

La laguna di Venezia e l'ecologia del paesaggio

Significato e potenzialità dell'ecologia del paesaggio nella gestione del paesaggio della Laguna di Venezia

L'approccio

L'ecologia del paesaggio è una disciplina in rapida crescita. Nata in Europa con chiari legami con la geografia, si è successivamente diffusa negli Stati Uniti su basi più strettamente biologiche, orientata alla analisi degli effetti della eterogeneità spaziale sui processi ecologici.

Le profonde radici ecologiche della disciplina, come i concetti chiave legati ai rapporti tra strutture e flussi (di informazione, materia ed energia), la rendono innovativa nello studio e nella gestione del paesaggio. L'ecologia del paesaggio, poi, considera in maniera organica ed esplicita le influenze antropiche nei processi ecologici del paesaggio, cerca di rendere conto dei problemi di scala, e considera il significato ecologico di memoria: il paesaggio è un sistema complesso che mantiene memoria delle condizioni ecologiche e dei regimi di disturbo che si sono manifestati nella sua evoluzione.

Scala e memoria: esempi

La scala geomorfologica e climatica ci permette di comprendere l'unicità e rarità delle caratteristiche flori-stiche del

mosaico di ecotopi lagunari, e delle relative implicazioni gestionali.

- Al termine dell'ultima glaciazione (10.000 AC) durante un minimo del livello marino si verificò lo stabilirsi di specie alpine, che attualmente sono rappresentate da *Teucrium chamaedris* o *Stachis recta*.

- Il riscaldamento successivo e l'innalzamento del livello del mare (massimo circa 5.000 anni AC) permise la immigrazione di specie steno-Mediterranee, oggi rappresentate da *Quercus ilex* o *Asparagus acutifolius*.

- Quindi il periodo siccitoso che seguì (max circa 2.500 AC) spiega l'attuale presenza di specie steppiche quali *Tracomitum venetum*, o la *Sacabiosa alba*.

- Infine il complesso di condizioni peculiari e specifiche che durante questo intervallo di tempo si determinarono in questo ambiente di transizione spiegano la selezione di specie endemiche come la *Centaurea Tommasii* e la *Salicornia Veneta*.

Cambiando la risoluzione temporale: l'influenza umana

Ma se riduciamo la risoluzione temporale e consideriamo solo gli ultimi millenni, altri fattori di disturbo diventano dominanti nella comprensione delle proprietà ecologiche del paesaggio attuale.

- Età pre-Romana e Romana

- La costa Nord Adriatica è stata abitata da epoca preistorica, ma furono i Romani che, dopo la

progressiva deforestazione iniziata nel neolitico, intensificarono la trasformazione del paesaggio mediante il sistema di bonifica / coltivazione delle *centuriae* e gli insediamenti costieri (Ravenna, Spina, Altino, Aquileia). Queste trasformazioni determinarono un aumento della erosione dei suoli e della rapidità del processo di interrimento lagunare.

- Intorno al primo millennio

In questo periodo il contributo umano alla trasformazione del paesaggio lagunare diventa sempre più evidente: per garantire la navigabilità del porto lagunare la società locale, in rapida evoluzione dal VI secolo, inizia a rallentare il processo "naturale" di interrimento mediante la costruzione di argini di fronte alle foci dei fiumi. L'efficacia degli interventi correttivi aumenta nei secoli grazie alla costituzione di un organo specifico dal XVI secolo (i Savii delle acque).

- L'Età moderna

Le trasformazioni lagunari generate dai bisogni umani diventano sempre più profonde. Tutti i principali fiumi lagunari vengono deviati in Adriatico e i porti e i lidi vengono sempre più rinforzati, per garantire la sopravvivenza e gli interessi economici della società (ad esempio un traffico marittimo o pescaggio sempre maggiore). Questo però porta alla diminuzione dell'apporto dei sedimenti e ad un'influenza marina crescente (ad es. modificazione della idraulica lagu-



Daniel Franco

nare e aumento della salinità).

