Roma, dicembre 2017

Ecc.ma PROCURA DELLA REPUBBLICA

PRESSO IL TRIBUNALE DI CIVITAVECCHIA

*****

ESPOSTO

****

Oggetto: Esposto sul degrado ecologico del lago di Bracciano conseguente a prelievi eccessivi protratti negli anni e sugli atti omissivi relativi alle attività di monitoraggio in ottemperanza a leggi e direttive europee, regionali e nazionali per la salvaguardia di habitat e specie protette e delle risorse idriche.

Il Sig. Marco TIBERTI (TBRMRC59B08H501C) nato a Roma il 8 02 1959 e residente in Cittaducale (RI), Via Trento n. 2, cap. 02015, cell. 339 7714893, Dirigente dell'esecutivo nazionale e Dirigente nazionale Agromafie di GRE, Gruppi di Ricerca Ecologici[1] (riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, ai sensi dell'art. 13 della Legge n. 349/1986), Responsabile del Dipartimento Acque di European Consumers[2] (Associazione a difesa dei consumatori riconosciuta dal CRUC, Consulta degli Utenti e dei Consumatori del S.I.I., ex art. 10 L.R. 26/98, di cui alla L.R. 10 novembre 1992 n.44).

L'esponente sopra riportato intende sottoporre alla Ill.ma Procura della Repubblica fatti, atti e circostanze relativi alla grave situazione determinatasi nell'area relativa al Lago di Bracciano come accertato nella relazione che si include nel presente esposto affinché la medesima Procura voglia procedere come riterrà opportuno anche sulla base dei possibili provvedimenti adottabili e indicati nella parte finale del presente scritto al fine di porre termine alla segnalata situazione.

Il presente esposto è basato sulla valutazione degli effetti del prolungato periodo di siccità sull'idrologia, sulla fauna, sulla flora e sulla vegetazione naturale e semi-naturale nel corso di sopralluoghi ripetuti svolti tra luglio e settembre 2017 da consulenti dell'associazione per valutare lo stato di conservazione degli ambienti lacustri e in particolare della vegetazione e degli *habitat* presenti nel SIC (Sito di Interesse Comunitario) 'Lago di Bracciano', codice IT6030010 (ricadente nei Comuni di Bracciano, Trevignano Romano, Anguillara Sabazia, Roma), nell'ambito della ZPS (Zona

[1] Sede legale Via Messina Marine 445 - 90123 Palermo - C.F. 05677410580.
[2] Sede legale c/o Studio Marinelli, Viale Sirtori n. 56, 00149 ROMA, C.F. 10512000588.

di Protezione Speciale) IT6030085 – 'Comprensorio Bracciano-Martignano', ai sensi della Direttiva *Uccelli.* Il lago di Bracciano è inoltre inserito nel territorio del Parco Naturale Regionale di Bracciano e Martignano (Legge Regionale n. 36 del 25 novembre 1999).
Nell'area insiste anche il Monumento Naturale Le Pantane e Lagusiello istituito nel 1997 che comprende l'area paludosa delle Pantane lungo le rive del lago di Bracciano e il piccolo cratere del Lagusiello nel Comune di Trevignano. È una delle più importanti aree per la tutela dell'avifauna acquatica del Lazio.
L'obiettivo generale di conservazione e gestione della ZSC è quello di garantire la conservazione degli habitat e delle specie di fauna e flora di interesse comunitario presenti e della biodiversità in generale, mantenendo o laddove necessario ripristinando gli equilibri biologici in atto, preservando il ruolo ecologico-funzionale complessivo del sito stesso nell'ambito della rete Natura 2000, ai sensi dell'art. 2 della direttiva 92/43/CEE.

Questo obiettivo è stato disatteso a causa di gravi negligenze nella gestione del sistema acquifero del lago a causa di ripetuti e prolungati prelievi di acqua in particolare da parte di ACEA e secondariamente da altri soggetti (vedasi relazione allegata dell'ing. Cioppa, all. 2, e dell'ISPRA, all. 3, pag 23-24). Tali prelievi hanno squilibrato il sistema lacustre mettendone a rischio la qualità ambientale, causando ingenti danni alla flora, vegetazione e fauna protetta e ponendo interrogativi sulla responsabilità degli enti preposti alla sua protezione, oltre a rappresentare una minaccia per la qualità e la disponibilità dell'importante serbatoio idrico rappresentato dal complesso dei monti Sabatini di cui il lago fa parte.

Si ritiene che i prelievi dal lago di Bracciano effettuati nel 2017, in particolare nel periodo di protratta siccità tra il febbraio e il 10 settembre 2017 siano stati al di sopra dei livelli fissati dalla Concessione per usi idrici affidata ad ACEA determinando il degrado degli habitat protetti e una generalizzata crisi ecologica del lago dovute a variazioni del livello, fuori norma.

Con istanza del 26 settembre 1984 il Comune di Roma richiedeva, per l'Azienda Comunale Elettricità Acque - ACEA, la concessione, a variante e assorbimento delle derivazioni già riconosciute con D.M. n. 2679 del 27 marzo 1926 (integrato dal successivo D.M. n. 8473 del 25 gennaio 1937) con scadenza 31 gennaio 1947 e di preesistenti domande (datate 12 luglio 1947, 24 agosto 1962 e 30 settembre 1963), di derivare dal lago di Bracciano in località Pizzo Prato nel comune di Anguillara Sabazia, la portata di moduli medi 11 (1100 l/s) con un valore massimo, in casi eccezionali, di moduli 50 (5000 l/s). Con D.M. n. 1170 del 16 giugno 1990 il Ministero dei Lavori Pubblici concedeva all'ACEA di derivare dal lago di Bracciano una portata media di 1,1 m_3/s estendibile a un massimo di 5,5 m_3/s da riservare a casi eccezionali e assicurando comunque il mantenimento delle escursioni del livello del lago nell'ambito di quelle naturali. Al fine di garantire la fornitura di Acqua potabile per la città di Roma, ACEA, ha quindi costruito un acquedotto "di emergenza" con una portata massima di 5 m^3/s, con acqua presa ad una profondità di 50 m. L'approvvigionamento di questa conduttura idrica fornisce anche alla città di Civitavecchia.

La Concessione è espressamente vincolata al rispetto, da parte del soggetto beneficiario, dei vincoli e delle condizioni di cui al disciplinare approvato dall'Ufficio, ma mai verificato in quest'ultimi mesi. La situazione perpetuatasi tra luglio e settembre del 2017 non avrebbe permesso di attingere al lago di Bracciano, perché si stava al di sotto dei minimi del sifone di distacco. Non si è verificata alcuna disconnesione di presa automatica, perché manca, di fatto, il sifone di distacco automatico di sicurezza.

Di fatto la Concessione è di per se decaduta in quanto è stato disatteso il seguente passo: *"Verranno inserite le saracinesche di apertura e chiusura ed un sifone idraulico che provveda a disinnescare automaticamente le condotte non appena il livello dell'acqua scende sotto la quota minima di m. 161,90 con funzioni del Genio Civile per il Tevere e l'Agro Romano".*

L'Organo di Controllo non è intervenuto con la disconnessione sebbene a conoscenza nell'abbassamento del livello sotto lo zero idraulico e dei livelli di rispetto di specie e habitat protetti o di interesse economico presenti nel lago.

In presenza dell'onorevole Bianchi durante Osservatorio Permanente sugli Utilizzi Idrici del 29 agosto risulta che ACEA non ha un misuratore della portata all'impianto. E' possibile una stima indiretta tramite l'energia elettrica consumata che però a tutt'oggi nessuno ha mai richiesta. Si richiede perciò appropriata trasparenza sulla gestione da parte di ACEA dell'acqua pubblica del Lago di Bracciano

La presa Acea da 1.100 l/s è stata portata a 1.600 l/s e 1.800 l/s in estate nei mesi giugno e luglio. Nel contratto con il Comune di Roma si prevede, che superati i 1.100 l/s per più tempo (disciplinare del Genio Civile n. 12234 del 16/6/1989) deve essere valutata l'immissione di acque sostitutive non provenienti dal lago (si veda all. 2, Relazione dell'ing. Cioppa,). Si fa inoltre presente che in base ai calcoli effettuali (vedi all. 2, Relazione dell'ing. Cioppa) vi è il fondato dubbio che i prelievi reali siano stati ben superiori a quelli dichiarati.

