

## **Progetto di studio sull'ittiofauna, sull'erpetofauna e sulla vegetazione del Lago di Chiusi e valutazione della qualità delle acque del lago e dei principali immissari (Comune di Chiusi, SI)**

Il lago di Chiusi è uno dei pochi bacini lacustri naturali presenti in provincia di Siena e rappresenta, insieme al vicino Lago di Montepulciano, un residuo di una ben più vasta palude che occupava la Val di Chiana fino al 1700. Il Lago di Chiusi, che oggi è protetto dall'istituzione della ZSC/ZPS "Lago di Chiusi" rappresenta (insieme al Lago di Montepulciano), una delle aree umide più importanti dell'Italia centrale, trovandosi, infatti, lungo le rotte migratorie degli uccelli e costituendo una zona importante per la sosta durante la migrazione, lo svernamento e la nidificazione di numerose specie ornitiche. La ZSC/ZPS, inoltre, conserva ambienti acquatici di notevole valore per la presenza di invertebrati e piante di interesse conservazionistico, mentre la fauna ittica risulta ad oggi compromessa per la presenza di numerose specie alloctone introdotte a scopo piscatorio. In seguito alla cessazione dell'attività di pesca professionale ormai da oltre 5 anni e alla presenza di studi sulle popolazioni di pesci ormai datate, questa ricerca si propone di valutare lo stato dell'ittiofauna del lago, ma anche la qualità delle acque degli immissari, oltre che l'erpetofauna (anfibi e rettili acquatici).

Parallelamente allo studio sulla fauna, si propone un aggiornamento dello studio sulla vegetazione del Lago di Chiusi. Le zone umide sono riconosciute per la loro importanza nella conservazione della biodiversità, ma sono soggette anche a continue modifiche a causa di pressioni e minacce che nel tempo hanno ridotto notevolmente il loro numero e la loro superficie, portando alla rarefazione e causando talvolta l'estinzione di specie affini (Dudgeon et al., 2006). Questa tendenza è particolarmente evidente dove l'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva aggiungono i loro effetti sia alle minacce storiche, come il drenaggio e la bonifica, o a quelle attuali, come l'inquinamento, la gestione inappropriata della vegetazione delle zone umide o sfruttamento delle risorse idriche (Casale, 2000; Croce et al., 2012; Viciani et al., 2014). In particolare, drenaggi e bonifiche hanno portato allo sviluppo di un'area a forte vocazione agricola, in cui le zone umide sono per la maggior parte ridotte a una rete di canali e stagni, prevalentemente artificiali (Barsanti, 2004). Tuttavia, recenti indagini hanno mostrato che queste aree umide ospitano ancora molte specie di piante (Lastrucci & Raffaelli, 2006, Giallonardo et al. 2011, Lastrucci et al. 2012) e tipi di vegetazione (Lastrucci et al., 2010) di rilevante interesse conservazionistico.

Quindi, scopo di questo studio è quello di implementare e aggiornare le conoscenze sulla vegetazione umida del Lago di Chiusi attraverso sia una ricerca bibliografica e sia attraverso la raccolta di nuovi dati sulla vegetazione.

Complessivamente, il progetto di studio si articolerà in due diverse fasi:

- 1) una fase di rilevamento e di acquisizione dei dati;
- 2) una fase di rielaborazione dati e di redazione delle conclusioni.

