

La geomatica a supporto dell'integrazione dei servizi ecosistemici nelle scelte di piano. Il caso studio di Tertenia

Maddalena Floris ^(a)

(a) Università degli Studi di Cagliari DICAAR – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
e-mail: maddalena.floris@unica.it

Riassunto

La geomatica, con il suo approccio sistemico, integrato e multidisciplinare, rappresenta un valido strumento di supporto ai processi pianificatori e di gestione del territorio in genere. L'introduzione dei *Geographic Information System* (GIS), a partire dagli anni Novanta, ha dato un forte impulso alla crescita della geomatica; infatti, la diffusione dei sistemi informativi territoriali ha permesso alle pubbliche amministrazioni, agli enti e agli istituti di ricerca di gestire con facilità una grande quantità di informazioni talvolta con caratteristiche differenti.

Questo studio ha come obiettivo la previsione, l'identificazione e l'analisi delle possibili variazioni della capacità di produrre Servizi Ecosistemici (SE), legate al cambiamento del *land use* nel comune di Tertenia e si inserisce all'interno di un progetto di ricerca *in itinere* sui SE.

La metodologia che qui si propone, sulla base della Carta dell'uso e copertura del suolo e della Carta della disciplina urbanistica, valuta mediante *geoprocessing* in che misura i cambiamenti di *land use*, imposti dal redigendo strumento urbanistico, esercitano una variazione sulla capacità potenziale di produrre SE nell'intero territorio comunale, con particolare riferimento al Sito di Importanza Comunitaria (SIC), a causa della pressione antropica esercitata. Le diverse applicazioni GIS consentono non solo di indirizzare i piani urbanistici, ma anche di valutare a priori in che maniera i processi pianificatori possono incidere sul *land degradation* e, quindi, sugli ecosistemi e i loro servizi. Il deterioramento e l'impoverimento degli ecosistemi e la conseguente perdita di SE, dovuti ai cambiamenti del *land use*, fa riflettere sulla necessità di individuare strumenti di supporto alla pianificazione, in grado di valutare a priori in che misura i processi pianificatori possano incidere sul *land cover*. Una risposta a queste esigenze è data dalla geomatica; infatti, le sue applicazioni consentono non solo delle analisi statiche, ma anche delle analisi comparate dello stato di fatto e degli scenari futuri, tali da evitare situazioni di rischio.

Abstract

Geomatics, with its systematic, integrated and multidisciplinary approach represents a valuable support tool for those planning processes. The introduction of Geographic Information System (GIS), since the nineties, gave a strong impetus to the growth of geomatics. In fact, the spread of GIS has allowed public administrations, agencies and research institutions to easily manage a great amount of varied information. This study aims to predict, identify and analyse those possible changes in the ability of producing Ecosystem Services (ESs), related to the change in land use in the municipality of Tertenia. It is part of an ongoing research project on the ESs. The methodology proposed here evaluates through geoprocessing to what extent the changes in land use, imposed by the drafting planning instrument, perform a variation on the potential to produce ESs on the entire municipal area. It deals particularly with the Site of Community Importance (SIC). The different GIS applications allow you not only to target the urban plans, but also to a priori assess how the planning processes can affect land degradation and, therefore, ecosystems and their services. The deterioration and impoverishment of ecosystems and the consequent loss of ESs, due to land use

changes, makes us reflect on the need of identifying tools to support the planning. These tools have to be able to assess in advance the extent to which planning processes can affect the land cover. Geomatics is able to answer to all these requirements. Its applications not only allow static analysis, but also comparative analysis of the actual status and of the future scenarios, in order to avoid risky situations.

Introduzione

“La valutazione dei benefici offerti dal capitale naturale, attraverso la quantificazione dei SE forniti, è una delle principali sfide che, sia a livello scientifico, sia a livello istituzionale, è al centro dell’attenzione, con la considerazione che possa contribuire a raggiungere una piena consapevolezza dell’importanza della tutela delle risorse ambientali per l’equilibrio degli ecosistemi e per il nostro stesso benessere” Ispra, (2016).

