

## L'analisi dei modelli di paesaggi vitati per la promozione del territorio. Sardegna Nord-Occidentale<sup>1</sup>

Brunella Brundu (\*), Ivo Manca (\*\*)

(\*) Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali, Via Muroli n. 25 – Sassari,  
Tel. 079.213017 Fax 079. 213001, brundubr@uniss.it

(\*\*) Il Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Via Muroli n. 25 – Sassari,  
Tel. 079.228666, ivo.manca@uniss.it

### Riassunto

La necessità di descrivere il territorio attraverso i suoi paesaggi nasce dall'importanza che questi assumono nella gestione e nella promozione dello stesso. Il lavoro analizza alcune aree del Nord-Ovest Sardegna particolarmente vocate alla coltura della vite. La metodologia utilizzata nell'individuare e classificarle si riferisce alle *Metriche di Paesaggio (MP)* e alla *Cluster Analysis (CA)*. Le tipologie di paesaggio sono state preliminarmente identificate attraverso la suddivisione dei diversi temi cartografici in maglie esagonali di dimensione predeterminata, dalla tabella dei dati cartografici così ottenuta è stata costruita una matrice che, trasportata all'interno del software statistico PRIMER 5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research), ha permesso di calcolare la similarità tra le stesse maglie e successivamente di compiere una cluster analysis, la quale ha prodotto un complesso dendrogramma di svariati elementi con livelli di similarità molto alta. I risultati ottenuti dalle MP e dalla CA hanno consentito di evidenziare le tipologie di paesaggio e differenziarne le forme permettendo di giungere a una sintesi di tutti gli elementi del territorio funzionali all'analisi dei paesaggi vitati che in esso compaiono.

### Abstract

The need to describe the territory through its landscapes stems from the importance which they assume in the management and promotion of the same. This work analyzes some areas of the North-West Sardinia particularly suited to the cultivation of the vine. The methodology used for detection and rank refers to the Metrics Landscape (MP) and Cluster Analysis (CA). The types of landscape have been preliminarily identified through mapping the distribution of the different themes in hexagonal mesh of predetermined size, the table mapping data thus obtained is a matrix that was built, transported within the statistical software PRIMER 5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research), has allowed us to calculate the similarity between the same mesh and subsequently to perform a cluster analysis, which has produced a complex dendrogram of several elements with very high levels of similarity. The results obtained from MP and CA have called attention to the types of landscape and diversifying the forms so as to reach a synthesis of all the elements of the area functional analysis of vineyard landscapes that appear in it.

### 1. La metodologia

La necessità di leggere il paesaggio, non solo mediante il suo rapporto con l'osservatore, attraverso l'analisi delle forme in esso presenti, è alla base della *landscape ecology*. L'ecologia del paesaggio

---

Nonostante il lavoro sia frutto di riflessioni comuni, a B. Brundu sono da attribuire i paragrafi n. 2, 3 e 4 e a I. Manca quelli n. 1 e 5.

<sup>1</sup> Il presente lavoro completa un precedente studio dal titolo *I paesaggi viticoli della Sardegna nord-occidentale, tra storia, innovazione e turismo*, presentato al Convegno: "Dialogo intorno al Paesaggio, Percezione, Interpretazione, Rappresentazione" svoltosi a Perugia dal 20 al 22 Febbraio 2013. (In corso di stampa).

utilizza il mosaico ambientale come rappresentazione spaziale dei processi ecosistemici, esso è quindi riconosciuto come un'entità di riferimento ai cui caratteri spazialmente espliciti (forma delle *patches*, eterogeneità e diversità delle *patches* componenti) vengono associati i processi ecosistemici (Forman, Gordon, 1986; Forman 1995; Farina 1998, 2001). Alla base della conoscenza del paesaggio, anche per poter avere una misurazione dei suoi elementi cartografabili, vi è l'esigenza che i dati raccolti siano inseriti all'interno di un database relazionale georeferenziato, in modo da generare una lettura complessiva del territorio. Attraverso i GIS, pertanto, è stato costruito un Sistema Informativo del Territorio (SIT) che raccoglie i dati sulla distribuzione di elementi sia di natura antropica, sia naturali, a una scala locale. L'idea di un'analisi dei paesaggi vitati in tal senso nasce dalla necessità di classificare il territorio secondo criteri in grado di permettere una pianificazione finalizzata alla conservazione e valorizzazione. Individuare le forme caratterizzanti il paesaggio, poterle misurare attraverso diversi indici e porle in relazione tra esse, consente di avere una conoscenza dei luoghi precisa e di dettaglio e quindi di poter pianificare azioni atte alla valorizzazione e in grado di essere rispettate. La metodologia utilizzata per l'individuazione e la classificazione dei paesaggi vitati si riferisce alle *Metriche di Paesaggio (MP)* e alla *Cluster Analysis (CA)*.