### **Fauna**

- 1) Durante la prima fase, verrà eseguita un'attenta analisi della letteratura disponibile a cui si affiancherà il lavoro di ricerca sul campo in cui verranno effettuati alcuni sopralluoghi per valutare attentamente lo stato di conservazione e la presenza di specie animali di interesse conservazionistico. Per l'ittiofauna, lo studio prevedrà il campionamento con elettrostorditore in acque basse (cioè ad esempio lungo le rive e nei principali immissari), mentre nelle acque lacustri più profonde. I campionamenti dell'ittiofauna nelle acque basse e nei corsi d'acqua saranno condotti con il sistema della pesca elettrica, un metodo largamente utilizzato nello studio delle comunità ittiche (Perrow et al., 1996), utilizzando un elettrostorditore a corrente continua con potenza variabile tra 350 V e 500 V a seconda del tipo di habitat campionato. Nel lago, il campionamento dei pesci avverrà con le reti, utilizzando principalmente tofi (nasse dotate di inganno posizionate in acque profonde sino a 1,5 m) e altane (reti da posta e da fondo, posizionabili in acque di qualsiasi profondità). Per approfondimenti sul metodo di campionamento si rimanda ai manuali ISPRA (ISPRA, 2014b; Stoch & Genovesi, 2016). Per l'erpetofauna saranno percorsi a piedi e osservati accuratamente le rive del lago e i corsi d'acqua del reticolo idrografico dell'area oggetto di studio. Ogni sito sarà indagato grazie ad accurate indagini visive (metodo VES secondo Crump & Scott, 1994; Rödel & Ernst, 2004), che avranno una durata

proporzionale alla grandezza dell'area umida da campionare, da un minimo di 5 minuti per 1 mq. Dove sarà rilevata la presenza di anfibi e rettili elencati nella Direttiva 92/43/CEE, essi saranno censiti quantitativamente con i metodi raccomandati da Ispra (Stoch & Genovesi, 2016). Per la valutazione della qualità delle acque degli immissari (T. Tresa e Fosso Gragnano) verrà utilizzato il metodo MacrOper (APAT, 2007; Buffagni & Erba, 2007a). Dopo aver fatto un'analisi preliminare dei siti con stima della composizione in microhabitat (Buffagni et al., 2007a), il campionamento sarà eseguito da valle verso monte con l'utilizzo di un retino immanicato. Il retino sarà posto controcorrente ed il fondale sarà smosso con le mani (in acque meno profonde) oppure con i piedi (in acque più profonde oltre 50 cm). Il campionamento avverrà Per approfondimenti sul metodo di campionamento si rimanda al manuale APAT (2007) e ai manuali ISPRA (2014a; 2014b). Lo stato ecologico del corso d'acqua campionato sarà effettuato calcolando l'indice STAR\_ICMi (Buffagni & Erba, 2007b). La qualità delle acque del lago di Chiusi sarà oggetto di analisi dei principali parametri chimico fisici (Temperatura, pH, Conducibilità, Ossigeno, Fosforo, Azoto, Clorofilla, secondo D. lgs. 152/99 e Dir. 2000/60/CE) in modo da poter valutare lo Stato Ecologico.

- 2) Durante la fase di rielaborazione dei dati, si provvederà a analizzare lo stato della fauna oggetto di studio sulla base dei dati bibliografici e acquisiti direttamente sul campo. Per quanto riguarda l'ittiofauna, verrà analizzata anche l'abbondanza relativa e la densità delle specie presenti. Per ogni specie rilevata (pesci, anfibi e rettili) verrà compilata una scheda composta da una descrizione della specie e dalla distribuzione e l'ecologia locale. Verranno presentati anche i dati relativi alla qualità delle acque, rilevata sia attraverso i parametri chimico-fisici, sia attraverso l'indice biologico MacrOper. Nella relazione finale, saranno individuati i possibili conflitti tra le attività turistiche, ricreative e agricole e la buona conservazione dell'ecosistema lacustre. Saranno quindi fornite, per ogni specie, le necessarie indicazioni per una favorire la conservazione; per quanto riguarda l'ittiofauna, verranno indicate proposte per il controllo delle specie aliene e per la conservazione e delle specie autoctone di pregio. Ciò consentirà di poter adeguatamente gestire il patrimonio ambientale, effettuando opportuni interventi per la salvaguardia della fauna e per armonizzare tale patrimonio con le esigenze turistiche.

## Vegetazione

- 1) Durante la prima fase, verrà eseguita, come nel caso della fauna, un'attenta analisi della letteratura disponibile a cui si affiancherà il lavoro di ricerca sul campo in cui verranno effettuati alcuni sopralluoghi per valutare attentamente lo stato di conservazione e la presenza di specie vegetali di interesse conservazionistico e delle tipologie vegetazionali. Successivamente, sulla base del Formulario standard, del progetto HASCITu (Foggi et al. 2017) e degli studi condotti da Giallonardo et al. (2011) e Chiarucci et al. (2012), saranno presi in esame gli habitat presenti nella ZSC/ZPS:

- 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea;

- 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition;

- 3260: Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion;

- 3270: Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p.;

- 6430: Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile;

- 7210\*: Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae;

- 92A0: Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba.