Gli ecosistemi, attraverso processi chimico-fisici, biologici ed ecologici, forniscono un supporto insostituibile alla qualità della vita. Questi processi sono riconosciuti come SE, ossia benefici materiali e immateriali forniti dagli ecosistemi al genere umano.

Il Millennium Ecosystem Assessment (MEA), e il The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), sono le principali iniziative che, a livello globale, sono state finalizzate all’analisi dei servizi forniti dagli ecosistemi. Entrambi hanno fortemente influenzato le principali azioni di *policy* ambientale, come l’azione 5 della Strategia dell’Unione Europea sulla Biodiversità al 2020, che richiede agli Stati Membri di mappare e valutare lo stato dei SE sul territorio nazionale. I risultati di questa mappatura e valutazione devono sostenere il mantenimento e il ripristino degli ecosistemi e dei loro servizi (European Union, 2011). Nella stessa prospettiva, per favorire l’implementazione della Strategia sulla Biodiversità, l’UE ha quindi avviato, il Mapping and Assessment of Ecosystem Services (MAES) (European Commission, 2014), che mira alla definizione di una metodologia di valutazione e di mappatura dei SE, e ha proposto uno specifico schema di classificazione Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)¹.

I SE si suddividono, secondo il CICES, in:

- servizi di approvvigionamento, beni e materie prime quali: l’acqua, le fibre, i materiali genetici, la produzione di cibo e i combustibili come il legname;
- servizi di regolazione, che regolano i processi fisici, biologici ed ecologici quali: il clima, il sequestro di carbonio, la qualità di acqua e aria, arrivando a mitigare rischi naturali come l’erosione, i dissesti idrogeologici o il cambiamento climatico;
- servizi culturali, che includono benefici non materiali come: l’arricchimento spirituale e intellettuale, i valori ricreativi ed estetici.

Come emerge dal recente rapporto sullo stato dell’ambiente europeo i territori più dotati di SE sono, in genere, più resilienti e meno vulnerabili a fronte di eventi naturali estremi (es. piogge intense ondate di calore), in altre parole, possono meglio tollerare gli impatti (Scolozzi et al., 2012). Le aree protette mondiali sono fonte di biodiversità e fanno parte delle aree più produttive di SE (Ispra, 2011). Raramente la discussione si è però focalizzata sui SE e molto spesso si è preferita una sterile e controproducente protezione passiva di queste aree, completamente estromesse da qualsiasi attività umana.

Nonostante l’aumento della consapevolezza, sia a livello internazionale che nazionale, riguardo ai problemi legati agli ecosistemi e ai loro servizi, attualmente ci si trova in un momento di stallo in cui è assolutamente necessario un impegno teorico e ancor più pratico. Infatti i SE continuano a rimanere confinati nel campo della ricerca tecnico-scientifica e non fanno parte dei quadri conoscitivi alla base della definizione dei piani di governo del territorio.

¹ Il Sistema di classificazione Common International Classification of Ecosystem Services è consultabile all’indirizzo: <http://cices.eu/>

Analisi del contesto e del processo di Piano

La necessità di una cartografia aggiornata, disponibile in formato Shapefile e di un sito Natura 2000, ha portato a individuare come ambito di studio il comune di Tertenia, sulla costa sud orientale della Sardegna, nel cui territorio ricade il Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB020015 “Area del Monti Ferru di Tertenia” *Figura 1*. Il Sito, istituito nel 2006, si estende per una superficie di 2.625 ettari, per il 3% ricade in ambito marino e per il 64,47% della parte a terra è compreso all’interno del comune di Tertenia, ma interessa anche i comuni di Gairo, Cardedu e Osini.