## 2. Il territorio

Il territorio<sup>2</sup> sul quale è stata condotta l'analisi è posto nel Nord Ovest della Sardegna e comprende i comuni di Alghero, Olmedo, Uri, Ittiri, Usini, Ossi, e Tissi, in totale l'area esaminata è di 64.671 ettari (Fig. 1).

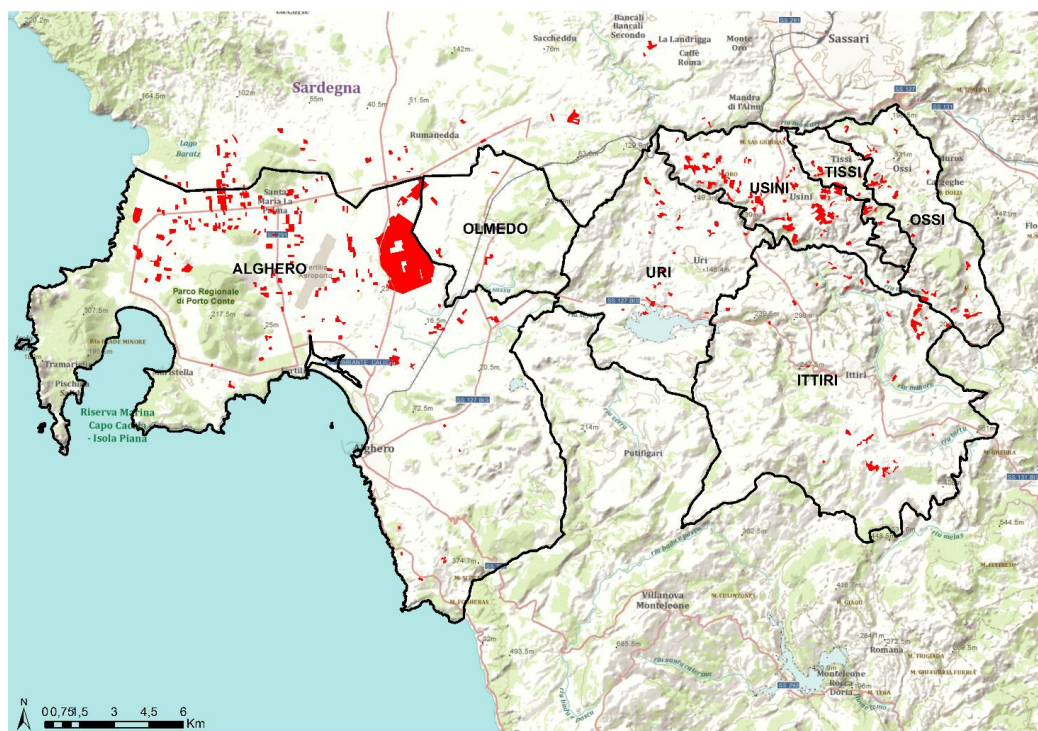


Fig. 1. Il territorio di studio con indicati in rosso i vigneti. Fonte: elaborazione su base RAS, 2008.

Analizzando tale superficie sulla “Carta dell’Uso del Suolo”, realizzata dalla RAS (Regione Autonoma della Sardegna) nel 2008, si contano oltre il 40% di spazi agricoli mentre quelli seminaturali ne rappresentano circa il 45%. L’osservazione dei dati sulle aziende agricole, condotto dall’Istat con il Censimento dell’Agricoltura del 2010, individua 29.311 ettari di superficie agricola totale (SAT) e 24.309 ettari di superficie agricola utilizzata (SAU). Sempre in base ai dati Istat la tipologia di coltivazione predominante è quella a seminativo (Fig.2), mentre la coltivazione dell’olivo (10%) prevale sulla vite (6%). Rapportando questi dati a quelli provinciali e nazionali (Fig. 3), appare chiara la propensione del territorio alla coltivazione dell’olivo e della vite, con valori molto più alti rispetto alla provincia e alti paragonati a quelli nazionali.