La stessa Regione Lazio ha affermato nell'Ordinanza di regolamentazione del livello idrometrico del Lago di Bracciano[3], che "la Società ACEA ATO 2 S.p.A. ha violato le prescrizioni di cui all'art. 2 – ultimo periodo – ed art. 3, del disciplinare di concessione Rep. n. 12234 del 16.06.1989, continuando a captare l'acqua sebbene la quota minima, prevista nella Relazione Generale, pag. 39 lettera b), parte integrante e sostanziale del Disciplinare medesimo, sia stata raggiunta"

Si tiene inoltre presente che dal 1969 (Lombardi e Camponeschi, 1969), nemmeno in occasione della redazione dell'ST08, Piano Stralcio del Piano di Assetto Idrogeologico dei Bacini Regionali del Lazio (2004), ad opera dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, è stato più eseguito uno studio sperimentale per ricostruire l'andamento della superficie piezometrica, nell'acquifero di inserimento del Lago di Bracciano, consentendo di definire la entità degli eventuali emungimenti nel settore a monte idrogeologico del Lago di Bracciano, e gli effetti di essi sul bilancio idrico del Lago e sull'andamento dei livelli di esso.

È sostanzialmente completamente venuta a mancare la sostenibilità degli usi della risorsa nei suoi aspetti quantitativi e qualitativi in ottemperanza a quanto prescritto dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive – WFD). È mancato nel corso degli anni un sistema informato e coordinato di azioni necessarie per la gestione adattiva delle risorse anche in relazione ai cambiamenti climatici ed è mancato, nonostante i vincoli ambientali e idrogeologici, un adeguato monitoraggio dell'intero sistema di falda afferente al lago.

Si ricorda che la Direttiva 2000/60/CE, Direttiva Quadro per le acque (Water Framework Directive) ha riorganizzato molta della precedente legislazione europea in materia di acque, coordinando, tra le altre, le norme stabilite con la Direttiva 96/61/CE "Prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento" e facendo proprie anche le norme di qualità ambientale (obiettivi di qualità) fissate dalla Direttiva 76/464/CE concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità. Gli obiettivi principali della Direttiva sono:

- prevenire l'ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e delle zone umide associate; - promuovere un utilizzo sostenibile dell'acqua basato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche sostenibili;
- assicurare la progressiva riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e prevenire il loro ulteriore inquinamento;

[3] Regione Lazio Registro Ufficiale U.0375916.20-07-2017

- contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Si ricorda che la normativa stabilisce che "*Per il monitoraggio sono fissate frequenze che tengono conto della variabilità delle condizioni sia naturali che antropiche. Il momento in cui effettuare il monitoraggio è scelto in modo da minimizzare l'incidenza delle variazioni stagionali sul risultato e assicurare quindi che quest'ultimo rispecchi i mutamenti intervenuti nel corpo idrico a seguito di cambiamenti dovuti alla pressione antropica. Per conseguire questo obbiettivo sono effettuati, se necessario, monitoraggi supplementari in stagioni diverse del medesimo anno.*"

E' evidente che queste finalità sono state ampiamente disattese in sede preventiva nella gestione della risorsa idrica rappresentata dal lago di Bracciano.

Attualmente non si conosce lo stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo che misura lo stato della ricarica rinnovabile della falda di cui il lago è affioramento; non ci sono misure sistematiche delle portate sull'emissario del lago (Arrone) e. L'unica batimetria disponibile, necessaria per valutare i volumi lacustri e collegarli ai livelli, nonché ad orientare il monitoraggio quali-quantitativo, risale al 1969 con evidente necessità di aggiornamento. Infine, non sono disponibili i dati sui prelievi dal lago e dai corpi idrici collegati, essenziali per la stima del bilancio idrico e per informare l'analisi delle pressioni che potrebbe evidenziare come significative proprio quelle quantitative. L'unico idrometro relativo al livello lacustre e operativo da lungo tempo è quello dell'ACEA[4]. Quindi manca di fatto la terzietà nel controllo di dati di interesse pubblico riferiti ai livelli del lago: di fatto è il controllato a fornire dati al controllore

Per la sua Natura di area protetta particolari attenzioni sarebbero dovuto essere poste in atto per la tutela del Lago di Bracciano stante anche l'importanza dell'intero sistema idrico dei monti Sabatini per l'agricoltura e la disponibilità di servizi idrici.

Infatti, si rileva che, ai fini degli adempimenti previsti dall'art. 6.2 della Direttiva Habitat per le ZSC, le "Misure di conservazione del SIC IT6030010 "Lago di Bracciano" a Zona Speciale di Conservazione" (BUR Regione Lazio n. 34 Suppl. n. 2 del 28/04/2016) citate nel ***par. 6***, è previsto il divieto di danneggiamento della vegetazione acquatica sommersa e semisommersa degli habitat 3150, 3140, 3130 e dell'habitat 92A0, devono essere considerate nella gestione che interessa il corpo idrico e gli habitat connessi del Lago di Bracciano.

Proprio l'istituzione dei numerosi vincoli di protezione riguardanti il lago (SIC, ZPS, Riserva Naturale, Monumento Naturale) avrebbero dovuto imporre gli Enti competenti, fin dalla sua istituzione, a porre in essere a un opportuna Valutazione di Incidenza degli effetti potenziali dei prelievi sulla qualità ambientale del corpo idrico e sulla sopravvivenza qualitativa e quantitativa della flora e fauna protetta che abita. Tutto questo è venuto a mancare rappresentando di fatto la base su cui si è inserita la siccità del 2017 con i conseguenti gravi danni ambientali su flora e habitat (si vedano allegati 1, 3 e 4).

[4] Si è appreso che l'idrometro di ARPA (che dovrebbe fornire dati ufficiali) non funziona dal 2014 per mancanza di fondi per la manutenzione e il CF ha sopperito a tale mancanza pubblicando sul proprio sito http://www.idrografico.roma.it/default.aspx i dati in tempo reale provenienti dall'idrometro di proprietà dell'ACEA, sito in località Castello Vici come riportato nel verbale della Riunione straordinaria del 4 agosto 2017 dell'Osservatorio Permanente sugli Utilizzi della risorsa Idrica del Distretto dell'Appennino Centrale, il rappresentante della regione Lazio informa che "La Regione ha prodotto un accordo con l'ACEA ATO 2 in vista di elaborazioni regionali pubbliche. Controlla il lago di Bracciano accedendo ai dati dell'idrometro di Castello Vici

Fatto sta che nonostante ACEA abbia confermato che dal 12 agosto il prelievo dal Lago di Bracciano è stato azzerato all'inizio di dicembre il lago sta ancora a oltre 190 cm al di sotto dello zero idrometrico[5].

Come si rileva dalla Relazione ISPRA la crisi idrica è dovuta a un generale collasso, a causa di comportamenti omissivi protratti negli anni in particolare nel monitoraggio del loro stato, dell'intero sistema idrico del lago che non può che essere stato ulteriormente aggravato dal protrarsi dei prelievi quando già la crisi era evidente nella sua gravità.

Dalle elaborazioni effettuate mediante il bilancio idrologico preliminare del lago di Bracciano a scala mensile dal gennaio 2007 all'agosto 2017 è emersa chiaramente una notevole influenza di tutti i prelievi sul livello del lago. I prelievi degli anni precedenti hanno un'evidente influenza sui livelli attuali. Si è costatato altresì che nei periodi siccitosi in cui l'afflusso totale al lago è trasformato quasi interamente in evaporazione dallo specchio liquido non viene mantenuta la condizione di equilibrio del lago a causa dell'aumento dei prelievi (si veda Relazione ISPRA in all., pag. 22, 23, 54).