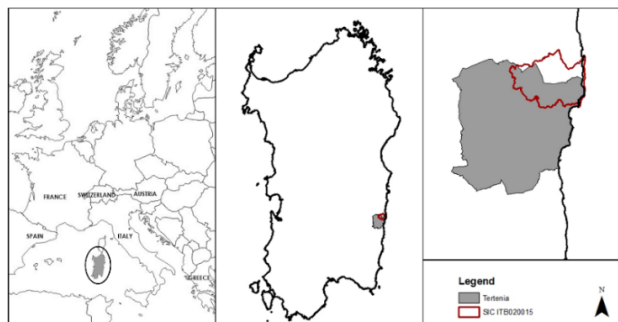


Figura 1 - Comune di Tertenia e Sito di Interesse Comunitario SIC ITB020015 “Area del Monti Ferru di Tertenia”

Allo stato attuale il SIC non è dotato del Piano di gestione (PdG). A riguardo, con deliberazione n. 35/10 del 14 giugno 2016², che ha per oggetto “Rete Natura 2000. Procedura di designazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). D.P.R. n. 357/1997, art. 3, comma 2, e successive modifiche ed integrazioni”, l’Assessore della Difesa dell’Ambiente della Regione Sardegna propone di avviare un tavolo interlocutorio con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per valutare in maniera congiunta le soluzioni più opportune per risolvere le problematiche relative ai SIC privi di relativo Piano, al fine di designare anch’essi quali ZSC.

Il Comune è dotato allo stato attuale di Piano Regolatore Generale (PRG), adottato definitivamente con deliberazione del C.C. n. 44 del 12 ottobre 1974 e pubblicato sul BURAS n. 57 del 28 dicembre 1978, che rimanda, per le zone di insediamento turistico dette zone “F”, allo studio di disciplina del 1981 e sue successive modifiche del 1987 e del 1996. Al momento è in atto il processo di adeguamento del Piano Urbanistico Comunale (PUC) al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI).

Materiali e metodologia

In questo studio sono stati utilizzati i dati prodotti durante la redazione del PUC; in particolare per quanto attiene ai dati spaziali si è fatto riferimento alla “Carta dell’uso e copertura del suolo” con un grado di dettaglio al III livello della Legenda del CORINE Land Cover 2000 (CLC), alla “Carta dello stato di attuazione dello strumento urbanistico vigente” e alla “Carta della disciplina urbanistica”, redatte in ambiente GIS su basi cartografiche alla scala nominale 1:10.000.

Per quanto riguarda le relazioni si è fatto riferimento alle Norme tecniche di attuazione (NTA), alla Relazione agro-pedologica, e allo Studio di incidenza³.

L’analisi sviluppata, basata sulla capacità potenziale di ogni *land use* di fornire SE è stata articolata in quattro fasi: una prima fase di trasposizione, sviluppata al fine di individuare i cambiamenti imposti dal redigendo PUC sulle zone territoriali omogenee; una seconda di riclassificazione

² Il documento è consultabile all’indirizzo: https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160615104430.pdf [ultimo accesso: 21 ottobre 2016].

³ I documenti sono consultabili sul sito istituzionale del Comune di Tertenia all’indirizzo: <http://onedrive.live.com/redir?resid=CA171F97E05B0C5C!2521&authkey=!ABC5ZohcmCPpbjA&ithint=folder%2cpdf> [ultimo accesso: 21 ottobre 2016].

dell'uso dei suoli in relazione ai cambiamenti dettati dall'attuazione del PUC; una terza di contestualizzazione della matrice valutativa di Burkhard e una quarta e ultima fase di mappatura della distribuzione della capacità potenziale dei suoli di produrre SE.

Ai fini della ricerca, tra i cambiamenti più significativi messi in luce dalla fase di trasposizione, suddivisi per zone territoriali omogenee, si rilevano: l'aumento del 400% della zona C, giustificato dalla necessità di dare unitarietà alle aree periurbane di recente formazione a bassa densità edilizia, interessate da edificazioni sparse; il ridimensionamento del 18% delle zone agricole, suddivise nelle NTA, sulla base del D.P.R. 228/94 e degli studi agropedologici specifici, nelle sottozone: E1, E2, E5 aree che mantengono un carattere prettamente agricolo, E3nr, E4 aree che enucleano le porzioni di territorio maggiormente compromesse dall'edificazione; il ridimensionamento del 32% delle zone F a loro volta suddivise in: Fp aree a parco individuate a ridosso della fascia costiera e del SIC, Fs, aree per i servizi pubblici individuate lungo la viabilità esistente, Ftr aree in cui realizzare volumi residenziali e/o ricettivi individuate per dare continuità all'edificato esistente.