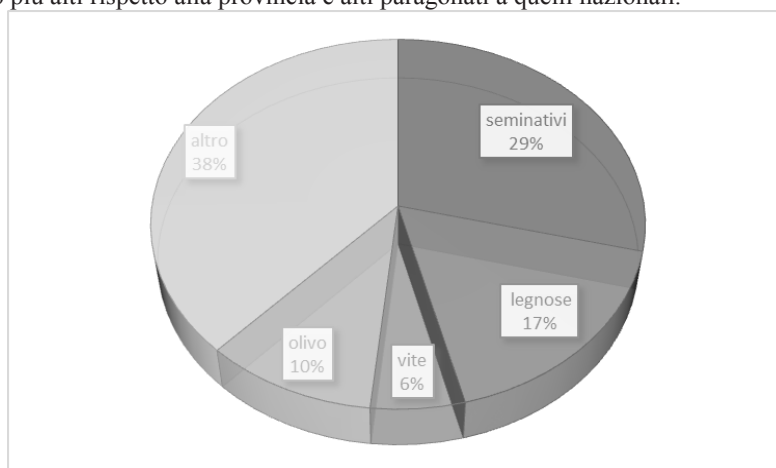


Fig. 2. Suddivisione della SAU secondo le principali tipologie di coltivazione nell’area di studio.

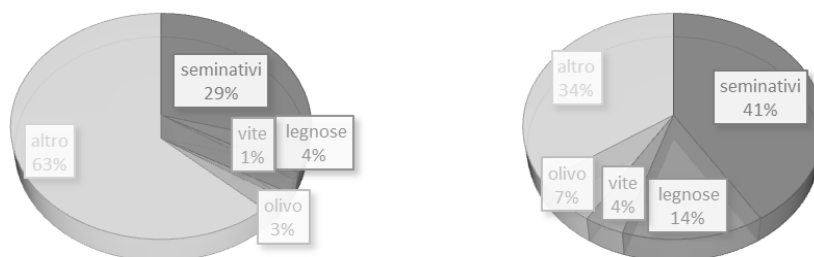


Fig. 3. Suddivisione della SAU secondo le principali tipologie di coltivazione in Provincia di Sassari e in Italia.

I valori riferiti alle due coltivazioni differiscono nei diversi comuni, spicca la propensione di Olmedo, Ossi e Alghero per la vite e degli altri comuni per l’olivo. Gli appezzamenti destinati alla vite si distinguono sia nella forma, sia nella dimensione e sono racchiusi in tre tipologie principali, tali differenze hanno origine nell’uso che l’uomo ne ha protratto nel corso del tempo. Nell’algherese la presenza di grandi distese pianeggianti con terreni poco pietrosi, di natura alluvionale e ricchi d’acqua, ha favorito forme intensive di coltivazione in grandi appezzamenti di forma regolare, come nelle Tenute Sella & Mosca, o di minore estensione ma tutti con la stessa forma e misura dei vigneti di Santa Maria la Palma, dovuti a differenti modelli di conduzione. Nelle aree più elevate e con una morfologia più accentuata (corrispondenti ai comuni di Uri, Ittiri, Usini, Ossi, e Tissi), prevalgono le forme minori e non regolari contornate da oliveti, dovuti a un’origine della vite come elemento



dell'economia di sussistenza familiare. In tutti e tre i paesaggi anche se con ampiezze differenti è presente l'olivo che spesso viene a trovarsi anche tra gli stessi filari di vite o ai suoi bordi come pianta frangivento. La varietà di paesaggio, legata all'alta potenzialità dei terreni, rende questo territorio sia dal punto di vista vitivinicolo, sia enologico, tra i più importanti e rappresentativi nel panorama regionale e provinciale. Tali differenze e soprattutto la caratterizzazione storica dell'uso del suolo nel territorio visibili oggi, permettono di descrivere tre attuali tipologie di paesaggio vitato: nel comune di Alghero e nei territori confinanti del comune di Olmedo si possono individuare almeno due aree importanti per i paesaggi della vite, quella dell'area della bonifica di Santa Maria La Palma (Paesaggio A) e quella dove ricadono i vigneti di Sella & Mosca (Paesaggio B). Nei Comuni di Ittiri, Ossi, Tissi, Uri e Usini si presenta un paesaggio con caratteristiche completamente diverse dai primi due (Paesaggio C), dovuto all'antichità delle origini.

