

Análisis ecológico de la laguna de S'Ena Arrubia (Oeste de Cerdeña, Italia) y de su entorno.

E. Emanuele Dettori¹

¹ Universidad de Murcia, Dpto de Ecología e Hidrología Universidad de Murcia, ettoreemanuele.dettori@um.es

ABSTRACT. *Análisis de la variación de uso de suelo en el entorno de S'Ena Arrubia, situada en el golfo de Oristano, en el centro oeste de Cerdeña. Este estanque está clasificado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Protección Especial para las Aves (ZEPA) de acuerdo con las Directivas 92/43 y CEE 79/409, siendo una importante vía para las aves. Fue activada como un refugio de avifauna y reserva natural sufriendo a lo largo de los años de varias modificaciones ambientales. Hemos procedido a una recopilación de datos sobre la flora, la fauna y el estado de uso de suelo alrededor de la charca teniendo en cuenta las normativas ambientales europeas sobre los límites posibles en la presión humana para los LIC en Italia. Finalmente se ha realizado un estudio SIG de los cambios ambientales y de uso del suelo sufrido en la cuenca considerando una distancia máxima de 15 km de distancia al fin de comparar nuestros resultados con los datos procedentes de la investigación bibliográfica.*

Introducción

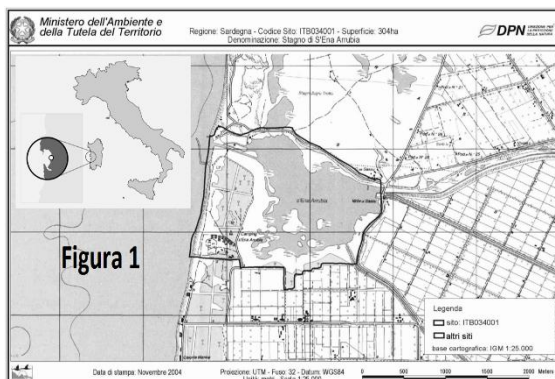
Las actividades de estrés medioambiental en un estanque cerca de una zona periurbana son: la ganadería y las actividades agrícolas que proporcionan un paisaje antrópico es decir principalmente las presiones constantes y difusas a lo largo del tiempo han producido un cambio radical respecto a su aspecto original. Este estudio ha intentado abordar a los problemas teóricos y prácticos que plagan a la conservación de los entornos naturales por la actividad humana. Se ha procedido a una investigación con datos de libre acceso y se han creados modelos SIG del uso del suelo para evaluar la tendencia evolutiva ambiental (Uzunov, 2003). Los datos recopilados y procesados de manera conjunta describen por un lado el estado actual de charca y por otro como la actividad humana que manipula el equilibrio natural de la charca y su entorno. Nuestro objetivo es medir como la constante presión antrópica en una zona de humedal periurbano afecta al equilibrio medioambiental protegido por las directivas europeas medioambientales.

Área de estudio

El estanque de S'Ena Arrubia está situado poco al sur de la ciudad de Oristano (capital de la provincia homónima), es el último resto de la gran Laguna Salada de Sassu (La Salina di Sassu), que se extendía en una 3.270 hectáreas y que fue recuperada en 1937. Contextualmente se fundó el pueblo de Arborea donde la charca de S'Ena Arrubia, se considera zona periurbana. Tiene una superficie de aproximadamente 300 hectáreas de nivel constante, se alimenta de agua dulce a través de una estación de bombeo llamada "Idrovora Sassu" y a través del sistema de canales que llevan el drenaje de la llanura; mientras que un sistema de compuertas al en las próximas del mar regulan el flujo de agua salina.

Tiene el estatus de LIC/ZEPa con código: ITB034001, denominación Stagno di S'Ena Arrubia, con coordenadas geográficas: longitud: 8,5636; latitud: 39,8220, en la costa oeste de Cerdeña (Golfo de Oristano, Italia).

Un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), es un concepto definido por la Directiva comunitaria n. 43 de 21 de mayo de 1992 (92/43/CEE) para la conservación de los hábitats naturales, de flora y fauna silvestre, también conocida como la Directiva de Hábitats, aplicada en Italia a partir del 1997. Una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) es una categoría de área protegida catalogada por los estados miembros de la Unión Europea como zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción, de acuerdo con lo establecido en la directiva comunitaria 79/409/CEE. A las leyes precedentemente mencionadas se suma, para la protección de pequeños humedales, la DMA (Directiva Marco del Agua), Directiva 2000/60/CE, que tiene como objetivo principal la protección de todas las masas de agua superficiales. (Fig. 1).



