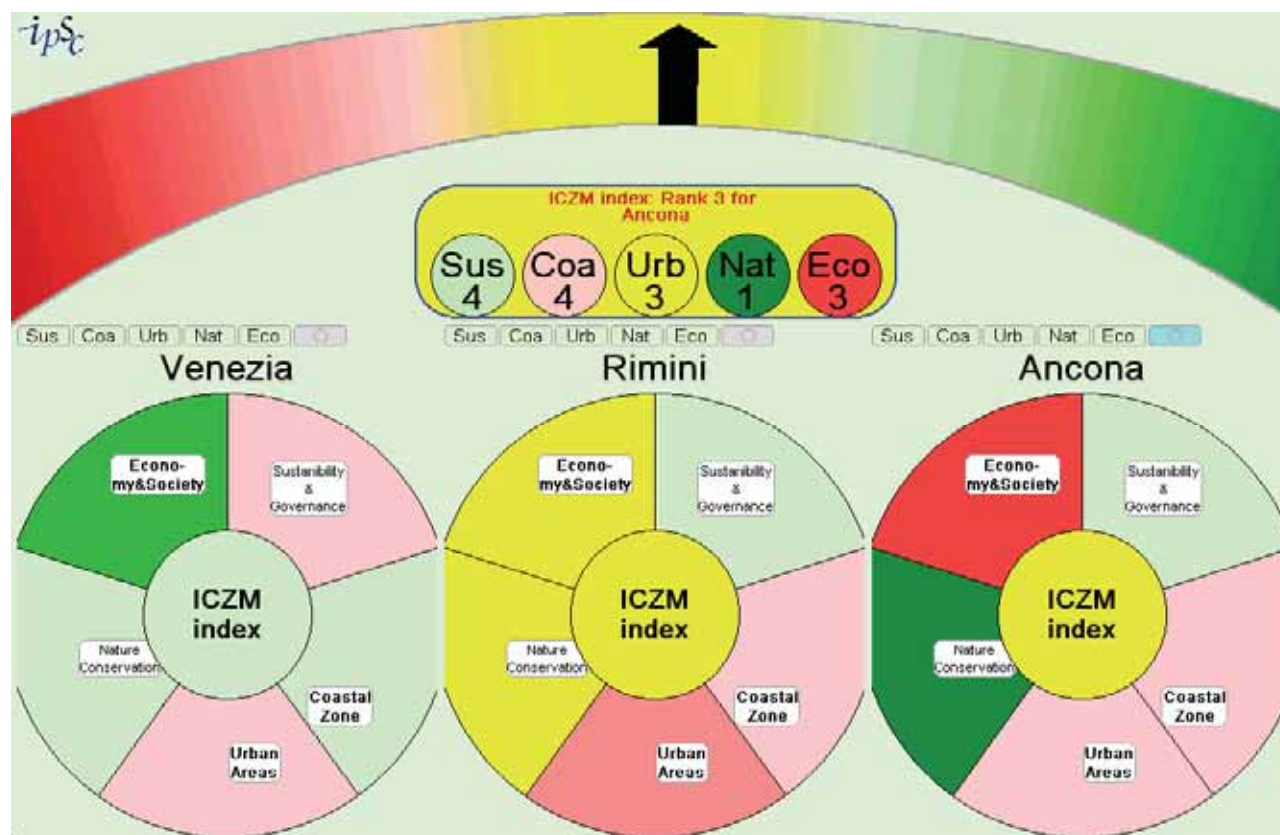
Lettura integrata di indicatori: Dashboard