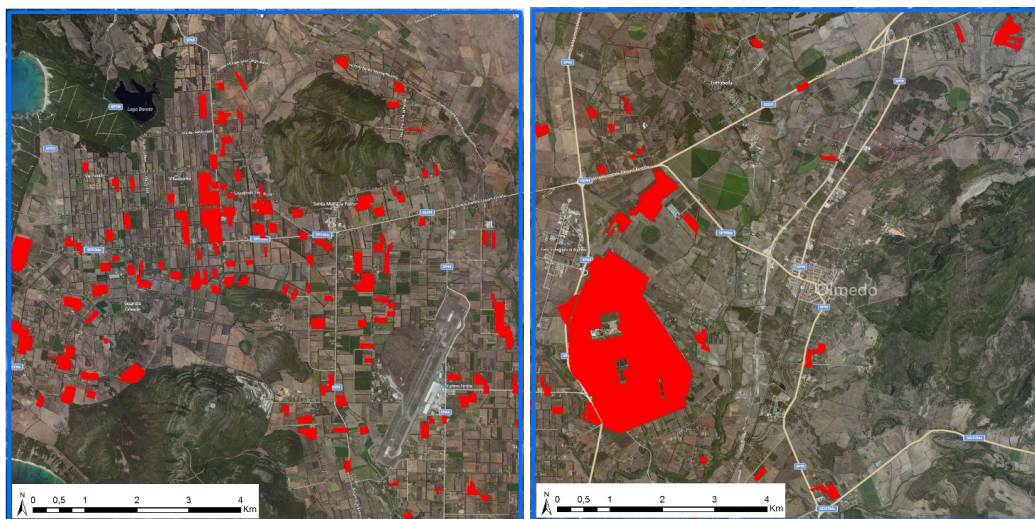


Fig. 4. Paesaggio A e Paesaggio B (in rosso i vigneti). Fonte: *Uso del Suolo della RAS, 2008, su ortofoto "Bing", 2010.*

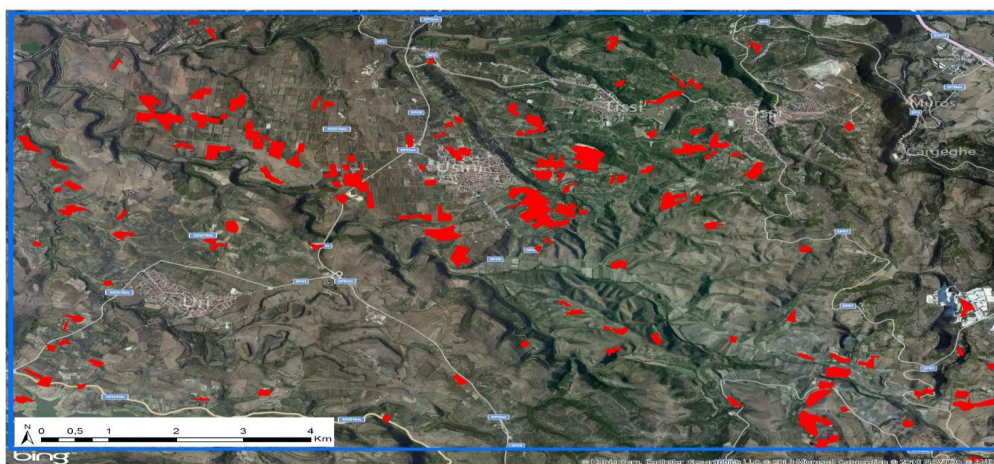


Fig. 5. Paesaggio C (in rosso i vigneti). Fonte: *Uso del Suolo della RAS, 2008, su ortofoto "Bing", 2010.*

Questa prima analisi condotta sulle forme visive ha condotto alla necessità di sviluppare uno studio più approfondito su questo tema attraverso la raccolta della cartografia del territorio e analizzata in ambito GIS. Una carta ritenuta importante per un'attenta analisi dei tre paesaggi individuati è certamente quella delle "Unità di Paesaggio" (RAS, 2008), nell'ambito della quale si inseriscono le aree vitate. Le aree A e B sono inserite prevalentemente nell'unità di paesaggio che definisce le aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola (I1/I2); solo in piccola parte esse presentano forme accidentate, da aspre a subpianeggianti, con copertura arbustiva ed arborea (A2). Le aree vitate del paesaggio C insistono su aree con forme da aspre a subpianeggianti, a tratti fortemente incise, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea (F1), in maniera più ridotta e più raramente su aree con forme da dolci a ondulate, più o meno incise, quasi prive di copertura arbustiva ed arborea, a tratti con colture agrarie (F2).

