

# Lago di Bracciano

## Relazione Tecnica Sintetica

A cura di: *N. Baccetti, V. Bellucci, S. Bernabei, P. Bianco, G. Braca, M. Bussetini, C. Cascone, L. Ciccarese, S. D'Antoni, B. Lastoria, S. Mandrone, T. Marasciuolo, S. Mariani, I. Marinosci, M. Munafò, V. Silli, S. Venturelli*

### 1. Il Lago di Bracciano: inquadramento territoriale

Il Lago di Bracciano è situato nei monti Sabatini a nord dell'area metropolitana di Roma, a una quota di circa 163 m s.l.m.. Di forma quasi perfettamente circolare, il lago ha un perimetro di 31,5 km, una superficie di circa 57 km<sup>2</sup> e una profondità massima di circa 160 m. Ha un bacino imbrifero di 157 km<sup>2</sup> ed è soggetto a notevoli oscillazioni di livello. Il lago è alimentato da grosse sorgenti sotterranee oltre al contributo dei fossi immissari.

L'unico emissario naturale è il torrente Arrone che sfocia nel Tirreno presso Fregene. Il deflusso delle acque nel torrente attualmente è regolato da uno sbarramento che immette le acque nell'acquedotto "Paolo" e solo in occasione di eventi di piena l'acqua si riversa nel torrente. L'acqua del Lago di Bracciano costituisce un'importante risorsa idrica per la città di Roma e fu utilizzata sin dall'età romana per consumo potabile (antico acquedotto di Traiano restaurato da Paolo V agli inizi del '600).

### 2. Idrologia

Il 4 febbraio 2016, con comunicato stampa, il MATTM e il DPC hanno annunciato la costituzione di un sistema di **"Osservatori permanenti in tutti i distretti idrografici come supporto tecnico-specialistico alle decisioni politiche sul problema della siccità che interessa i laghi e i corsi d'acqua italiani"**. A luglio 2016, con opportuni protocolli di intesa, sono stati istituiti gli **Osservatori/Cabine di regia distrettuali per l'utilizzo della risorsa idrica** per sei dei sette Distretti Idrografici (ad eccezione del Distretto Idrografico della Sicilia, il cui protocollo di intesa è attualmente in firma), nonché successivamente è stato istituito presso il MATTM un **Comitato Tecnico di Coordinamento di livello Nazionale** dei suddetti Osservatori.

Il coinvolgimento di ISPRA all'interno del sistema degli Osservatori si esplica attraverso la partecipazione di propri tecnici designati. In particolare, nell'ambito delle ultime riunioni straordinarie dell'Osservatorio dell'Appennino Centrale è stata monitorata la situazione del lago di Bracciano a seguito del perdurare del periodo di siccità che sta colpendo la zona e, più in generale, sta investendo diverse zone del territorio italiano già dalla fine del 2016 (si veda, ad es., il Bollettino mensile di siccità di ISPRA e i bollettini idrologici o di siccità in ambito SNPA).

Nel 1990 il Ministero dei Lavori Pubblici concesse ad ACEA del Comune di Roma di derivare dal lago di Bracciano, in località Pizzo Prato del Comune di Anguillara Sabazia (Roma), una portata media di 1,1 m<sup>3</sup>/s estendibile a un massimo di 5,0 m<sup>3</sup>/s da riservare a casi eccezionali e assicurando comunque, il mantenimento delle escursioni del livello del lago nell'ambito di quelle naturali. Tale concessione veniva fornita per le esigenze idropotabili della città di Roma svolgendo una triplice funzione di riserva idrica strategica, compenso stagionale e sostituzione dell'antico acquedotto Paolo.

Il monitoraggio idrologico, che dà conto degli aspetti quantitativi valutando l'evoluzione dei livelli idrometrici attraverso la misura in continuo effettuata dagli idrometri, è svolto da strutture regionali

e provinciali in base all'art. 92 del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, che ha stabilito il trasferimento a esse di funzioni e compiti degli uffici periferici dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale del Dipartimento (SIMN) per i Servizi Tecnici Nazionali con modalità definite dal DPCM 24 luglio 2002.

Al momento, l'unico dato disponibile è quello fornito da ACEA stessa e riferito all'idrometro di Castello Vici, come presentato nel corso della riunione straordinaria del 13 luglio c.a. nell'ambito dell'Osservatorio dell'Appennino Centrale (si veda Figura 1). Da tale andamento, si evince che alla data dell'11 luglio si è avuto un minimo della serie di  $-0,22$  m rispetto allo zero idrometrico. Nella riunione straordinaria del 26 luglio tale valore si è ulteriormente abbassato a  $-0,36$  m.

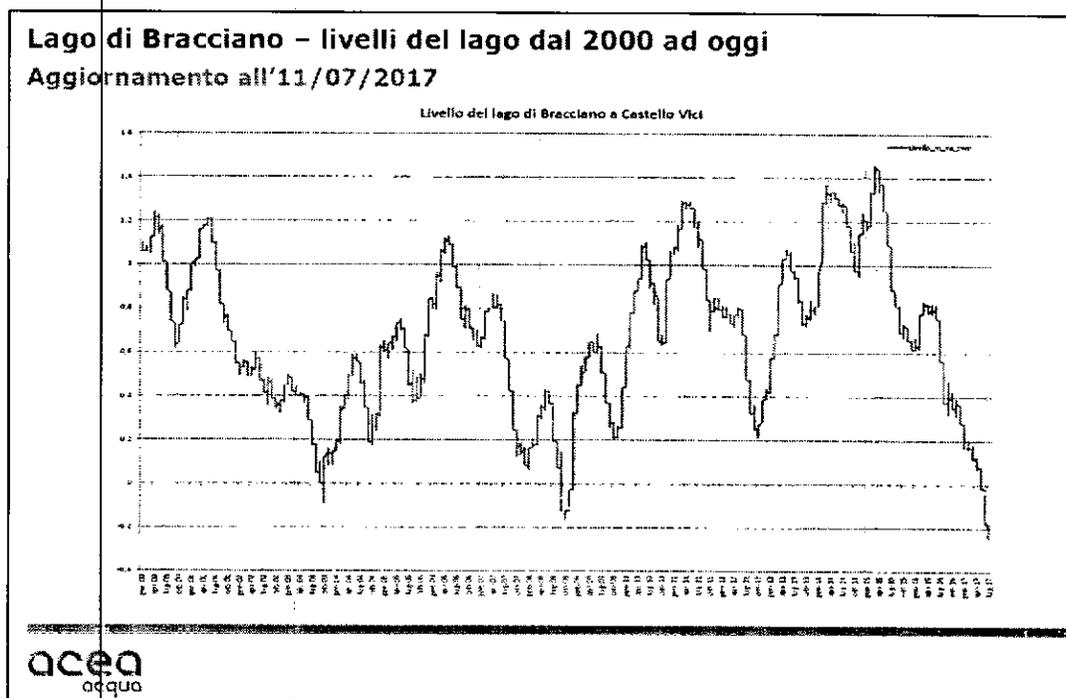


Figura 1 – Andamento dei livelli del lago di Bracciano da gennaio 2000 all'11 luglio 2017 registrati dall'idrometro di Castello Vici. Fonte: ACEA.

Ciò che è noto, è che 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) 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 da assumere a riferimento per il lago di Bracciano. Quello che però non risulta, al momento, noto è lo zero idrometrico a cui riferiscono i livelli riportati dall'ACEA.

Considerato che il monitoraggio dei livelli idrometrici non solo fornisce informazioni quantitative che condizionano l'andamento dei prelievi ma dà conto di possibili impatti sull'ambiente, appare evidente che l'attendibilità di tali valutazioni è fondamentale.

L'impatto sull'ambiente è poi legato al perdurare delle condizioni siccitose. **Una carenza di pioggia prolungata per molti mesi (6-12 mesi) avrà effetti sulla portata dei fiumi; mentre per un periodo maggiore (uno o due anni) graverà sulla disponibilità di acqua nelle falde.**

Lo *Standardized Precipitation Index* (SPI) è l'indice utilizzato per monitorare la siccità in funzione della scala temporale considerata per l'aggregazione della precipitazione, il valore di SPI indica quanto la precipitazione cumulata si discosta dalla norma climatologia di riferimento. L'indice SPI è comunemente usato a livello regionale e/o di distretto idrografico per il monitoraggio e l'individuazione di periodi siccitosi, in tal caso avvalendosi per il suo calcolo delle precipitazioni

registrate dalle reti pluviometriche regionali. Inoltre, è stato inserito sia in ambito europeo sia internazionale come uno degli strumenti più efficaci per il monitoraggio della siccità.

Utilizzando la serie storica delle precipitazioni mensili registrate da gennaio 1921 a giugno 2017 dal pluviometro di Bracciano, attualmente facente parte della rete meteo-idrologica gestita dal Centro Funzionale della Regione Lazio che ha ereditato a seguito del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998 le competenze dell'ex compartimento di Roma del SIMN, e il software di analisi delle serie meteo-idrologiche sviluppato da ISPRA "ANABASI", è possibile calcolare l'andamento dell'indice SPI per diverse scale di aggregazione temporale (da 1 mese a 24 mesi).

L'analisi evidenzia una ciclicità di condizioni siccitose, particolarmente severe già a metà degli anni '40, verso la fine degli anni '90, nel 2007 e nel 2012. A titolo di esempio, si riporta in Figura 2 l'andamento dello SPI a 12 mesi, che è particolarmente rilevante per studiare gli effetti prolunganti di condizioni di siccità sulla portata dei fiumi e sulla disponibilità di acqua nelle falde. La cumulata delle precipitazioni su 12 mesi è inferiore a quella degli ultimi anni, e ne consegue un indice negativo di SPI.

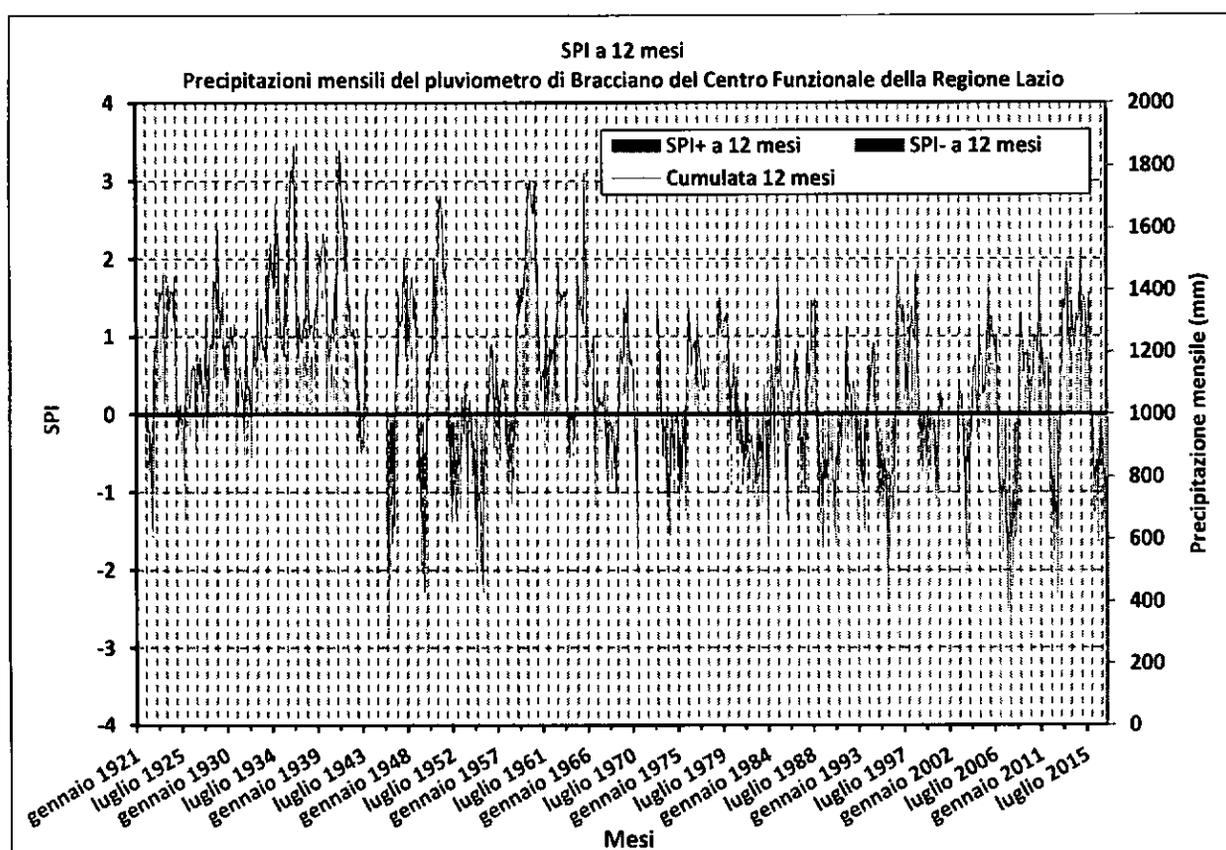


Figura 2 – Andamento dell'indice SPI a 12 mesi per la stazione pluviometrica di Bracciano e della precipitazione cumulata a 12 mesi (riportata come linea continua verde) per il periodo gennaio 1921–giugno 2017. I valori positivi di SPI (SPI+, riportati in blu) indicano condizioni di umidità rispetto alla climatologia, mentre i valori negativi di SPI (SPI-) indicano condizioni di siccità rispetto alla climatologia. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazione: ISPRA con software ANABASI.

Nel dettaglio mostrato in Tabella 1 si evince che in corrispondenza di giugno 2017 si registra un valore di SPI a 12 mesi di  $-1.8$  che corrisponde a una condizione di siccità severa. Su scale di aggregazioni minori, si osservano condizioni di siccità estrema nel mese di dicembre 2016 (SPI a 1 mese =  $-2.1$ ), nel mese di febbraio 2017 (SPI a 3 mesi =  $-2.0$ ), e successivamente nei mesi di aprile, maggio e giugno 2017.

Tabella 1 – Andamento dei valori di SPI su varie scale temporali per il periodo giugno 2016–giugno 2017. Legenda: SPI ≥ 2,0 estremamente umido; SPI da 1,5 a 1,99 molto umido; SPI da 1,0 a 1,49 moderatamente umido; SPI da -0,99 a 0,99 vicino alla norma; SPI da -1,49 a -1,00 siccità moderata; SPI da -1,99 a -1,50 siccità severa; SPI ≤ -2,0 siccità estrema. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazioni: ISPRA.

Mese di riferimento	SPI a 1 mese	SPI a 2 mesi	SPI a 3 mesi	SPI a 6 mesi	SPI a 9 mesi	SPI a 12 mesi	SPI a 24 mesi
giugno 2016	0,8	0,3	-0,6	-0,3	-1,4	-1,1	-0,2
luglio 2016	-0,3	0,4	0,0	-0,3	-1,9	-1,1	-0,6
agosto 2016	-0,9	-1,2	-0,2	-1,4	-1,6	-1,6	-0,7
settembre 2016	-1,5	1,1	0,9	0,2	0,1	-1,0	-0,2
ottobre 2016	0,3	1,1	0,8	0,7	0,3	-1,2	0,0
novembre 2016	-0,1	-0,1	0,7	0,5	-0,2	-0,7	-0,3
dicembre 2016	-0,5	-1,1	-0,9	-0,4	-0,7	-0,6	-0,8
gennaio 2017	-0,5	-1,8	-1,3	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8
febbraio 2017	-0,8	-1,0	-0,6	-0,6	-0,8	-1,3	-1,2
marzo 2017	-0,8	-1,4	-1,6	-1,7	-1,2	-1,5	-1,8
aprile 2017	-1,0	-1,5	-1,7	-1,3	-1,3	-1,3	-1,9
maggio 2017	-1,5	-1,8	-1,4	-1,5	-1,4	-1,5	-1,8
giugno 2017	-1,5	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8

Il grafico in Figura 3 mette a confronto il valore di pioggia cumulata registrato da luglio 2016 a giugno 2017 uguale a 712,8 mm (dati Centro Funzionale della Regione Lazio, pluviometro di Bracciano) con i corrispettivi valori misurati dal 1921 al 2016. Si nota come nel corso degli anni si siano verificati valori di pioggia cumulata al di sotto degli 800 mm per circa 9 volte e in 5 casi si è scesi al di sotto dei 750 mm (l'ultima volta nel periodo luglio 2011–giugno 2012).

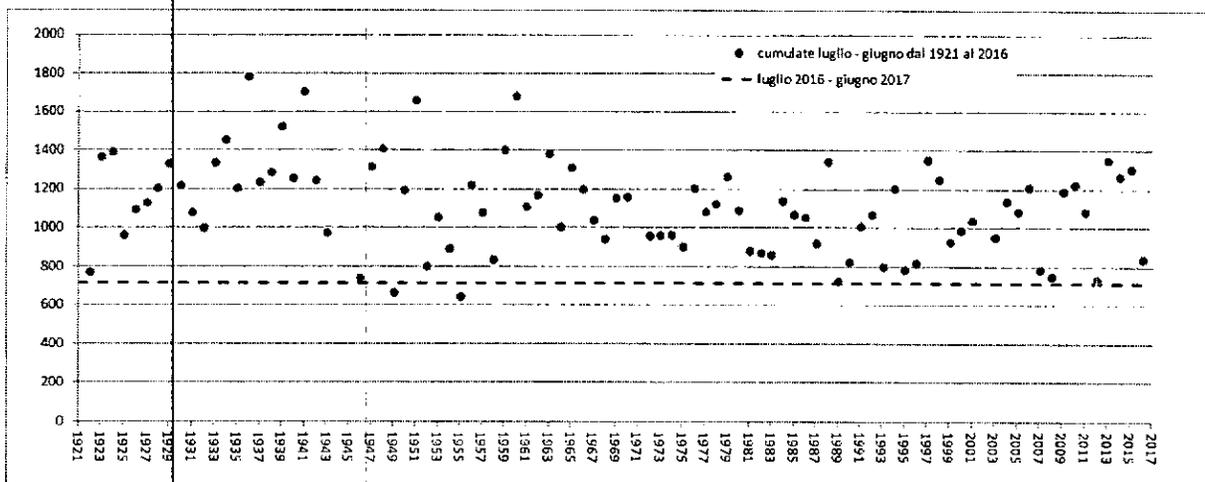


Figura 3 – Confronto per il pluviometro di Bracciano tra la pioggia cumulata nel periodo luglio 2016–giugno 2017 e i corrispettivi valori misurati dal 1921 al 2016. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazioni: ISPRA.

Riguardo alla distribuzione delle precipitazioni nei mesi da luglio 2016 a giugno 2017 il grafico in Figura 3 mostra che la sostanziale riduzione delle piogge rispetto alla media del periodo 1921-2016 ha inizio a dicembre 2016 e perdura nei 6 mesi successivi.