La mancanza di un adeguato monitoraggio degli effetti dei prelievi ricade oltre alla concessionaria che aveva obbligo, come da decr. n. 1170 del 19.06.1990, di evitare danni alle condizioni ecologiche del lago, anche nei confronti degli altri Enti Pubblici responsabili del monitoraggio dei bacini idrici compresi quelli di falda colpevolmente disattesi nonostante l'istituzione dell'area protetta.

Si ricorda, inoltre, che lo stato del lago appariva già compromesso come risulta dalla Relazione ARPA pubblicata nel maggio 2017: "*Il Lago di Bracciano, classificato in stato ambientale non buono a fine primo monitoraggio WFD, sessennio 2010–2015, presenta criticità dello stato ecologico con riferimento all'indicatore LTLeco per i valori di ossigeno ipolimnico a fine del periodo di stratificazione, e criticità dello stato chimico [...]. L'applicazione degli indici biologici nel corrente ciclo di monitoraggio (fitoplancton, macrofite, benthos), una volta attuato, consentirà una più solida e significativa valutazione ambientale*."

Si ricorda che a livello di qualità delle acque nel 2012 il lago rispettava gli standard della Water Framework Directive[6] e risultava in buono stato di conservazione e in alcuni settori anche *elevato*; un *cattivo* stato di conservazione veniva registrato solo alla foce del fosso della Calandrina (Azzella, 2011). A partire da tali rilevamenti evidentemente i comportamenti degli enti preposti alla qualità di tale territorio sono risultati del tutto carenti favorendo l'attuale degrado.

Allegato 1: Relazione sullo stato ambientale del Lago

Introduzione

Da metà dicembre 2016 al settembre 2017 le sorgenti che portano acqua a Roma erano in diminuzione per un inverno senza pioggia e neve e per mantenere acqua nelle tubature di Roma, Acea ha captato più di 2.000 litri al secondo.
Gia nel periodo di riferimento 1997-2001, quindi precedenti alla crisi del 2017, il bilancio idrogeologico calcolato per Bracciano risultava di -563 metri l'anno e le piezometrie recenti (2005-2010) mostravano un forte abbassamento rispetto a quelle storiche. Inoltre è stata quantificata una

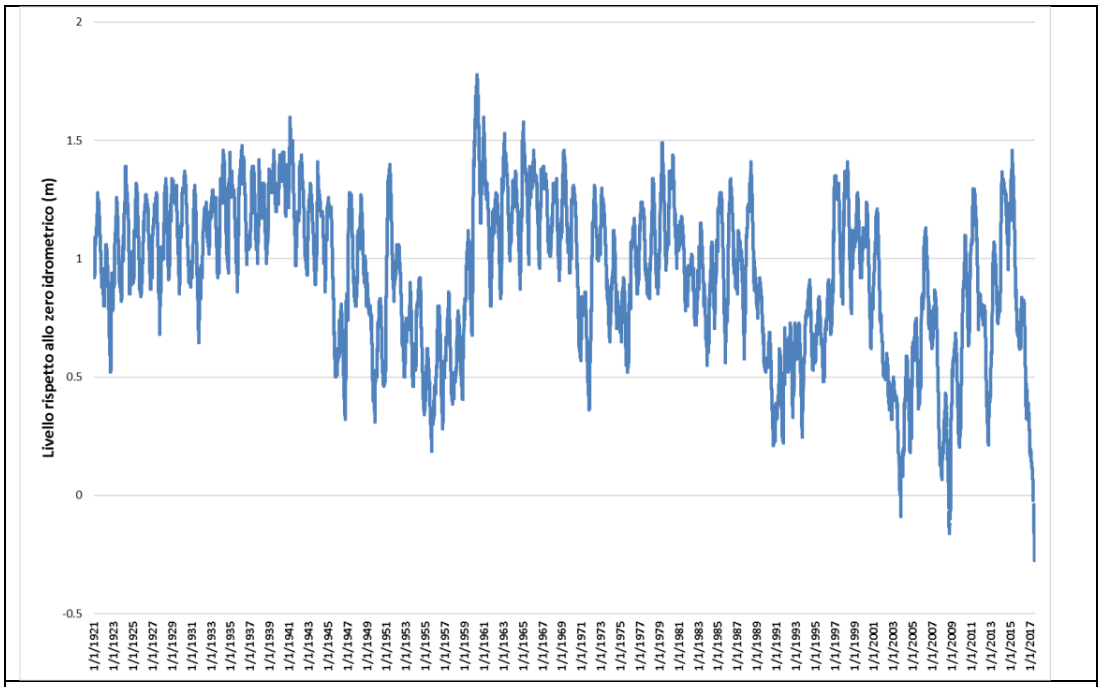
[5] Ci si riferisce all'idrometro periodicamente analizzato dal personale della Riserva il cui zero idrometrico è quello del protocollo di intesa sottoscritto nel 2015, denominato SMALL, tra la Regione Lazio, i tre Comuni del Lago, l'Ente Parco, il Consorzio del Lago, Città Metropolitana, ACEA e Hydra Ricerche in cui (art.7) venne stabilita e condivisa la quota di riferimento dello sfioro del Lago nel fiume Arrone, in metri 163,04 m s.l.m, come zero idrometrico

[6] La *Water Framework Directive* prescrive il raggiungimento, entro il 2015, di un buono stato di conservazione dei bacini lacustri con dimensioni superiori a 0,5 km^2.

diminuzione di un metro del livello del lago dal 1960 (Taviani et al., 2013). Relazionando modelli climatici e prelievi previsti è stata ipotizzata una riduzione del lago fino al 40 % di quella attuale (Di Matteo et al., 2013).
Si ricorda che vi è già stata una forte riduzione del livello del lago, valutabile in 18 centimetri l'anno nel decennio 1998-2008. Le cause dell'abbassamento del livello delle acque sono state attribuite a fattori climatici (diminuzione delle precipitazioni e aumento delle temperature medie e, di conseguenza, dell'evaporazione) e antropici (aumento della quantità dei volumi di acqua prelevata).
Il lago di Bracciano è definito Lago a Characeae, la cui occorrenza è favorita da ridotti quantitativi di azoto e valori relativamente alti di trasparenza delle acque. Nel 2009 la presenza di vegetazione acquatica è stata misurata fino a 24 metri di profondità (Azzella, 2011).
Il Reference Index (RI) ha valori molto elevati per l'estesa prateria di *Chara polyacantha*, specie sensibile all'eutrofizzazione del substrato considerata indicatori di buono stato trofico delle acque e che indica un buono stato di conservazione dei sedimenti.
Il Vegetation limits (Vl) è sempre molto alto grazie alle condizioni di meso-oligotrofia delle acque e quindi ad una buono stato di trasparenza che permette inoltre la costante presenza di tre fasce di vegetazione dominate da Characeae (Characteristic zonation con valore ottimo).
Per via della buona qualità delle acque lacustri e della flora acquatica, il lago Bracciano è stato segnalato come possibile bacino di riferimento ai sensi del D. lgs. 152/99 e del D. lgs 258/2000 per la tutela delle acque dall'inquinamento (Margaritora *et al*., 2003). Tuttavia, Buraschi *et al*. (2005) evidenziano come l'area del bacino idrografico del lago sia sottoposta a un continuo ed eccessivo sfruttamento della risorsa idrica, che può indurre, se non attentamente regolamentato, al superamento della capacità di auto-mantenimento e rigenerazione degli ecosistemi presenti.
Inoltre si sono riscontrati notevoli aspetti di degrado dovuti all'eccessiva antropizzazione delle sponde e alla loro notevole artificializzazione. Manca una zona dominata da eliofite e non sono più rilevate da tempo idrofite con foglie flottanti, largamente diffuse in passato nel lago (Azzella, 2011).
Il Vegetation Density (Vd) assume valori moderati e in 1 caso pessimo, influenzato soprattutto dalle coperture registrate alle basse profondità, dove l'impatto antropico sulla componente macrofitica è di tipo meccanico (per calpestio o rimozione).
Nonostante l'assenza di importanti rifiuti organici lungo le rive, locali fenomeni di peggioramento della qualità dell'acqua dipendono da scarichi non collegati al sistema fognario, aree coltivate non biologiche e intenso ricreativo delle spiagge sabbiose.