Cronologia dei principali interventi per controllare la morfologia della laguna

- 1324 Argine di San Marco
- 1534 Taglio del Re e di Cava Zucchina
- 1540 termina deviazione Bacchiglione e Brenta
- 1599 Taglio di Porto Viro
- 1600 Tagli Garzoni e S. Ilario
- 1610 Taglio Nuovissimo
- 1639 Deversione Piave
- 1683 Deversione Sile
- 1725 Canale S. Spirito
- 1727 trasformazione Porto Lido e Malamocco
- 1787 Murazzi
- 1791 Conterminazione lagunare

Un esempio di applicazione

L'esempio si riferisce alla applicazione di questo approccio nella definizione delle caratteristiche ecologiche di una delle 36 isole minori della Laguna (Certosa) per lo sviluppo di un processo pianificatorio multidisciplinare.

L'approccio si è basato (i) sull'analisi della struttura spaziale del mosaico di ecotopi in un'ampia scala temporale (in base ai documenti esistenti), (ii) sulla stima di alcuni valori eco-paesaggistici a diverse scale spaziali. Per far questo la classe di copertura degli ecotopi è stata classificata in base a misure attuali o stimate su base documentale.

Valutazione

Il modello utilizzato utilizza alcuni

indici (non ridondanti e robusti) connessi gli uni agli altri da relazioni gerarchiche tali da generare giudizi sintetici a scala di singolo ecotopo o di mosaico. La logica moltiplicativa delle relazioni garantisce una potenziale influenza di tutti gli indicatori nella definizione del giudizio finale. La struttura del modello permette una agevole ricostruzione del giudizio finale (chiarezza e trasparenza del giudizio).

A scala di ecotopo i parametri finali utilizzati sono il valore florofaunistico (stima della capacità dell'ecotopo di garantire la biodiversità) il valore culturale (stima della percezione sociale dell'ecotopo dal punto di vista estetico e storico), il valore ecologico (stima della probabilità che le relazioni biotiche ed abiotiche del sistema si riproducano).

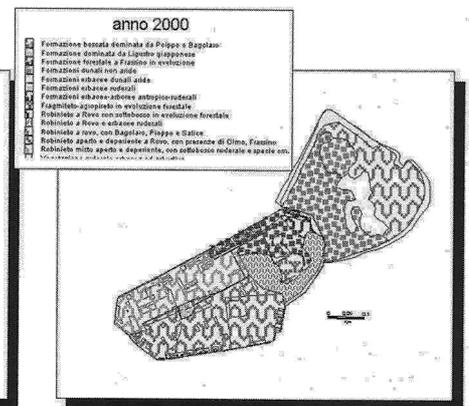
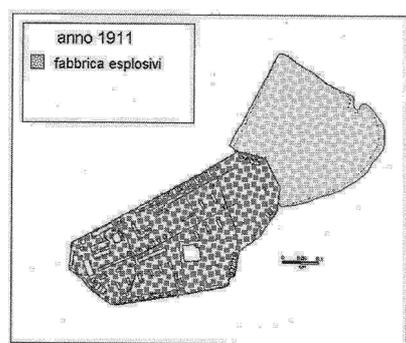
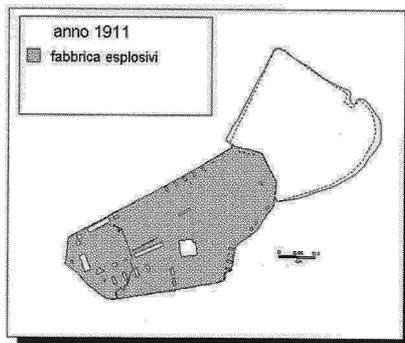
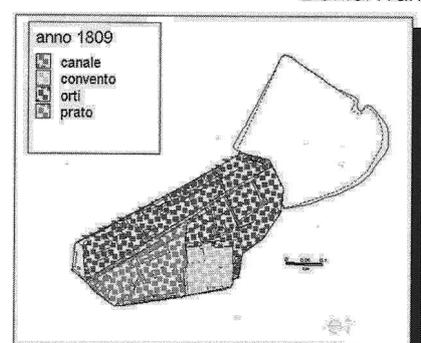
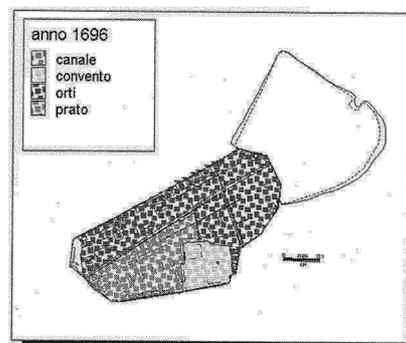
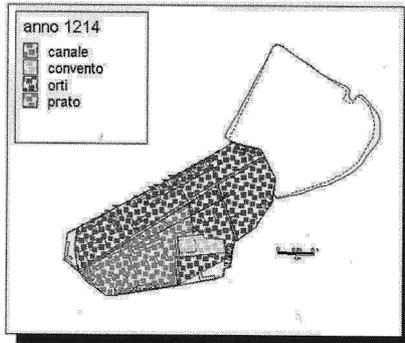
I parametri utilizzati a scala di isola sintetizzano il grado di trasformazione della organizzazione spaziale e della eterogeneità, e stimano i valori ecologico, culturale e floro/faunistico a scala di isola (media geometrica ponderata dei valori dei singoli ecotopi).