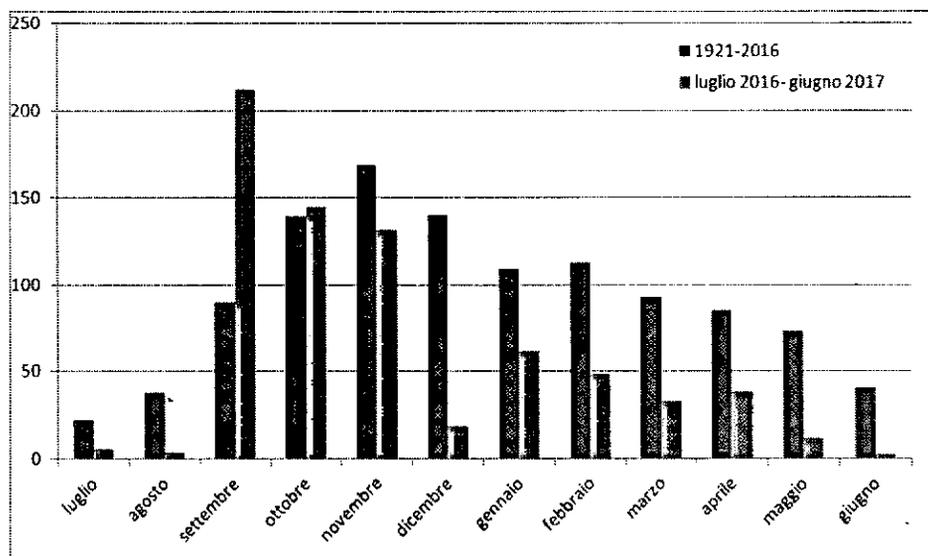


Figura 4 – Distribuzione delle precipitazioni mensili registrate dal pluviometro di Bracciano. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazioni: ISPRA.

### 3. Biodiversità

Secondo la carta del Fitoclima del Lazio (Blasi, 1994) l'area è caratterizzata da un clima definito "Termotipo mesomediterraneo medio, Ombrotipo subumido, Regione Xeroterica (sottoregione mesomediterranea)". Tale unità fotoclimatica, tipica della regione Sabatina, Tolfetana e dei Colli Albani, presenta precipitazioni abbondanti (822–1110 mm) con apporti estivi compresi tra 84–127 mm; temperatura media piuttosto elevata (circa 15°).

I tratti di costa più significativi, per quanto riguarda la vegetazione ripariale (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*) si rinvencono presso la località "le Pantane" (Trevignano) e presso l'emissario del F. Arrone (Anguillara). Sulle rive del lago sono presenti alberi di Ontano nero (*Alnus glutinosa*), Salice bianco (*Salix alba*) e Pioppo nero (*Populus nigra*).

Nei boschi collinari l'albero più diffuso è il castagno (*Castanea sativa*), probabilmente introdotto dai romani, ma non mancano faggete d'alto fusto di grande bellezza come quelle di Oriolo e del Monte Termine.

L'area pianiziale e quella pedemontana dei settori orientali e occidentali delle aree di studio sono caratterizzate da un'agricoltura intensiva legata alle necessità produttive dell'alto Lazio.

Il Parco, con i suoi bacini lacustri dalle limpide e pescose acque, è una delle aree più importanti della regione per lo svernamento dell'avifauna. La presenza di questa zona umida di grande valenza naturalistica, nonché l'esistenza di ben 30 specie di volatili di interesse comunitario – legate sia ad ambienti acquatici che forestali – ha motivato la designazione dell'area a Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, il cui perimetro coincide quasi interamente con quello del Parco. In applicazione della successiva Direttiva Habitat 92/43/CEE, nell'area protetta sono stati designati anche due Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la tutela e il ripristino degli ambienti forestali e lacustri.

#### 3.1. Stato della vegetazione

Il SIC (IT6030010) risulta coperto al 35% dall'habitat 3150 e al 30% dall'habitat 3140. In località Pantanella sono presenti densi fragmiteti (canneti) in apparente buon stato di conservazione, che rappresentano un habitat fondamentale per molte specie incluse nell'allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE.

Il lago di Bracciano è definito Lago a *Characeae*, situazione è favorita da valori di azoto bassi (TN < 0,3 mg/l) e valori di trasparenza relativamente alti (DS > 10 m). La presenza della vegetazione acquatica nel 2009 è stata misurata fino a 24 metri di profondità (Azzella).

Dal punto di vista vegetazionale nel 2012 il lago risultava in buono stato di conservazione con alcuni settori in ottimo stato, si è registrato un pessimo stato solo alla foce del fosso della Calandrina. Al 2012 il lago rispettava la Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE che prescrive di raggiungere un buono stato di conservazione dei bacini lacustri con dimensioni superiori a 0,5 km<sup>2</sup> entro il 2015.

Dal punto di vista ecologico tuttavia si riscontrano localmente notevoli aspetti di degrado che riguardano principalmente l'eccessiva antropizzazione delle sponde e la notevole artificializzazione. Manca una zona dominata da Elofite e non sono più rilevate da tempo Idrofite con foglie flottanti, diffuse in passato nel lago.

Il lago ha subito una riduzione del livello di circa 18 centimetri all'anno nel decennio 1998–2008 (Rossi, 2006; Medici e Rinaldi, 2008). Le cause dell'abbassamento del livello delle acque probabilmente sono da imputarsi ad 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).

Sono state studiate le conseguenze ecosistemiche indotte dall'abbassamento nel decennio 1998–2008 con un'analisi dell'effetto sulla copertura macrofita e il conseguente impatto sulla fauna macrobentonica (Mastrantuono *et al.*, 2008). Nel triennio 2008-2011 il lago di Bracciano ha recuperato gran parte del volume di acqua perduto.

Come riportato nella proposta di gestione e delle misure di conservazione della ZPS IT6030085 relativamente agli impatti su habitat e specie di interesse comunitario sono previsti impatti legati all'alterazione idrogeologica (riduzione del flusso d'acqua) per l'habitat 92A0, per la salamandrina dagli occhiali, per il tritone crestato italiano e per la testuggine palustre europea e impatti per emungimenti e captazioni idriche a carico dell'avifauna di ambiente lacustre, della salamandrina dagli occhiali e del tritone crestato italiano.

### **3.2. Flora e Vegetazione naturale**

#### **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'habitat di *Isoetes sabatina* (Habitat Natura 2000 3130: acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea) è 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 spondali. Attualmente è minacciata, oltre che dalla rapida variazione del livello, dalla possibile eutrofizzazione delle acque basse dovuta alla gran massa di vegetali morti (in particolare le *Characeae* dell'habitat 3130).

Per quanto concerne la vegetazione acquatica gli habitat di interesse segnalati e controllati durante il sopralluogo del 27 luglio 2017 sono stati i seguenti:

**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 associano 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 Helophyte con funzione di protezione per l'habitat 3130, sensibile alle sollecitazioni meccaniche (Azzella, 2012).

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 l'ingressione di specie antropofile (ad es. *Conyza* spp.). Verso il lago dove la spiaggia e la granulometria sono adeguate si assiste ad una colonizzazione pioniera di alcune specie guida (*Cyperus* sp.pl., *Juncus articulatus*) in sostituzione degli aspetti ripariali dell'Habitat 3140. Tale colonizzazione può essere influenzata dalla gran quantità di macrofite spiaggiate (soprattutto del genere *Chara*) che può alterare le originali caratteristiche dell'habitat (oligomesotrofo). In tutti i casi si osserva alterazione dell'habitat strettamente legato a ben determinate oscillazioni del livello del lago (50–60 cm).

### **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 20m di profondità e si segnalava una drastica diminuzione della copertura elofitica, con cui tale habitat si poneva a mosaico, rispetto a quanto osservato nel passato, probabilmente a causa del costante aumento della pressione antropica lungo la costa del lago oltre che dalla diminuzione della copertura delle idrofite indotta dall'abbassamento del livello delle acque (Mastrantuono et al., 2008).

Attualmente sono presenti le specie *Chara aspera*, *Chara globularis*, *Chara gymnophylla*, *Chara hispida*, *Chara vulgaris*, *Chara 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
- praterie a *Chara polyacantha* o *Chara intermedia*.

Oltre i 15 m di profondità comunità a dominanza di *Chara globularis*, comunità a dominanza di *Nitella opaca* e comunità a dominanza di *Nitellopsis obtusa*, presenti con condizioni ecologiche favorevoli.

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 ridotti (la fascia a *Characeae* morte si prolunga tra i 3 e i 5 metri).

### **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*.

Vi è tuttavia la possibilità che l'habitat 3150 veda ridurre le proprie coperture all'interno del bacino in presenza di un miglioramento dello stato di conservazione del lago (Azzella et al. 2010). Altresì le condizioni eutrofiche potrebbero favorirlo a scapito dell'habitat 3140; ossia acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. da considerarsi, anche in relazione alla distribuzione nazionale, di maggior pregio.

### 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*. Solo a Pantanelli sono presenti significativi esempi di Saliceti a *Salix caprea*, purtroppo alterati dalla costruzione dai i terrapieni della strada litoranea. Sono comunque costantemente presenti le specie guida.

In condizioni di alterazioni ripetute dell'equilibrio della falda tutti questi habitat potrebbero essere influenzati dalla penetrazione di *Robinia pseudoacacia*, largamente diffusa lungo le sponde a causa dell'antropizzazione.

Nella situazione attuale si è osservato una defogliazione di circa il 50% per *Salix alba* e del 10-20% per *Alnus glutinosa* da riferirsi probabilmente allo stress idrico. Molte plantule delle specie guida forestali sono penetrate nell'habitat 3140 insieme a cospicui contingenti di specie antropiche.

Il ripetersi di condizioni estreme estranee al naturale equilibrio lacustre non può che causare alterazioni significative della composizione e della struttura.

### 3.3. Fauna

#### Uccelli

Nella ZPS "Lago di Bracciano-Martignano" sono state censite complessivamente **175 specie, riferibili a 47 famiglie delle quali 39 inserite nell'Allegato 1 della Direttiva Habitat.**

Nella tabella della Check-list dell'ornitofauna presente nella ZPS si ritrovano 66 specie e 39 di queste risultano inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli.

In applicazione della successiva Direttiva Habitat 92/43/CEE, nell'area protetta sono stati designati anche due Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la tutela e il ripristino degli ambienti forestali e lacustri.

La presenza di ambienti diversificati che vanno dalle zone umide, ai boschi, ai pascoli, ai coltivi, rende la fauna del Parco riccamente differenziata a seconda dell'habitat e, nel caso degli uccelli migratori, anche in relazione alle stagioni.

La zona, vista la presenza dei Laghi di Bracciano e di Martignano, rappresenta per l'**avifauna acquatica** un'importante area di svernamento ed accoglie un elevato numero di uccelli acquatici: il territorio del Parco costituisce, infatti, la seconda zona umida nel Lazio, per quantità di uccelli acquatici svernanti, dopo il parco Nazionale del Circeo. Gli uccelli acquatici si distribuiscono in funzione della profondità dell'acqua per cercare il cibo. Tra le anatre di superficie, che si immergono con la sola metà anteriore del corpo per nutrirsi della vegetazione che si trova sul fondo, oltre che di piccoli invertebrati acquatici, sono presenti il fischione (*Anas penelope*), che pascola in grossi gruppi sui prati del lago di Martignano, il germano reale (*Anas platyrhynchos*), la canapiglia (*Anas strepera*), l'alzavola (*Anas crecca*) la più piccola tra le anatre europee, e il mestolone (*Anas clypeata*); più raramente si possono osservare il codone (*Anas acuta*) e la marzaiola (*Anas querquedula*).

Tra le specie tuffatrici più significative che, per la capacità di immergersi in profondità, riescono ad alimentarsi anche nel mezzo del lago dove l'acqua è più profonda, si possono osservare: la folaga (*Fulica atra*), il moriglione (*Aythya ferina*) un anatide dal capo color mattone; tra i podicipedi troviamo lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*); lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*) che forma fitti gruppetti lungo le rive dei due laghi, e il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*). Va infine citato il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), una specie pelagica che sverna comunemente nelle acque interne. Tra le presenze più significative nei laghi di Bracciano e Martignano è da segnalare il fischione turco (*Netta rufina*), una rara anatra tuffatrice orientale, poco numerosa come svernante in Italia per la quale, nel lago di Martignano, si raggiungono valori di popolamento molto elevati, tra i

più alti anche a livello nazionale. Da ricordare inoltre, tra le specie rare osservate negli ultimi anni, la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*) e la strolaga mezzana (*Gavia arctica*).

Nidificano nell'area del Parco la folaga e lo svasso maggiore, mentre l'airone cenerino (*Ardea cinerea*) e la garzetta (*Egretta garzetta*), nonostante siano osservabili in quasi tutti i periodi dell'anno, soprattutto alle "Pantane" di Trevignano, non sono nidificanti. Presenti anche molte specie tipiche del canneto e delle fasce riparali, tra cui: il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il porciglione (*Rallus aquaticus*) e il pendolino (*Remiz pendulinus*). Da segnalare anche la presenza dello storno (*Sturnus vulgaris*) che si riunisce a formare grandi stormi che con voli spettacolari raggiungono il "dormitorio", costituito da canneti o gruppi di alberi in cui trascorrono la notte.

Durante la primavera, nel cosiddetto periodo di passo è possibile osservare sulla riva dei laghi piccoli trampolieri come il piro piro boschereccio (*Tringa glareola*), il piro piro culbianco (*Tringa ochropus*) e il piro piro piccolo (*Tringa hypoleucos*), quest'ultimo presente anche in inverno con qualche individuo. Numerosi sono i rapaci, anche se non nidificanti, che frequentano le rive dei laghi, come il falco di palude (*Circus aërginosus*), le albanelle ed eccezionalmente, durante il periodo invernale, il falco pescatore (*Pandion haliaëtus*). Da segnalare la presenza del nibbio bruno (*Milvus migrans*), nidificante nel Parco: questo rapace si adatta pressoché a tutti gli ambienti per la varietà della sua dieta alimentare; si nutre infatti di qualsiasi cibo di origine animale come pesci, che caccia durante il periodo estivo, anfibi, rettili, uccelli, piccoli mammiferi, insetti e rifiuti di ogni sorta. Sono presenti anche il gheppio (*Falco tinnunculus*) e la poiana (*Buteo buteo*) nidificanti. L'allocco (*Strix aluco*) è il più comune tra i rapaci notturni presenti nei boschi del Parco, dove facilmente trova piccole prede come roditori e uccelli e ricava il nido nelle cavità degli alberi o negli anfratti rocciosi. Le zone agricole sono ancora frequentate dal barbagianni (*Tyto alba*), inconfondibile per il piumaggio bianco davanti e dorato sul dorso e per il disco facciale a forma di cuore, e dalla civetta (*Athene noctua*); entrambi utilizzano edifici o vecchi ruderi per costruire il nido. La piccola civetta, come del resto la gran parte dei rapaci notturni, il cui canto è da sempre stato associato a presagi di sventura, era invece considerata dai Greci simbolo di sapienza e sacra alla dea Atena, come ricorda il suo nome scientifico. Nei boschi, grazie anche all'abbondanza di cibo (insetti e larve), vivono numerose specie di uccelli come il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) il picchio rosso minore (*Picoides minor*), il picchio verde (*Picus viridis*), che si spinge anche fuori dal bosco, nelle radure erbose circostanti. La presenza delle popolazioni di picchio è molto importante, anche perché dopo la nidificazione, spesso abbandonano i loro nidi scavati nei tronchi che offrono così rifugio ad altri abitanti del bosco. Da segnalare anche lo sparviero (*Accipiter nisus*), l'upupa (*Upupa epops*) e il rigogolo (*Oriolus oriolus*), specie incluse in liste rosse o segnalate in forte diminuzione nell'area europea.

Negli ultimi anni è stato riscontrato un sensibile aumento delle colonie del variopinto gruccione (*Merops apiaster*), parente della ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), quest'ultima presenza più rara. Il gruccione arriva all'inizio della primavera e nidifica in pareti sabbiose formando dei veri e propri condomini, dove ogni coppia scava una galleria e tappezza le entrate con ali, resti di insetti e avanzi indigeribili.

### **Anfibi e rettili**

Complessivamente sono state riscontrate 25 specie appartenenti all'erpetofauna. Sono state individuate 8 specie di anfibi e 17 di Rettili. In particolare, fra queste, due specie di anfibi – Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*) e Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) – e tre di rettili – Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) e Cervone (*Elaphe quatuorlineata*) – sono elencate tra quelle di interesse comunitario (CEE/92/43). Le specie rinvenute sono riportate in tabella.

Tra gli anfibi si riscontra anche la presenza del tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), del rospo comune (*Bufo bufo*), della raganella italica (*Hyla intermedia*), delle rane verdi (*Pelophylax berberii pelophylax kl. ispanica*) e della rana italica (*Rana italica*) endemica nell'Italia appenninica, molto sensibile all'inquinamento idrico, la sua presenza è infatti indicatrice di elevata qualità ambientale.

Per quanto concerne i rettili sono da segnalare anche il gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), la tarantola muraiola (*Tarentula mauritanica*), in particolare tra le pietre dei muretti a secco e sui muri di ruderi o abitazioni, l'orbettino (*Anguis fragilis*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), che vive in zone particolarmente umide, la lucertola dei muri (*Podarcis muralis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), in aree aperte ed erbose, il biacco (*Coluber viridiflavus*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), il colubro del Riccioli (*Coronella girondica*), il colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), la biscia tassellata (*Natrix tassellata*) e la vipera comune (*Vipera aspis*).

### Mammiferi

Nel Piano di Gestione della ZPS è stato prodotto un modello di idoneità per il Lupo (*Canis lupus*, all. II-IV Direttiva Habitat), sulla base dei dati di idoneità ecologica stabiliti dalla Rete Ecologica nazionale. Ad oggi non si conosce la presenza di una popolazione stabile di Lupo, ma l'area potrebbe essere utilizzata come tappa negli spostamenti verso le limitrofe aree residenziali.

Altre specie di cui è segnalata la presenza riportate in allegato alla Direttiva Habitat sono il Gatto selvatico (*Felis silvestris*), la Martora (*Martes martes*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) e l'Istrice (*Hystrix Cristata*).

Tra i Chiroterti sono state identificate 12 specie.

La popolazione di mammiferi risulta particolarmente significativa anche per la presenza della lepre italica (*Lepus corsicanus*). Quest'ultima, distinta solo recentemente dalla più comune lepre europea, risulta in grave pericolo di estinzione: le cause sono riconducibili alla gestione venatoria che per decenni ha previsto ed attuato continui ripopolamenti con individui di lepre europea, aumentando così la concorrenza spazio-alimentare e diffondendo gravi patologie. È una specie notturna che vive in ambienti boschivi, in cespuglietti e in pascoli non troppo aperti. Nei boschi del Parco sono presenti alcune specie tipiche quali il ghio (*Glis glis italicus*), il topo quercino (*Eliomys quercinus*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), la martora (*Martes martes*), la puzzola (*Mustela putorius*), che secerne un liquido dall'odore estremamente sgradevole quando viene importunata; lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e il tasso (*Meles meles*) che si nutre di bacche, frutti di invertebrati, piccoli mammiferi ed uccelli; scava profonde buche e tunnel dove ricava la tana che divide spesso con volpi ed istrici. Tutte specie fortemente minacciate in Europa dallo sfruttamento eccessivo dei boschi, che causa la diminuzione dei rifugi e delle fonti alimentari. Molto più comuni la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) e il riccio (*Erinaceus europeus*), animale crepuscolare e notturno che riesce a vivere in ambienti diversi, ovunque ci sia abbondanza di cibo.