Entità e conseguenze dell'abbassamento di livello del lago

Le osservazioni del livello idrometrico del Lago di Bracciano sono raccolte, con frequenza giornaliera, da ACEA dal 1921 alla stazione di Bracciano-Castello Vici.
Si ricorda la quota dello zero idrometrico dell'asta idrometrica, così come riportato negli Annali, risulta essere di 161.79 m s.l.m.. Ma a seguito del protocollo di intesa sottoscritto nel 2015, denominato SMALL, tra la Regione Lazio, i tre Comuni del Lago, l'Ente Parco, il Consorzio del Lago, Città Metropolitana, ACEA e Hydra Ricerche in cui (art.7) è stata stabilita e condivisa la quota di riferimento dello sfioro del Lago nel fiume Arrone, in metri 163,04 m s.l.m, come zero idrometrico da assumere a riferimento per il lago di Bracciano.



Livelli idrometrici giornalieri del Lago di Bracciano dal 01/01/1921 al 16/07/2017 (Idrometro Castello Vici 161.79 m s.l.m.)

Nel periodo (1954-1985) non sono stati osservati abbassamenti del livello del Lago al di sotto dello zero idrometrico. Inoltre, nello stesso periodo sono stati registrati i livelli massimi, con innalzamenti superiori a 1.5 m rispetto allo zero idrometrico di Castello Vici (161.79 m s.l.m.).
Si evidenzia un trend negativo negli abbassamenti del livello, con valori al di sotto dello zero idrometrico negli anni 2003, 2008 e 2017. I valori massimi risultano inferiori a quelli registrati nel periodo (1954-1985) con livelli sempre al di sotto di 1.5 m rispetto allo zero idrometrico di Castello Vici (161.79 m s.l.m.). Le oscillazioni annuali relative all'ultimo trentennio di osservazione mostrano una variabilità più marcata rispetto al periodo (1954-1985), con un accentuarsi delle escursioni di livello dal 2003 ad oggi (Fig. 6).
Dal confronto tra i dati relativi al 2017 con le serie storiche relative al periodo (1986-2016) si evidenzia un marcato trend di riduzione dei livelli giornalieri nei primi otto mesi del 2017, dove sono stati raggiunti i valori del livello più bassi in valore assoluto rispetto alla serie storica.
A giugno 2017 si registrava un abbassamento di circa 1 cm al giorno, nella seconda metà di luglio 2017, il livello del lago si è abbassato fino -163 cm rispetto allo zero idrometrico, come hanno attestato ricercatori dell'Irsa Cnr, sottolinenando il rischio di avere un enorme danno ambientale e una compromissione dell'ecosistema lacustre e delle sue capacità autodepurativa.
Per quanto riguarda le condizioni idrologiche è stata stimata un'escursione massima sostenibile dal bacino pari a 1,5 m, corrispondente al 13,4% della superficie di fondale adibita ai processi di depurazione (Rossi, 2006); tale valore rappresenta il limite minimo di equilibrio che l'ecosistema lacustre di Bracciano può sostenere prima di essere gravemente compromesso perdendo gran parte delle sue capacità di auto-depurazione delle acque (Medici & Rinaldi, 2008; Rossi, 2006).
Tra le conseguenze ambientali dell'abbassamento del livello delle acque nel decennio 1998-2008 è stato identificato un effetto negativo sulla copertura macrofitica e sul conseguente impatto sulla fauna macrobentonica (Mastrantuono *et al.*, 2008).
Inoltre il confronto tra l'analisi frattale della linea di costa ordinario e quella prevista per un abbassamento pari a 1.5 m mostra un progressivo incremento nella complessità della linea di costa con lo sviluppo di ampie zone con acque stagnanti e l'emersione di cordoni litoranei, specialmente nei settori sudorientale e nordorientale del lago.
L'abbassamento del livello del lago verificatosi nell'estate 2017 è tale da mettere a rischio l'intero ecosistema e, in particolare la biodiversità (in termini di flora e fauna), le caratteristiche

geomorfologiche del territorio (e dunque anche la sicurezza di alcune strade), le condizioni igienico-sanitarie del bacino d'acqua e della zona di costa, la conservazione delle zone archeologiche sommerse.
L'eventuale crollo dell'ecosistema del lago può determinare anche significativi impatti negativi sull'economia e l'occupazione locale basata principalmente sull'agricoltura, la pesca e sul turismo naturalistico lacuale.
Il 27 agosto 2017 la linea di costa appariva arretrata tra i 10 e i 20 m dal livello del periodo 2014-2015.

Castello Vici, marzo 2015	Castello Vici, agosto 2015

La mancanza della capacità audo-depurativa (il lago si comporta come un grande ecosistema filtro, con effetto tipico dei lagunaggi e dei sistemi di fito-depurazione a pelo libero, con abbattimento specie della sostanza organica e dei nutrienti), significa che l'acqua per poter essere utilizzata deve essere trattata, e questo si traduce anche in un aumento dei costi di gestione e di consumo da parte degli utenti.

Effetti sulle emergenze floristiche

Isoetes sabatina è una specie endemica del Lazio, recentemente descritta per il Lago di Bracciano, ove si trova l'unica popolazione sinora nota. L'ambiente ideale per la crescita e la riproduzione di *Isoetes sabatina* è l'habitat 3130 "Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea", in condizioni di permanente inondazione o comunque di falda affiorante e condizioni oligotrofiche delle acque.
Attualmente *Isoëtes sabatina* è minacciata, oltre che dalla rapida variazione del livello, dalla possibile eutrofizzazione delle acque basse dovuta alla notevole biomassa in decomposizione, in particolare quella appartenente alle *Characeae* dell'habitat 3140 e alle macrofite dell'habitat 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition.
L'habitat di *Isoetes sabatina* (Habitat Natura 2000 3130:) era già fortemente rarefatto a causa della distruzione della fascia ad elofite (*Phragmites*, *Typha*, *Scirpus* sp.pl.) con la quale conviveva a mosaico e per le ripetute bonifiche e artificializzazioni spondali.
Nitella hyalina, specie, a rischio d'estinzione a livello europeo, cresce a basse profondità e in ambiti costieri, proprio in aree coinvolte dal forte avanzamento delle sponde.
Tra luglio e agosto l' abbassamento del livello idrico ha fatto emergere i 2/3 dei popolamenti che si spingevano fino a circa 2 metri di profondità. Il quasi completo prosciugamento delle stazioni monitorate può avere effetti notevoli sulla frequenza della specie che dovranno essere oggetto di specifici studi diacronici.
Presso loc. Pizzo Prato vi è uno dei principali siti di *Isoetes sabatina*. In quest'area, per altro caratterizzata dalla presenza di numerose condotte per la captazione dell'acqua del lago si è avuto un arretramento della rive del lago di circa 20-25 metri rispetto a quanto osservato negli anni 2014-2015.
In questo sito a fine agosto i popolamenti di *Isoetes,* che vegeta in ambiti a mosaico tra gli habitat 3130 e 3140 erano quasi completamente asciutti. Questo mosaico, che si accresceva in precedenza

fino a circa 2 metri di profondità, ha perso circa 10 metri di estensione rispetto agli anni precedenti (in particolare 2014-2015).

Habitat elettivo di *Isoetes sabatina* completamente emerso alla fine dell'agosto 2017.