Al ridimensionamento delle zone agricole e turistiche segue un aumento del 62% delle zone G e un aumento del 106% delle zone H.

L'attuale zonizzazione del SIC viene totalmente modificata dal nuovo PUC, che trasforma il Sito quasi interamente in una zona di conservazione e salvaguardia, scongiurando qualsiasi azione di trasformazione del territorio.

Oltre alle previsioni delle aree interne al Sito, ai fini della presente valutazione si ritiene di interesse anche il futuro assetto territoriale delle aree limitrofe.

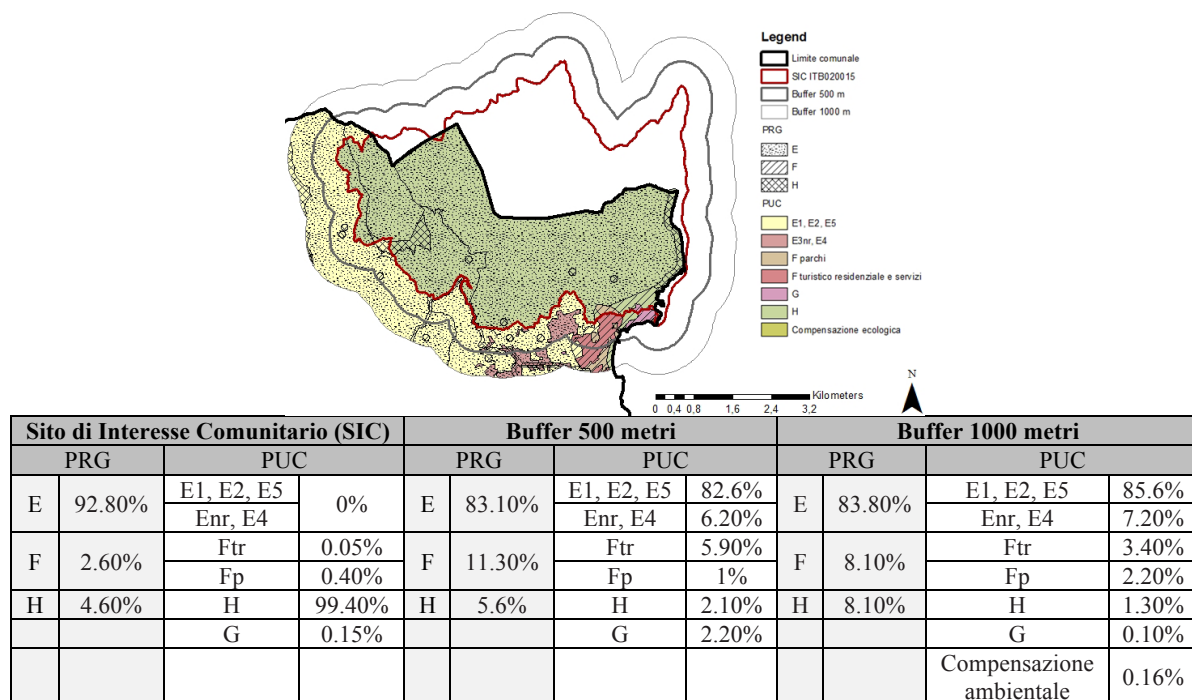


Figura 2 - Previsioni del Piano Urbanistico Comunale di Tertenia all'interno del SIC ITB020015 e nelle aree limitrofe

L'area compresa all'interno dei 500 metri mostra un drastico ridimensionamento della zona F e l'introduzione di una zona G, mentre l'area compresa tra i 500 e i 1000 metri dal confine del SIC prevede un aumento delle zone agricole a discapito delle zone F ed H dovuto per lo più all'inclusione all'interno della sottozona Enr e E4 dei territori agricoli maggiormente compromessi dall'edificazione *Figura 2*.

Dato che l'attuazione di tutte le previsioni di piano implica delle variazioni in termini di copertura del suolo, la fase successiva ha riguardato quindi la riclassificazione dell'uso dei suoli, con riferimento al III livello della Legenda CLC.