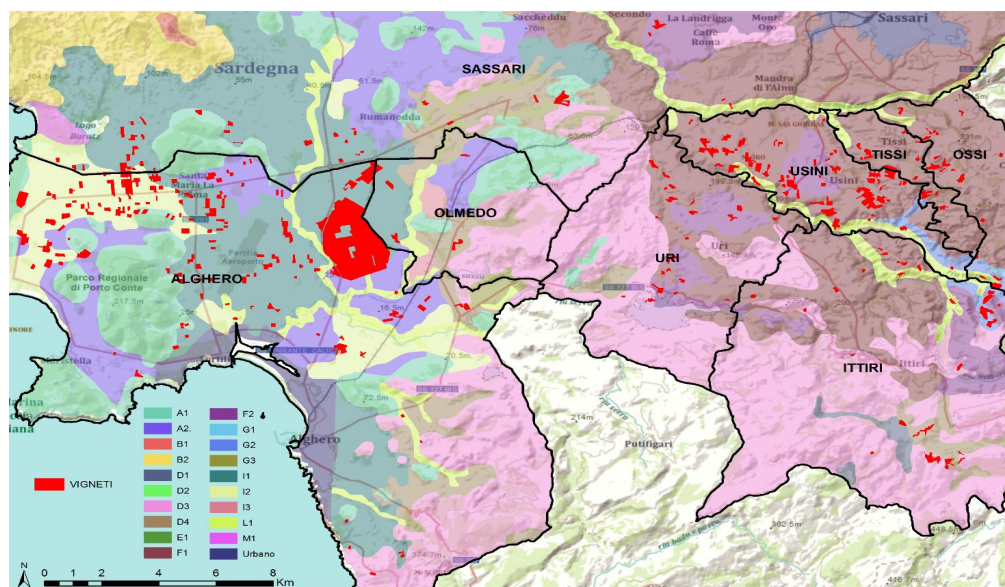


Fig. 6. Carta delle Unità di Paesaggio dalla Carta dei suoli. Fonte: elaborazione da dati R.A.S., 2008.

La stessa Carta, infine, rileva che le aree vitate A e B insistono su rocce effusive acide del Cenozoico e loro depositi, presenti sia nell'algherese, sia in prossimità di Olmedo, su alluvioni e arenarie eoliche del Pleistocene che interessano le Tenute Sella & Mosca e di Santa Maria la Palma; nel resto del territorio interessato dalla viticoltura, dominano i paesaggi su calcari, arenarie e marne del Miocene.

### 3. Il Sistema Informativo Territoriale per la lettura del paesaggio

Le informazioni raccolte nel SIT permettono di identificare sul territorio delle singole aree omogenee, ciascuna secondo il tematismo analizzato (classi dell'Uso del Suolo, Unità Paesaggistiche). I dati rilevabili da tali analisi comportano diverse complicazioni per il processo di individuazione di vere e proprie unità di paesaggio dettagliate e che prescindano dagli strumenti di analisi utilizzati, costringendo a ricercare un sistema che permetta di giungere ad una sintesi intelligibile dei dati, pertanto è stato necessario individuare un metodo che permetta di superare questi problemi.

La soluzione individuata è quella di suddividere il territorio in maglie esagonali di dimensione data attraverso l'utilizzo di un applicativo "Patch Analyst", utilizzabile su varie piattaforme GIS che



permette di elaborare i dati raccolti nel SIT. Il primo problema è stato quello di determinare la giusta grandezza delle singole maglie; si è optato per una suddivisione in celle da 100 ettari che racchiudono al proprio interno un numero di poligoni significativo e in grado quindi di permettere un'analisi di insieme dei dati. Sempre utilizzando le funzioni dello stesso software, si sono intersecati i layer riportati all'interno del SIT con le maglie di 100 ettari ottenendo un nuovo layer dove per ciascuna maglia sono stati riportati tutti i dati dei precedenti (Fig. 8).