Vegetación

Las asociaciones de la vegetación son repartidas según su tolerancia al grado de salinidad. La distribución muestra los límites de las comunidades halófilas cerca del sistema de compuertas hacia al mar, ya que está directamente expuesta al flujo de agua salada, la distribución de la comunidad sub-halófila que crece en las costas más distantes del mar, y finalmente, la comunidad de agua dulce que crece cerca de los canales secundarios (Biondi, 2004). Al principio de los años 70 la comunidad de agua dulce era la predominante (Filigheddu, 2000 e Valsechi, 1972). En el análisis tipológico y cuantitativo de la variación de las comunidades vegetales destaca un incremento en la salinidad y, por tanto, una transformación del hábitat (Filigheddu, 2000).

El aumento de la salinidad ha sido la causa de la extinción de la comunidad de agua dulce permitiendo a las plantas pioneras: halófitas y hemicriptófitos, como *Paspalum vaginatif*, a sustituir a los anteriores (Filigheddu y Farris, 2000) aumentando considerablemente en los últimos años hasta convertirse en parte de la vegetación del paisaje.

Fauna

La especie dominante en el LIC de S'Ena Arrubia son especialmente los aves; la comunidad está compuesta por 129 especies que ocupan diferentes nichos dentro de la red trófica de la charca. Otro papel muy importante lo tiene la comunidad de peces que son principalmente eurihalinos, algunos de los cuales llevan a cabo el ciclo biológico completo dentro de la charca. En general S'Ena Arrubia se considera como lugar de corredores ecológicos, por esta razón se ha definido, Sitio Ramsar núm. IT016, ley DM 06/17/77, LR 23/1998, LR 31/1989.

Material y métodos

Una parte de este trabajo ha sido desarrollado mediante una detallada investigación bibliográfica que ha generado la información para determinar el marco ecológico del estanque. Las fuentes geográficas vienen desde la página principal del geoportal de la Regione Sardegna (<http://www.sargegnageoportale.it>). Los parámetros ambientales y de la fauna son los reportados en el EAE (Evaluación Ambiental Estratégica 2014)

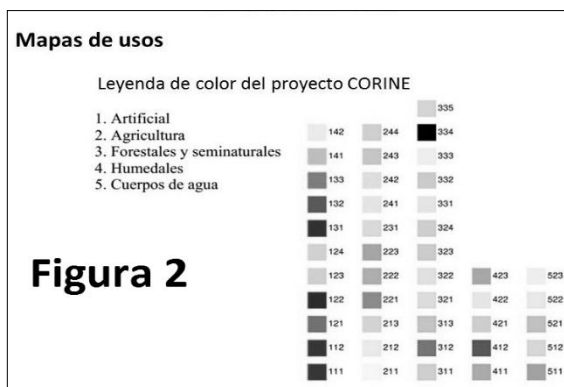
(<http://www.provincia.or.it/CanaliTematici/Pianificazione\ Territoriale/Pianificazione\ Territoriale/PianiGestioneSIC\ ZPS>). Los principales datos sobre la vegetación proceden del trabajo “Cartografía y análisis diacrónico de la vegetación de S’Ena Arrubia Laguna” Biondi (2004). Otros datos cualitativos y cuantitativos han sido obtenidos de un trabajo análogo, Manca 2006. Finalmente se ha procedido a elaborar un modelo GIS para el análisis de la utilización del suelo.

Análisis espacial

Para la realización de la base de los datos se utilizó el programa GRASS (Neteler y Mitasova, 2013) utilizando los archivos con formato .shp (usoSuolo2008.shp y UDS_2003.32632.shp), que describen el uso del suelo (con leyenda CORINE Land Cover). La escala de referencia es de 1: 25.000, la unidad más pequeña asignada es de 0,5 hectáreas dentro de la zona urbana y 0,75 hectáreas en extra urbano. Para confirmar el ajuste de las transformaciones realizadas en la cartografía original se ha recurrido a la descarga de información desde el servidor WMS oficial para Cerdeña (proyecto Geospatial Data Abstraction Library (GDAL/OGR).