Lettura integrata di indicatori: Dashboard



Lettura integrata di indicatori: Dashboard



Conflitti tra usi

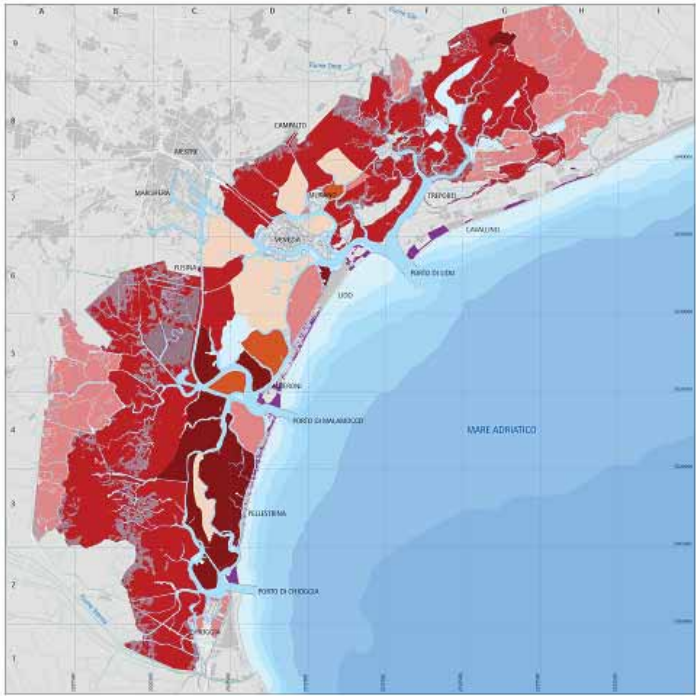
[illegible]**Tab. 1:** matrice dei conflitti tra usi in ambiente lagunare

Relazioni	Simbolo		Simbolo
Conflittuali	C	Neutre	-
Reciprocamente vantaggiose	$V_{i,j}$	Reciprocamente rischiose	$R_{i,j}$
Vantaggiose per l'uso j	V_j	Rischiose per l'uso j	R_j
Vantaggiose per l'uso i	V_i	Rischiose per l'uso i	R_i

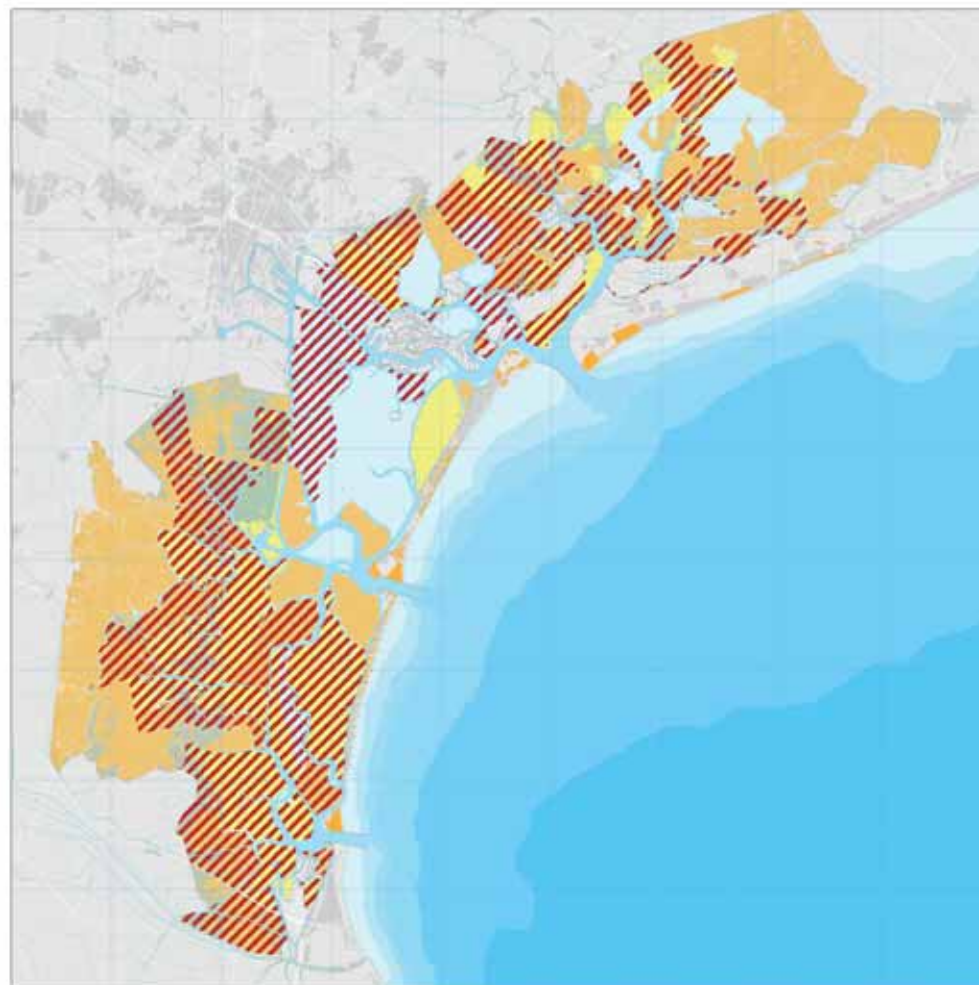
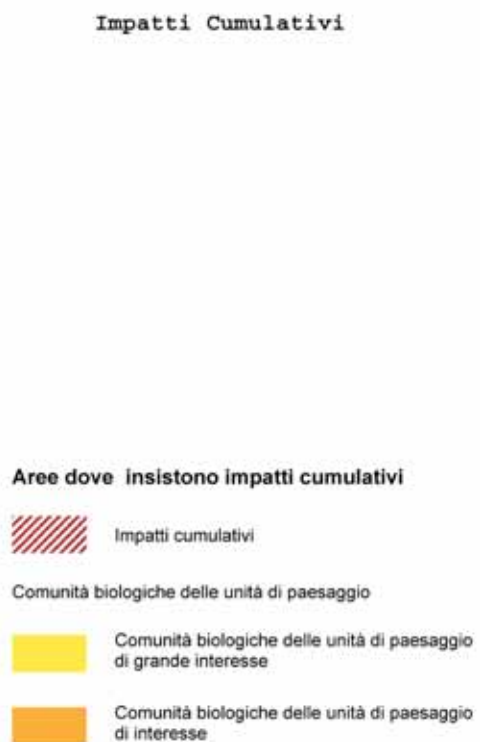
TAVOLA 10