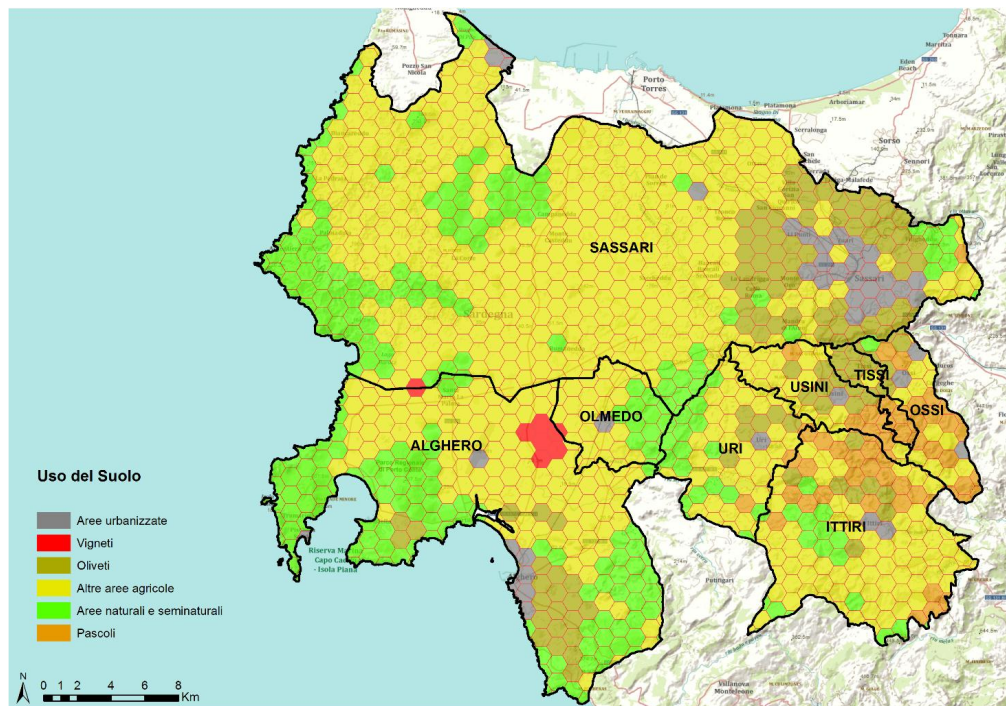


Fig. 7. Risultato dell'analisi della Carta dell'Uso del Suolo mediante la intersezione con le maglie. (Elaborazione su base RAS, 2008).

Dalle informazioni numeriche contenute nel layer prodotto dalle diverse intersezioni è stato possibile costruire una matrice, in seguito trasportata all'interno del software statistico PRIMER 5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) (Clarke, Gorley, 2006) per calcolare la similarità tra le maglie esagonali, attraverso l'algoritmo "Similarity". Successivamente si è compiuta un'analisi *cluster*, mediante l'algoritmo "Cluster", ottenendo come risultato un complesso dendrogramma di svariati elementi riunibili in gruppi complessi tra loro con livelli di similarità molto alta (Clarke, Gorley, 2006).

L'analisi, da un punto di vista cartografico assai complessa, ha prodotto dei risultati utili ai fini dell'individuazione di unità paesaggistiche verosimili e in grado di mostrare i caratteri complessivi del territorio.

#### 4. Analisi dei paesaggi vitati attraverso le metriche.

Lo sviluppo delle ricerche nel campo della cosiddette "Metriche di paesaggio"<sup>3</sup> ha evidenziato l'essenzialità dell'utilizzo della cartografia. Le Metriche di Paesaggio definiscono infatti una misura

<sup>3</sup> As indices of landscape structure, landscape metrics can be used to describe the composition and spatial arrangement of a landscape. They can be applied at different levels to describe single landscape elements by such features as size,

del paesaggio, calcolata da cartografia, con la quale si descrive la struttura spaziale del territorio, il loro calcolo avviene attraverso l'ausilio dei software GIS (Geri et al., 2008). Secondo queste ricerche, alla base della struttura del paesaggio vi sono due categorie, macchie (patches) e matrici. La *patch* è una porzione non lineare di superficie territoriale, il cui aspetto differisce dall'ambiente circostante che è definibile come matrice del paesaggio, cioè l'elemento del paesaggio più estensivo e connesso fra tutti. Le metriche di paesaggio hanno la funzione di descrivere le patch in rapporto alla dimensione, alla forma, al tipo biotico, al numero ed alla configurazione, al fine di rilevare la loro origine e gli effetti dei disturbi (naturali e/o antropici) sulle loro configurazioni. Le matrici sono formate da quegli elementi che determinano il carattere prevalente del paesaggio, per estensione, connessione e/o funzione (Forman, Gordon, 1986). La complessità del paesaggio agrario impone un lavoro di individuazione, scomposizione e ricomposizione degli elementi fondamentali che sia in grado di fare emergere i valori di relazione che strutturano l'intero insieme paesistico e di risalire alle forme caratterizzanti e afferrarne il funzionamento. La complessità degli elementi cartografati in un territorio così vasto come quello in analisi, pertanto, impone la ricerca di soluzioni che siano in grado di darne una lettura intelligibile. La soluzione a questo problema è nell'utilizzo delle diverse metriche che permette, nella cartografia del territorio, di misurare, attraverso diversi indici il rapporto delle *patch* con l'insieme del paesaggio. Gli indici di metrica del paesaggio, precisamente, hanno l'obiettivo di descrivere numericamente le caratteristiche geometriche e spaziali delle entità territoriali permettendo comparazioni in termini di composizione e configurazione degli elementi che compongono differenti mosaici territoriali (Herzog, Laush, 1999).