Effetti sulla vegetazione

Le piante acquatiche rappresentano un substrato fondamentale nel miglioramento della qualità dell'acqua, perché la vegetazione impedisce l'erosione delle coste e il dilavaggio di materiali provenienti dalla terra circostante. Inoltre le piante assorbono le sostanze nutritive per i loro tessuti e costituiscono un substrato per la crescita del periphyton, fonte di cibo per il pascolo di invertebrati, contribuendo ad un efficiente riciclaggio dei nutrienti (Dieter 1990; James & Barko 1990; Jeppesen et al., 1997; Horppila & Nurminen 2001; Blindow et al., 2002). La vegetazione rappresenta anche un rifugio per gli invertebrati, aumentando la biodiversità e la qualità dell'ecosistema lacustre (Timm & Moss 1984; Lodge 1986; Brönmark 1989; Blindow et al. 2000; James et al. 2000).

Il lago ha già subito una riduzione del livello di circa 18 centimetri all'anno nel decennio 1998-2008 (Medici & Rinaldi, 2008, Rossi, 2006). Le cause dell'abbassamento del livello delle acque sono state identificate in una concomitanza di fattori climatici (diminuzione delle precipitazioni e aumento delle temperature medie dei mesi più freddi) e antropici (aumento nello sfruttamento della risorsa idrica).

In passato sono già state studiate le conseguenze biologiche dell'abbassamento nel decennio 1998-2008 con un'analisi dell'effetto sulla copertura macrofitica e il conseguente impatto sulla fauna macrobentonica (Mastrantuono et al., 2008).

Il SIC (IT6030010) istituito nel 1995 (con un estensione di 5864 ha) è coperto al 35% dall'habitat 3150 e al 30% dall'habitat 3140.

Attualmente in tutti i casi osservati è possibile osservare un'alterazione degli habitat costieri causata dalle costante diminuzione del livello del lago, con scomparsa delle specie strettamente legate all'ambiente acquatico (ad es. *Isoëtes Sabatina, Chara* sp.pl.) e la loro sostituzione con specie anfibie di minor pregio o addirittura antropiche.

L'elevata fragilità e frammentazione di alcuni di questi biotopi (ad es. 3130) richiede azioni continue mirate allo studio ed al monitoraggio della loro struttura, funzione e distribuzione, fondamentali per la gestione e conservazione di queste aree e delle loro flora e fauna.

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

Comprende piccoli popolamenti a *Isoetes sabatina*, *Eleocharis acicularis*, *Baldellia ranunculoides* che si consociano con gli habitat a dominanza di *Chara aspera* delle zone a minor profondità della prima fascia di vegetazione (Azzella & Ragogna, 2011).
L'esiguità dei popolamenti potrebbe essere legata all'assenza di una fascia ad elofite avente funzione di protezione per l'habitat 3130, sensibile alle sollecitazioni meccaniche (Azzella, 2011). Allo stato attuale i popolamenti sono sotto stress: verso terra, in tutte le stazioni visitate sono presenti numerose ricrescite di *Populus nigra* e *Salix alba* e si osserva l'ingressione di specie antropofile (ad es. *Conyza* spp., *Portulaca oleracea*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria* spp., *Echinochloa crus-galli)*.
In ambiti più ricchi in limo l'habitat 3130 è stato rapidamente sostituito da specie della classe Bidentetea (Vegetazione pioniera, annuale, nitrofila ed igrofila, di suoli ricchi in azoto, fangosi o limoso-ciottolosi) come *Persicaria lapathifolia* e *Bidens frondosa*
Sono stati analizzati i popolamenti lungo la passeggiata lungolago Trevignano dove parte della spiaggia e i fondali dei primi centimetri di profondità erano occupata da formazioni riferibili all'habitat 3130. Il 27 agosto si è misurata una perdita di circa 17 metri di sponda precedentemente occupata da questo habitat, sostituita da specie nitrofile e antropiche e da plantute di salici e pioppi. Per quanto riguarda la prateria a *Characeae* la parte attualmente emersa si estendeva per circa 6 metri.

Presso la spiaggia di Polline l'arretramento dell'habitat 3130 (a *Juncus* e *Eleocharis*) è stato di circa 20 metri rispetto al livello idrometrico storico (anni 2014-2015). In corrispondenza delle porzioni occupate precedentemente dall'habitat 3130 si riscontra una cospicua rigenerazione di specie dei boschi ripariali.

Habitat 3140: Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di Chara spp.

Nel 2008 la vegetazione dominata da specie appartenenti al genere *Chara* si spingeva fino a 20 metri di profondità. A quella data si segnalava una diminuzione della copertura delle idrofite causato dell'abbassamento del livello delle acque (Mastrantuono et al., 2008).

Attualmente sono presenti le specie *Chara aspera*, *Chara globularis*, *Chara gymnophylla*, *Chara hispida*, *Chara vulgarisChara intermedia*, *Chara polyacantha*, *Chara tomentosa*, *Chara delicatula*, *Nitella gracilis*, , *Nitella hyalina*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*, *Nitella tenuissima*, *Chara crassicaulis*, *Chara contraria*

Per il lago di Bracciano si identificano praterie inondate dominate da *Chara aspera* delle aree meno antropizzate (profondità media 1,64 mt); praterie a *Chara polyacantha* o *Chara intermedia* (profondità media 8,32 metri); comunità a dominanza di *Nitellopsis obtusa,* a profondità comprese tra 12 e 16 m di profondità; comunità a dominanza di *Chara globularis*, a profondità superiori ai 15 m; praterie paucispecifiche dominate da *Nitella opaca*, a una profondità media di 19,83 metri. Nel 2010 *Nitella opaca* è la Characea che si spinge a maggiori profondità (26 m) (Azzella, 2011).

Queste formazioni sono particolarmente rilevanti nel mantenimento di buone condizioni delle acque Blindow et al., 2002) e a loro volta possono rapidamente degradarsi all'aumentare dell'eutrofizzazione (Blindow, 1992).

Sono particolarmente minacciate le fasce a minor profondità (praterie a *Chara aspera*), ma in generale forti alterazioni del livello del lago non possono che disarticolare queste formazioni in particolare se collegate ad alterazioni dello stato trofico.
Attualmente, a causa del gran numero di alghe e macrofite morte (principalmente *Characeae*) si può presumere una locale alterazione dello stato trofico e quindi un peggioramento dello stato dell'habitat sicuramente ridottosi. La fascia a *Characeae* morte si prolungava tra i 3 e i 5 metri dall'attuale riva del lago alla fine di luglio e ad oltre 10 metri negli ultimi sopralluoghi di fine agosto.
Lungo la passeggiata lungolago Trevignano la prateria di *Chara* attualmente emersa si estende per circa 6 metri.
Presso la zona archeologica Villa Romana, Km 17 SP4 l'allontanamento del fronte del bosco dalla riva è, al 27 agosto 2017, di circa 20-23 m. Si osserva la penetrazione di specie terrestri antropofile e nitrofile (*Conyza*, *Bidens*, *Polygonum*, *Persicaria*, *Cynodon*) in ambiti precedentemente occupati da Characeae. Mediamente, nel sito in questione, si sono persi almeno 10 m lineari di superficie riferibili all'habitat 3140.
Preso la Spiaggia gestita dalla Società Agricola Riva di Polline per l'habitat 3140 (praterie a Chara) si è osservato una perdita di una fascia di circa 13 metri
Lungo tutto il litorale, in ambiti precedentemente di competenza di tale habitat, sono attualmente frequenti anche formazioni emergenti a *Scirpus lacustris*, un tempo componente della fascia ad elofite ora perduta a causa dell'antropizzazione del lago, che testimoniano la notevole diminuzione di profondità del fondale.

Popolamenti di Chara sp.pl in disseccamento e tubi di prelievo in località Pizzo Prato (27 agosto 2017).

Habitat 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition.

Comprende popolamenti a *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton perfoliatus*, che occupano zone a bassa profondità dove il disturbo antropico è alto. Altre specie presenti sono *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pusillus*, *Vallisneria spiralis*, *Najas marina*, *Elodea canadensis*.