Oltre all'introduzione di due nuovi usi del suolo, Aree portuali e Aree verdi urbane, il processo di redazione della Carta dell'uso potenziale del suolo ha comportato dei passaggi da una classe ad un'altra, con importanti cambiamenti soprattutto in ambito agricolo *Figura 3*.

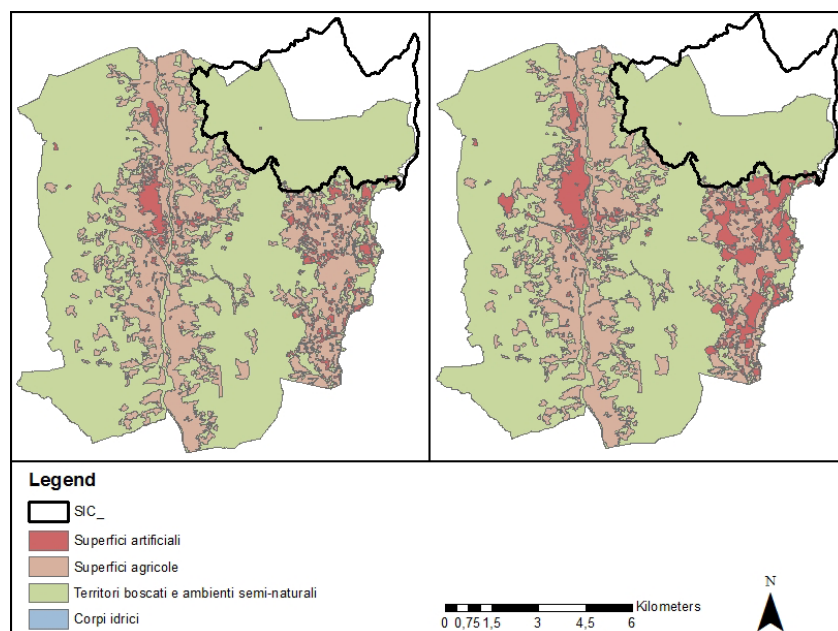


Figura 3 - A destra la Carta dell'uso potenziale del suolo con i dati aggregati secondo il primo livello della CLC. A sinistra la Carta dell'uso potenziale del suolo con i dati aggregati secondo il primo livello della CLC

La fase di contestualizzazione della matrice di Burkhard prevede la costruzione di una matrice a doppia entrata, sulle cui colonne sono riportati i tipi di copertura del suolo, classificati secondo la legenda CLC, e sulle cui righe sono riportati i SE individuati nell'area di studio, classificati secondo il sistema di classificazione CICES.

Ogni intersezione della matrice, viene popolata con un valore compreso tra 0 e 5 secondo lo schema seguente: 0 = nessuna capacità di fornire SE, 1 = bassa capacità di fornire SE, 2 = rilevante capacità di fornire SE, 3 = media capacità di fornire SE, 4 = elevata capacità di fornire SE, 5 = altissima capacità di fornire SE (Burkhard et al., 2009).

Il risultato del processo di contestualizzazione della matrice valutativa di Burkhard al territorio di Tertenia è una matrice riportante sulle colonne 29+2 classi di copertura del suolo e sulle righe 26 SE *Figura 4*.

Nella quarta e ultima fase, l'associazione ad ogni copertura del suolo di un valore di capacità potenziale [1] di produrre SE ha permesso di mappare la distribuzione della capacità potenziale dei suoli di produrre SE allo stato attuale e secondo le previsioni del PUC *Figura 5*.

$$Capacity = \Sigma Prov. Service + \Sigma Reg. Service + \Sigma Cult. Service \quad [1]$$