AREE DI CONFLITTO TRA USI /
CONFLICT BETWEEN USES

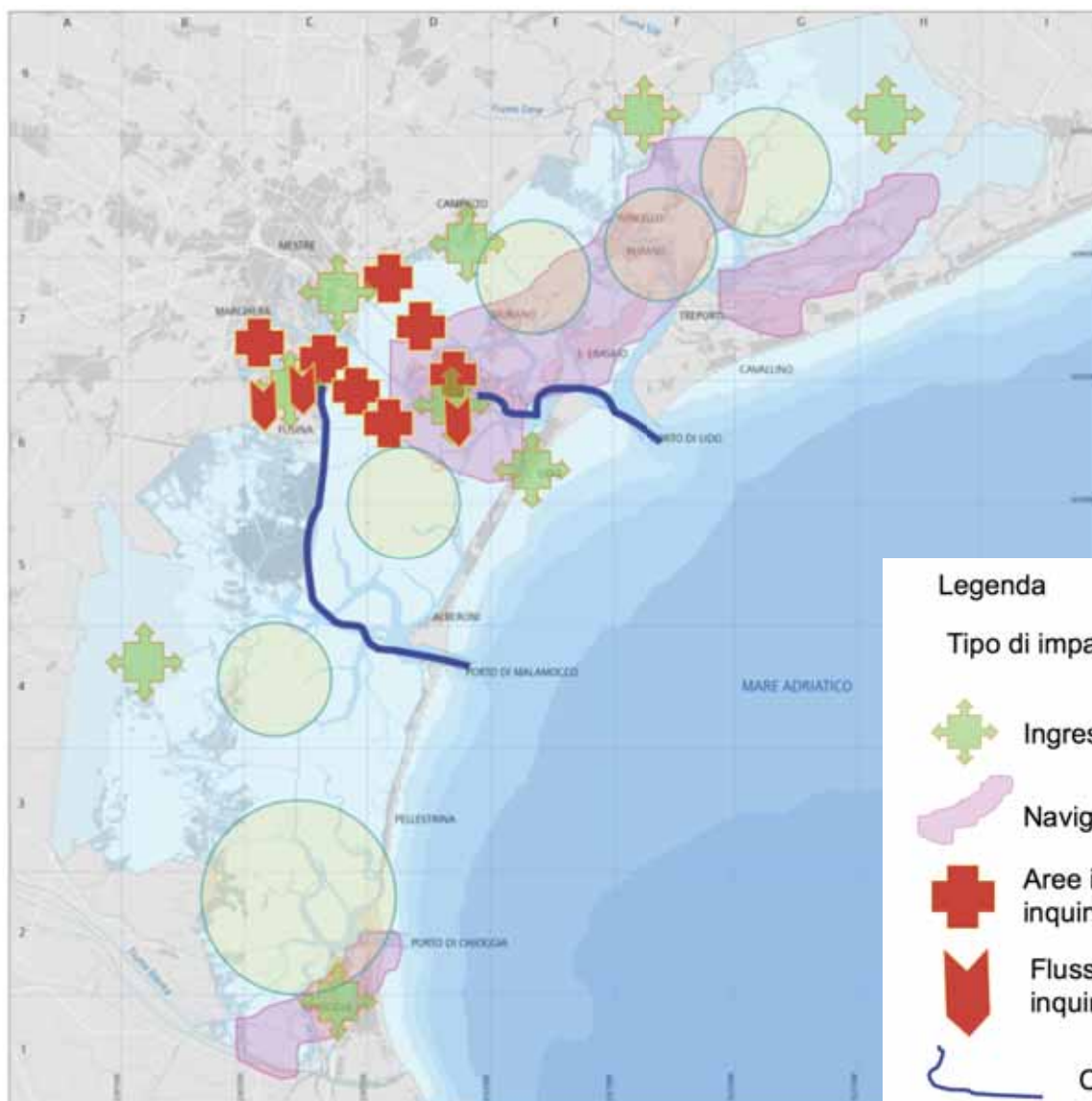
- | | |
|---|---|
| Conflitto inquinamento-pesca / Fisheries vs pollution |  |
| Conflitto pesca-conservazione natura / Fisheries vs nature conservation |  |
| Conflitto pesca-navigazione / Fisheries vs navigation |  |
| Conflitto traffico-erosione barene / Maritime traffic vs mud flat erosion |  |
| Conflitto traffico-conservazione natura / Maritime traffic vs nature conservation |  |
| Conflitto turismo e/o urbanizzazione-conservazione natura / Urbanisation vs nature conservation |  |
| Unità di paesaggio prive di conflitti tra usi / Landscape units without conflict |  |