Tra gli ungulati, il più diffuso è sicuramente il cinghiale (*Sus scrofa*), la cui popolazione locale è rappresentata da individui appartenenti a forme alloctone, la razza maremmana è infatti andata perduta probabilmente a causa delle immissioni effettuate con soggetti centro-europei, introdotti a scopo venatorio. Da segnalare la presenza del daino (*Dama dama*) del muflone (*Ovis musimon*), introdotto in passato nelle vicine Aree Faunistiche-Venatorie ed oggi in aumento. Altra specie alloctona è la nutria (*Myocastor corpus*), ormai naturalizzata e diffusa in Italia nei pressi di molti fiumi e laghi.

## Insetti

Per quanto riguarda le specie di insetti incluse nella Direttiva Habitat nel comprensorio del Lago, risultano segnalate ben 10 specie sulle 39 appartenenti alla fauna italiana richiamate negli allegati di tale Direttiva.

Si tratta in gran parte di specie volatrici, rappresentate da Odonati, Ortotteri, Coleotteri e Lepidotteri. Delle 57 specie di Odonati presenti nel Lazio, 25 sono state segnalate nel comprensorio del Lago di Bracciano e Martignano. Sono presenti in tutti gli ambienti acquatici: laghi, stagni d'acqua salmastra o dolce, acque permanenti e temporanee, torbiere, fiumi, ruscelli; in genere si trovano in prossimità di acque calme e poco profonde. In particolare tra le libellule risulta presente *Cordulegaster trinacriae* specie vulnerabile, inclusa in Direttiva Habitat. Ha un areale ristretto, presente in Italia centro-meridionale (Lazio, Campania, Basilicata, Calabria) e Sicilia; nel Lazio è stata segnalata solo in due località della provincia di Roma, tra cui Bracciano, che rappresenta la stazione più settentrionale sinora nota. Si ritrova in corsi d'acqua puliti e ricchi di vegetazione arborea ripariale. Le ninfe vivono di preferenza in fondali sabbiosi o con sottile strato di detrito, dove la corrente è più lenta.

Tra le farfalle incluse in Direttiva Habitat, troviamo *Eriogaster catax*, *Prosperinus prosperinus*, *Euplagia quadripunctaria*, *Zerynthia polixena*. *Eriogaster catax*, appartiene alla famiglia *Lasiocampidae*, ed è caratterizzata da colori molto vivaci, le larve hanno attività diurna, gli adulti sono in genere a volo notturno. Si incontra in prossimità di siepi in zone calde e soleggiate, ai margini di foreste termofile, la larva vive su cespugli e alberi di prugnolo selvatico, biancospino, querce e salici. Altra farfalla a volo crepuscolare o notturno, presente in questo territorio, è *Prosperinus prosperinus*, appartenente alla famiglia *Sphingidae*, frequenta margini di boschi e campi incolti. Si può incontrare anche *Euplagia quadripunctaria*, famiglia *Arctiidae*, che predilige ambienti caldi e aridi; gli adulti hanno attività prevalentemente notturna. Tra le farfalle diurne, entrambe appartenenti alla famiglia *Papilionidae*, troviamo il podalirio (*Iphiclides podalirius*) e la coloratissima *Zerynthia polixena*, quest'ultima vive invece in ambienti freschi e umidi come aree ripariali, zone paludose e radure di boschi e si ritrova di frequente in ambienti rurali come vigneti ed oliveti caratterizzati da un modesto impiego di pesticidi.

Tra i coleotteri, ordine di insetti molto ricco di specie, sono state segnalate tre specie di interesse comunitario legate agli ecosistemi forestali. Due di *Cerambycidae*: il *Cerambyx Cerdo* e la *Rosalia alpina*, che si sviluppano in genere nel legno, soprattutto di alberi morti o deperienti; e un *Lucanide* il *Lucanus cervus*.

## Pesci

Nel lago di Bracciano è attualmente presente una comunità ittica che ha risentito molto delle immissioni di altre specie effettuate in tempi più o meno recenti.

Sono state introdotte per la pesca sportiva numerose specie alloctone tra le quali 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 presenza di queste specie non autoctone, in molti casi peraltro nemmeno rilevante sul piano economico locale, potrebbe influenzare gli equilibri ecologici fra le specie autoctone influenzando così svolgimento sulle normali dinamiche di popolazione delle specie più interessanti. Un'altra specie introdotta a scopi commerciali è l'anguilla (*Anguilla anguilla*). Altra specie importante è il latterino (*Atherina boyeri*). Risultano presenti specie come il Persico reale (*Perca fluviatilis*), il luccio (*Esox lucius*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la Tinca (*Tinca tinca*), la Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), la Roverella (*Rutilus rubilio*), l'alborella (*Alburnus alburnus*) e la cagnetta (*Blennia fluviatilis*).

Le principali specie indigene presenti sono il luccio (*Esox lucius*), la tinca (*Tinca tinca*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), la rovella (*Rutilus rubilio*). Da segnalare la popolazione di latterino (*Atherina boyeri*) presente in quantitativi rilevanti ma sottoposta a forti pressioni a causa della pesca e non sostenuta da immissioni. Un'altra specie attivamente pescata è l'anguilla (*Anguilla anguilla*) che per la buona qualità delle acque del lago di Bracciano presenta delle caratteristiche organolettiche tali da renderla particolarmente ricercata. La pesca all'anguilla viene sostenuta con immissioni sia di stadi larvali (cieche) che di fasi giovanili (ragani), in quanto tale specie si riproduce solamente in mare. Nel comprensorio del Parco sono inoltre presenti alcune specie di interesse comunitario come il vairone (*Leuciscus souffia*) la cui presenza è stata riscontrata nel fiume Arrone, il barbo (*Barbus plebejus*), il cobite (*Cobitis taenia bilineata*), che riesce a sopravvivere anche in acque particolarmente povere di ossigeno in quanto possiede un'elevata superficie branchiale e riesce a svolgere una respirazione intestinale, e il ghiozzo di Ruscello anch'esso rinvenuto nel primo tratto del fiume Arrone e buon indicatore della qualità delle acque.

Per le specie e gli habitat riportati nella Tabella 2, la modifica delle funzioni idrografiche in generale (cod. J02.05) e il prelievo delle acque superficiali (cod. J02.06), prelievo di acque sotterranee (drenaggio, abbassamento di falda) (cod. J02.07), costituiscono una minaccia allo stato di conservazione, come indicato nel Report secondo l'art. 17 della direttiva Habitat (vedi Rapporto ISPRA 194/2014).

Tabella 2 – Specie e relative pressioni.

species_name	Species-code	pressure
<i>Rutilus rubilio</i>	1136	J02.06
<i>Natrix tessellata</i>	1292	J02.06
<i>Natrix tessellata</i>	1292	J02.05
<i>Rana italica</i>	1206	J02.06
<i>Rana italica</i>	1206	J02.05
<i>Triturus carnifex</i>	1167	J02.05
<i>Galanthus nivalis</i>	1866	J02.06
<i>Ruscus aculeatus</i>	1849	J02.05

Habitat code	pressure
3140	J02.07
3150	J02.05
3150	J02.07
91F0	J02.05
92A0	J02.07

Alla luce di quanto esposto 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, specialmente per le specie per le quali le minacce relative ai codici J02.05,

J02.06 e J02.07, o che possa determinare la scomparsa delle suddette specie ed habitat a livello locale.

#### **4. Uso e copertura del suolo**

L'analisi dell'uso e della copertura del suolo è possibile anche grazie all'impiego di dati telerilevati resi disponibili nell'ambito del progetto *Copernicus* e alla cartografia realizzata dall'ISPRA e dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Nell'ambito del bacino idrografico che interessa il lago di Bracciano si rileva una prevalenza di aree boschive nella parte a nord ovest del lago (Comuni di Bracciano e di Trevignano Romano), mentre a est e a sud prevalgono aree agricole e naturali. È importante anche sottolineare la presenza di zone umide e del più piccolo lago di Martignano.

Le tre principali aree artificiali (suolo consumato) sulle sponde del lago corrispondono ai centri urbani dei Comuni di Anguillara Sabazia, Bracciano e Trevignano Romano, con oltre 40.000 abitanti totali.

Analizzando nel dettaglio la copertura del suolo nell'area del bacino di Bracciano (circa 14.800 ha in totale) ed escludendo la superficie del corpo idrico, si rileva che oltre il 90% della superficie è a copertura boschiva, agricola o seminaturale (rispettivamente 4.721, 3.145 e 459 ettari).

La presenza di aree artificiali è comunque significativa, con le aree costruite che coprono 735 ettari (circa l'8% dell'area).

#### **5. Qualità delle acque**

I dati reperibili sulla qualità delle acque (Arpa Lazio) sono relative ai mesi di aprile, maggio e giugno 2017 per la balneazione del lago di Bracciano. Tali analisi, ai sensi della legge di riferimento, riguardano esclusivamente i parametri batteriologici "Enterococchi intestinali" ed "Escherichia coli". Come si evince dai documenti allegati per il 2017 (da aprile a giugno) le acque sono di qualità eccellente per la balneazione. I parametri batteriologici sono ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (500/100ml per gli enterococchi e 1000/100ml per E. coli) arrivando nelle peggiori analisi a poche decine di colonie.

Le zone che risultano non idonee alla balneazione non lo sono per motivi di inquinamento ma per motivi diversi come ad esempio la presenza di zone portuali, militari, foci di corsi d'acqua, ed altro.

Per quanto riguarda il giudizio di qualità (ecologica o chimica) sulle acque del lago non è possibile fornire nessun parere in quanto Arpa Lazio non ha fornito alcun dato.

#### **6. Considerazioni conclusive**

L'alterazione della naturale escursione dei livelli lacustri ha effetto immediato sulle modalità di ricarica del sistema lago-falde e sui processi ecologici, a partire dalla capacità autodepurativa del lago, che si stima sia compromessa quando l'escursione lacustre superi il limite di 1,5 metri (Rossi, 2006). A tale escursione corrisponderebbe una riduzione del 13,4% della superficie adibita all'autodepurazione. Tale superficie ammonterebbe al 22,5% con un'escursione di -2 metri (Uricchio e Rossi, 2017), avrebbero con conseguenti ripercussioni sulla falda connessa e sull'ecosistema; a -3 metri sarebbero compromesse le caratteristiche dell'intero lago.

L'attuale abbassamento del livello delle acque pone dunque ancor più a rischio l'ecosistema lacustre e delle sue capacità auto-depurative. Ciò si tradurrebbe anche in una drastica riduzione della fruibilità e della qualità della risorsa ai fini idropotabili, con necessità di trattamento dell'acqua e dunque con aumento dei costi sia per i gestori sia per gli utenti finali.

Ad oggi tutti gli habitat di interesse comunitario presenti nel territorio sono in condizioni di forte stress. Come conseguenza forti delle ripetute e ampie oscillazioni del livello delle acque lacustri è quindi presumibile una diminuzione dell'areale (3130, 3140) e un'alterazione significativa nella struttura e composizione di alcuni habitat (92A0, 3150).

## **7. Raccomandazioni**

Il Lago di Bracciano è caratterizzato da un complesso e delicato equilibrio degli ecosistemi acquatici e terrestri presenti, visto il loro stretto rapporto funzionale con la risorsa idrica stessa.

Le criticità rilevate derivano soprattutto dalla crescente pressione antropica (ingenti captazioni idriche e inquinamento/eutrofizzazione) con evidente alterazione delle naturali variazioni dei livelli lacustri e perdita di habitat, i quali si riflettono negativamente specialmente sulle specie di flora e fauna presenti nelle aree protette (SIC e ZPS), come anche nelle altre aree naturali e semi-naturali limitrofe.

Relativamente agli uccelli acquatici, è da segnalare che il lago di Bracciano, come il lago di Martignano, ospita la maggior popolazione svernante d'Italia del Fistonio turco, una specie legata ai banchi di Characee. Questa popolazione registra una moderata tendenza all'aumento. Non se ne conoscono i quartieri di muta (cioè le aree nelle quali i soggetti si trovano d'estate quando non sono in grado di volare). Si auspica che il contingente di questa specie non sia insediato a Bracciano, cosa che potrebbe essere indagata con ulteriori sopralluoghi nei periodi e nei siti opportuni.

**Una più attenta gestione e controllo, soprattutto del profilo idrologico idrogeologico, e idrochimico delle acque lacustri, sorgentizie-fluviali e di falda, consentirebbe la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse naturali, degli habitat e delle specie in essi presenti.**

**A oggi sembra mancare un attento monitoraggio dei prelievi di acqua operati dal lago per i diversi usi, incluso quello agricolo, domestico e potabile.**

L'attuale uso e gestione delle risorse idriche del lago, caratterizzato da elevate captazioni per la fornitura di acqua potabile di numerosi centri urbani esterni alle aree protette, associate anche all'uso a scopo irriguo all'interno del bacino imbrifero, risulta essere poco compatibile con una strategia di conservazione degli ecosistemi lacustri presenti. Ciò ha comportato un importante depauperamento delle risorse idriche, potenzialmente in grado di superare la capacità autoricostitutiva della riserva del bacino lacustre stesso.

Le pressioni antropiche di maggiore impatto sul livello delle acque lacustri riguardano in particolare gli emungimenti di acque superficiali e sotterranee (tramite pozzi perforati all'interno del bacino) che, se non ben regolamentati soprattutto a livello quantitativo, possono produrre un abbassamento delle falde superficiali con perdita nel bilancio idrologico generale; tali fenomeni risultano certamente più critici e rilevanti nei periodi di siccità estiva.

Una separazione nella raccolta di acque bianche e acque nere sarebbe inoltre auspicabile, poiché consentirebbe un recupero importante di parte delle acque utilizzate, dopo idonea depurazione.

È necessario quindi un monitoraggio continuo e integrato sia delle risorse idriche che dello stato di conservazione della flora e della fauna presenti, al fine di poter disporre di informazioni aggiornate sullo stato quanti-qualitativo delle acque che consenta una gestione adattiva della risorsa idrica e al contempo la tutela dell'integrità degli habitat e delle relative specie.

In tale attività dovranno essere coinvolti attivamente tutti gli enti e soggetti deputati alla gestione e al controllo del territorio (Autorità di Distretto dell'Appennino Centrale, Centro funzionale della Regione Lazio, ATO Roma 2, enti parco, comuni, consorzi, 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).

ISPRA, così come il MATTM, essendo firmatari di un apposito protocollo di intesa per l'istituzione dell'Osservatorio permanente per l'utilizzo della risorsa idrica del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (luglio 2016), partecipa alle attività del suddetto Osservatorio che, nelle ultime settimane, si sta occupando del coordinamento delle azioni necessarie per la gestione proattiva dell'evento siccitoso che ha colpito, in particolare, il Lago di Bracciano.

L'Osservatorio è stato istituito con l'obiettivo specifico di fungere da strumento di supporto alle amministrazioni centrali, alle Autorità di Distretto, alle Regioni nella gestione degli eventi di crisi e nel post-emergenza, svolgendo funzione di raccordo continuo tra le istituzioni e i portatori di interesse per garantire un adeguato flusso di informazioni, necessario alla valutazione dei livelli di severità degli eventi in corso, della loro evoluzione, anche in relazione ai prelievi in atto, e alla definizione delle azioni più adeguate da porre in essere. L'azione di ISPRA, dunque, non può che esplicarsi all'interno di tale ambito.

L'Osservatorio, come da protocollo d'intesa, si occupa degli aspetti quantitativi di gestione della risorsa; tuttavia ISPRA, rispetto a questi aspetti, può fornire ulteriori elementi di valutazione degli impatti dovuti alla riduzione dei livelli idrometrici nel lago sugli habitat e gli ecosistemi.

Riguardo al monitoraggio dei suddetti livelli idrometrici, si evidenzia che esso viene svolto da una serie di strumenti (idrometri) collocati in diversi siti e in capo ad ACEA Ato 2 e all'Ente parco regionale Bracciano-Martignano.

Lo strumento di riferimento del Centro Funzionale della Regione Lazio che avrebbe la competenza per legge del monitoraggio idrometrico è non funzionante dal 2014 per mancanza di fondi a supporto della manutenzione ordinaria e straordinaria (come riferito da fonte dello stesso centro funzionale). Si vuole sottolineare che il costo della manutenzione annua di un idrometro ammonta, in media sul territorio nazionale, a circa 2.500 euro.

La scarsità di azioni di monitoraggio è purtroppo frequente in diverse realtà regionali: manca il monitoraggio continuo delle risorse in termini di livelli idrometrici e portate che è basilare per effettuare stime sulla disponibilità e la fruibilità della risorsa idrica, oltre a rappresentare un obbligo, purtroppo spesso disatteso, ai sensi della vigente legislazione in tema di acque (Direttiva 2000/60/CE; D. Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Un'analisi *sullo stato del monitoraggio idrometrico* nazionale effettuata da ISPRA, assieme agli uffici regionali con competenze nel monitoraggio idrologico, all'interno del Tavolo Nazionale per i Servizi di Idrologia Operativa, ha evidenziato che le criticità maggiori affrontate dai soggetti attuatori sono legate alla carenza o disponibilità discontinua di personale e/o di fondi per l'esecuzione delle misure di portata e per le attività di manutenzione necessarie a garantire il funzionamento delle strumentazioni (idrometri) e dei siti di misura, con conseguente impossibilità di effettuare le stime della portata idrica.

Sulla base di tale analisi, aggiornata a settembre 2016, è stato possibile effettuare una stima dei costi di gestione/manutenzione per il solo monitoraggio idrometrico, che ammonta attualmente a circa 4,6 milioni di euro annui. Ipotizzando uno scenario minimale di potenziamento in cui siano riattivate almeno le sezioni cosiddette "storiche" nelle regioni ove non si effettuano più misure e in cui sia garantito un numero di misure per sezione di almeno 5 all'anno, e assumendo un costo medio di manutenzione per stazione di € 2.450 e un costo medio per misura di portata di € 550, l'importo stimato si attesterebbe a € 5,8 milioni annui.

## 8. 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., Ragnoli F., 2011. Notulae alla checklist. *Isoetes echinospora*. *Informatore Botanico*, 43(1): 125.
- 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.
- 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.
- Rossi D., 2006. Variazioni della linea di costa del lago di Bracciano in relazione al nuovo modello 3D 162 bati-morfologico del fondale. Paper presented at the XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia.
- 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.
- Troia A., Azzella M.M., 2013. *Isoetes sabatina* (Isoëtaceae/Lycopodiophyta), a new aquatic species from central Italy. *Pl. Biosyst.*, 147(4): 1052-1058. DOI:10.1080/11263504.2013.782902.
- Uricchio V.L., Rossi D., 2017. NOTA STAMPA: Il “caso Bracciano” evidenzia l'importanza della collaborazione inter-istituzionale. CNR-IRSA. Disponibile all'indirizzo: <https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-7595/il-caso-bracciano-evidenzia-l-importanza-della-collaborazione-inter-istituzionale>.