	Provisioning, regulation and cultural service Σ										Cultural service Σ																	
	Provisioning service Σ					Regulation service Σ					Cultural service Σ					Cultural service Σ												
	Marine algae and animals for food	Terrestrial plants, fungi and animals for food	Freshwater plants and animal for food	Surface water for drinking	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing	Materials from plants, algae and animals for agricultural use	Genetic materials from all biota	Surface water for non-drinking purposes (non-potable water)	Plant-based energy resources	Nutrient regulation	Capturing (fine) dust, chemicals and smells	Mass stabilisation and control of erosion rates	Buffering and attenuation of mass flows	Hydrological cycle and water flow maintenance	Flood protection	Pollination	Seed dispersal	Maintaining nursery populations and habitats	Control of (alien and/or local) invasive species	Prevention and control of fire	Pest and disease control	Weathering processes	Micro and regional climate regulation	Weathering processes, decomposition and fibing processes	Physical and intellectual	Spiritual symbolic and other		
Continuous urban fabric	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Discontinuous urban fabric	3	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrial or commercial units	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Road and rail networks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Port Areas	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mineral extraction sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dump sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construction sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Green urban areas	14	2	0	1	0	0	0	0	1	9	1	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3
Sport and leisure facilities	16	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5	5
Graveyard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Non irrigated arable land	23	16	0	5	0	0	0	5	1	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Permanently irrigated land	20	13	0	5	0	0	0	2	1	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Vineyards	14	5	0	4	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Fruit trees and berries	42	13	0	5	0	0	0	0	0	4	24	1	2	2	0	2	2	5	5	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Olive groves	37	12	0	4	0	0	0	0	0	4	20	1	2	2	0	1	0	5	5	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Annual and permanent crops	25	16	0	5	0	0	0	0	0	8	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Complex cultivation patterns	17	9	0	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
Agriculture and natural vegetation	37	11	0	3	0	0	0	0	0	3	21	0	1	3	0	2	1	0	0	3	3	3	0	4	1	3	1	5
Broad-leaved forest	94	21	0	5	0	0	0	0	0	5	63	5	5	5	0	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5
Mixed forest	94	21	0	5	0	0	0	0	0	5	63	5	5	5	0	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5
Natural grassland	51	5	0	5	0	0	0	0	0	0	38	5	0	5	0	5	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	8	3
Bushes and shrubs	58	10	0	5	0	0	0	0	0	5	38	3	0	0	0	5	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	10	5
Sclerophyllous vegetation	56	8	0	5	0	0	0	0	0	0	41	0	4	0	0	5	1	2	2	5	5	5	5	5	5	5	7	2
Transitional woodland	48	7	0	5	0	0	0	0	0	0	34	0	4	0	0	5	0	2	2	5	5	5	5	5	5	5	7	2
Beaches, dunes and sand plains	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	1	5	0	0	5	3	0	0	5	3	0	0	0
Bare rock	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	1	1	0	0	5	5	0	0	4	1	0	0	0
Sparsely vegetated areas	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	1	1	1	0	0
Whater bodies	32	3	0	3	0	0	0	0	0	0	19	1	0	0	0	5	2	1	0	0	5	3	0	0	0	2	0	0
Estuaries	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	3	0	0	0	5	3	3	0	0	5	3	0	4	3	0	0	0
Sea and ocean	40	5	5	0	0	0	0	0	0	0	26	5	0	0	0	5	0	0	0	0	5	3	0	5	0	3	0	0

Figura 4 - Contestualizzazione della matrice di Burkhard per la valutazione delle capacità dei diversi tipi di copertura del suolo di fornire servizi ecosistemici nel territorio di Tertenia