Impatti Cumulativi



Valutazione ambientale



Legenda

Tipo di impatti presenti



Ingresso di nutrienti



Attività di pesca



Navigazione da diporto



Aree inquinate da metalli pesanti,
inquinanti organici

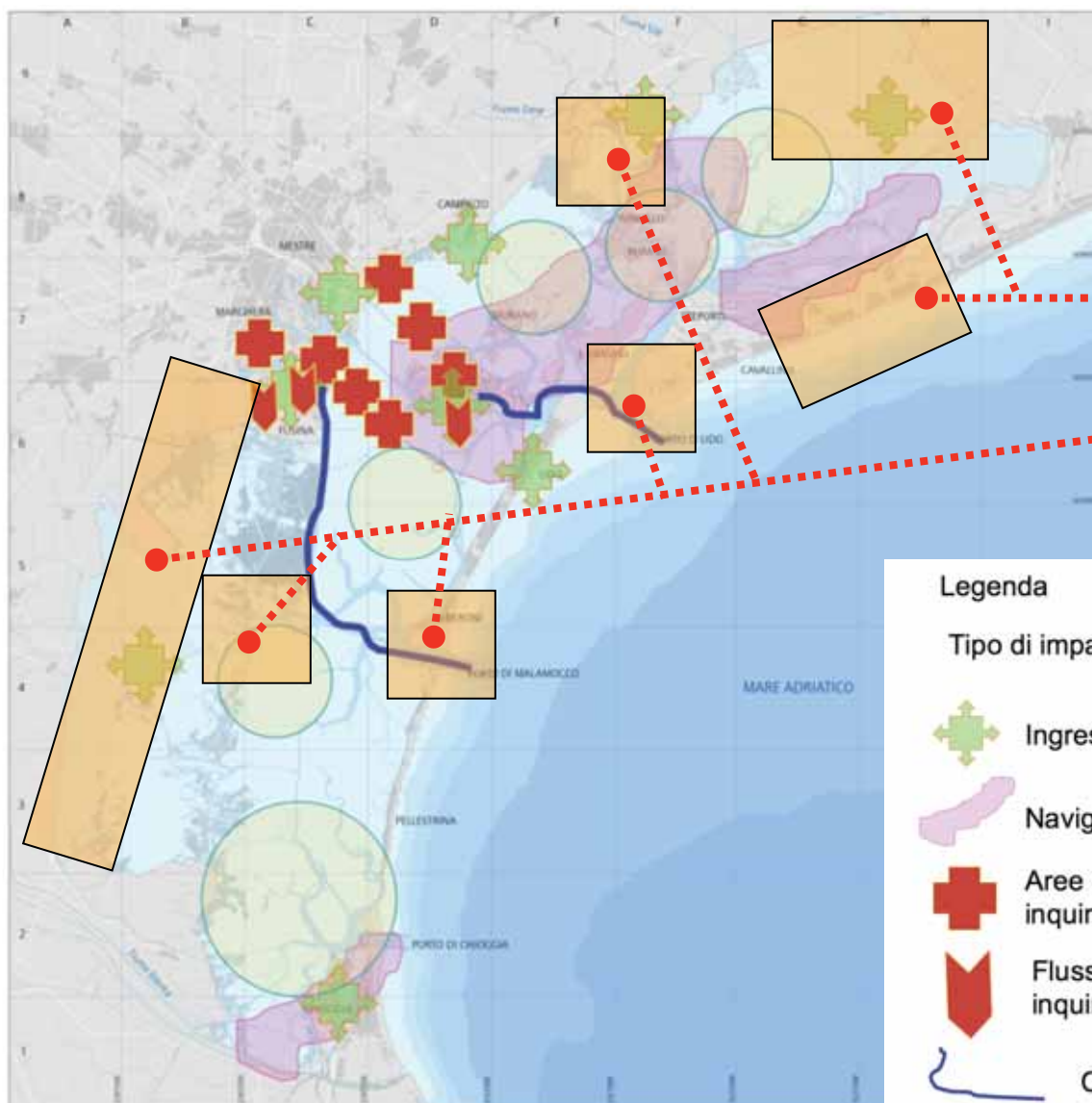


Flussi di metalli pesanti,
inquinanti organici