Si riteneva che l'habitat 3150 potesse ridurre le proprie coperture all'interno del bacino in presenza di un miglioramento dello stato di conservazione del lago (Azzella et al. 2010). Ma gli eventi attuali, con eutrofizzazione dovuta alle morie della vegetazione acquatica, potrebbero invece favorirla a scapito dell'habitat maggiormente pregiato 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. In condizioni estreme di carenza idrica e di riduzione delle sponde lacustri sommerse, l'habitat 3150, tipico dei laghi eutrofici, può sia subire una drastica riduzione di superficie che incrementarsi a spese di habitat più pregiati come quelli afferenti al codice 3140. Le relazioni con l'habitat 3140 andrebbero quindi adeguatamente monitorate.

Durante i monitoraggi a fine agosto si è comunque constatata una notevole riduzione nell'estensione dell'habitat 3150 con grandi quantità di cespi spiaggiati o morenti di *Potamogeton perfoliatus* in località Polline e Pizzo Prato.

Habitat 92A0: foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*; comprende prevalentemente popolamenti di foresta ripariale ad *Alnus glutinosa*, *Salix alba* e *Populus nigra*.

Si tratta di un habitat quasi completamente distrutto dall'antropizzazione e, nei pochi residui superstiti, pesantemente impattato dalla presenza di una strada (SP4) proprio in sua corrispondenza. Lo stato di conservazione dell'habitat risulta alterato dai terrapieni a sostegno della strada litoranea. In alcune aree sono comunque costantemente presenti le specie guida.

In condizioni di alterazioni ripetute dell'equilibrio della falda questo habitat è soggetto alla penetrazione di *Robinia pseudoacacia*, specie invasiva largamente diffusa lungo le sponde a cause della intensa antropizzazione e del degrado. Durante il sopralluogo del 20 luglio 2017 si è osservato una defogliazione del 50% per *Salix alba* e del 10-20% per *Alnus glutinosa,* da imputarsi al deficit idrico in atto.

Il protrarsi di condizioni di estremo stress idrico induce alterazioni significative della composizione e della struttura di questo habitat. Infatti, come riportato nella proposta di gestione e nelle misure di conservazione del sito ZPS IT6030085, per tale habitat sono previsti impatti legati all'alterazione idrogeologica (riduzione della disponibilità idrica).

Durante il monitoraggio del 27 agosto a causa della notevole diminuzione del livello del lago, si è riscontrata una ancor più significativa defogliazione di salice (fino al 60 %) e di ontano, con defogliazione superiore al 20 %.

La documentazione fotografica *Google Earth* consultata, in corrispondenza della località nota come Vigna Grande, mostra l'acqua del lago negli anni passati era a diretto contatto con gli alberi (ontani, salici e pioppi) sia nel periodo primaverile che autunnale. È possibile anche osservare una certa stabilità negli anni, pur con modeste alterazioni stagionali, del livello di riva, associata a comunità vegetali di alta qualità ecologica, la cui presenza è strettamente legata proprio alle "oscillazioni naturali" (o comunque prossime a quelle naturali, da -50 a +50 cm, del livello di riva.

Una presenza significativa di tale habitat si rinviene in località Pantanelle, dove ai popolamenti sopra a *Populus nigra*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa* si aggiunge la presenza di *Salix cinerea che* forma qui ampie boscaglie. Questo peculiare ambiente allo stato attuale non mostra segni significativi di alterazione.

La zona della Villa Romana nel 2007	La zona della villa Romana il 27 agosto 2017

Effetti sui vertebrati

Per le specie riportate in tabella 4, la modifica delle funzioni idrografiche in generale (cod. J02.05) e il prelievo delle acque superficiali (cod: J02.06), costituiscono una minaccia allo stato di conservazione, come riportato nel Report secondo l'art. 17 della direttiva Habitat (ISPRA, 2014). Tali considerazioni sono relative a periodi precedenti alla crisi idrica del 2015-17.

Pertanto si ritiene che l'eccessivo emungimento idrico possa contribuire ad un peggioramento dello stato di conservazione nel sito Natura 2000 IT6030085 Comprensorio Bracciano e Martignano o che possa determinare la scomparsa delle suddette specie ed habitat a livello locale.

Tabella 4: Stato di conservazione, pressioni e minacce sulla fauna acquatica di interesse comunitario[7] (all. II dir. 92/43/CEE)

Specie	**Stato di conservazione**	**Pressioni**
Rovella *(Rutilus rubilio)*	Non favorevole, Inadeguato	J02.06 prelievo delle acque superficiali J02.05 modifica delle funzioni idrografiche in generale
Rana appenninica *(Rana italica)* Endemica	Favorevole	
Natrix tessellata	Non favorevole, Inadeguato	

[7] I dati riportati relativi alle pressioni sono stati tratti dall'ultimo Report secondo l'art. 17 della Direttiva Habitat (Rapporto ISPRA 194/2014).

Triturus carnifex	Non favorevole, Inadeguato	

Nel lago di Bracciano è presente una comunità ittica che ha risentito molto delle immissioni effettuate in tempi più o meno recenti che hanno condizionato e modificato la situazione originaria del popolamento ittico dei laghi di Bracciano e Martignano.

Tuttavia è molto ricca qualitativamente che quantitativamente. Molti dei pesci presenti depongono le uova proprio in corrispondenza degli habitat maggiormente in crisi (3140 e 3150) per cui si può presumere un impatto della situazione attuale sul popolamento ittico in particolar per le specie che hanno deposto le uova prima del tragico abbassamento del livello del lago.

Tabella 5: Ambienti e periodo di riproduzione della fauna ittica autoctona che si riproduce nel lago

Specie (autoctone)[8]	**Ambienti di deposizione delle uova** (habitat Natura 2000)	**Periodo di riproduzione**
Luccio (*Esox lucius*)	Zone ricche di vegetazione; le uova aderiscono alle piante acquatiche)	Inizio primavera
Tinca (*Tinca tinca*)	Acque poco profonde e con densa vegetazione	Tra la primavera e l'estate
Scardola (*Scardinius erythrophthalmus)*	Tra le piante acquatiche	Tra maggio e luglio
Rovella (*Rutilus rubilio*)	Acque correnti poco profonde, ben ossigenate e con fondali a prevalenza di sabbia e ghiaia, ricchi d'idrofite	Tarda primavera
Vairone (*Leuciscus souffia*)	Acque basse e ben ossigenate	Tra maggio e luglio
Barbo (*Barbus plebejus*)	Acque limpide e ben ossigenate.	Fine maggio e metà giugno
Cobite (*Cobitis taenia bilineata*)	Tra la vegetazione acquatica.	Primavera ed estate

Non essendo presente la vegetazione ripariale si ha una maggior esposizione dei pesci ai predatori. Inoltre gli stadi giovanili delle specie tendono ad addensarsi tra la vegetazione acquatica e rivierasca dei bassi fondali; la mancanza di siti idonei ha sicure ripercussioni sui popolamenti presenti. Anche le variazioni dello stato chimico potrebbero causare alterazioni significative della comunità ittica.

Per quanto riguarda gli uccelli destano preoccupazione gli effetti del forte abbassamento del livello del lago durante il periodo riproduttivo di specie rilevanti da un punto di vista conservazionistico. Folaga, Gallinella d'acqua e Svasso maggiore costruiscono nidi galleggianti o semi-galleggianti sulle rive o in prossimità di canneti. Il degrado di tali habitat mette a rischio, gli eventuali siti idonei.

Effetti sugli invertebrati

L'associazione macrobiota-zoobenthos rappresenta uno sistema biologico fondamentale per il riciclaggio biologico materiale nel lago, e svolge un ruolo rilevante nella manutenzione di alta qualità ambientale (Irvine et al., 1989; Van Donk et al. 1993; Schriver et al. 1995; Jeppesen et al. 1997; Søndergaard et al., 2000; Blindow et al.,2002).