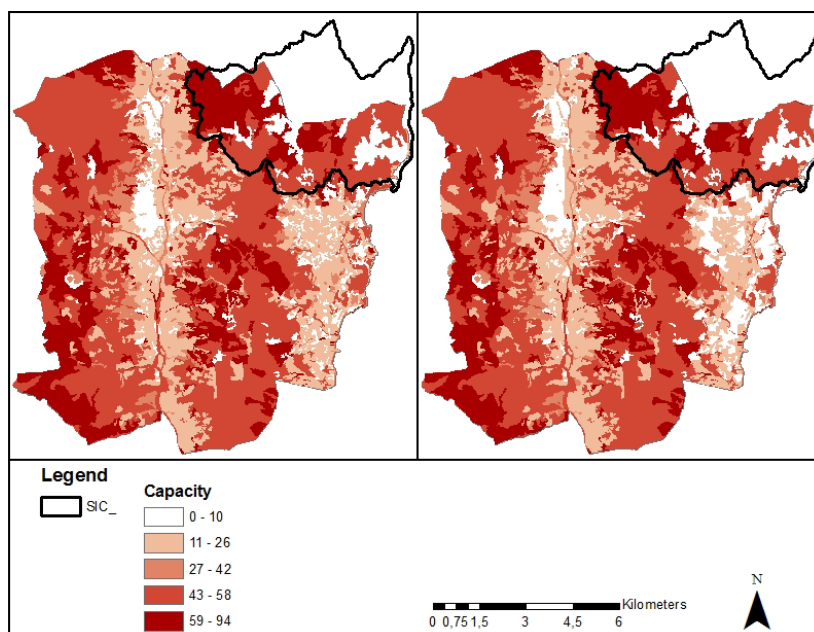


Figura 5 - A destra distribuzione della capacità potenziale dei suoli di produrre SE elaborata a partire dalla Carta dell'uso del suolo. A sinistra distribuzione della capacità potenziale dei suoli di produrre SE elaborata a partire dalla Carta dell'uso potenziale del suolo.

Risultati e discussione

“Le caratteristiche di ogni tipologia dell’ecomosaico, hanno una propria capacità potenziale nel fornire una serie di servizi ecosistemici; pertanto, variazioni negli usi del suolo possono comportare un aumento o una diminuzione della performance nella fornitura di servizi ecosistemici” (Santolini et al., 2016)

Il confronto dei valori aggregati per tutta l’area di studio al primo livello della classificazione CLC mostra che le direzioni più significative del mutamento riguardano l’aumento delle superfici artificializzate e, in una misura quasi equivalente, la diminuzione delle aree utilizzate da attività agricole *Figura 3*.

Dalla *Figura 4*, si evince come i suoli artificiali abbiano una scarsa, o addirittura nulla capacità di produrre SE, come i suoli agricoli siano in grado di fornire perlopiù SE di approvvigionamento, e come i suoli boscati o semi-naturali abbiano una grande varietà di fornire SE, favorendo quelli di regolazione.

L’assegnazione a ogni copertura di suolo di una capacità potenziale di fornire SE evidenzia che anche in una zona poco popolata, come l’area di studio, gli ecosistemi mostrano una chiara flessione della capacità di produrre SE con un aumento d’intensità di uso del suolo.

Le analisi condotte nelle aree interne al SIC, rispetto al futuro assetto territoriale, non hanno messo in evidenza particolari variazioni nella capacità di produrre SE. Le attuali aree agricole, che rappresentano la quasi totalità del Sito, lasciano il posto alle aree di salvaguardia, evitando qualsiasi processo di declassamento a una copertura di suolo in grado di comportare una perdita di SE. A sud-est, l’attuale area turistica viene frazionata in una zona per servizi generali e una zona turistica, in parte con destinazione a parco e in parte a insediamenti turistici *Figura 2*. Le modeste dimensioni dell’area non fanno emergere particolari impatti sulla capacità di produrre di SE *Tabella 1*.

Capacità	Territorio Comunale		Sito di Interesse Comunitario	
	PRG	PUC	PRG	PUC
0-10 = bassa	8.24%	10.54%	18.53%	18,54%
11-26 = rilevante	22.80%	21.48%	0.96%	0,96%
27-42 = media	4.64%	4.40%	0.01%	0,01%
43-58 = alta	43.67%	43.10%	45.40%	45,41%
59-94 = molto alta	20.65%	20.51%	35.10%	35,08%

Tabella 1 - Variazioni percentuali della capacità potenziale dei suoli di produrre SE