Canali di navigazione delle grandi navi

Valutazione ambientale



Aree importanti
l'avifauna

Legenda

Tipo di impatti presenti



Ingresso di nutrienti



Attività di pesca



Navigazione da diporto



Aree inquinate da metalli pesanti,
inquinanti organici

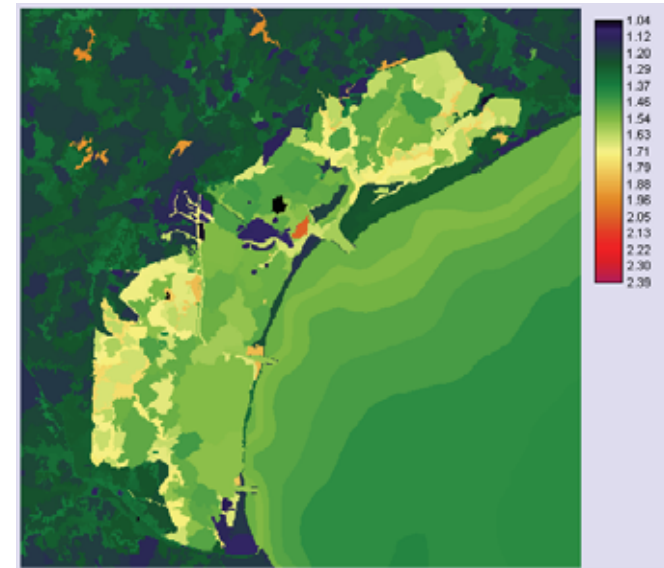
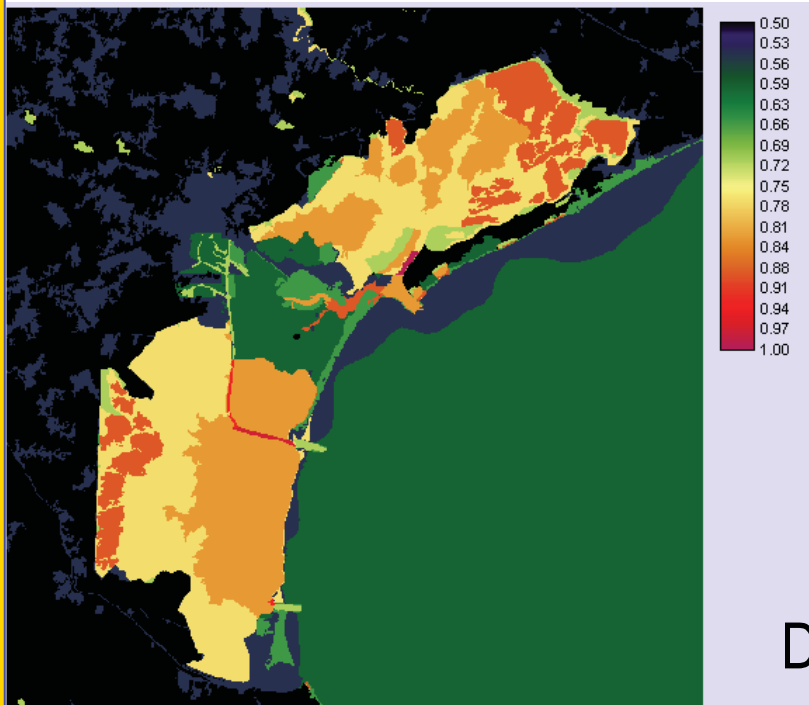