# LAGO DI BRACCIANO

## RELAZIONE TECNICA

A cura di: *N. Baccetti, V. Bellucci, S. Bernabei, P. Bianco, G. Braca, M. Bussetini, C. Cascone, L. Ciccarese, S. D'Antoni, B. Lastoria, S. Mandrone, T. Marasciuolo, S. Mariani, I. Marinosci, M. Munafò, V. Silli, S. Venturelli*

### Sommario

1.	Il Lago di Bracciano: inquadramento territoriale .....	2
2.	Idrologia .....	2
2.1.	Gli Osservatori distrettuali per l'utilizzo della risorsa idrica .....	2
2.2.	Il monitoraggio idrologico .....	4
2.3.	Situazione meteo-idrologica .....	5
3.	Biodiversità .....	8
	Species 15	
	Population in the site .....	15
	Motivation 15	
3.1.	Flora e Vegetazione naturale .....	15
	Emergenze floristiche .....	15
3.2.	Tipologie vegetali .....	16
	Habitat 3130: acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea .....	16
	Habitat 3140: Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp. ....	17
	Habitat 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition. ....	18
	Habitat 92A0: Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> .....	19
3.3.	Stato della vegetazione .....	20
3.4.	Fauna .....	21
3.4.1.	Uccelli .....	21
3.4.2.	Anfibi e rettili .....	24
3.4.3.	Mammiferi .....	25
3.4.4.	Insetti .....	26
3.4.5.	Pesci 27	
3.5.	Stato di conservazione degli habitat e specie Natura 2000 e minacce allo stato di conservazione .....	28
4.	Uso e copertura del suolo .....	30
5.	Qualità delle acque .....	32
5.1.	Classificazione della qualità delle acque di balneazione del lago di Bracciano: .....	32
5.2.	Qualità delle acque ai sensi della Direttiva UE sulle Acque .....	35
5.3.	Idrologia .....	37
5.4.	Biodiversità .....	37
6.	Considerazioni conclusive .....	38
7.	Raccomandazioni .....	39
8.	Bibliografia e sitografia .....	41

## 1. Il Lago di Bracciano: inquadramento territoriale

Il Lago di Bracciano (originariamente chiamato in latino *Lacus Sabatinus*) è situato nei monti Sabatini a nord dell'area metropolitana di Roma, a una quota di circa 163 m s.l.m. Di forma quasi perfettamente circolare (interrotta a nord solo dall'insenatura di Trevignano, in corrispondenza di un piccolo cratere laterale), il lago ha un perimetro di 31,5 km, una superficie di circa 57 km<sup>2</sup> (il terzo lago del Centro Italia dopo il Lago Trasimeno e quello di Bolsena) e una profondità massima di circa 160 (secondo solo al lago Albano profondo circa 170 m). Ha un bacino imbrifero di 157 km<sup>2</sup> ed è soggetto a notevoli oscillazioni di livello. Il lago è alimentato da grosse sorgenti sotterranee oltre al contributo dei fossi immissari. L'unico emissario naturale è il torrente Arrone che sfocia nel Tirreno presso Fregene. Il deflusso delle acque nel torrente attualmente è regolato da uno sbarramento che immette le acque nell'acquedotto "Paolo" e solo in occasione di eventi di piena l'acqua si riversa nel torrente. L'acqua del Lago di Bracciano costituisce un'importante risorsa idrica per la città di Roma e fu utilizzata sin dall'età romana per consumo potabile (antico acquedotto di Traiano restaurato da Paolo V agli inizi del '600).

La formazione del Lago di Bracciano è legata all'intensa attività del Complesso Vulcanico Sabatino iniziata oltre 600 mila fa, caratterizzato da un vulcanismo di tipo areale con l'attivazione di numerosi centri eruttivi Sacrofano, Baccano, Trevignano, Vigna di Valle, Bracciano, Martignano, Polline, Lagusiello e Monterosi). Il principale centro eruttivo è stato quello di Sacrofano, sia per la grande quantità di prodotti piroclastici eruttati sia per la lunga durata del periodo di attività (da 500 mila a 320 mila anni fa circa), insieme al centro eruttivo di Baccano. Il collasso delle strutture vulcaniche a seguito di violenti esplosioni ha comportato la formazione delle caldere omonime (valle di Sacrofano, valle di Baccano). Contemporaneamente, il progressivo svuotamento della grande camera magmatica che alimentava l'attività dei numerosi centri eruttivi del complesso vulcanico Sabatino, insieme all'attività di un sistema di faglie regionali, ha determinato il collasso della parte sommitale della struttura, avvenuto circa 300 mila anni fa, con la formazione di un'ampia depressione vulcano-tettonico che gradualmente si è riempita d'acqua dando origine al Lago di Bracciano.

Tabella 1. Parametri morfometrici del Lago di Bracciano.

Parametri del Lago di Bracciano	
Livello medio del lago	162.73 m s.l.m.
Profondità massima (H)	165.00 m (-3 m s.l.m.)
Profondità media (h)	88.63 m
Perimetro (L)	31.5 km
Area (A)	57.02 km <sup>2</sup>
Volume (V)	5.05 km <sup>3</sup>
Diametro (D)	9.3 (Max) – 8.7 (Min) km
Bacino idrografico (B)	146.7 km <sup>2</sup>

## 2. Idrologia

### 2.1. Gli Osservatori distrettuali per l'utilizzo della risorsa idrica

Il 4 febbraio 2016, con comunicato stampa, il MATTM e il DPC hanno annunciato la costituzione di un sistema di **“Osservatori permanenti in tutti i distretti idrografici come supporto tecnico-specialistico alle decisioni politiche sul problema della siccità che interessa i laghi e i corsi d'acqua italiani”**. L'organismo rappresenta un'applicazione reale del **“governo integrato della risorsa”**, con la partecipazione attiva di tutti i soggetti coinvolti nella gestione della risorsa idrica a livello distrettuale, tra i quali i Ministeri MATTM, MiPAAF e MIT, Protezione Civile, ISPRA, ISTAT, CREA, Regioni, ANBI, UTILITALIA, consorzi di regolazione dei laghi ai gestori idroelettrici.

A luglio 2016, con opportuni protocolli di intesa, sono stati istituiti **gli Osservatori/Cabine di regia distrettuali per l'utilizzo della risorsa idrica** per 6 dei 7 Distretti Idrografici (ad eccezione del Distretto Idrografico della Sicilia, attualmente in firma), nonché successivamente è stato istituito presso il MATTM un **Comitato Tecnico di Coordinamento di livello Nazionale** dei suddetti Osservatori.

Obiettivi di questi Osservatori sono il rafforzamento della cooperazione e del dialogo tra i soggetti appartenenti al sistema di *governance* della risorsa idrica nell'ambito del distretto, la promozione dell'uso sostenibile della risorsa in attuazione della Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE) e il **coordinamento delle azioni necessarie per la gestione pro-attiva degli eventi estremi siccitosi e per l'adattamento ai cambiamenti climatici**. Gli Osservatori si configurano, quindi, come uno strumento di supporto alle amministrazioni centrali, alle Autorità di Distretto, alle Regioni nella gestione degli eventi di crisi e nel post-emergenza, svolgendo funzione di raccordo continuo tra le istituzioni per garantire un adeguato flusso di informazioni, necessario alla valutazione dei livelli di severità degli eventi in corso, della loro evoluzione, anche in relazione ai prelievi in atto, e alla definizione delle azioni più adeguate da porre in essere.

Il coinvolgimento di ISPRA all'interno del sistema degli Osservatori, ratificato dalla disposizione n. 1475/DG del 7 luglio 2016, si esplica attraverso la partecipazione di propri tecnici designati, che nello specifico sono per l'Osservatorio dell'Appennino Centrale l'Ing. Saverio Venturelli (Prot. ISPRA n. 47940 del 22/07/2016) e per il Comitato Tecnico di Coordinamento il Dr. Stefano Mariani (Prot. ISPRA n. 59280 del 10/10/2016). In particolare, nell'ambito dell'ultime riunioni straordinarie dell'Osservatorio dell'Appennino Centrale è stata monitorata la situazione del lago di Bracciano a seguito del perdurare del periodo di siccità che sta colpendo la zona e, più in generale, sta investendo diverse zone del territorio italiano già dalla fine del 2016. In Figura 1 sono riportate le mappe recenti del **“Bollettino mensile di siccità”** di ISPRA).

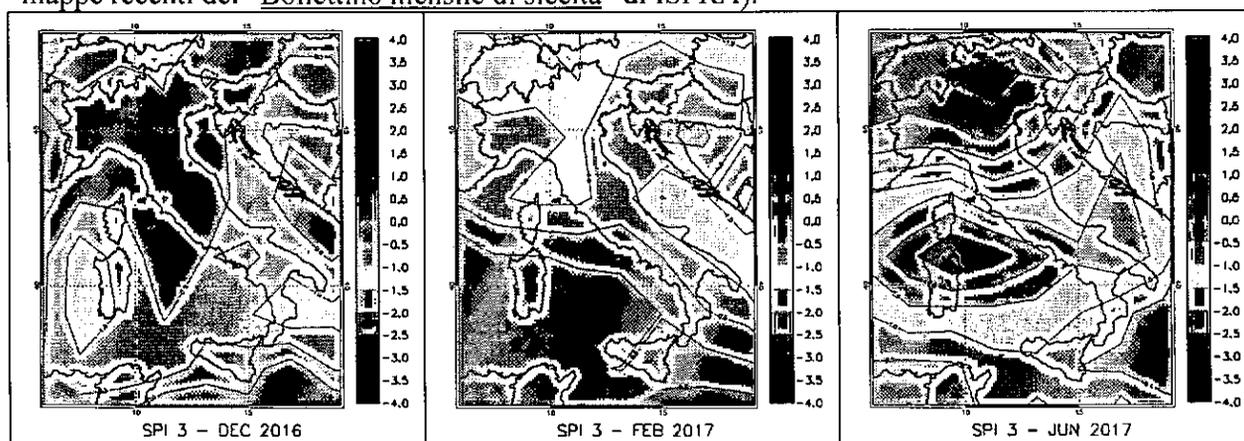


Figura 1 – Mappe a scala nazionale del **“Bollettino mensile di siccità”** di ISPRA rappresentanti i valori dello Standardized Precipitation Index a 3 mesi (SPI 3) per i mesi di dicembre 2016 (a), febbraio 2017 (b) e giugno 2017 (c), ottenuti utilizzando le reanalisi di precipitazione a 2.5° del National Centers for Environmental Prediction/Department of Energy (NCEP/DOE reanalysis). Valori negativi indicano situazioni di siccità, mentre valori positivi indicano situazioni di umidità.

## 2.2. Il monitoraggio idrologico

Con D.M. del 16 giugno 1990 n. 1170 il Ministero dei Lavori Pubblici concesse alla AZIENDA COMUNALE ELETTRICITÀ ACQUE – ACEA – del Comune di Roma, di derivare dal lago di Bracciano, in località Pizzo Prato del Comune di Anguillara Sabazia (Roma), una portata media di  $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$  estendibile a un massimo di  $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$  da riservare a casi eccezionali e assicurando comunque, il mantenimento delle escursioni del livello del lago nell'ambito di quelle naturali. Tale concessione veniva fornita per le esigenze idropotabili della città di Roma svolgendo una triplice funzione di riserva idrica strategica, compenso stagionale e sostituzione dell'antico acquedotto Paolo.

Il monitoraggio idrologico, che dà conto degli aspetti quantitativi valutando l'evoluzione dei livelli idrometrici attraverso la misura in continuo effettuata dagli idrometri, è svolto da strutture regionali e provinciali in base all'art. 92 del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, che ha stabilito il trasferimento a esse di funzioni e compiti degli uffici periferici dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale del Dipartimento (SIMN) per i Servizi Tecnici Nazionali con modalità definite dal DPCM 24 luglio 2002.

Per quanto concerne il lago di Bracciano, l'ente competente è il Centro Funzionale della Regione Lazio, il cui idrometro, come da segnalazione di un tecnico dello stesso Centro Funzionale, non funziona dal 2014 per mancanza di fondi di manutenzione e sopperisce, a tale mancanza, attraverso i dati di un idrometro, di proprietà dell'ACEA, sito in località Castello Vici. Sul lago di Bracciano risultano operativi vari idrometri, tra cui due gestiti dall'Ente Parco Regionale Bracciano-Martignano e altri da ACEA.

Al momento, l'unico dato disponibile è quello fornito da ACEA stessa e riferito all'idrometro di Castello Vici, come presentato nel corso della riunione straordinaria del 13 luglio c.a. nell'ambito dell'Osservatorio dell'Appennino Centrale (Figura 2). Da tale andamento, si evince che alla data dell'11 luglio si è avuto un minimo della serie di  $-0,22 \text{ m}$  rispetto allo zero idrometrico. Nella riunione straordinaria del 26 luglio tale valore si è ulteriormente abbassato a  $-0,36 \text{ m}$ .

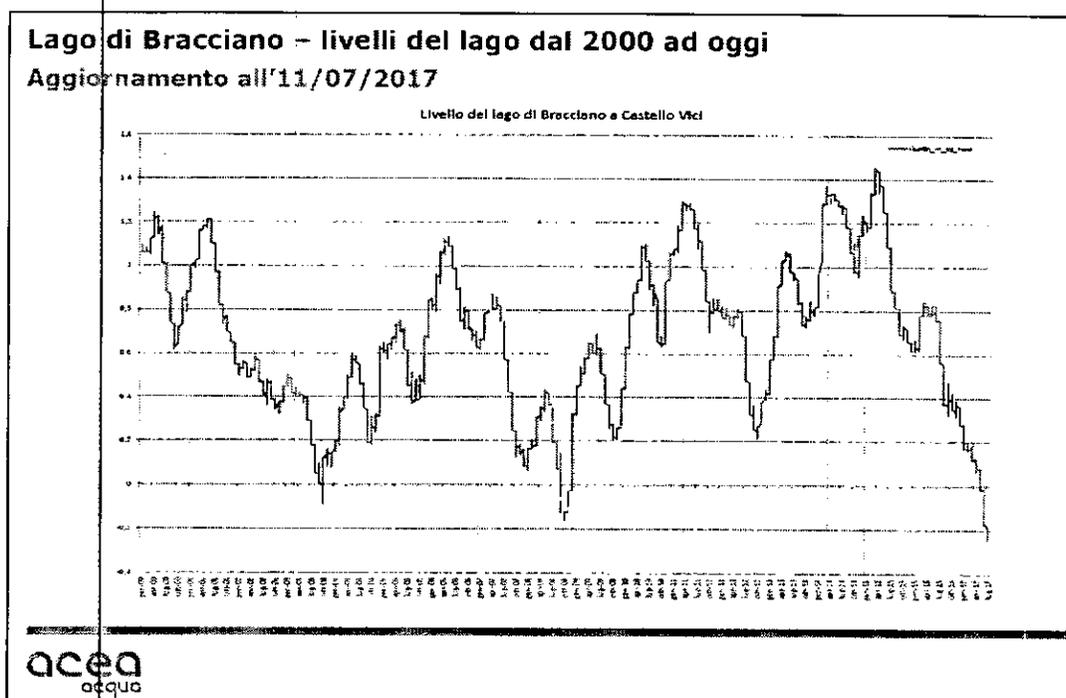


Figura 2 – Andamento dei livelli del lago di Bracciano da gennaio 2000 all'11 luglio 2017 registrati dall'idrometro di Castello Vici.  
 Fonte: ACEA.

Ciò che è noto, è che 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) 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 da assumere a riferimento per il lago di Bracciano. Quello che però non risulta, al momento, noto è lo zero idrometrico a cui riferiscono i livelli riportati dall'ACEA.

Considerato che il monitoraggio dei livelli idrometrici non solo fornisce informazioni quantitative che condizionano l'andamento dei prelievi ma dà conto di possibili impatti sull'ambiente, appare evidente che l'attendibilità di tali valutazioni è fondamentale.

### 2.3. *Situazione meteo-idrologica*

La siccità è una condizione temporanea e relativa di scarsità idrica definita come lo scostamento rispetto a condizioni climatiche medie di un determinato luogo di interesse. Tale fenomeno non è, pertanto, da confondere con quello di aridità che indica, invece, una condizione di permanente carenza di risorse idriche.

Non esiste un'unica definizione di siccità, occorre infatti specificare a quale ambito di fenomeni, siano essi naturali, sociali, o economici, si fa riferimento. Si parla, quindi, di siccità meteorologica in caso di relativa scarsità di precipitazioni; di siccità idrologica in presenza di un apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua, o nelle falde acquifere; di siccità agricola in caso di carenza di acqua rispetto all'usuale fabbisogno per l'irrigazione; e di siccità socio-economica se riferita al complesso dei consumi sul territorio. L'impatto sull'ambiente è poi legato al perdurare delle condizioni siccitose. **Una carenza di pioggia prolungata per molti mesi (6-12 mesi) avrà effetti sulla portata dei fiumi; mentre per un periodo maggiore (uno o due anni) graverà sulla disponibilità di acqua nelle falde.**

Lo *Standardized Precipitation Index* (SPI) è l'indice utilizzato per monitorare la siccità in funzione della scala temporale considerata per l'aggregazione della precipitazione, il valore di SPI indica quanto la precipitazione cumulata si discosta dalla norma climatologica di riferimento. Valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, ossia condizioni umide; valori negativi indicano una precipitazione minore della media, ossia condizioni siccitose più o meno estreme. Per come è costruito l'indice SPI è possibile confrontare su una stessa mappa regioni caratterizzate da diversi regimi climatici.

L'indice SPI è comunemente usato a livello regionale (v. bollettini idrologici o di siccità in ambito SNPA) e/o di distretto idrografico (in ambito degli Osservatori dei distretti idrografici per l'utilizzo della risorsa idrica) per il monitoraggio e l'individuazione di periodi siccitosi, in tal caso avvalendosi per il suo calcolo delle precipitazioni registrate dalle reti pluviometriche regionali. Inoltre, è stato inserito sia in ambito europeo (*Water Scarcity & Drought Expert Group* della *Common Implementation Strategy* per la Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE) sia internazionale (*World Meteorological Organization*) come uno degli strumenti più efficaci per il monitoraggio della siccità. Lo SPI fa, infatti, parte del set di indicatori adottati dall'*European Drought Observatory* del *Joint Research Center* della Commissione Europea.

Utilizzando la serie storica delle precipitazioni mensili registrate da gennaio 1921 a giugno 2017 dal pluviometro di Bracciano, attualmente facente parte della rete meteo-idrologica gestita dal Centro Funzionale della Regione Lazio che ha ereditato a seguito del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998 le competenze dell'ex compartimento di Roma del SIMN, e il software di analisi delle serie meteo-idrologiche sviluppato da ISPRA "ANABASI", è possibile calcolare l'andamento dell'indice SPI per diverse scale di aggregazione temporale (da 1 mese a 24 mesi).

L'analisi evidenzia una ciclicità di condizioni siccitose, particolarmente severe già a metà degli anni '40, verso la fine degli anni '90, nel 2007 e nel 2012. A titolo di esempio, si riporta in Figura 3 l'andamento dello SPI a 12 mesi, che è particolarmente rilevante per studiare gli effetti prolunganti di condizioni di siccità sulla portata dei fiumi e sulla disponibilità di acqua nelle falde. Come si può

vedere, la cumulata della precipitazione su 12 mesi (calcolata su finestra mobile di 12 mesi) è inferiore a quella degli ultimi anni, e ne consegue un indice negativo di SPI.