Conclusioni

L'eredità ecologico culturale del paesaggio lagunare di Venezia deriva da un coevoluzione di processi umani e non a diverse scale, e i processi umani (in termini di flussi informativi, di energie e materia) che contribuiscono a trasformare la struttura del paesaggio possono essere considerati come processi ecologici dal punto di vista dell'ecologia del paesaggio.

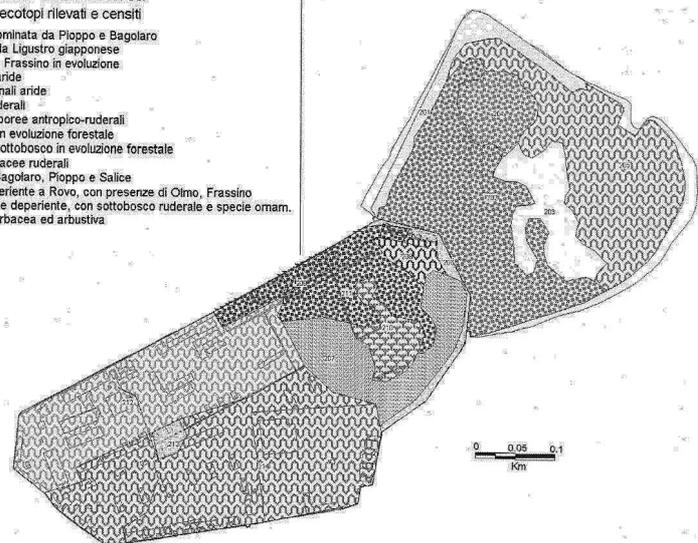
È necessario considerare queste dinamiche per sviluppare valutazioni nei processi decisionali di pianificazione o gestione ambientale, come indicato nell'esempio riportato che mostra come:

1. La pianificazione ecologica risente del peso culturale del paesaggio considerato;
2. L'organizzazione spaziale dell'isola (rurale) è rimasta costante per circa 7 secoli, ed è quindi cambiata rapidamente (minima diversità durante il periodo militare-industriale, massima diversità dopo l'abbandono);
3. Il "valori" naturalistici (floro faunistici) ed ecologici (riproducibilità, rarità) a scala di ecotopo o di isola sono generalmente bassi;
4. Il massimo valore ecologico oggi risiede nello studio della evoluzione (sconosciuta) di alcuni ecotopi;
5. Il valore culturale è generalmente basso a scala di ecotopo o di isola, ma elevato nelle aspettative legate alla pianificazione.