Flussi di metalli pesanti,
inquinanti organici



Canali di navigazione delle grandi navi

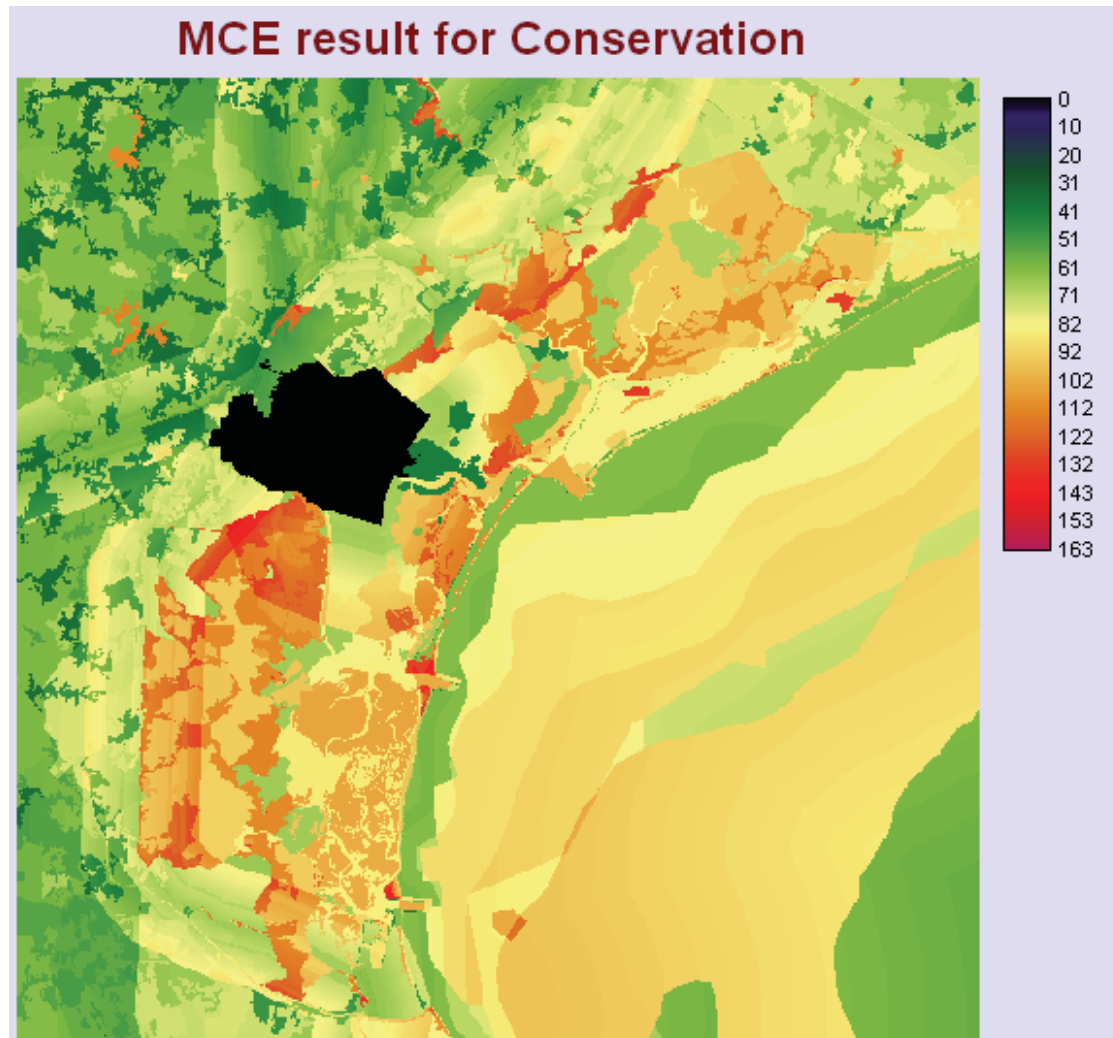
Decidere: esempio conflitti tra usi in Laguna di Venezia