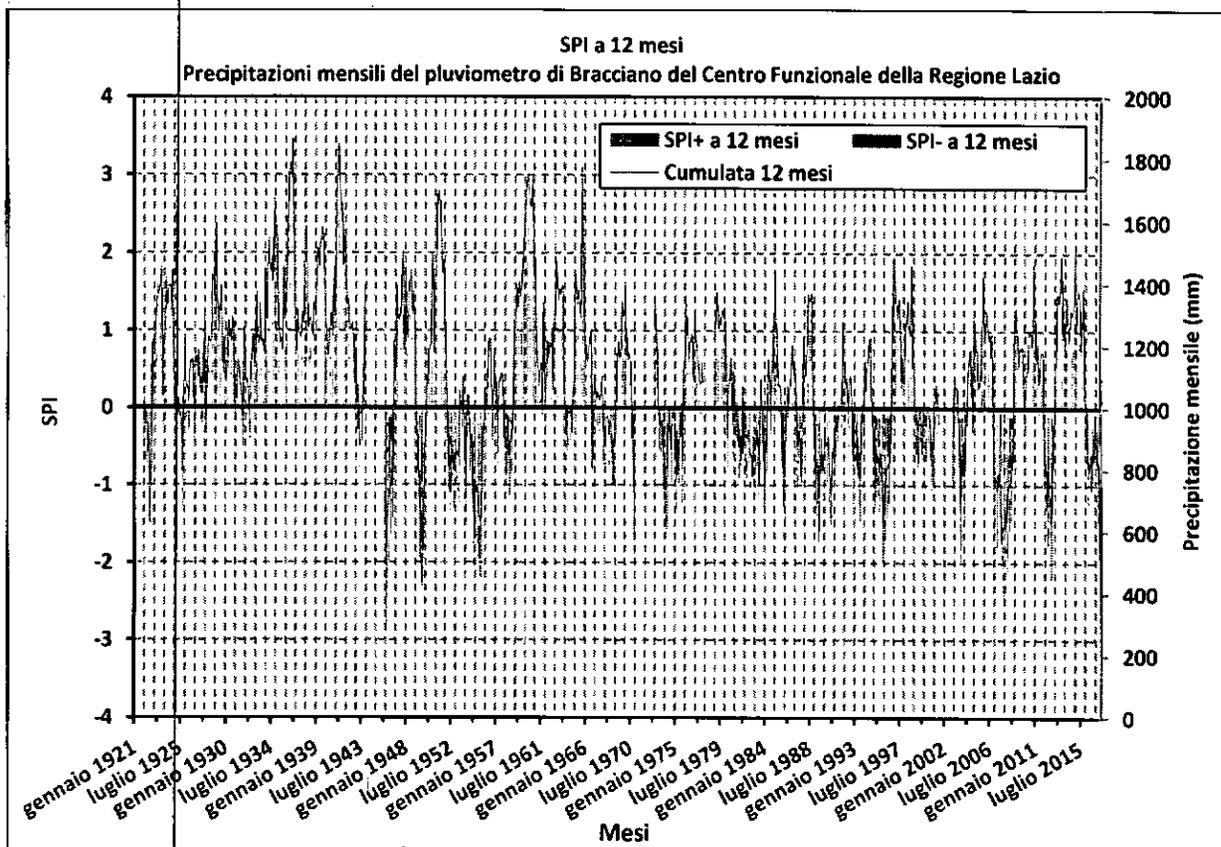


Figura 3 – Andamento dell'indice SPI a 12 mesi per la stazione pluviometrica di Bracciano e della precipitazione cumulata a 12 mesi (riportata come linea continua verde) per il periodo gennaio 1921–giugno 2017. I valori positivi di SPI (SPI+, riportati in blu) indicano condizioni di umidità rispetto alla climatologia, mentre i valori negativi di SPI (SPI-) indicano condizioni di siccità rispetto alla climatologia. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio - Elaborazione: ISPRA con software ANABASI.

Nel dettaglio mostrato in Tabella 2, si evince che in corrispondenza di giugno 2017 si registra un valore di SPI a 12 mesi di  $-1.8$  che corrisponde a una condizione di siccità severa. Su scale di aggregazioni minori, si osservano condizioni di siccità estrema nel mese di dicembre 2016 (SPI a 1 mese =  $-2.1$ ), nel mese di febbraio 2017 (SPI a 3 mesi =  $-2.0$ ), e successivamente nei mesi di aprile, maggio e giugno 2017.

Tabella 2 – Andamento dei valori di SPI su varie scale temporali per il periodo giugno 2016–giugno 2017.

Mese di riferimento	SPI a 1 mese	SPI a 2 mesi	SPI a 3 mesi	SPI a 6 mesi	SPI a 9 mesi	SPI a 12 mesi	SPI a 24 mesi
giugno 2016	0,8	0,3	-0,6	-0,3	-1,4	-1,1	-0,2
luglio 2016	-0,3	0,4	0,0	-0,3	-1,9	-1,1	-0,6
agosto 2016	-0,9	-1,2	-0,2	-1,4	-1,6	-1,6	-0,7
settembre 2016	-1,5	-1,1	0,9	0,2	0,1	-1,0	-0,2
ottobre 2016	0,3	-1,1	0,8	0,7	0,3	-1,2	0,0
novembre 2016	-0,1	-0,1	0,7	0,5	-0,2	-0,7	-0,3
dicembre 2016		-1,1	-0,9	-0,4	-0,7	-0,6	-0,8
gennaio 2017	-0,5	-1,8	-1,3	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8
febbraio 2017	-0,8	-1,0		-0,6	-0,8	-1,3	-1,2
marzo 2017	-0,8	-1,4	-1,6	-1,7	-1,2	-1,5	-1,8
aprile 2017	-1,0	-1,5	-1,7		-1,3	-1,3	-1,9
maggio 2017	-1,5	-1,8			-1,4	-1,5	
giugno 2017	-1,5					-1,8	

Il grafico in Figura 4 mette a confronto il valore di pioggia cumulata registrato da luglio 2016 a giugno 2017 uguale a 712.8 mm (dati Centro Funzionale della Regione Lazio, pluviometro di Bracciano) con i corrispettivi valori misurati dal 1921 al 2016. Si nota come nel corso degli anni si siano verificati valori di pioggia cumulata al di sotto degli 800 mm per circa 9 volte e in 5 casi si è scesi al di sotto dei 750 mm (l'ultima volta nel periodo luglio 2011–giugno 2012).

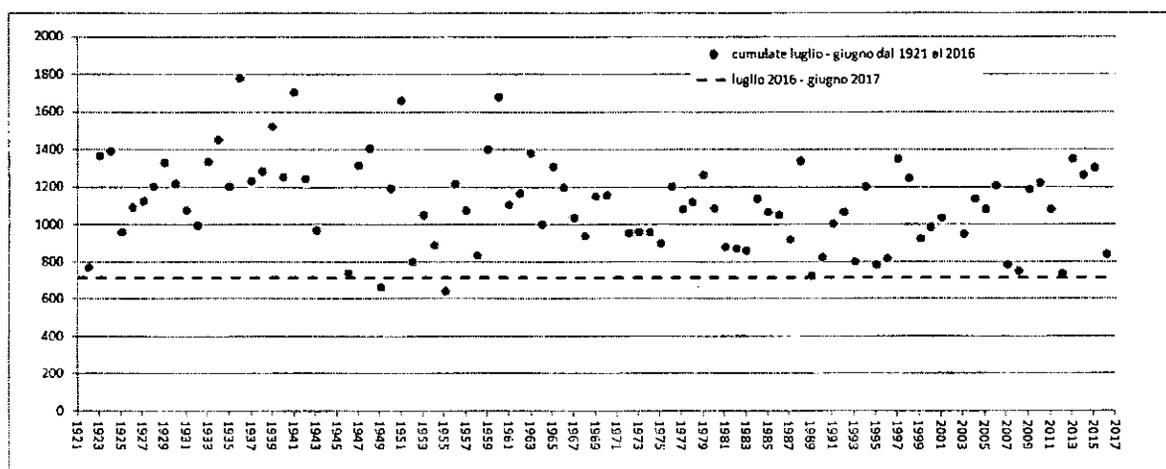


Figura 4 – Confronto per il pluviometro di Bracciano tra la pioggia cumulata nel periodo luglio 2016–giugno 2017 e i corrispettivi valori misurati dal 1921 al 2016. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazioni: ISPRA.

Riguardo alla distribuzione delle precipitazioni nei mesi da luglio 2016 a giugno 2017 il grafico in Figura 5

Figura mostra che la sostanziale riduzione delle piogge rispetto alla media del periodo 1921-2016 ha inizio a dicembre 2016 e perdura nei 6 mesi successivi.

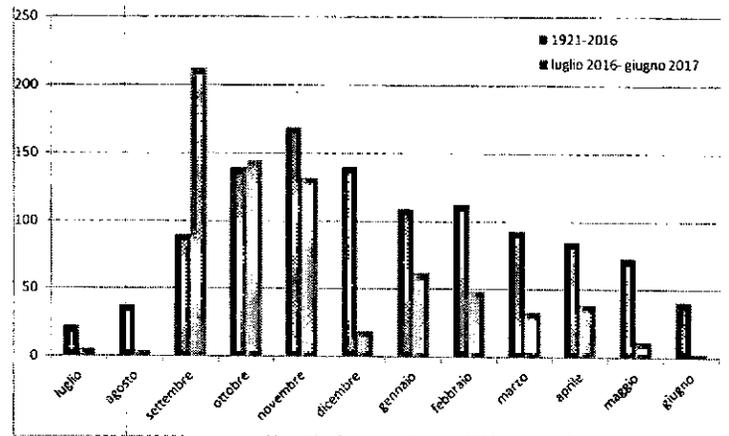


Figura 5 – Distribuzione delle precipitazioni mensili registrate dal pluviometro di Bracciano. Fonte dati: Centro Funzionale della Regione Lazio. Elaborazioni: ISPRA.



Figura 6 - Effetti dell'abbassamento del livello idrico sulle sponde del lago (27 luglio 2017)

### 3. Biodiversità

Secondo la carta del Fitoclima del Lazio (Blasi, 1994) l'area è caratterizzata da un clima definito "Termotipo mesomediterraneo medio, Ombrotipo subumido, Regione Xeroterica (sottoregione mesomediterranea)". Tale unità fotoclimatica, tipica della regione Sabatina, Tolfetana e dei Colli Albani, presenta precipitazioni abbondanti (822-1110 mm) con apporti estivi compresi tra 84-127 mm; temperatura media piuttosto elevata (circa 15°).

La vegetazione forestale che circonda il lago di Bracciano è caratterizzata da estesi boschi misti di caducifoglie querceti e castagneti, discontinui e spesso alternati da pascoli, oliveti e seminativi. La fascia di vegetazione ripariale che circonda le rive del lago, si presenta generalmente piuttosto

limitata e frammentaria, sia per l'elevato grado di antropizzazione delle coste, che per il rapido declinare delle rive del lago, tipico di quasi tutti i laghi di origine vulcanica.

I tratti di costa più significativi, per quanto riguarda la vegetazione ripariale (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*) si rinvengono presso la località "le Pantane" (Trevignano) e presso l'emissario del F. Arrone (Anguillara). Sulle rive del lago sono presenti alberi di Ontano nero (*Alnus glutinosa*), Salice bianco (*Salix alba*) e Pioppo nero (*Populus nigra*).

Nei boschi collinari l'albero più diffuso è il castagno (*Castanea sativa*), probabilmente introdotto dai romani, ma non mancano faggete d'alto fusto di grande bellezza come quelle di Oriolo e del Monte Termine.

L'area pianiziale e quella pedemontana dei settori orientali e occidentali delle aree di studio sono caratterizzate da un'agricoltura intensiva legata alle necessità produttive dell'alto Lazio.

La ricchezza di ambienti naturali favorisce la presenza di numerose specie animali, dai mammiferi di grosse dimensioni, come il cinghiale, ed altri introdotti a scopo venatorio: il muflone e il daino, ai più rari gatto selvatico e lupo, segnalato però nel parco e presente nel vicino comprensorio tolfetano. Gli uccelli di bosco sono numerosi così come i rapaci, ma la presenza più rilevante è costituita dalla fauna migratoria che, dagli ultimi censimenti invernali, ammonta a circa 10.000 uccelli acquatici. Il Parco, con i suoi bacini lacustri dalle limpide e pescose acque, è una delle aree più importanti della regione per lo svernamento dell'avifauna. La presenza di questa zona umida di grande valenza naturalistica, nonché l'esistenza di ben 30 specie di uccelli di interesse comunitario - legate sia ad ambienti acquatici che forestali - ha motivato la designazione dell'area a Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli 147/2009/CE (IT6030085), il cui perimetro include con quello del Parco Naturale Regionale del Complesso Lacuale Bracciano - Martignano (EUAP1079) e con quello del SIC "Lago di Bracciano (IT6030010), istituito in applicazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE..

Nelle tabelle che seguono sono riportati i formulari standard relativi alla ZPS IT6030085 e al SIC IT6030010.

Tabella 3 - Tipi di habitat e specie presenti nella ZPS IT6030085 e nel SIC IT6030010 e loro grado di valutazione

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
3140			1759.86			B	B	B	B
3150			2150.94			C	C	C	C
91L0			5.9		G	C	C	C	C
9210			586.62			B	C	B	B
9260			2150.94			B	C	B	C
92A0			195.54		G	B	C	C	C

- **PF:** for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
- **NP:** in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
- **Cover:** decimal values can be entered
- **Caves:** for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)



F	5331	<u>Telestes mucicellus</u>	p	C	DD	C	C	C	B
R	1217	<u>Testudo hermanni</u>	p	P	DD	B	B	A	B
A	1167	<u>Triturus carnifex</u>	p	R	DD	C	B	C	B

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Type:** p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see [reference portal](#))
- **Abundance categories (Cat.):** C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Group	CODE	Species Scientific Name	S	NP	Population in the site			Motivation								
					Size Min	Max	Unit	Cat. C R V P	Species Annex		Other categories					
									IV	V	A	B	C	D		
P		<u>Cardamine chelidonia</u>				50							X			
P		<u>Carex depauperata</u>			50	50								X		
P		<u>Carex oltiensis</u>			30	30								X		
P		<u>Digitalis micrantha</u>				50								X		
R	1281	<u>Elephe longissima</u>						C		X						
P		<u>Hieracium virgaurea</u>				30									X	
A	5358	<u>Hyla intermedia</u>						P								X
M	1344	<u>Hystrix cristata</u>						C		X						
P		<u>Lilium bulbiferum</u>				10										X
A		<u>Lissotriton vulgaris</u>						P							X	
P		<u>Ludwigia palustris</u>				100							X			
M	1357	<u>Martes martes</u>						C			X					
M	1341	<u>Muscardinus avellanarius</u>						R		X						

## Specie e habitat tutelati nel SIC IT6030010 Lago di Bracciano

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
3130 B			1.5	0.00	M	C	C	C	C
3140 B			1759.2	0.00		B	B	B	B
3150 B			2052.4	0.00		C	C	C	C
92A0 B			15.5	0.00	G	C	C	C	C

Species			Population in the site								Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A293	<u>Acrocephalus melanopogon</u>			c				C		C	B	C	B
B	A229	<u>Alcedo atthis</u>			c				P		C	B	C	C
B	A229	<u>Alcedo atthis</u>			r				P		C	B	C	C
B	A229	<u>Alcedo atthis</u>			w				P		C	B	C	C
B	A029	<u>Ardea purpurea</u>			c				V		D			
B	A222	<u>Asio flammeus</u>			c				P		C	B	C	B
B	A060	<u>Aythya nyroca</u>			c				P		C	B	C	B
B	A060	<u>Aythya nyroca</u>			w	2	2	i			C	B	C	B
B	A021	<u>Botaurus stellaris</u>			c				P		C	B	C	B
B	A133	<u>Burhinus oedicnemus</u>			c				P		C	B	C	B
B	A133	<u>Burhinus oedicnemus</u>			r				V		C	B	C	B
B	A224	<u>Caprimulgus europaeus</u>			r	10	20	p			C	B	C	B
B	A224	<u>Caprimulgus europaeus</u>			c				P		C	B	C	B

B	A196	<u>Chlidonias hybridus</u>			c				V		D			
B	A197	<u>Chlidonias niger</u>			c				V		D			
B	A031	<u>Ciconia ciconia</u>			c				V		D			
B	A030	<u>Ciconia nigra</u>			c				V		D			
B	A081	<u>Circus aeruginosus</u>			w				P		C	B	C	B
B	A082	<u>Circus cyaneus</u>			w				P		C	B	C	B
B	A231	<u>Coracias garrulus</u>			c				P		C	B	C	B
B	A027	<u>Egretta alba</u>			c				V		D			
B	A026	<u>Egretta garzetta</u>			c				P		C	B	C	B
B	A002	<u>Gavia arctica</u>			w	2	2	i			C	B	C	B
B	A127	<u>Grus grus</u>			c				R		C	C	B	C
B	A131	<u>Himantopus himantopus</u>			c				P		C	C	B	C
B	A022	<u>Ixobrychus minutus</u>			r	5	10	p			C	B	C	B
B	A338	<u>Lanius collurio</u>			r	100	200	p			C	B	C	B
B	A272	<u>Luscinia svecica</u>			c				P		C	B	C	B
B	A272	<u>Luscinia svecica</u>			w	100	200	i			C	B	C	B
B	A068	<u>Mergus albellus</u>			w				R		D			
B	A073	<u>Milvus migrans</u>			r	10	20	p			C	B	C	B
B	A074	<u>Milvus milvus</u>			c				P		C	B	C	B
B	A094	<u>Pandion haliaetus</u>			c				V		D			
B	A072	<u>Pernis apivorus</u>			c				P		C	B	C	B
B	A391	<u>Phalacrocorax carbo sinensis</u>			w	100	100	i			C	B	C	B
B	A132	<u>Recurvirostra avosetta</u>			c				P		C	C	B	C
F	1136	<u>Rutilus rubilio</u>			p				P		C	C	C	B
B	A166	<u>Tringa glareola</u>			c				P		C	B	C	B

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Type:** p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see [reference portal](#))
- **Abundance categories (Cat.):** C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

Species					Population in the site			Motivation						
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C R V P	IV	V	A	B	C	D
P		<u>Naias minor</u>						P						X
R	1292	<u>Natrix tessellata</u>						R	X					
F		<u>Salaria fluviatilis</u>						R			X			

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **CODE:** for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see [reference portal](#))
- **Cat.:** Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present
- **Motivation categories:** **IV, V:** Annex Species (Habitats Directive), **A:** National Red List data; **B:** Endemics; **C:** International Conventions; **D:** other reasons

### 3.1. Flora e Vegetazione naturale

#### 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'habitat di *Isoetes sabatina* (aspetti quasi permanentemente inondati dell'Habitat Natura 2000 3130: acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea) è 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 spondali. Attualmente è minacciata, oltre che dalla rapida variazione del livello, dalla possibile eutrofizzazione delle acque basse dovuta alla gran massa di vegetali morti (in particolare le Characeae dell'habitat 3130).