Oltre agli habitat, si prevede di eseguire campionamenti anche sulla fascia di canneto, proposto recentemente anche come habitat di interesse comunitario, ma soggetto al fenomeno conosciuto come die-back, cioè la morte del canneto. Questo è un fenomeno che recentemente ha colpito varie zone umide dell'Italia centrale, compreso il Lago di Chiusi (Gigante et al., 2014). Dato che i dati relativi al die-back al Lago di Chiusi risalgono a un decennio fa, è importante analizzare tramite analisi in ambiente GIS il dinamismo del canneto nell'ultimo decennio e ricampionare i plot già indagati sia dal punto di vista macromorfologico che di composizione e diversità in specie vegetali, aggiungendo anche altri punti aggiuntivi per monitorare i cambiamenti nel tempo dello stato di salute del canneto stesso.

I dati floristici saranno raccolti sui punti georeferenziati già campionati in precedenza (Giallonardo et al. 2011, Chiarucci et al. 2012) e su altri punti che verranno aggiunti per implementare il set di dati. I dati saranno raccolti seguendo il medesimo disegno di campionamento (stratificato casuale) di Giallonardo et al. (2011), ma la stratificazione sarà eseguita sulla base degli habitat Natura 2000. La dimensione rilievo adottata (plot) sarà di 10 m × 10 m, per ottenere un campione rappresentativo della flora (Chiarucci et al. 2012).

Il metodo di campionamento per la raccolta delle informazioni floristiche, si baserà sul metodo fitosociologico. Per ciascun rilievo saranno registrate le specie vegetali presenti e a ciascuna di essa verrà assegnato un valore della scala abbondanza/dominanza di Br.-Bl. (Braun-Blanquet, 1932):

Valore	Copertura dominanza (%)
5	≥ 75
4	= 50-75
3	= 25-50
2	= 5-25
1	= <5
+	= presente

I rilievi interesseranno tutte le principali tipologie vegetazionali presenti. Per ciascun rilievo saranno, inoltre, annotate informazioni su esposizione, pendenza, substrato, copertura totale e altezza media della vegetazione, coordinate del centro del rilievo. Le specie di dubbio inquadramento sistematico, saranno identificate in laboratorio, tramite osservazione al microscopio, e denominate secondo Pignatti et al. (2017-2019).

- 2) Durante la fase di rielaborazione dei dati, si provvederà ad analizzare lo stato della vegetazione in oggetto di studio sulla base dei dati bibliografici e acquisiti direttamente sul campo. Per ogni specie di interesse conservazionistico e tipologia vegetazionale rilevate verrà compilata una scheda composta da una descrizione della specie. Nella relazione finale, saranno individuati i possibili conflitti tra le attività turistiche, ricreative e agricole e la buona conservazione dell'ecosistema lacustre. Saranno quindi fornite, per ogni specie e tipologia vegetazionale, le necessarie indicazioni per una favorire la conservazione.

## Bibliografia

- 1) APAT, 2007. Metodi biologici per le acque. Parte I. [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/metodi\\_bio\\_acque.html](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html).
- 2) Barsanti D., 2004. Un paese di bonifiche e di “zone umide”, pp. 201–263. In: Bonelli Conenna L., Brilli A., Cantelli G. (Eds), Il paesaggio toscano. L'opera dell'uomo e la nascita di un mito. Monte dei Paschi di Siena, Silvana Editoriale, Milano.
- 3) Buffagni A. & Erba, 2007a. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili. IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici, Marzo 2007 (1): 2-27.
- 4) Buffagni A. & Erba S., 2007b. Intercalibrazione e classificazione di qualità ecologica dei fiumi per la 2000/60/EC (WFD): l'indice STAR\_ICMi. IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici, Marzo 2007 (1): 94-100.
- 5) Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D., Beccari C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N. & Rusconi M., 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico. IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici, Marzo 2007 (1): 28-52.