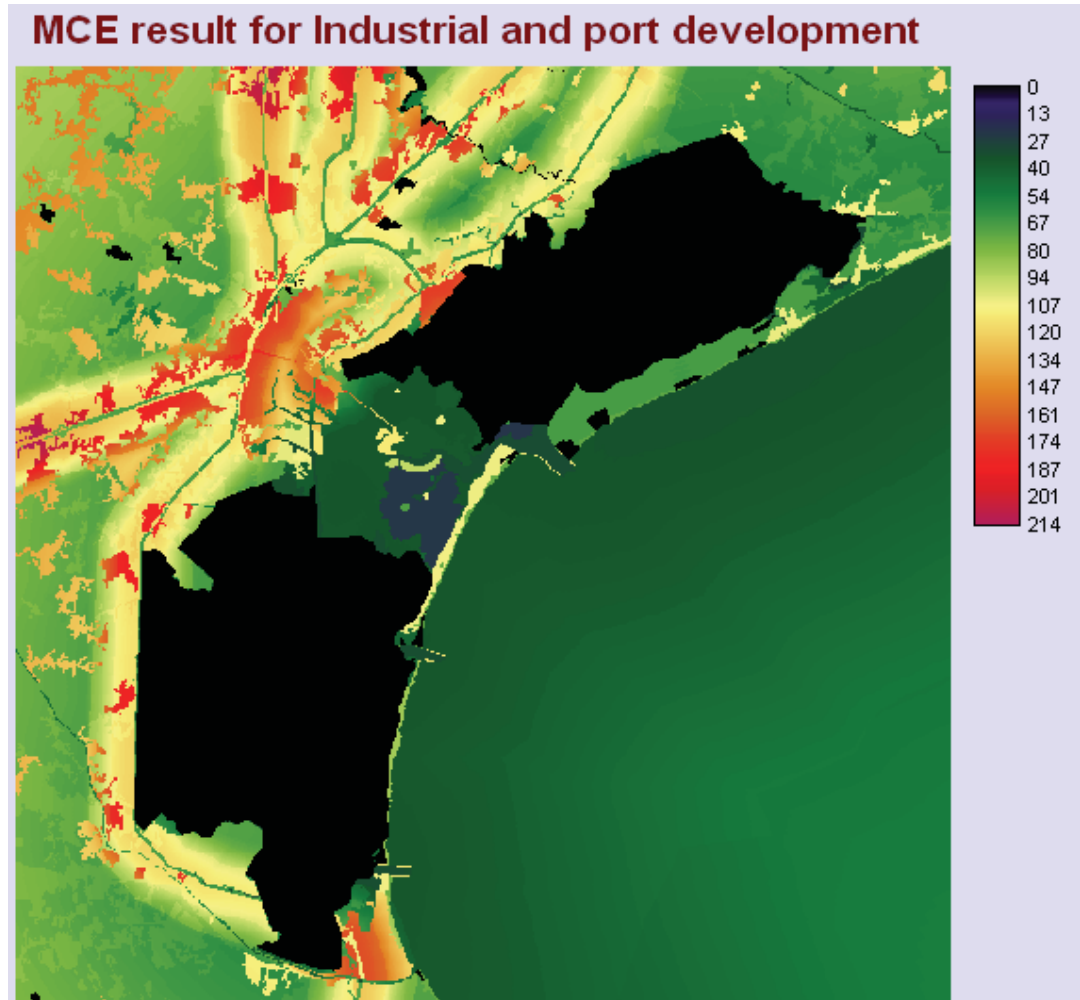
Diversità: indice di Shannon (crescente)

Indice normalizzato di conflitto (crescente)