Figura 7 - L'habitat elettivo di *Isoetes sabatina* è in via di disseccamento (loc. Polline) (27 luglio 2017)

### 3.2. Tipologie vegetali

Per quanto concerne la vegetazione acquatica gli habitat di interesse segnalati e controllati durante l'ispezione del 27 luglio 2017 sono:

**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).

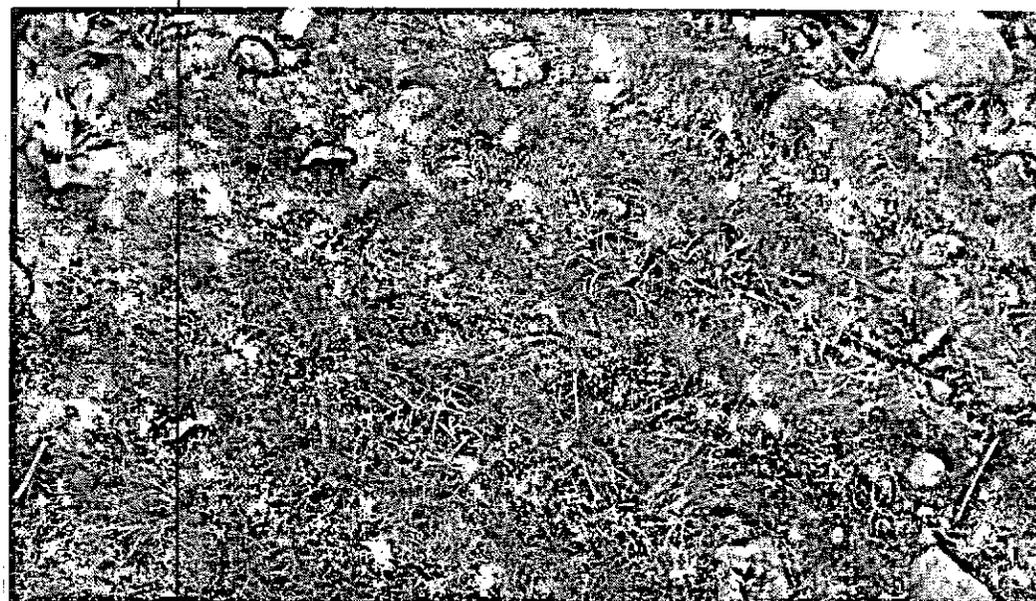
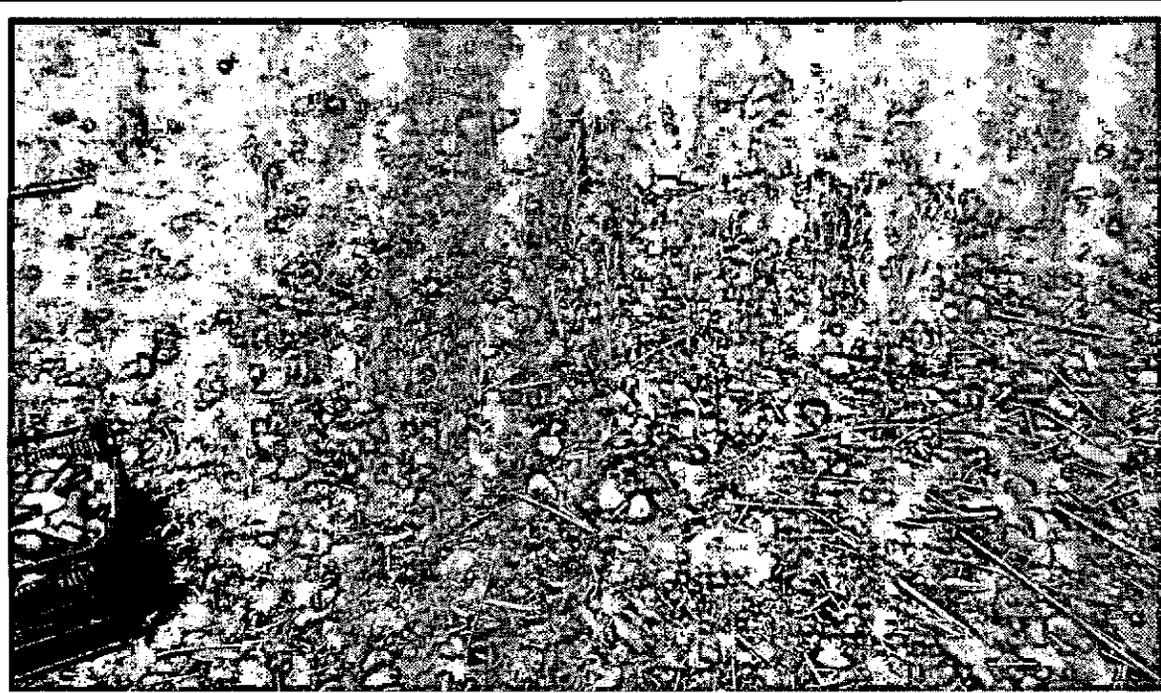


Figura 8 - Aspetti a *Eleocharis acicularis* dell'habitat 3130 (27 luglio 2017)

L'esiguità dei popolamenti potrebbe essere legata all'assenza di una fascia ad Helophyte che potrebbe avere funzione di protezione per l'habitat 3130, sensibile alle sollecitazioni meccaniche (Azzella, 2012).

Allo stato attuale i popolamenti sono sotto stress: verso terra, in tutte le stazioni visitate il 27 luglio 2017 sono presenti numerose ricrescite di *Populus nigra* e *Salix alba* e l'ingressione di specie antropofile (ad es. *Conyza* ssp.).



Ricrescita di specie antropofile e di plantule di *Populus* e *Salix* in un ambito precedentemente occupato dall'habitat 3130 (di cui rimangono alcune chiazze in via di disseccamento) in località Pantane.

Verso il lago dove la spiaggia e la granulometria sono adeguate si assiste ad una colonizzazione pioniera di alcune specie guida degli aspetti meno frequentemente inondata (*Cyperus* sp.pl., *Juncus articulatus*) in sostituzione degli aspetti ripariali dell'Habitat 3140.

Tale colonizzazione può essere influenzata dalla gran quantità di macrofite (soprattutto del genere *Chara*) spiaggiate che può alterare le originali caratteristiche dell'habitat originario (oligomesotrofo). In tutti i casi si osserva alterazione dell'habitat strettamente legato a ben determinate oscillazioni del livello del lago (50-60 cm) con la scomparsa delle specie che devono necessariamente rimanere inondate (ad es. *Isoëtes Sabatina*) e la loro sostituzione con specie anfibe di minor pregio.

#### **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 20m di profondità e si segnalava una drastica diminuzione della copertura elofitica, con cui tale habitat si poneva a mosaico, rispetto a quanto osservato nel passato probabilmente causata dal costante aumento della pressione antropica lungo la costa del lago oltre che alla diminuzione della copertura delle idrofite causato dall'abbassamento del livello delle acque (Mastrantuono et al., 2008).

Attualmente sono presenti le specie *Chara aspera*, *Chara globularis*, *Chara gymnophylla*, *Chara hispida*, *Chara vulgaris*, *Chara intermedia*, *Chara polyacantha*, *Chara tomentosa*, *Chara delicatula*,

*Nitella gracilis*, , *Nitella hyalina*, *Nitella opaca*<sup>1</sup>, *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
- praterie a *Chara polyacantha* o *Chara intermedia*.

Oltre i 15 m di profondità comunità a dominanza di *Chara globularis*, comunità a dominanza di *Nitella opaca* e comunità a dominanza di *Nitellopsis obtusa*, presenti con condizioni ecologiche favorevoli.

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 ridotti (la fascia a *Characeae* morte si prolunga tra i 3 e i 5 metri dall'attuale riva del lago).

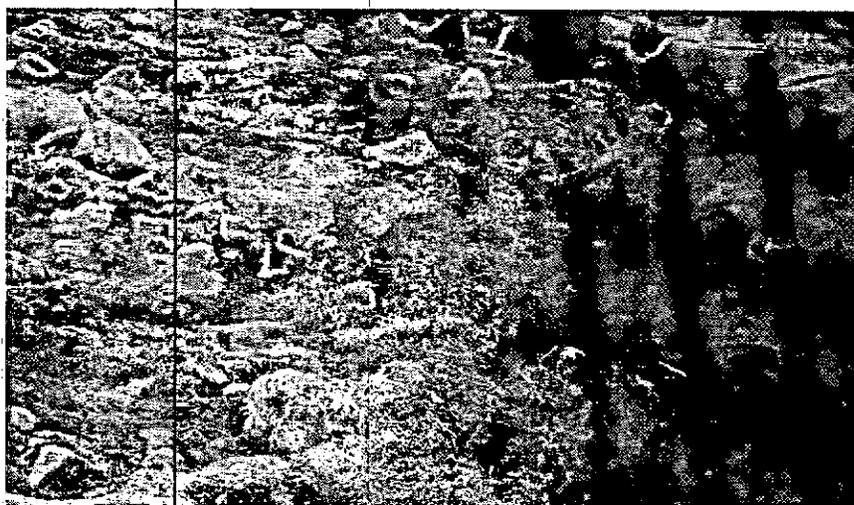


Figura 9 - Popolamenti di *Chara* in putrefazione sulle attuali rive del lago (27 luglio 2017).

### **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*, *Ranunculus trichophyllus*.

Vi è la possibilità che l'habitat 3150 veda ridurre le proprie coperture all'interno del bacino in presenza di un miglioramento dello stato di conservazione del lago (Azzella et al. 2010). Altre condizioni eutrofiche potrebbero favorirlo a scapito dell'habitat 3140: Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. da considerarsi, anche in relazione alla distribuzione nazionale, di maggior pregio.

<sup>1</sup> Nel 2010 la Characea che si spinge a maggiori profondità è *Nitella opaca* (26 m) (Azzella).



Popolamenti in via di disseccamento a *Ranunculus trichophyllus* appartenenti all'habitat 3150.

#### **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*. Una presenza significativa di tale habitat si rinviene in localita' Pantanelle dove ai popolamenti sopra descritti si aggiunge anche *Salix caprea*. Lo stato di conservazione dell' habitat 92A0 risulta inoltre alterato dalla presenza di terrapieni a sostegno della strada litoranea. In tale area sono comunque costantemente presenti le specie guida.

In condizioni di alterazioni ripetute dell'equilibrio della falda tutti questi habitat potrebbero essere influenzati dalla penetrazione di *Robinia pseudoacacia*, già largamente diffusa lungo le sponde a cause dell'antropizzazione.

Nella situazione attuale si è osservato una defogliazione di circa il 50 % per *Salix alba* e del 10-20 % per *Alnus glutinosa* che potrebbe essere riferito allo stress idrico. Molte plantule delle specie guida forestali sono penetrate nell'habitat 3140 insieme a cospicui contingenti di specie antropiche.

Il ripetersi di condizioni estreme estranee al naturale equilibrio lacustre non può che causare alterazioni significative della composizione e della struttura. . Come riportato nella proposta di gestione e nelle misure di conservazione della ZPS IT6030085 per tale habitat sono previsti impatti legati all'alterazione idrogeologica (riduzione del flusso d'acqua).

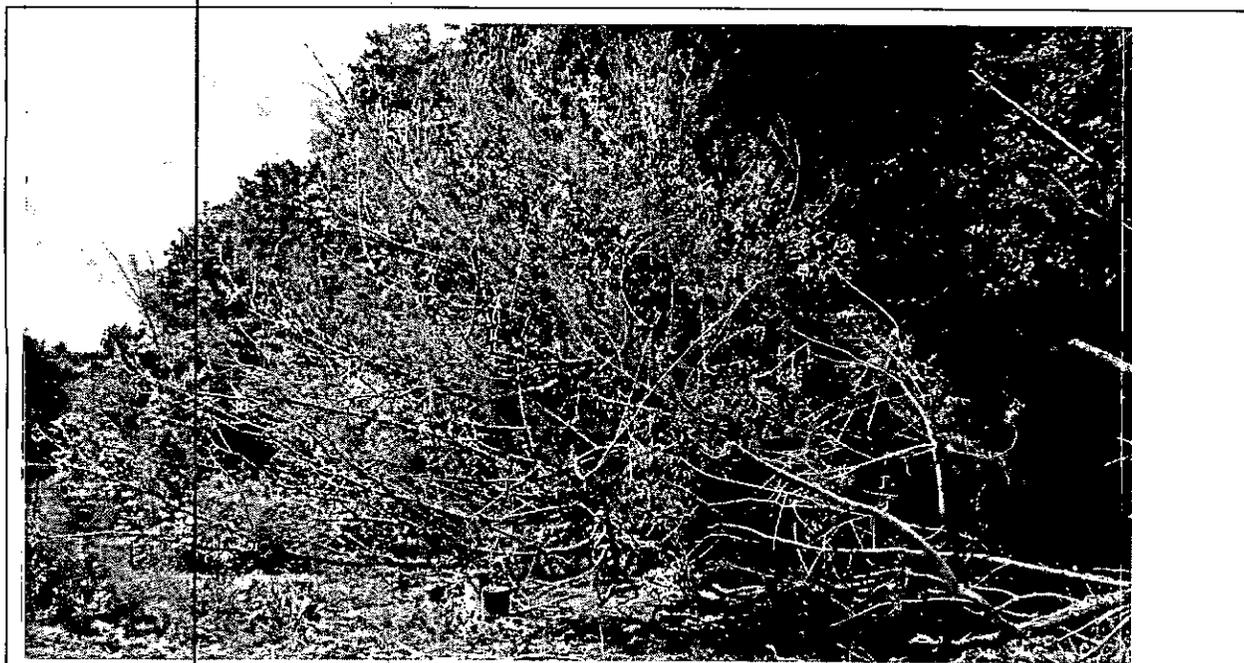


Figura 10 - I salici dell'habitat 92A0 sono quasi ovunque in forte sofferenza (27 luglio 2017)

### 3.3. Stato della vegetazione

Il SIC (IT6030010) risulta coperto al 35% dall'habitat 3150 e al 30% dall'habitat 3140. In località Pantanella sono presenti significati canneti fondamentali per molte specie incluse nell'allegato 2 della direttiva 92/43/CEE. Quest'ultimo tipo di habitat era un tempo più esteso ed è stato fortemente ridotto. Attualmente è ben rappresentato solo nel Monumento Naturale Pantane e Lagusiello.

Per le condizioni della flora acquatica il lago di Bracciano è stato segnalato come possibile bacino di riferimento ai sensi dei D.lgs 152/99 e 258/2000 (Margaritora et al., 2003). Tuttavia in Buraschi et al. (2005) si esclude la possibilità che il lago di Bracciano potesse essere lago di riferimento per l'alto grado di antropizzazione del bacino idrografico.

Il lago di Bracciano è definito Lago a Characeae, lo stato chimico-fisico è favorito caratterizzato da valori di azoto bassi ( $TN < 0.3 \text{ mg/l}$ ) e valori di trasparenza relativamente alti ( $DS > 10 \text{ m}$ ). La presenza della vegetazione acquatica nel 2009 è stata misurata fino a 24 metri di profondità (Azzella).

Dal punto di vista vegetazionale nel 2012 il lago risultava in buono stato di conservazione e in alcuni settori risultava essere in ottimo stato di tutela, mentre si registrava un pessimo stato solo alla foce del fosso della Calandrina (Azzella, 2012). Nel 2012 il lago rispettava la Water Framework Directive che prescrive di raggiungere un buono stato di conservazione dei bacini lacustri con dimensioni superiori a  $0.5 \text{ km}^2$  entro il 2015.

Dal punto di vista ecologico tuttavia si riscontrano localmente notevoli aspetti di degrado che riguardano principalmente l'eccessiva antropizzazione delle sponde e la notevole artificializzazione. Manca una zona dominata da Elofite e non sono più rilevate da tempo Idrofite con foglie flottanti, diffuse in passato nel lago (Azzella, 2012).

Il lago ha 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 probabilmente sono state causate da 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).

Sono state studiate le conseguenze biologiche dell'abbassamento nel decennio 1998-2008 con un'analisi dell'effetto negativo sulla copertura macrofittica e il conseguente impatto deleterio sulla fauna macrobentonica (Mastrantuono et al., 2008). Nel triennio 2008-2011 il lago di Bracciano ha recuperato gran parte del volume di acqua perduto e nel 2012 la maggior parte degli habitat appariva ristabilita (Azzella, 2012).

La riduzione del livello dell'acqua causata dalla siccità e dall'uomo può ridurre in modo critico la cintura litorale, cambiare forma e batimetria del litorale e aumentare la distanza dalla vegetazione forestale (allontanata fino a 100 m per la diminuzione di 1,5 m del livello dell'acqua, modificando così gli ingressi e la capacità autodepurativa delle aree litorali e bentoniche (Rossi et al., 2010).

### 3.4. Fauna

#### 3.4.1. Uccelli

Nella ZPS "Comprensorio Bracciano-Martignano" sono state censite complessivamente **175 specie, riferibili a 47 famiglie delle quali 39 inserite nell'Allegato 1 della Direttiva Habitat (92/43/CEE)**

Si tratta di una fauna tipica dell'orizzonte collinare dei querceti, alternati a pascoli e coltivi, cui si aggiungono specie comuni ubiquitarie. La presenza di faggete e di ambienti mediterranei favorisce la presenza di specie a baricentro più tipicamente montano o costiero e il lago attira un gran numero di specie acquatiche.

Nella tabella della check-list dell'ornitofauna presente nella ZPS si ritrovano 66 specie e 39 di queste risultano inserite nell'allegato 1 della Direttiva *Uccelli* (147/2009/CE).

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva dei dati disponibili sulle specie di interesse comunitario presenti nel comprensorio elencate nell'Allegato 1 della Direttiva *Uccelli*.

Il Parco, con i suoi bacini lacustri dalle limpide e pescose acque, è una delle aree più importanti della regione per lo svernamento dell'avifauna. La presenza di questa zona umida di grande valenza naturalistica, nonché l'esistenza di ben 30 specie di volatili di interesse comunitario - legate sia ad ambienti acquatici che forestali - ha motivato la designazione dell'area a Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva *Uccelli*, il cui perimetro coincide quasi interamente con quello del Parco. In applicazione della successiva Direttiva Habitat, nell'area protetta sono stati designati anche due Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la tutela e il ripristino degli ambienti forestali e lacustri.

La presenza di ambienti diversificati che vanno dalle zone umide, ai boschi, ai pascoli, ai coltivi, rende la fauna del Parco riccamente differenziata a seconda dell'habitat e, nel caso degli uccelli migratori, anche in relazione alle stagioni.