Il territorio oggetto dello studio è stato analizzato attraverso diversi indici che hanno permesso di rilevare il rapporto tra le tipologie di paesaggio e l'unità della classe dei vigneti, nello specifico sono riportati nella seguente figura 8 i valori degli indici per le patch dei vigneti, rilevati dalla "Carta dell'Uso del Suolo della Sardegna" (R.A.S., 2008), per l'intero territorio in analisi, e per le singole aree di paesaggio (A, B e C), prima definite:

Fig. 8. Valori delle metriche.

AREE	MPS	NumP	TLA	CA	TE	ED	MPE	AWMSI	MPAR
<b>Tutto il territorio</b>	4,81	356	104.343,84	1.713,64	322.576,17	3,09	906,11	1,56	427,17
<b>Paesaggio A</b>	2,94	151	9.772,34	444,37	115.116,89	11,78	762,36	1,37	546,34
<b>Paesaggio B</b>	17,22	39	9.797,66	671,42	54.592,98	5,57	1.399,82	1,7	398,41
<b>Paesaggio C</b>	3,67	99	10.061,56	363,44	91.763,90	9,12	926,91	1,54	346,62

**MPS** (Mean Patch Size): Indica la dimensione media delle patch in un'area. **NumP** (Number of patches): Numero totale di patch nel paesaggio o all'interno di una classe. **TLA** (Total Landscape Area): Somma delle superfici di tutte le patch in ettari. **CA** (Class Area): Somma delle aree di tutte le patch che appartengono a una determinata classe. **TE** (Total Edge): somma del perimetro di tutte le patch della classe. **ED** (Edge Density): Densità del valore del perimetro rispetto alla superficie del territorio. **MPE** (Mean Patch Edge): Media del perimetro per ogni patch. **AWMSI** (Area Weighted Mean Shape Index): è pari alla somma del perimetro di ogni patch, divisa per la radice quadrata dell'area (in ettari) per ogni classe, diviso per il numero di patch. **MPAR** (Mean Perimeter-Area Ratio): è la somma di ciascun perimetro diviso il rapporto tra l'area e il numero di patch.

shape, number or for whole landscapes by describing the arrangement of landscape elements and the diversity of landscape. The reason for using these metrics in spatial analysis may be to record the structure of a landscape quantitatively on the basis of area, shape, edge lines, diversity and topology-descriptive mathematical ratios; to document for purposes of monitoring; or to make the relevant information available as input parameters for landscape ecological simulation models." (Walz, 2011).

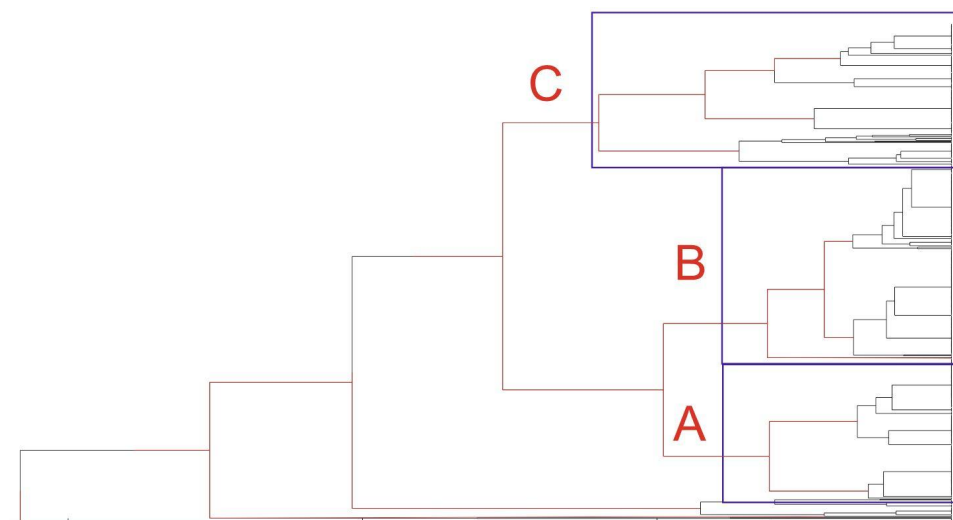
## 5. Risultato e conclusioni

Le analisi condotte sui diversi dati raccolti, sia attraverso l'esame effettuato sulle patch dei vigneti ricavate dall'uso del suolo, sia attraverso l'intersezione dei diversi dati con delle maglie esagonali da 100 ettari, hanno permesso una lettura particolareggiata del territorio e dei paesaggi vitati.