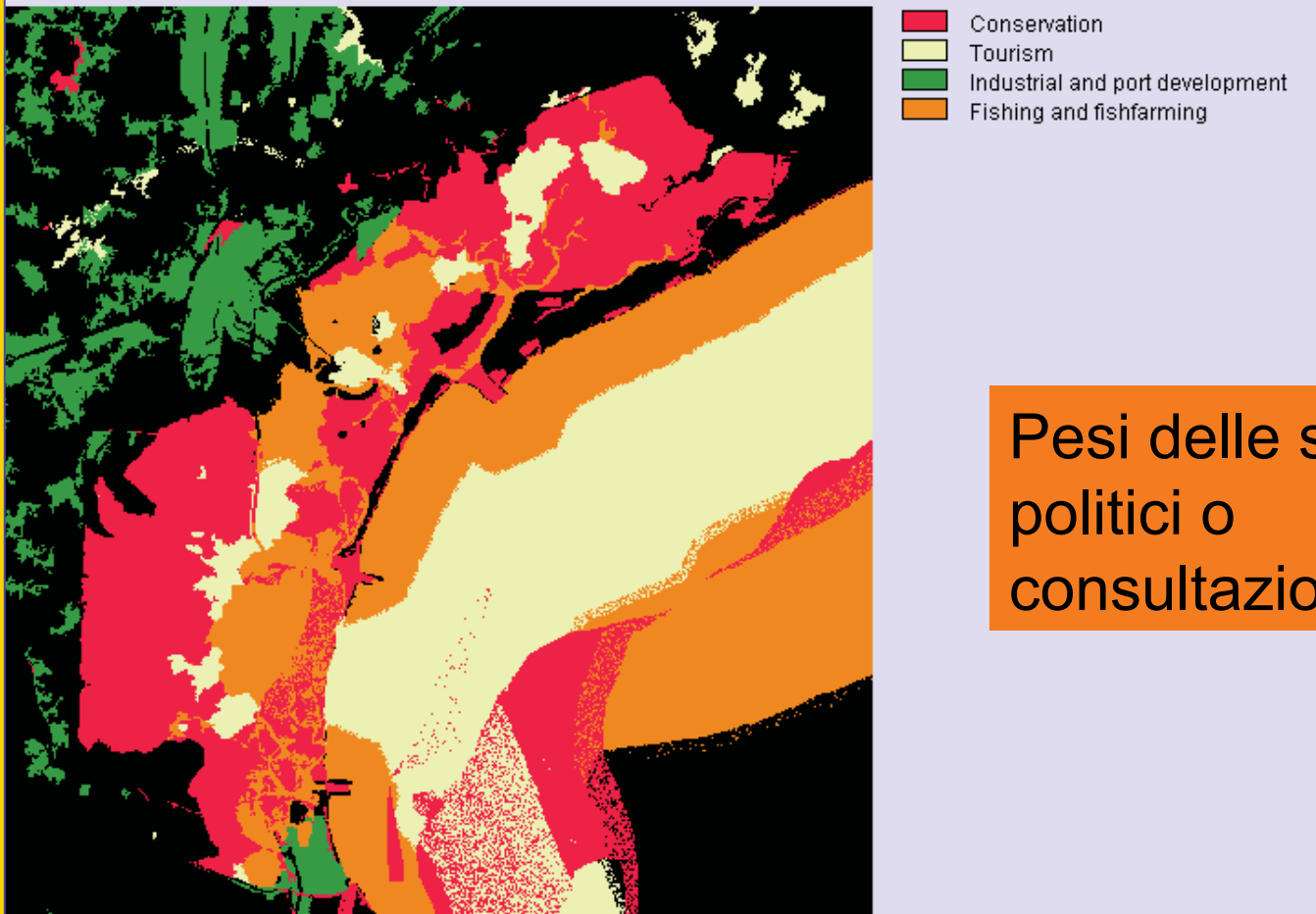
Decidere: esempio conflitti tra usi in
Laguna di Venezia, scenario di Conservazione



Decidere: esempio conflitti tra usi in
Laguna di Venezia, scenario di sviluppo industriale e portuale



Decidere: esempio conflitti tra usi in Laguna di Venezia, una possibile scelta



Pesi delle scelte:
politici o
consultazione pubblica?

Conclusioni