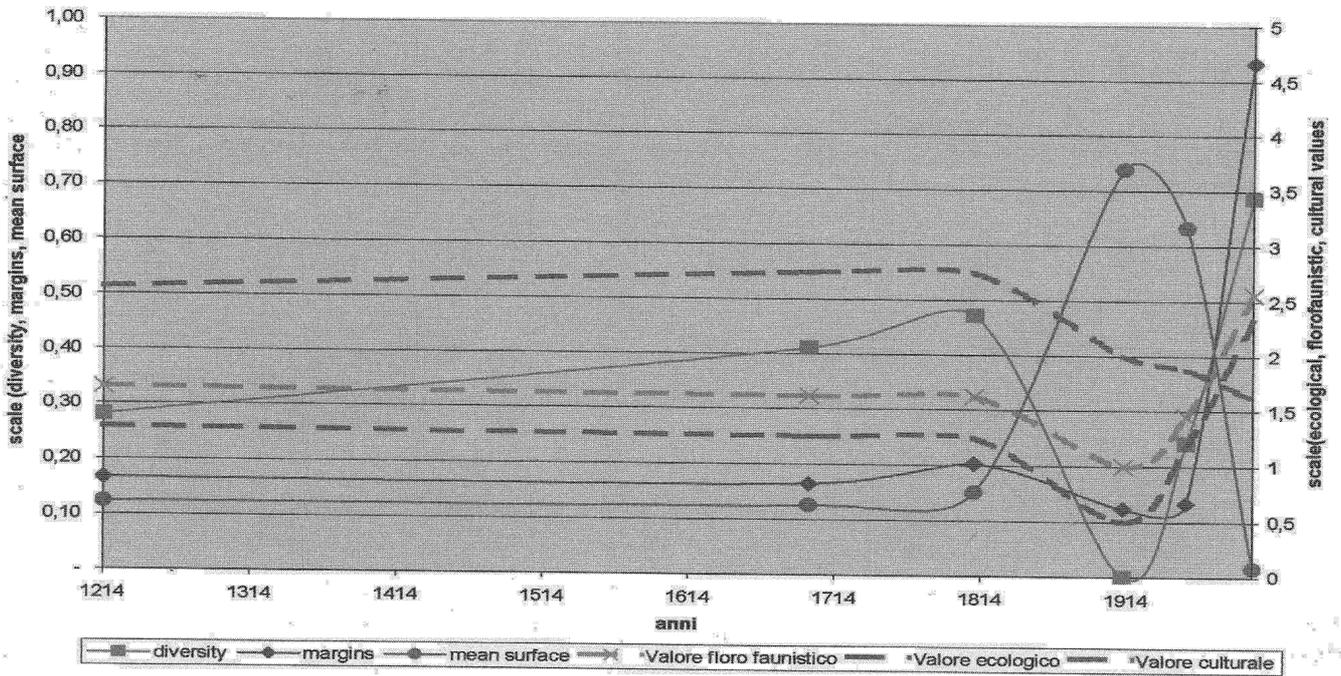
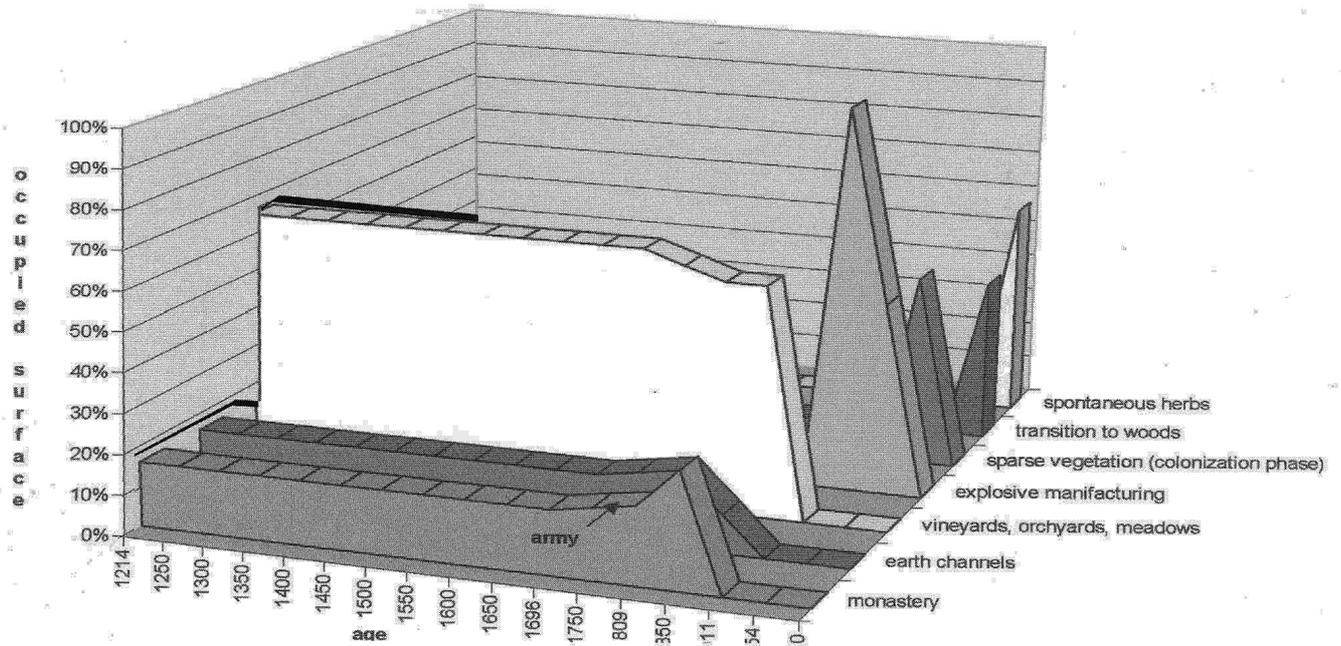
Isola della Certosa
 ecotipi rilevati e censiti