Uso de suelo

Preparación de las capas de uso del suelo, identifica los usos con la leyenda CORINE Land Cover a nivel 3. (CORINE 2003). La leyenda para esta capa está disponible con nivel 2, para poder utilizar la leyenda oficial de color se ha pasado a nivel 3, asumiendo 0 en este para todos los casos. *CORINE 2006*, con leyenda original a nivel 3. (Fig. 2).



Procedimiento del análisis

Se ha usado GRASS para la obtención de los resultados. Se ha creado una capa de cambios procedentes de la comparación de las capas de 2003 de 2006. El valor resultante corresponde a la última fecha, es decir se ha producido cambio, mientras que de que no ha habido cambio se puesto un valor nulo.

Mapas de usos

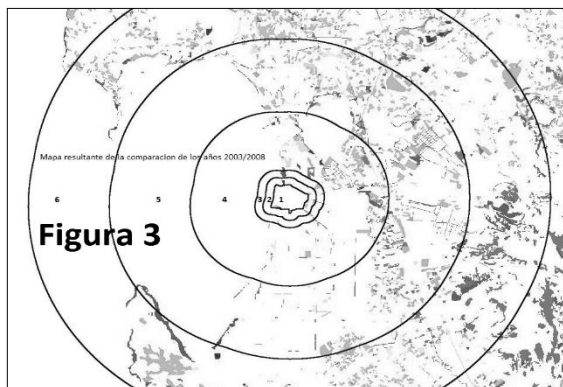
La información sobre los usos del suelo para cada una de las fechas disponibles se presenta como mapas; además se han definido bandas de estudio suelo, situadas a

distancias de 500, 1.000, 5.000, 10.000 y 15.000 metros. Estas regiones se codifican como 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente.

Discusión

El mapa resultante (*Fig. 3*) muestra un paisaje natural que está sometido a dos tipos de caracterizaciones: una de ruralidad periurbana y otra de agricultura intensiva. El total de la superficie de estudio ha sido de 1190 km² repartidos en los 6 anillos concéntricos. Los niveles de colores corresponden a la Leyenda CORINE Land Cover de los 5 niveles generales: 100 "Área urbana residencial", 200 "Área agrícola de uso", 300 "Áreas forestal y seminatural", 400 "Humedales", 500 "Cuerpos de Agua".

Como se desprende del mapa resultante, los cambios que han afectado a la Zona 1 (*Fig. 4*), área total 3,04375km², coincidente con el perímetro de la charca, han sido irrelevantes y han afectado a las orillas de la charca. Los datos resultantes comprobados con inspecciones in situ y mediante Google Earth que han determinado estos cambios pertenecen a la actividad de pesca y de turismo. En detalle los niveles que más han sufrido



el cambio son el de nivel 420 "Humedales" pasando a 120 "Zonas infraestructurales" por un área de 0,019km² y correspondiente a un cambio del 2.67% de este nivel respecto al 2003. Son cambios debidos al curso normal de las actividades antrópicas en la charca, es decir, adecuar un tramo de la carretera por ejemplo por exigencia de la pesca o un aumento de la superficie del pinar por proteger los cultivos del viento.

La Zona 2 corresponde a una distancia 0-500m del perímetro de la charca y su área total es de 4,333km². El nivel 420 "Humedales marítimos" se ha quedado 0,152km² misma superficie que uso del suelo del 2003. De los datos obtenidos el nivel 110 "Área residencial urbanizada" se ha visto reducido del 41.29% pasando de 0,125km² del 2003 a 0,737km² en 2008. En general en este anillo se ha determinado una disminución de presencia antrópica estática, favoreciendo el aumento de la superficie destinados a cultivos y a las áreas forestales.

La Zona 3 corresponde a una distancia 500-1000m del perímetro de la charca, con un área total es de 5.83062km². La tendencia de cambios en la comparación ha sido muy escasa y los niveles no han sufrido variaciones evidentes. Presente solo el nivel 420 "Humedales marítimos" que se ha confirmado de 0.061km².