L’area compresa all’interno dei 500 metri mostra un drastico ridimensionamento della zona turistica e l’introduzione di una zona per i servizi generali ospitante l’attuale campeggio, l’attuale area militare e un futuro porto turistico. L’introduzione della nuova area portuale provoca sicuramente degli impatti sulla fornitura di SE nelle porzioni di territorio interessate dalle trasformazioni associate alla costruzione delle opere a terra e a mare. Per quanto riguarda la pressione antropica esercitata sul SIC, in fase di Studio di incidenza, non sono state riscontrate “incidenze dirette dovute alla nuova previsione urbanistica sugli habitat di interesse comunitario in esso presenti. Ciò nonostante, in considerazione della prossimità della sottozona al SIC e delle trasformazioni territoriali che saranno associate all’attuazione delle previsioni di piano, nonché, per la parte marina, delle modifiche locali alle correnti, al regime di trasporto solido, ai parametri chimico-fisici delle acque marine conseguenti alla realizzazione e messa in esercizio del porto, non è possibile escludere incidenze indirette su habitat e specie di interesse comunitario presenti nel Sito. Dovrà pertanto essere garantita, preliminarmente all’approvazione del progetto del nuovo porto, all’interno della più ampia procedura di valutazione di impatto ambientale, la positiva valutazione appropriata di eventuali interferenze e incidenze negative derivanti dall’attuazione del progetto su habitat e specie di interesse comunitario, anche in considerazione degli obiettivi di conservazione del Sito stesso”. Pertanto anche per quanto riguarda gli impatti sui SE si rimanda alla fase di progetto e valutazione d’impatto ambientale (VIA).

Conclusioni

Fino ad oggi i benefici derivanti dalle risorse naturali hanno svolto un ruolo di secondo piano nei processi di governo e gestione del territorio, anche perché molte di queste funzioni e conseguenze negative delle scelte che appaiono stringenti e premianti nell'immediato non sono note.

Nonostante i progressi fatti nel campo scientifico negli ultimi decenni, i SE non trovano una posizione all'interno dei processi pianificatori e decisionali. Pertanto, è necessario che si rendano disponibili strumenti per una valutazione *ex ante* dello stato di fatto e degli effetti che le politiche relative all'uso del suolo, possono generare sugli ecosistemi e sulla loro capacità di fornire SE (Santolini, 2010).

Se il riconoscimento dei SE è il primo passo, la loro quantificazione è essenziale affinché questi possano essere integrati nei processi di pianificazione territoriale e non solo (Grasso et al., 2010).

La riflessione che qui si propone tenta di delineare una possibile risposta al problema dell'integrazione dei SE nei processi pianificatori su scala locale, attraverso una proposta metodologica di supporto alla pianificazione, che consente di stimare la progressiva alterazione della capacità di produrre SE per effetto del futuro assetto territoriale. In questi termini i SE diventano esplicativi del grado di pressione esercitato dai processi pianificatori che alterano l'equilibrio ambientale.

Acknowledgements

Questo contributo è redatto nell'ambito del Programma di Ricerca "Natura 2000: Valutazione dei piani di gestione e studio dei corridoi ecologici come Rete complessa", finanziato, per gli anni 2015-2018, dalla Regione Autonoma della Sardegna, nel quadro del Bando per la presentazione di "Progetti di ricerca fondamentale o di base", annualità 2013, sviluppato presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università di Cagliari.

Bibliografia

- Grasso Valentina, Zabini Federica, Primo Vaccari Francesco, (2010), *Il bilancio del carbonio: un contributo per una diversa valorizzazione degli ecosistemi toscani*, Franco Angeli, Milano, 301
- European Commission (2014), *Mapping and assessment of ecosystems and their services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 second Report – Final, February 2014*
- Benjamin Burkhard1, Franziska Kroll, Felix Müller & Wilhelm Windhorst, (2009), *Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services - a Concept for Land-Cover Based Assessments*. Landscape Online 15: 1-22
- European Union, (2011), *The EU Biodiversity Strategy to 2020*
- Ispira, 2011. *Biodiversità e attività sugli ecosistemi*
- Ispira, (2016), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*
- Santolini Riccardo, (2010), *Servizi ecosistemici e sostenibilità*, *Ecoscienza* n. 3 20-3
- Rocco Scolozzi, Elisa Morri, Riccardo Santolini, (2012), *Territori sostenibili e resilienti: la prospettiva dei servizi ecosistemici*. *TERRITORIO*, 60: 167-175
- Ispira, (2011), *Biodiversità e attività sugli ecosistemi*
- R. Santolini, E. Morri, F. Pruscini, (2016), *Distribuzione territoriale dei servizi ecosistemici, Consumo di suolo e dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, ISPRA, 108-111