- Formazione boscata dominata da Pioppo e Bagolaro
- Formazione dominata da Ligustro giapponese
- Formazione forestale a Frassino in evoluzione
- Formazioni dunali non aride
- Formazioni erbacee dunali aride
- Formazioni erbacee ruderali
- Formazioni erbaceo-arboree antropico-ruderali
- Fragmiteto-agropireto in evoluzione forestale
- Robinetto a Rovò con sottobosco in evoluzione forestale
- Robinetto a Rovò e erbacee ruderali
- Robinetto a rovò, con Bagolaro, Pioppo e Salice
- Robinetto aperto e deperiente a Rovò, con presenze di Olmo, Frassino
- Robinetto misto aperto e deperiente, con sottobosco ruderales e specie orn.
- Vegetazione ruderales erbacea ed arbustiva



Evoluzione del mosaico degli ecotipi nell'isola della Certosa a partire dal XIII secolo.
 Classificazione fitosociologica del mosaico degli ecotipi nell'isola della Certosa

Evolution of the ecotope mosaic in the Certosa island starting from the XIIIth century.
 Phytosociological classification of the ecotope mosaic in the Certosa island



Evoluzione dei parametri di stima degli ecotopi e del paesaggio nell'isola della Certosa
 Evolution at the ecotope scale and at the landscape scale of the models estimation parameters in the Certosa Island

Landscape Ecology and the Venice Lagoon

Meaning and potentiality of the landscape ecology approach in the Venice Lagoon Landscape management

The approach utility

Landscape ecology is a fast developing discipline. It was born in Europe, linked to geography and to the solution of landscape management problems. Instead the later development in the United States (but then in Europe too) sprouted from a more biological basis and has been more oriented to the spatial heterogeneity effects on the ecological processes.

The deep ecological roots, as the key concepts linked to the functional relationships of structures and fluxes (of information, energy and matter) in the landscape system, let the discipline be innovative in landscape study and management.

Landscape ecology considers in an explicit way the human influence in the (landscape) ecological processes and tries to account for the time and space scaling problems. It accounts for the ecological meaning of "memory": the landscape is a complex system that retains a recall of the ecological conditions and of the disturbing regimes (at several scale) that have been present during its evolution.

Scaling and memory: two examples

The geo-morphology - climatic scale help us to understand the uniqueness (and rareness) of the floristic characteristics of the ecotopes mosaic, and its management implication.

At the end of the last ice age (10.000 years BC) the sea level was low, allow-

ing the vegetation of alpine species. Today's heritage of this period is represented by *Teucrium chamaedris* or *Stachis recta*.

The next warming and high sea level period (with a maximum around 5.000 years BC) allowed the migration of the steno-Mediterranean species, for example the surviving *Quercus ilex* and *Asparagus acutifolius*

Then the drought period (with a maximum around 2.500 years BC) explains today's presence of some stepping species (as *Tracomitum venetum*, *Sacabiosa alba*) which migrated from East.

The complex of the specific ecological conditions that characterize this transition system at this scale lag, explain the genetic selection of the endemic species as *Centaurea Tommasii* and *Salicornia Veneta*.