I risultati ottenuti dalle metriche di paesaggio hanno evidenziato le differenze nelle forme delle aree vitate esistenti tra i Paesaggi A, B e C e tra queste e l'intero territorio. Le metriche descrittive delle densità e delle dimensioni delle patch hanno posto in luce come nel paesaggio A siano presenti una grande quantità di vigneti ma di dimensioni mediamente basse (MPS=2,94 e NumP=151), mentre in quello B i pochi vigneti (NumP=39) sono di grandi dimensioni (MPS=17,92). Nel Paesaggio C la situazione è simile a quella registrata per A ma con un numero meno elevato di vigneti e con dimensioni leggermente maggiori (MPS=2,94 e NumP=151). Le metriche indicanti i rapporti tra le misure delle aree evidenzia come la relazione tra la superficie complessiva e quella dei vigneti decresca a partire dal Paesaggio B, a quello A e C. Per le metriche riguardanti i perimetri delle patch, rispetto ai tre indici, appare evidente come il Paesaggio A abbia una densità alta più del doppio di B e vicina, anche se maggiore, a quella di C, mentre B ha una media per patch superiore alle altre due. Le metriche legate alla forma evidenziano una maggiore regolarità nel Paesaggio A rispetto a B e C, per quest'ultimo le forme delle patch risultano nettamente più complesse. Il risultato dell'analisi di tutti gli indici permette di dare un sostegno numerico alle affermazioni iniziali che hanno portato a differenziare il territorio nelle tre forme principali di paesaggio legate alla vite e dove questa è sicuramente uno degli elementi caratterizzanti.

Per ciò che riguarda l'analisi complessiva del territorio attraverso la lettura del dendogramma (Fig. 9), ottenuto come risultato dell'analisi *Cluster* della matrice di similarità delle maglie esagonali, si può evidenziare come sia possibile raggruppare le stesse maglie in insiemi omogenei di paesaggio, dove ciascuno rappresenta un livello di similarità alto. Il risultato finale ha permesso di individuare la presenza, sulla base dei dati di partenza, di tre principali paesaggi omogenei corrispondenti a quelli indicati in premessa. L'uso del metodo esposto permette di giungere a una sintesi di tutti gli elementi del territorio: funzionali, dell'uso del suolo, del substrato e delle sue forme, e di costruire una zonazione oggettiva, basata su dati numerici, cogliendo l'essenza del territorio. Appare chiaro come tali valutazioni possano essere utili nei processi di pianificazione e controllo delle trasformazioni, soprattutto a scale di grande dettaglio.

Fig. 9. Rappresentazione dei tre paesaggi omogenei.





### **Bibliografia**

- Clarke, K. R., Gorley, R. N. (2006), *PRIMER v6. User Manual/Tutorial*, PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Farina A, (1998) *Principles and methods in landscape ecology*. Chapman and Hall, London.
- Farina A. (2001) *Ecologia del paesaggio*, UTET Libreria, Torino.
- Forman RTT, (1995) *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*, USA Cambridge University Press, Cambridge.
- Forman RTT, Gordon M, (1986) *Landscape ecology*, J. Wiley and Sons, New York
- Geri F., Giordano M., Nucci A., Rocchini D., Chiarucci A. (2008), *Analisi multitemporale del paesaggio forestale della Provincia di Siena mediante l'utilizzo di cartografie storiche*, Italian Society of Silviculture and Forest Ecology.
- Herzog, F., Lausch A. (1999), "Prospects and limitations of the application of landscape metrics for landscape monitoring", in M. Maudsley and J. Marshall, *Heterogeneity in landscape ecology: Pattern and scale*, IALE(UK), Aberdeen, pp. 41–50.
- Walz U. (2011), "Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity", *Living Rev. Landscape Res.*, 5, 3 <http://www.livingreviews.org/lrlr-2011-3>