La Zona 4 corresponde a una distancia 1000-5000m del perímetro de la charca y su área total es de 102,900km² con una incidencia de los niveles de estudio del 8.65%. A partir de este detalle las variaciones de interés en el entorno de la charca se han considerado de tipo "Zona periurbana" es decir que la presión antrópica es más evidente a causa de la frecuente presencia de granjas y de las pedanías de S'Ungroni (Arborea) y de Cirras (Santa Giusta). El nivel 200 indica el detalle "Áreas agrícolas utilizadas" que en el 2003 tenía una superficie de 40,461km² y que en el 2008 se ha contraído a 37,247km². El nivel 300 indica las "Áreas forestal y seminatural" que en el 2003 tenían una superficie de

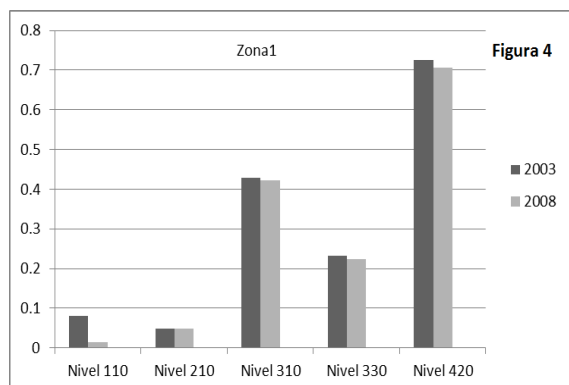
7.79000km² y que en 2008 se han contraído hasta 7.13999km². Se confirma el aumento del área forestal y seminatural quitando espacio a la urbanización y a las áreas agrícolas. Como estamos dentro de una zona periurbana de huertas la expansión del ecosistema forestal se debe al mantenimiento del ecosistema ambiental silvestre. La Zona 5 y la Zona 6 aunque se han considerado inicialmente no han entrado en el análisis final.

Conclusiones

La cartografía de la cobertura del suelo CORINE Land Cover es de gran ayuda para los estudios ambientales que la Unión Europea ha hecho para una comprensión más uniforme de la distribución de los recursos naturales.

La obra fue concebida evaluando el estado actual de los trabajos disponibles en la literatura para el estanque S'Ena Arrubia y relacionando la interpretación visual del

ortofoto disponible en 2003 y 2008 en relación de la base de datos disponibles para el uso de suelo en 2003 y 2008, fuente el geoportal de la Región de Cerdeña. Al cruzar estos datos el mapa resultante confirma que el área de estudio tiene una fuerte presión antrópica evidente y que se intenta mantener en equilibrio espacial y medioambiental favoreciendo áreas de heterogeneidad agrícola, 243 "Mosaico de cultivos agrícolas con espacios significativos de vegetación natural" significando el estanque como corredor ecológico. Distinto papel tiene el cuerpo de agua del humedal, donde preocupa la disminución del nivel de agua su creciente salinización, como reporta Manca 2006, aunque el estado actual (2015) no ha podido evaluar en este estudio.



Referencias

- Biondi, E.; Filigheddu, R.S.; Farris, E. 2004. Cartography and diachronic analysis of the vegetation of S'Ena Arrubia Lagoon (Centre-Western Sardinia). *Fitosociologia*, Vol. 41 (1) - Suppl. 1, p. 109-116. ISSN 1125-9078.
- Filigheddu, R.S.; Farris, E.; Biondi, E. 2000. The Vegetation of S'Ena Arrubia lagoon (centre-western Sardinia). *Fitosociologia*, Vol. 37 (1), p. 39-59. ISSN 1125-9078.
- Geoportale Regione Autonoma della Sardegna: <http://www.sardegna.geoportale.it/index.php?xsl=1594&s=40&v=9&c=8838&na=1&n=100>
- Manca, J. L., 2006. Vocazioni naturalistiche dello stagno "S'Ena Arrubia": opere per la valorizzazione ambientale. Tesi di Laurea. *Università degli Studi di Pavia A.A. 2005/06*.
- Neteler, M., Mitasova, H. 2013. Open Source GIS. *A GRASS GIS Approach*. Geospatial Data Abstraction Library (GDAL/OGR): http://www.osgeo.org/gdal_ogr
- Uzunov, D. 2013. MAGNA SILA: La Tecnologia Gis Nello Studio e Ricostruzione del Paesaggio Archeologico. *Archeologia e Calcolatori* 24, 2013, 119-138.
- Valutazione Strategica Ambientale Giugno 2014. Provincia di Oristano, Comune di Arborea, Comune di Santa Giusta. Piano di Gestione. Sito di Interesse Comunitario ITB030016. "Stagno di S'Ena Arrubia e territori limitrofi".