La zona, vista la presenza dei Laghi di Bracciano e di Martignano, rappresenta per l'avifauna acquatica un'importante area di svernamento ed accoglie un elevato numero di uccelli acquatici: il territorio del Parco costituisce, infatti, la seconda zona umida nel Lazio, per quantità di uccelli acquatici svernanti, dopo il parco Nazionale del Circeo. I boschi, le radure e gli ambienti umidi favoriscono la presenza di una ricca fauna ornitica. Sono state infatti individuate 162 specie di uccelli, 79 delle quali nidificanti. Gli uccelli acquatici si distribuiscono in funzione della profondità dell'acqua per cercare il cibo. Tra le anatre di superficie, che si immergono con la sola metà anteriore del corpo per nutrirsi della vegetazione che si trova sul fondo, oltre che di piccoli invertebrati acquatici, sono presenti il fischione (*Anas penelope*), che pascola in grossi gruppi sui prati del lago di Martignano, il germano reale (*Anas platyrhynchos*), la canapiglia (*Anas strepera*), l'alzavola (*Anas crecca*) la più piccola tra le anatre europee, e il mestolone (*Anas clypeata*); più raramente si possono osservare il codone (*Anas acuta*) e la marzaiola (*Anas querquedula*).

Tra le specie tuffatrici più significative, che, per la capacità di immergersi in profondità, riescono ad alimentarsi anche nel mezzo del lago dove l'acqua è più profonda, si possono osservare: la folaga

(*Fulica atra*), il moriglione (*Aythya ferina*) un anatide dal capo color mattone; tra i podicipedi troviamo lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*); lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*) che forma fitti gruppetti lungo le rive dei due laghi, e il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*); infine, va citato il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), una specie pelagica che sverna comunemente nelle acque interne. Tra le presenze più significative nei laghi di Bracciano e Martignano è da segnalare il fistione turco (*Netta rufina*), una rara anatra tuffatrice orientale, poco numerosa come svernante in Italia, per la quale, nel lago di Martignano, si raggiungono valori molto elevati, tra i più alti anche a livello nazionale. Da ricordare inoltre, tra le specie rare osservate negli ultimi anni, la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*) e la strolaga mezzana (*Gavia arctica*).

Nidificano nell'area del Parco la folaga e lo svasso maggiore, mentre l'airone cenerino (*Ardea cinerea*) e la garzetta (*Egretta garzetta*), nonostante siano osservabili in quasi tutti i periodi dell'anno, soprattutto alle "Pantane" di Trevignano, non sono nidificanti. Presenti anche molte specie tipiche del canneto e delle fasce ripariali, tra cui: il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il porciglione (*Rallus aquaticus*) e il pendolino (*Remiz pendulinus*). Da segnalare anche la presenza dello storno (*Sturnus vulgaris*) che si riunisce a formare grandi nugoli che con voli spettacolari raggiungono il "dormitorio", costituito da canneti o gruppi di alberi in cui trascorrono la notte.

Durante la primavera, nel cosiddetto periodo di passo è possibile osservare sulla riva dei laghi piccoli trampolieri come il piro piro boschereccio (*Tringa glareola*), il piro piro culbianco (*Tringa ochropus*) e il piro piro piccolo (*Tringa hypoleucos*), quest'ultimo presente anche in inverno con qualche individuo. Numerosi sono i rapaci, anche se non nidificanti, che frequentano le rive dei laghi, come il falco di palude (*Circus aeruginosus*), le albanelle ed eccezionalmente, durante il periodo invernale, il falco pescatore (*Pandion haliaëtus*). Da segnalare la presenza del nibbio bruno (*Milvus migrans*), nidificante nel Parco: questo rapace si adatta pressoché a tutti gli ambienti per la varietà della sua dieta alimentare; si nutre infatti di qualsiasi cibo di origine animale come pesci, che caccia durante il periodo estivo, anfibi, rettili, uccelli, piccoli mammiferi, insetti e rifiuti di ogni sorta. Sono presenti anche il gheppio (*Falco tinnunculus*) e la poiana (*Buteo buteo*) nidificanti. L'alocco (*Strix aluco*) è il più comune tra i rapaci notturni presenti nei boschi del Parco, dove facilmente trova piccole prede come roditori e uccelli e ricava il nido nelle cavità degli alberi o negli anfratti rocciosi. Le zone agricole sono ancora frequentate dal barbagianni (*Tyto alba*), inconfondibile per il piumaggio bianco davanti e dorato sul dorso e per il disco facciale a forma di cuore, e dalla civetta (*Athene noctua*); entrambi utilizzano edifici o vecchi ruderi per costruire il nido. La piccola civetta, come del resto la gran parte dei rapaci notturni, il cui canto è da sempre stato associato a presagi di sventura, era invece considerata dai Greci simbolo di sapienza e sacra alla dea Atena, come ricorda il suo nome scientifico. Nei boschi, grazie anche all'abbondanza di cibo (insetti e larve), vivono numerose specie di uccelli come il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) il picchio rosso minore (*Picoides minor*), il picchio verde (*Picus viridis*), che si spinge anche fuori dal bosco, nelle radure erbose circostanti. La presenza delle popolazioni di picchio è molto importante, anche perché dopo la nidificazione, spesso abbandonano i loro nidi scavati nei tronchi che offrono così rifugio ad altri abitanti del bosco. Da segnalare anche lo sparviero (*Accipiter nisus*), l'upupa (*Upupa epops*) e il rigogolo (*Oriolus oriolus*), specie incluse in liste rosse o segnalate in forte diminuzione nell'area europea.

Negli ultimi anni è stato riscontrato un sensibile aumento delle colonie del variopinto gruccione (*Merops apiaster*), parente della ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), quest'ultima presenza più rara. Il gruccione arriva all'inizio della primavera e nidifica in pareti sabbiose formando dei veri e propri condomini, dove ogni coppia scava una galleria e tappezza le entrate con ali, resti di insetti e avanzi indigeribili.

Relativamente agli uccelli acquatici, è da segnalare che il lago di Bracciano, come il lago di Martignano, ospita la maggior popolazione svernante d'Italia del Fistione turco, una specie legata ai banchi di Characee. Questa popolazione registra una moderata tendenza all'aumento. Non se ne

conoscono i quartieri di muta (cioè le aree nelle quali i soggetti si trovano d'estate quando non sono in grado di volare). Si auspica che il contingente di questa specie non sia insediato a Bracciano, cosa che potrebbe essere indagata con un sopralluogo *ad hoc* nei periodi e nei siti opportuni.

Nome comune	Nome scientifico	Allegati Direttiva Uccelli	Lista Rossa Italiana	Lista Rossa Lazio (1983)	Livello Minaccia ETC	BONN (allegato)	BERN (allegato)
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>				VULN	2	2
Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>				VULN		
Svasso comuto	<i>Podiceps auritus</i>				SEC	2	2
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>			RAR	SEC		3
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>		END		VULN	2	2
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>		LOW RISK				
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>			RAR	DECL	2	2
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>		VULN		VULN		2
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>				SEC		2
Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>		NON VAL		SEC		2
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		RISK	EST	VULN	2	2
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>		NON VAL		END	2	2
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>		RISK		VULN	2	2
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	II-1	NON VAL		RARE	2	2
Fenicottero	<i>Ph. phoenicopterus</i>		NON VAL		LOC	2	2
Moretta labiata	<i>Aythya nyroca</i>		CRIT	IND	VULN	1-2	3
Pesciolata	<i>Mergus albellus</i>				VULN	2	2
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis ptilorhynchus</i>		VULN		SEC	2	2
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		VULN	END	VULN	2	2
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>		END		SEC	2	2
Biancone	<i>Circus gallicus</i>		END	END	RARE	2	2
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		END	EST	SEC	2	2
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>				VULN	2	2
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		VULN		SEC	2	2
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>				SEC	2	2
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		VULN	RAR	RARE	2	2
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	II-2	LOW RISK	IND	VULN	2	3
Privero dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>				SEC	2	3
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>		LOW RISK	IND	SEC	2	2
Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>		CRIT		DECL	2	3
Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>		END		DECL		3
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		LOW RISK		DECL		2
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		RISK		DECL		3
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		END	RAR	DECL	2	2

Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>				VULN	2	
Tottavilla	<i>Luffula arborea</i>				VULN	3	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>				VULN	2	
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>				VULN	2	
Averta piccola	<i>Lanius collurio</i>				DECL		2

LISTA ROSSA

NON VAL=Non valutata  
 LOW RISK=A basso rischio  
 CRIT=Gravemente minacciata  
 VULN=Vulnerabile  
 END=Minacciata

LIVELLO MINACCIA ETC (EUROPEAN THREAT CONVENTION)

VULN=Vulnerabile  
 DECL=In diminuzione  
 SEC=Stabile  
 RARE=Rara

### 3.4.2. Anfibi e rettili

Complessivamente sono state riscontrate 25 specie appartenenti all'erpeto fauna. Sono state individuate 8 specie di anfibi e 17 di Rettili. In particolare, fra queste, due specie di anfibi – Salamandrina dagli occhiali e Tritone crestato italiano – e tre di rettili – Testuggine palustre europea, Testuggine di Hermann e Cervone – sono elencate tra quelle di interesse comunitario (CEE/92/43). Le specie rinvenute sono riportate in tabella.

Tra gli anfibi si riscontra la presenza della salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*), particolarmente legata agli ambienti forestali umidi, preferendo quelli situati in vallate strette ed ombrose, con ruscelli e raccolte d'acqua pulite; del tritone crestato (*Triturus carnifex*), i giovani di questa specie presentano una caratteristica riga gialla lungo il dorso, assente nel maschio adulto, che invece sviluppa una cresta dentellata; del tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*); del rospo comune (*Bufo bufo*); della raganella italica (*Hyla intermedia*), delle rane verdi (*Pelophylax berberil pelophylax kl. ispanica*) e della rana italica (*Rana italica*) endemica nell'Italia appenninica, molto sensibile all'inquinamento idrico, la sua presenza è infatti indicatrice di elevata qualità ambientale.

Per quanto concerne i rettili da segnalare la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), la testuggine comune (*Testudo hermanni*), il gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), la tarantola muraiola (*Tarentula mauritanica*), in particolare tra le pietre dei muretti a secco e sui muri di ruderi o abitazioni, l'orbettino (*Anguis fragilis*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), che vive in zone particolarmente umide, la lucertola dei muri (*Podarcis muralis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), in aree aperte ed erbose, il biacco (*Coluber viridiflavus*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), il colubro del Riccioli (*Coronella girondica*), il colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*), il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), la biscia tassellata (*Natrix tassellata*) e la vipera comune (*Vipera aspis*). Alcune specie, in particolare, per quanto riguarda gli anfibi, la salamandrina dagli occhiali e il tritone crestato italiano e tra i rettili la testuggine palustre europea, la testuggine di Hermann e il Cervone, sono segnalate come specie di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE).

SPECIE (ANFIBI E RETILI)	ANNO
<i>Salamandrina perspicillata</i> – Salamandrina dagli occhiali	2007
<i>Triturus cristatus</i> – Tritone crestato italiano	2007
<i>Lissotriton vulgaris</i> – Tritone punteggiato	2007
<i>Bufo bufo</i> – Rospo comune	2007
<i>Hyla intermedia</i> – Raganello	2007
<i>Pelophylax bergeri</i> / <i>Pelophylax kl. hispanicus</i> – Rane verdi	2007
<i>Rana italica</i> – Rana appenninica	2007
<i>Emys orbicularis</i> – Testuggine palustre europea	2000
<i>Testudo hermanni</i> – Testuggine di Hermann	2007
<i>Hemidactylus turcicus</i> – Geco verrucoso	1995
<i>Tarentola mauritanica</i> – Geco comune	2007
<i>Anguis fragilis</i> – Orbettino	1992
<i>Lacerta bilineata</i> – Ramarro	2007
<i>Podarcis muralis</i> – Lucertola dei muri	2007
<i>Podarcis sicula</i> – Lucertola dei campi	2007
<i>Chalcides chalcides</i> – Luscengola	2007
<i>Hierophis viridiflavus</i> – Biacco	2007
<i>Coronella austriaca</i> – Colubro liscio	2006
<i>Coronella girardica</i> – Colubro di Riccio	2006
<i>Zamenis longissimus</i> – Saettone	2007
<i>Elaphe quadrilineata</i> – Cervone	2007
<i>Natrix natrix</i> – Natrice (o Biscia) dal collare	2007
<i>Natrix tessellata</i> – Natrice (o Biscia) tassellata	2007
<i>Vipera aspis</i> – Vipera comune	2007
INTRODOTTE	
<i>Trachemys scripta</i> – Testuggine dalle guance rosse	2007

### 3.4.3. Mammiferi

Nel Piano di Gestione della ZPS è stato prodotto un modello di idoneità per il Lupo (*Canis lupus*, all. II-IV Direttiva Habitat), sulla base dei dati di idoneità ecologica stabiliti dalla Rete Ecologica nazionale. Ad oggi non si conosce la presenza di una popolazione stabile di Lupo, ma l'area potrebbe essere utilizzata come tappa negli spostamenti verso le limitrofe aree montane.

Altre specie di cui è segnalata la presenza riportate in allegato alla Direttiva Habitat sono il Gatto selvatico (*Felis silvestris*), la Martora (*Martes martes*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) e l'Istrice (*Hystrix Cristata*).

Tra i Chiroteri sono state identificate 12 specie, riportate in tabella, con il loro status in Italia e su scala globale (EN=minacciato, VU=vulnerabile, LR=basso rischio).

SPECIE	NOME VERNACOLARE	STATUS IN ITALIA	STATUS GLOBALE
<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	Ferro di cavallo euriale	VU	VU:A2c
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Ferro di cavallo maggiore	VU	LR:nt
<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Vespertilio di Daubenton	VU	LR:lc
<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Vespertilio maggiore	VU	LR:nt
<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)	Vespertilio smarginato		
<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Vespertilio di Natterer	EN	LR:nt
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Nottola di Leisler	VU	LR:nt
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Pipistrello albolimbato	LR	LR:lc
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Pipistrello nano	LR	LR:nt
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	Pipistrello pigmeo		
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Pipistrello di Savi	LR	LR:nt
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	Miniottero	LR	LR:nt
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	Molosso del Cestoni	LR	LR:lc

La popolazione di mammiferi risulta particolarmente significativa per la presenza del gatto selvatico (*Felis sylvestris*), e della lepre italiana (*Lepus corsicanus*). Quest'ultima, distinta solo recentemente dalla più comune lepre europea, risulta in grave pericolo di estinzione: le cause sono riconducibili alla gestione venatoria che per decenni ha previsto ed attuato continui ripopolamenti con individui di lepre europea, aumentando così la concorrenza spazio-alimentare e diffondendo gravi patologie.

È una specie notturna che vive in ambienti boschivi, in cespuglietti e in pascoli non troppo aperti. Nei boschi del Parco sono presenti alcune specie tipiche quali il ghiro (*Glis glis italicus*), il topo quercino (*Elomys quercinus*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), la martora (*Martes martes*), la puzzola (*Mustela putorius*), che secerne un liquido dall'odore estremamente sgradevole quando viene importunata; lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e il tasso (*Meles meles*) che si nutre di bacche, frutti, di invertebrati, piccoli mammiferi ed uccelli; scava profonde buche e tunnel dove ricava la tana che divide spesso con volpi ed istrici. Tutte specie fortemente minacciate in Europa dallo sfruttamento eccessivo dei boschi, che causa la diminuzione dei rifugi e delle fonti alimentari. Molto più comuni la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) e il riccio (*Erinaceus europeus*), animale crepuscolare e notturno che riesce a vivere in ambienti diversi, ovunque ci sia abbondanza di cibo.

È stata più volte segnalata nelle zone limitrofe al territorio del Parco la presenza di una popolazione stabile di lupo (*Canis lupus*) nei pressi dei comuni di Veiano, Barbarano Romano, Civitella Cesi. Tra gli ungulati, il più diffuso è sicuramente il cinghiale (*Sus scrofa*), la cui popolazione locale è rappresentata da individui appartenenti a forme alloctone, la razza maremmana è infatti andata perduta probabilmente a causa delle immissioni effettuate con soggetti centro-europei, introdotti a scopo venatorio. Da segnalare la presenza del daino (*Dama dama*) del muflone (*Ovis musimon*), introdotto in passato nelle vicine Aree Faunistiche-Venatorie ed oggi in aumento. Altra specie alloctona è la nutria (*Myocastor corpus*), ormai naturalizzata e diffusa in Italia nei pressi di molti fiumi e laghi.

### 3.4.4. Insetti

Gli insetti costituiscono il gruppo di animali più numeroso sul pianeta, rappresentando circa i due terzi di tutte le specie di organismi viventi conosciute in Italia, ad esempio, delle 57.468 specie animali presenti, oltre 37.000 sono rappresentate da insetti.

Colonizzano un'enorme varietà di ambienti, svolgono diversi ruoli ecologici e spesso sono rappresentati da un grande numero di individui. È quindi evidente il loro ruolo nella conservazione della biodiversità e nel mantenimento della funzionalità degli ecosistemi

Nel territorio del Parco risultano segnalate ben 10 specie delle 39 appartenenti alla fauna italiana richiamate negli allegati della Direttiva Habitat, 92/43/CEE. Si tratta in gran parte di specie volatrici, rappresentate da Odonati (volgarmente conosciuti come libellule), Ortoteri (grilli, cavallette), Coleotteri e Lepidotteri (farfalle). Delle 57 specie di Odonati presenti nel Lazio, 25 sono state segnalate nel comprensorio del Lago di Bracciano e Martignano. Di seguito la tabella riassuntiva delle specie incluse in Direttiva Habitat e segnalate nel comprensorio del Lago di Bracciano e Martignano.

Ordine	Famiglia	Specie	Allegati
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	All. II
	Cordulegastriidae	<i>Cordulegaster trinae</i> Waterston, 1976	All. II e IV
	Corduliidae	<i>Oxygastra curtisi</i> (Dale, 1834)	All. II e IV
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	All. IV
Coleoptera	Lucanidae	<i>Lucanus cervus</i> (Linné, 1758)	All. II
	Cerambycidae	<i>Cerambyx cerdo</i> (Linné, 1758)	All. II e IV
Lepidoptera		<i>Rosalia alpina</i> (Linné, 1758)	All. II e IV
	Laslocampidae	<i>Enogaster catax</i> (Linné, 1758)	All. II e IV
	Springidae	<i>Proserpinus proserpina</i> (Pallas, 1772)	All. IV
	Papilionidae	<i>Zerynthia polyxena</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	All. IV
	Arctiidae	<i>Euplogia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	All. II

Le libellule sono presenti in tutti gli ambienti acquatici: laghi, stagni d'acqua salmastra o dolce, acque permanenti e temporanee, torbiere, fiumi, ruscelli; in genere si trovano in prossimità di acque calme e poco profonde. In particolare tra le libellule risulta presente *Cordulegaster trinacriae* specie vulnerabile, inclusa in Direttiva Habitat. Ha un areale ristretto, presente in Italia centro-meridionale (Lazio, Campania, Basilicata, Calabria) e Sicilia; nel Lazio è stata segnalata solo in due località della provincia di Roma, tra cui Bracciano, che rappresenta la stazione più settentrionale sinora nota. Si ritrova in corsi d'acqua puliti e ricchi di vegetazione arborea ripariale. Le ninfe vivono di preferenza in fondali sabbiosi o con sottile strato di detrito, dove la corrente è più lenta.