Changing the time scale resolution: the human influence

If we dramatically change the time scale resolution and we consider only the last millennia, other ecological disturbances appear to be the main shaping factors of today's landscape.

pre-Roman and Roman age

The North Adriatic coast has been inhabited since the prehistoric age, but it was the Romans, after the deforestation started from Neolithic, who intensively transformed this landscape by means of the centuriae reclaim and cultivation systems and of the coast settlements (Ravenna, Spina, Altino, Aquileia). These transformations led to a growing sediment run off, speeding the lagoon filling process.

Around the first millenium

In this period the human contribution

to the landscape transformation became more evident. To guarantee the ports (Lagoon) navigability, the local society (quickly developed from the VI century) tried to slow down the filling process by means of dams in front of the lagoon rivers' mouth. This protection became stronger and stronger by means of the constitution of a specific Office (*Savii delle acque*) starting from the XIV century.

The modern age

In this period the ecological transformation of the Lagoon landscape was intensified due to the human need. All the principal rivers have been diverted from the Lagoon to the Adriatic sea and the shoreline and the port entrance have been increasingly protected, to guarantee community safeness and economic activities (e.g. the port utilization by a more draught need of shipping). But the lack of sediment filling makes the lagoon more sensible to the sea erosion and influence (more preferential/rapid water dynamic, less fresh and more salt water).

Chronology of the mains actions to control the lagoon morphological evolution.

1324	Argine di S.Marco
1534	Taglio di Re e Cava Zucchina
1540	termina deviazione Bacchiglione e Brenta
1599	Taglio di Porto Viro
1600	Tagli Garzoni e S.Illario
1610	Taglio Nuovissimo
1639	Diversione Piave
1683	Diversione Sile
1725	Canale S.Spirito
1727	trasformazione Porto Lido e Malamocco
1787	Murazzi
1791	Conterminazione lagunare

Daniel Franco

Landscape ecology application: an example

A study was performed to define the landscape ecological characteristic of one of the 36 Lagoon Islands (Certosa), to use it in a multi disciplinary planning effort. The landscape ecology approach was based on (i) the spatial pattern analyses of the ecotopes mosaic in a wide temporal scale (starting from existing documents), (ii) the estimation of some landscape "values" at different spatial scale. To do this, the Island ecotopes have been classified by means of vegetation land cover measured (today) or estimated (past).

Valuation

The evaluation model does utilize some indexes (less redundant / most robust), hierarchically connected to each other to allow some synthetic judgements at the ecotope and landscape (ecosystem mosaic) level. Given the multiplicative logic of the hierarchical relationships, the low level indexes have the same potential influence to the final judgement. The structure of the model allows the decision maker to rebuild the evaluation process (clearness and transparency of the judgement). At the ecotope level the parameters used are the floro faunistic value (estimation of the ecotope capacity to maintain biodiversity), the cultural value (estimation of the social perception of the aesthetic and historical value of the ecotope), and the ecological value (estimation of the probability that the biotic and abiotic relationships of the ecotope could be reproduced).

The parameters used at the Island scale synthesize the degree of the spatial organization and heterogeneity

transformation, and estimate the cultural, ecological and florofaunistic values at the Island scale (Square root surface weighted average of each ecotopes).

Conclusions

The ecological/cultural legacy of the Venice lagoon landscape comes actually from the co-evolution of non human and human processes at different scale, and the human processes (in terms of information, energy and matter fluxes) that contribute to transform the landscape pattern can be considered as ecological processes in a landscape ecology perspective. We need to consider these dynamics to develop sound evaluations in a decision process for planning or design purpose, and, in fact, in the application case the landscape dynamic shows that:

1. the Certosa spatial pattern (rural configuration) have been stable for 7 centuries, and then changed abruptly (low diversity during the military- industrial period, high diversity after the abandonment);
2. the natural (floro-faunistic) and ecological (reproducibility, rareness) "values" at the ecotope and Island scale are generally low;
3. the cultural weight has to be accounted for the ecological planning destiny of the Certosa Island (as for all the Lagoon);
4. the highest ecological interest now lies on the scientific analysis of the ecological evolution (unknown) of some developing ecotopes;
5. the cultural values of the single ecotopes and of the whole Island are generally low, but high from the planning expectation point of view.