[8] Sono state introdotte per la pesca sportiva il coregone (*Coregonus lavaretus*), proveniente dai laghi alpini svizzeri, il persico reale (*Perca fluviatilis*), il persico sole (*Lepomis gibbosus*), il persico trota (*Micropterus salmoides*) e la gambusia (*Gambusia holdbrooki*), provenienti dal nordamerica, il carassio (*Carassius carassius*) e la carpa (*Cyprinus carpio*), provenienti dall'Asia.

La fauna meio-macroinvertebrata nel lago Bracciano è caratterizzata da un'elevata ricchezza di specie (125 taxa), la più alta finora trovata nei laghi dell'Italia Centrale. La ricchezza delle specie di invertebrati e le abbondanze ben distribuite tra i diversi gruppi sono positive caratteristiche della struttura faunistica: una maggiore presenza di organismi aventi diverse abitudini alimentari coinvolge un più efficiente riciclaggio dei nutrienti.
Per questo quando un deterioramento della qualità dell'acqua modifica la catena alimentare, gli invertebrati sensibili sono influenzati e in breve tempo diminuiscono l'abbondanza o scompaiono completamente, come verificato in altri studiati laghi (Mastrantuono & Mancinelli, 2005). L'alterazione degli invertebrati legati all'ambiente acquatico ha quindi un effetto a catena sulla qualità delle acque e sulla disponibilità trofica per i consumatori quali pesci, uccelli e anfibi. Le alterazioni del lago al di fuori degli ambiti naturali causate da eventuali captazioni dovrebbero essere attentamente monitorati rispetto agli impatti che potrebbe avere su questo fondamentale comparto.

Considerazioni finali

Il Lago di Bracciano è caratterizzato da un complesso e delicato equilibrio degli ecosistemi acquatici e terrestri presenti dato e il loro stretto rapporto funzionale con la risorsa idrica.
Le criticità rilevate preesistenti alla crisi idrica derivano dall'eccessiva pressione antropica (captazioni idriche, inquinamento/eutrofizzazione, sistemazione artificiale delle sponde) e si riflettono negativamente sulle specie di flora e fauna presenti nelle aree protette (SIC e ZPS), come anche nelle altre aree naturali e semi-naturali.
Le pressioni antropiche di maggiore impatto sul livello delle acque lacustri riguardano in particolare gli emungimenti di acque direttamente (ACEA e privati) o tramite pozzi perforati all'interno del bacino che, se non regolamentati soprattutto a livello quantitativo, posso produrre un abbassamento delle falde superficiali e una perdita nel bilancio idrologico generale, più critici nei periodi estivi.
Solo un'adeguata gestione e controllo del profilo idrogeologico, idrologico e idrochimico delle acque lacustri, sorgentizie-fluviali e di falda, può consentire la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse naturali, degli habitat e delle specie in esso presenti.
Evidentemente ad oggi manca un'attenta regolamentazione dei prelievi di acqua ad uso agricolo, domestico e potabile in grado di fronteggiare adeguatamente situazioni climatiche estreme come la siccità del 2017, comunque ampiamente prevedibili in base ai trend climatici recenti.
L'attuale uso e gestione delle risorse idriche del lago, caratterizzato da elevate captazioni acquedottistiche per la fornitura idrica di numerosi centri urbani esterni alle aree protette, associate alle molteplici attività agricole ad uso irriguo poste all'interno del bacino imbrifero, non è compatibile con la conservazione degli ecosistemi lacustri. Negli ultimi anni vi è stato un depauperamento delle risorse idriche, in grado di superare la capacità autoricostitutiva della riserva del bacino lacustre stesso.
L'aumento della cattura dell'acqua e la conseguente riduzione del livello dell'acqua provoca gravi danni alla zona litoranea e quindi alle catene trofiche del lago. In prospettiva si ha un deterioramento del valore ricreativo ed estetico.
Già a luglio 2017 erano stati segnalati con evidenza gli effetti della prolungata siccità sulle componenti vegetazionali e sugli habitat presenti nel territorio esaminato. Dalle osservazioni e dalle analisi nel periodo agosto-settembre 2017, emerge che a distanza di un mese il perdurare delle condizioni di siccità ha indotto un ulteriore abbassamento del livello delle acque del lago, causando un peggioramento delle condizioni degli ecosistemi presenti, con impatti significativi su specie e comunità vegetali.
La riduzione del livello dell'acqua causata dalla siccità e dall'azione antropica ha diminuito in modo critico la cintura litorale, cambiato la forma e la batimetria delle sponde e aumentato la distanza dalla vegetazione forestale, modificando gli ingressi e la capacità di autorigenerazione delle aree litorali e bentoniche. Tale cintura ha un ruolo essenziale nei processi di autodepurazione e controllo dei nutrienti che risulta attualmente gravemente alterato.

Le condizioni degli habitat ad elevato pregio naturalistico (3130, 3140, 3150 e 92A0) risultano significativamente alterate. Si può ipotizzare un ulteriore peggioramento in tempi brevi del loro status, quale conseguenza del persistere del basso livello delle acque e del conseguente stress idrico associato.
Una riduzione della vegetazione acquatica delle sponde lacustri può determinare impatti negativi anche sulla fauna; in particolare verrebbero fortemente ridotti gli habitat tipici dove possono riprodursi e sviluppare questi organismi, con ripercussioni negative per l'ecosistema lacustre e e di conseguenza su alcune attività economiche che insistono sul lago.

L'alterazione ripetuta e intensa della vegetazione acquatica e dello zoobenthos, rappresentando sistemi fondamentali per il riciclaggio biologico e nella manutenzione di alta qualità ambientale non può che causare peggioramenti della qualità del lago. I prelievi devono essere quindi obbligatoriamente definiti secondo le esigenze di questi comparti.

Sono quindi necessarie misure continue del prelievo idrico, della piovosità, della temperatura, dell'evaporazione, dei livelli idrometrici del lago e di quelli piezometrici delle falde del bacino. Occorre regolamentare e monitorare in modo attento e puntuale i prelievi idrici effettuati attraverso captazioni superficiali e perforazioni, ricadenti all'interno del bacino idrografico e di ricarica del lago stesso tenendo presenti le cessità di flora, fauna e habitat.
In particolare, per la sua natura geologica e chimico-fisica, come gli altri laghi dell'alto Lazio di origine vulcanico-tettonica, il lago di Bracciano è particolarmente sensibile all'eutrofizzazione, visto il lento ricambio delle acque e quindi i lunghi tempi di rinnovo del corpo idrico stesso (Dragoni et al., 2006).
Va ricordato a questo propositi che quattro prelievi di Goletta Verde della Legambiente del luglio 2016[9], confrontati con i dati 2013 e 2014 oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente in Italia, che identifica la percentuale di microrganismi di origine fecale (Enterococchi intestinali, Escherichia coli[10],). Le cause si fanno risalire alla presenza di scarichi civili non depurati.
Le zone a rischio riguardano Anguillara: "fortemente inquinato" uno dei punti monitorati in località Pizzo Prato. A Trevignano è stata identificata come "decisamente inquinata" la foce del canale all'incrocio tra via della Rena e via San Pietro. A Bracciano l'acqua alla foce del fosso della Lobbra è risultata "fortemente inquinata" ed è stato oggetto di attenzione da parte di Striscia la Notizia[11].
La salvaguardia degli ecosistemi litorali, insieme all'attuazione dei protocolli previsti per il riutilizzo delle acque reflue, deve rivestire un ruolo chiave anche nell'assorbimento dell'azoto proveniente dai suoli agricoli circostanti che deve essere anch'esso attentamente monitorato.
È necessario mantenere un giusto equilibrio tra salvaguardia dell'ambiente e capacità di continuare a fornire servizi economici, sociali e culturali alle comunità, secondo le politiche di gestione raccomandate dalla strategia globale per la conservazione di flora e fauna e dalla direttiva quadro sulle acque (Azzella, 2014).
Una separazione della raccolta di acque bianche e acque nere è auspicabile, poiché consentirebbe un recupero importante di parte delle acque utilizzate, dopo idonea depurazione.
E' necessario un monitoraggio continuo ed integrato sia delle risorse idriche che dello stato di conservazione della flora e della fauna presenti, al fine di tutelare l'integrità degli habitat e delle relative specie.
In tale attività devono essere coinvolti attivamente tutti gli enti e soggetti deputati alla gestione ed al controllo del territorio (enti parco, comuni, consorzi ed autorità di bacino lacuali, ecc.) al fine di garantire la salvaguardia quali-quantitativa delle risorse naturali e dei più importanti servizi ecosistemici forniti dal lago (pesca, turismo, agricoltura e fornitura di acqua per usi multipli).
In sintesi per la tutela di specie e habitat di questo fondamentale ecosistema è necessario:

[9] https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/comunicati/golettalaghi2016_0718golettalaghidatilazio.pdf
[10] Secondo le procedure indicate dal Dlgs 30 maggio 2008 n° 116
[11] http://www.striscialanotizia.mediaset.it/videogallery/2015/videogallery_jimmy_ghione.shtml?3

- limitare i prelievi idrici a livelli in grado di garantire la funzionalità idrica e la sopravvivenza di specie e habitat del lago di Bracciano e a garantire il Minimo Deflusso Vitale del fiume Arrone;
- revisionare i modelli degli attuali piani di gestione implementando reti di monitoraggio quali-quantitative e temporalmente analitiche più efficienti di quelle attuali;
- incrementare ove possibile l'apporto al lago di acque bianche locali, spesso mischiate con le nere negli impianti circostanti il lago;
- modificare il piano idrico a scala locale, riducendo al minimo gli impatti su specie e habitat protetti presenti nel SIC Lago di Bracciano e nella ZPS Lago di Bracciano e Martignano.
- eliminare qualsiasi forma di possibile eutrofizzazione delle acque del lago;
- è fondamentale che le autorità preposte alla gestione e tutela della risorsa idrica si avvalgano di studi che affrontino il tema dell'analisi quantitativa delle risorse idricue, prevedendo modelli di simulazione per prevenire emergenze quali quelle dell'estate 2017.

Bibliografia

Azzella M.M., 2012. Flora, vegetazione e indicatori macrofitici dei laghi vulcanici d'italia Tesi di dottorato XXIV Ciclo, Sapienza - Università di Roma, Scuola di Dottorato in Scienze Ecologiche.

Azzella M M., Ragogna F., 2011. Notulae alla checklist. *Isoetes echinospora*. Informatore Botanico, 43(1): 125.

Azzella M.M. 2014. Italian Volcanic lakes: a diversity hotspot and refuge for European charophytes. J. Limnol., 2014; 73(3): 502-510. Doi: 10.4081/jlimnol.2014.950.

Blindow, I. 1992. Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperm. Freshwat. Biol., 28: 9-14.

Blindow, I., A. Hargeby, B.M.A.Wagner & G. Andersson.2000. How important is the crustacean plankton for the maintenance of water clarity in shallow lakes with abundant submerged vegetation? Freshwat. Biol., 44: 185-197.

Blindow I., A. Hargeby & G. Andersson. 2002. Seasonal changes of mechanisms maintaining clear water in a shallow lake with abundant *Chara* vegetation. Aquat. Bot., 72: 315-334.

Brönmark, C. 1989. Interactions between epiphytes, macrophytes and freshwater snails: a review. J. Moll. Stud., 55: 299-311.

Buraschi E., Buzzi F., Garibaldi L., Legnani E., Morabito G., Oggioni A., et al., 2007. Protocollo di campionamento di macrofite acquatiche in ambiente lacustre. APAT - CNR - MATTM.

Capelli G., Mazza R. & Gazzetti C., 2005. Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio - Gli acquiferi vulcanici. Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale n.78. Pitagora Editrice

Dieter C.D., 1990. The importance of emergent vegetation in reducing sediment resuspension in wetlands. J. Freshwat. Ecol., 5: 467-473.

Di Matteo L., Dragoni W., Giontella C., Melillo M., Valigi D.,. Valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici e della pressione antropica sui laghi di Bracciano e di Bolsena. Atti del Convegno di Idrovulcanologia, Orvieto (TR), 16-17 maggio 2012, pag. 76-77.

Dragoni W., Piscopo V., Di Matteo L., Gnucci L., Leone A., Lotti F., Melillo M., Petitta M. 2006 Risultati del progetto di ricerca PRIN "laghi 2003-2005". Giornale di Geologia Applicata 3 39-46, doi: 10.1474/GGA.2006-03.0-05.0098.

Horppila J., Nurminen L., 2001. The effect of an emergent macrophyte (Tipha augustifolia) on sediment resuspension in a shallow north temperate lake. Freshwat. Biol., 46: 1447-1455.

James M.R., Hawes I., Weatherhead M., 2000. Removal of settled sediments and periphyton from macrophytes by grazing invertebrates in the littoral zone of a large oligotrophic lake. Freshwat. Biol., 44: 311-326.

Jeppesen E., Jensen J.P., Søndergaard M., Lauridsen T., 1997. Top-down control in freshwater lakes: the role of nutrient state, submerged macrophytes and water depth. Hydrobiologia, 342/343: 151-164.

Lodge, D.M. 1986. Selective grazing on periphyton: a determinant of freshwater gastropod microdistribution. Freshwat. Biol., 16: 831-841.

Margaritora F.G., 1992. Limnology in Latium: the volcanic lakes. Memorie dell'Istituto italiano di idrobiologia, 50: 319-336.

Margaritora F.G., Bazzanti M., Ferrara O., Mastrantuono L., Seminara M., & Vagaggini D., 2003. Classification of the ecological status of volcanic lakes in Central Italy. Journal of Limnology, 62: 49-59.

Mastrantuono L., Solimini A G., Noges P., Bazzanti M., 2008. Plant-associated invertebrates and hydrological balance in the large volcanic Lake Bracciano (Central Italy) during two 160 years with different water levels. Hydrobiologia, 599: 143-152.

Medici F., Rinaldi G., 2008. An updated report on the water chemistry of the lakes of central Italy. In F. R. Miranda & L. M. Bernard (Eds.), Lake Pollution Research Progress (pp. 1-12).

Melzer A., 1999. Aquatic macrophytes as tools for lake management. Hydrobiologia, 395: 181- 190.

Presti G. , D i Filippo C.,Blasi C.2004. La vegetazione igrofila del Monumento Naturale Pantane e Lagusiello (Lazio centrale). Informatore Botanico Italiano, 36 (2) 401-408

Rossi D., 2006. Variazioni della linea di costa del lago di Bracciano in relazione al nuvo modello 3D 162 bati-morfologico del fondale. Paper presented at the XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia.

Rossi L., Costantini M.L., Carlino P., di Lascio A., Rossi D., 2010. Autochthonous and allochthonous plant contributions to coastal benthic detritus deposits: a dual-stable isotope study in a volcanic lake. Aquat. Sci., 72:227–236

Stelzer D., Schneider S., Melzer A., 2005. Macrophyte based assessment of lakes–a contribution to the implementation of the European Water Framework Directive in Germany. International review of hydrobiology, 90(2), 223-237.

Taviani S., Mazza R., Capelli G., 2013. Idrogeologia quantitativa dei laghi vulcanici: due laghi del dominio vulcanico tirrenico, il lago di Albano e il lago di Bracciano. Atti del Convegno di Idrovulcanologia, Orvieto (TR), 16-17 maggio 2012, pag. 74-75.

Timms, R.M. & B. Moss 1984. Prevention of growth of potentially dense phytoplankton populations by zooplankton grazing in the presence of zooplanktivorous fish in a shallow wetland ecosystem. Limnol. Oceanogr., 29: 472-486.

Troia A., Azzella M.M., 2013. Isoëtes sabatina (Isoëtaceae, Lycopodiophyta), a new aquatic species from central Italy. Pl. Biosyst., 147(4): 1052-1058. DOI:10.1080/11263504.2013.782902.