- 6) Casale F., 2000. Cause di perdita e di degrado delle zone umide in Europa. In: Bernardoni A. & Casale F. (ed), Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce – tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. Quad. Ris. Nat. Paludi di Ostiglia 1: 21-28.
- 7) Chiarucci A., Bacaro G., Filibeck G., Landi S., Maccherini S., Scoppola A., 2012. Scale dependence of plant species richness in a network of protected areas. *Biodiversity and Conservation* (21): 503-516. doi: 0.1007/s10531-011-0196-8
- 8) Croce A., Nazzaro R. & La Valva V., 2012. Evidence of dramatic biodiversity loss in a wet biotope calls for urgent conservation strategies. *Plant Biosyst.* 146: 827-834.
- 9) Crump, M. L. & N. J. Scott, 1994. Visual Encounter Surveys. In: *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians.* Eds. Heyer, W. , M. A. , Donnelley, R. A. , McDiarmid, L. C. , Hayec & M. C. , Foster. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- 10) Dudgeon D., Arthington A. H., Gessner M. O., Kawabata Z. I., Knowler D. J., Leveque C., Naiman R. J., Prieur-Richard A. H., Soto D., Stiassny M. L. J., Sullivan C. A., 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biol. Rev.* 81: 163-182.
- 11) Giallonardo T., Landi M., Frignani F., Geri F., Lastrucci L., Angiolini C., 2011. CORINE land cover and floristic variation in a Mediterranean wetland. *Environ Monit Assess* (2011) 182:141–154. doi: 10.1007/s10661-010-1865-x
- 12) Gigante D., Angiolini C., Landucci F., Maneli F., Nisi B., Vaselli O., Venanzoni R., Lastrucci L., 2014. New occurrence of reed bed decline in S-Europe: do permanent flooding and chemical parameters play a role? *Comptes rendus Biologies*, 337: 487-498.
- 13) ISPRA, 2014a. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010. Manuali e Linee Guida 107/2014. [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_107\\_14.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_107_14.pdf)
- 14) ISPRA, 2014b. Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013. Manuali e Linee Guida 111/2014. [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_111\\_2014\\_Metodi\\_Biologici\\_acque.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_111_2014_Metodi_Biologici_acque.pdf)
- 15) Lastrucci L., Raffaelli M., 2006. Contributo alla conoscenza della flora delle zone umide planiziarie e collinari della Toscana orientale: la provincia di Arezzo (Italia centrale). *Webbia* 61 (2): 271-304.
- 16) Lastrucci L., Landi M. & Angiolini C., 2010. Vegetation analysis on wetlands in a Tuscan agricultural landscape (central Italy). *Biologia* 65: 54-68.
- 17) Lastrucci L., Landucci F., Gonnelli V., Barocco R., Foggi B. & Venanzoni R., 2012. The vegetation of the upper and middle River Tiber (Central Italy). *Plant Sociol.* 49 (2): 29-48.
- 18) Perrow M.R., Côté I.M. & Evans M, 1996. Fish: 178-204 pp. In: Sutherland W.J. (a cura di), *Ecological census techniques: a handbook.* Cambridge.
- 19) Pignatti S., Guarino R., La Rosa M., 2017–2019. Flora d'Italia (Ed. 2, Vols. 1–4). Edagricole di New Business Media, Milano.
- 20) Rödel, M.-O., & R. Ernst, 2004. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica* 10: 1–14.
- 21) Stoch F., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- 22) Viciani D., Lastrucci L., Dell'Olmo L., Ferretti G., Foggi B., 2014. Natura 2000 Habitats in Tuscany (central Italy): Synthesis of main conservation features based on a comprehensive database. *Biodiv. Conserv.* 23: 1551-1576.

### **Tempi e modalità di esecuzione del progetto**

Per lo svolgimento delle attività previste si ritiene ragionevole un tempo di 1 anno. Alla fine di tale periodo di tempo sarà presentata la relazione finale in duplice copia cartacea e in una copia informatizzata. Restituzione in ambiente GIS dei punti di campionamento.