Tra le farfalle incluse in Direttiva Habitat, troviamo *Eriogaster catax*, *Prosperinus prosperinus*, *Euplagia quadripunctaria*, *Zerynthia polixena*. *Eriogaster catax*, appartiene alla famiglia *Lasiocampidae*, ed è caratterizzata da colori molto vivaci, le larve hanno attività diurna, gli adulti sono in genere a volo notturno. Si incontra in prossimità di siepi in zone calde e soleggiate, ai margini di foreste termofile, la larva vive su cespugli e alberi di prugnolo selvatico, biancospino, querce e salici. Altra farfalla a volo crepuscolare o notturno, presente in questo territorio, è *Prosperinus prosperinus*, appartenente alla famiglia *Sphingidae*, frequenta margini di boschi e campi incolti. Si può incontrare anche *Euplagia quadripunctaria*, famiglia *Arctiidae*, che predilige ambienti caldi e aridi; gli adulti hanno attività prevalentemente notturna. Tra le farfalle diurne, entrambe appartenenti alla famiglia *Papilionidae*, troviamo il podalirio (*Iphiclides podalirius*) e la coloratissima *Zerynthia polixena*, quest'ultima vive invece in ambienti freschi e umidi come aree ripariali, zone paludose e radure di boschi e si ritrova di frequente in ambienti rurali come vigneti ed oliveti caratterizzati da un modesto impiego di pesticidi.

Tra i coleotteri, ordine di insetti molto ricco di specie, sono state segnalate tre specie di interesse comunitario legate agli ecosistemi forestali. Due di *Cerambycidae*: il *Cerambix Cerdo* e la *Rosalia alpina*, che si sviluppano in genere nel legno, soprattutto di alberi morti o deperienti; e un *Lucanide* il *Lucanus cervus*. Quest'ultimo presenta uno spiccato dimorfismo sessuale: i maschi sono più grandi delle femmine, con mandibole spesso mostruosamente sviluppate, da cui il nome di "cervi volanti". Gli adulti sono crepuscolari e si nutrono di linfa e di essudati vegetali. Le larve xilofaghe, vivono nel legno degli alberi deperienti ed in quello morto. Prediligono boschi di latifoglie, principalmente querceti, castagneti e faggete; le larve si sviluppano nelle ceppaie di vecchie piante e svolgono l'ultima parte del loro sviluppo nel terreno. Il *Cerambix Cerdo* è una specie essenzialmente legata a foreste di latifoglie mature, prevalentemente quercete con piante di notevoli dimensioni, la larva è xilofaga sulle querce e occasionale su altre latifoglie. La *Rosalia alpina*, specie rara e vulnerabile, vive in boschi maturi di faggio, la larva è xilofaga. Le ultime segnalazioni in quest'area risalgono tuttavia a qualche decennio fa, tanto che la presenza di tale specie in quest'area risulta incerta.

#### 3.4.5. Pesci

Nel lago di Bracciano è presente una comunità ittica che ha risentito molto delle immissioni effettuate in tempi più o meno recenti. Una delle introduzioni più importanti è rappresentata dal Coregone (*Coregonus lavaretus*), una delle specie maggiormente pescate.

Un'altra specie introdotta (poiché si riproduce solo in mare) a scopi commerciali è l'anguilla (*Anguilla anguilla*). Altra specie importante è il Latterino (*Atherina boyeri*). Risultano presenti specie come il Persico reale (*Perca fluviatilis*), il luccio (*Esox lucius*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la Tinca (*Tinca tinca*), la Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), la Roverella (*Rutilus rubilio*), l'alborella (*Alburnus alburnus*) e la cagnetta (*Blennia fluviatilis*). Introdotte per scopi alieutici le specie Persico sole (*Lepomis gibbosus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*) e il persico trota (*Micropterus salmoides*).

L'attività antropica, in particolar modo le immissioni effettuate in tempi più o meno recenti, ha condizionato e modificato la situazione originaria del popolamento ittico dei laghi di Bracciano e Martignano.

Sono state introdotte per la pesca sportiva numerose specie alloctone tra le quali 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 presenza di queste specie non autoctone, in molti casi peraltro nemmeno rilevante sul piano economico locale, potrebbe influenzare gli equilibri ecologici fra le specie autoctone influenzando così sul regolare svolgimento delle dinamiche di popolazione delle specie più interessanti. Le principali specie indigene presenti sono il luccio (*Esox lucius*), la tinca (*Tinca tinca*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), la rovello (*Rutilus rubilio*). Da segnalare la popolazione di latterino (*Atherina boyeri*) presente in quantitativi rilevanti ma sottoposta a forti pressioni a causa della pesca e non sostenuta da immissioni. Un'altra specie attivamente pescata è l'anguilla (*Anguilla anguilla*) che per la buona qualità delle acque del lago di Bracciano presenta delle caratteristiche organolettiche tali da renderla particolarmente ricercata. La pesca all'anguilla viene sostenuta con immissioni sia di stadi larvali (cieche) che di fasi giovanili (ragani), in quanto tale specie si riproduce solamente in mare. Nel comprensorio del Parco sono inoltre presenti alcune specie di interesse comunitario come il vairone (*Leuciscus souffia*) la cui presenza è stata riscontrata nel fiume Arrone, il barbo (*Barbus plebejus*), il cobite (*Cobitis taenia bilineata*), che riesce a sopravvivere anche in acque particolarmente povere di ossigeno in quanto possiede un'elevata superficie branchiale e riesce a svolgere una respirazione intestinale, e il ghiozzo di Ruscello anch'esso rinvenuto nel primo tratto del fiume Arrone e buon indicatore della qualità delle acque.

### 3.5. Stato di conservazione degli habitat e specie Natura 2000 e minacce allo stato di conservazione

I dati riportati nella tabella di seguito sono stati tratti dall'ultimo Report secondo l'art. 17 della Direttiva Habitat (Rapporto ISPRA 194/2014) e si riferiscono alle specie e agli habitat che risultano presenti nel quadrante (n. 2031) in cui ricade il SIC Lago di Bracciano (IT6030010) e le aree limitrofe.

Le specie e gli habitat in neretto sono quelle legate agli ecosistemi acquatici (vedi Rapporto ISPRA 153/2011).

SPECIE Dir. Habitat	N2K_Code	Stato conservazione	All_II	All_IV	All_V
Hystrix cristata	1344	Favourable		IV	
Muscardinus avellanarius	1341	Favourable		IV	
<b>Oxygastra curtisii</b>	1041	Favourable	II	IV	
Martes martes	1357	Favourable			V
Zerynthia polyxena	1053	Favourable		IV	
<b>Rutilus rubilio</b>	1136	<b>Unfavourable Inadequate</b>	II		
Hyla arborea	1203	Unfavourable Inadequate		IV	
Lacerta viridis	1263	Unfavourable Inadequate		IV	
<b>Natrix tessellata</b>	1292	Unfavourable Inadequate		IV	
Podarcis muralis	1256	Favourable		IV	
Podarcis sicula	1250	Favourable		IV	
<b>Rana italica</b>	1206	Favourable		IV	
Testudo hermanni	1217	Unfavourable Inadequate	II	IV	
<b>Triturus carnifex</b>	1167	<b>Unfavourable Inadequate</b>	II	IV	

<i>Elaphe longissima</i>	1281	Favourable		IV	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	5009	Unfavourable Inadequate		IV	
<i>Myotis daubentonii</i>	1314	Unfavourable Bad		IV	
<i>Tadarida teniotis</i>	1333	Favourable		IV	
<i>Myotis myotis</i>	1324	Unfavourable Inadequate	II	IV	
<i>Nyctalus leisleri</i>	1331	Unfavourable Inadequate		IV	
<i>Eptesicus serotinus</i>	1327	Favourable		IV	
<i>Hypsugo savii</i>	5365	Favourable		IV	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1310	Unfavourable Bad	II	IV	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2016	Favourable		IV	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1309	Favourable		IV	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1304	Unfavourable Bad	II	IV	
<i>Galanthus nivalis</i>	1866	Favourable			V
<i>Ruscus aculeatus</i>	1849	Favourable			V

Codice N2000	stato_conservazione	TREND	Descrizione
3140	Favourable		Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.
3150	Unfavourable Inadequate	-	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
9180	Unfavourable Inadequate	-	* Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion
91B0	Unfavourable Bad	x	Frassineti termofili a <i>Fraxinus angustifolia</i>
91F0	Unfavourable Bad	-	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> ( <i>Ulmion minoris</i> )
91M0	Unfavourable Inadequate	x	Foreste Panonico- Balcaniche di cerro e rovere
9260	Unfavourable Inadequate	-	Boschi di <i>Castanea sativa</i>
92A0	Unfavourable Bad	-	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>
9340	Unfavourable Inadequate	-	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>

Per le specie e gli habitat riportati nella seguente tabella, la “modifica delle funzioni idrografiche in generale” (cod. J02.05) e “il prelievo delle acque superficiali” (cod: J02.06), “ il prelievo di acque sotterranee (drenaggio, abbassamento di falda)” (cod. J02.07), costituiscono minacce allo stato di conservazione delle specie e degli habitat tutelati nel SIC e nella ZPS che ricadono nel Lago di Bracciano, come riportato nel Report secondo l’art. 17 della direttiva Habitat (vedi Rapporto ISPRA 194/2014).

species name	speciescode	pressure
Rutilus rubilio	1136	J02.06
Natrix tessellata	1292	J02.06
Natrix tessellata	1292	J02.05
Rana italica	1206	J02.06
Rana italica	1206	J02.05
Triturus carnifex	1167	J02.05
Galanthus nivalis	1866	J02.06
Ruscus aculeatus	1849	J02.05

Habitat code	pressure
3140	J02.07
3150	J02.05
3150	J02.07
91F0	J02.05
92A0	J02.07

Pertanto, in particolare per le specie per le quali le minacce relative ai codici J02.05, J02.06 e J02.07, si ritiene che l'eccessivo emungimento idrico possa contribuire ad un peggioramento dello stato di conservazione nel SIC IT6030010 Lago di Bracciano o che possa determinare la scomparsa delle suddette specie ed habitat a livello locale.

#### 4. Uso e copertura del suolo

L'analisi dell'uso e della copertura del suolo è possibile grazie all'impiego di dati telerilevati resi disponibili nell'ambito del progetto *Copernicus* e alla cartografia realizzata dall'ISPRA e dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

La Figura 11 mostra la carta di copertura del suolo dell'area del bacino idrografico di Bracciano e le zone limitrofe, permettendo di avere una stima delle superfici delle principali tipologie di uso e di copertura del suolo.

Nell'ambito del bacino idrografico che interessa il lago di Bracciano si rileva una prevalenza di aree boschive nella parte a nord ovest del lago (Comuni di Bracciano e di Trevignano Romano), mentre a est e a sud prevalgono aree agricole e naturali. È importante anche sottolineare la presenza di zone umide e del più piccolo lago di Martignano.

Le tre principali aree artificiali (suolo consumato) sulle sponde del lago corrispondono ai centri urbani dei Comuni di Anguillara Sabazia, Bracciano e Trevignano Romano, con oltre 40.000 abitanti totali.

Tabella 4: Copertura e uso del suolo nel Bacino idrografico di Bracciano (ha)

	Artificiale	Superfici agricole	Boschi e aree a copertura alberata	Altre superfici naturali e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici permanenti
Bacino di Bracciano	735	3.145	4.721	459	27	5.740

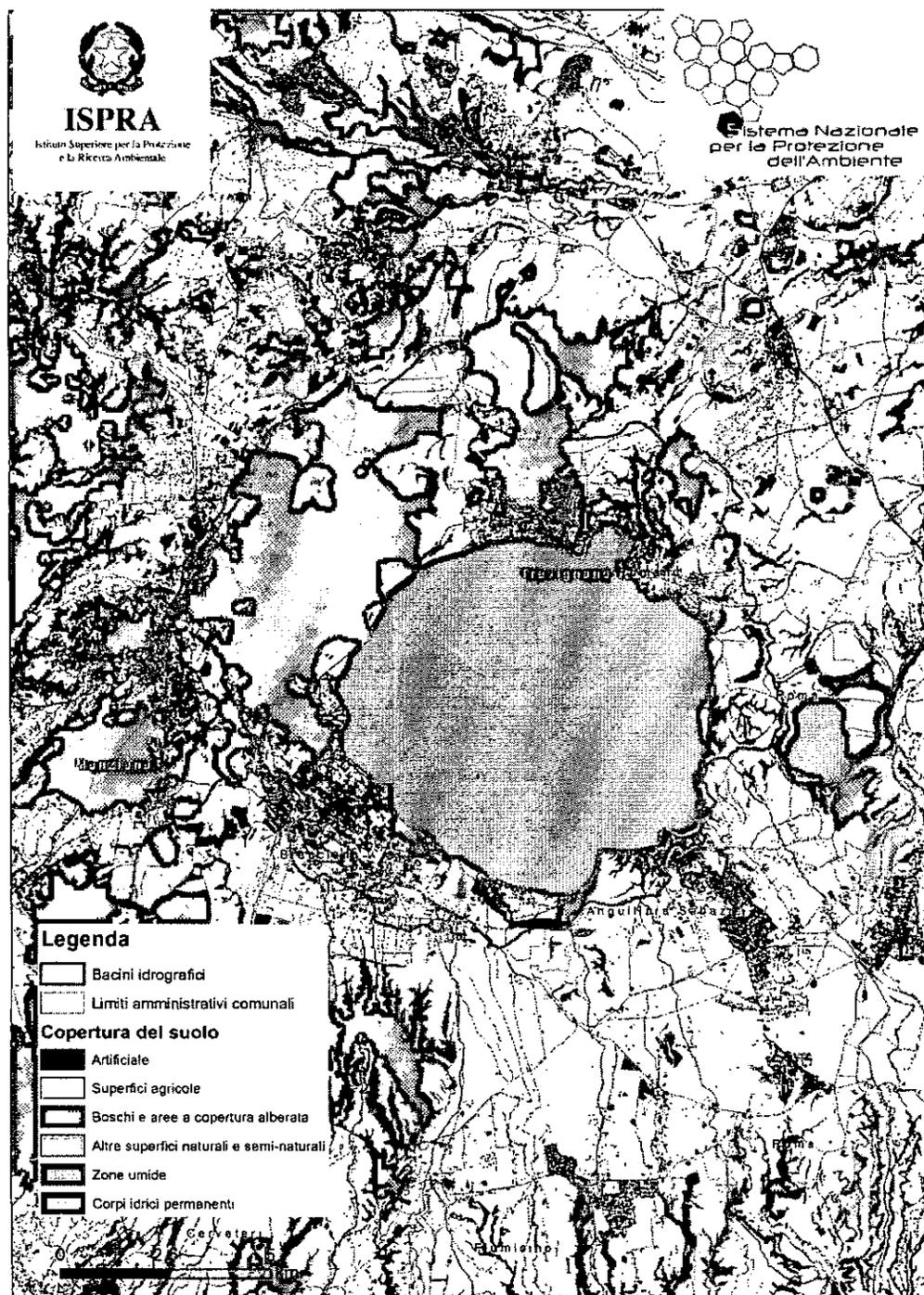


Figura 21 - Carta di copertura e di uso del suolo

Analizzando nel dettaglio la copertura del suolo nell'area del bacino di Bracciano (circa 14.800 ha in totale) ed escludendo la superficie del corpo idrico, si rileva che oltre il 90% della superficie è a copertura boschiva, agricola o semi-naturale (rispettivamente 4.721, 3.145 e 459 ettari). La presenza di aree artificiali è comunque significativa, con le aree costruite che coprono 735 ettari (circa l'8% dell'area).

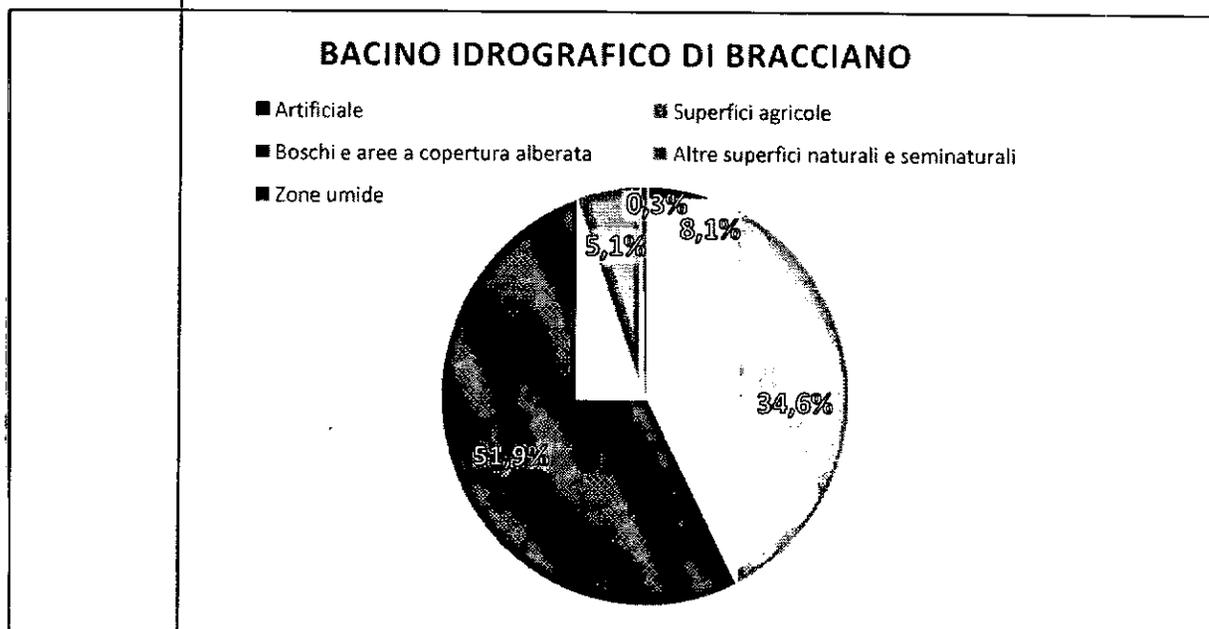


Figura 12 - Copertura e uso del suolo nel Bacino idrografico di Bracciano esclusi i corpi idrici [%]

## 5. Qualità delle acque

Le zone che risultano non idonee alla balneazione non lo sono per motivi di inquinamento (Non idoneo=Zona interdetta alla balneazione per inquinamento e/o per motivi diversi dell'inquinamento (zone portuali, militari, foci di corsi d'acqua, ecc.)

Per quanto riguarda il giudizio di qualità (ecologica o chimica) sulle acque del lago non è possibile fornire nessun parere in quanto Arpa Lazio non ha fornito alcun dato.

### 5.1. Classificazione della qualità delle acque di balneazione del lago di Bracciano:

Gli unici i dati reperibili sulla qualità delle acque per la balneazione sono quelli pubblicati dall'Arpa Lazio per i mesi di aprile, maggio e giugno 2017 per la balneazione del lago di Bracciano. Tali analisi, ai sensi della legge di riferimento (D. Lgs. 116/2008), riguardano i parametri batteriologici "Enterococchi intestinali" ed "*Escherichia coli*". Come si evince dalle tabelle seguenti le acque sono di qualità eccellente per la balneazione. I parametri batteriologici sono ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa arrivando nelle peggiori analisi a poche decine di colonie.

Anguillara Sabazia					
Codice europeo	Punto	Descrizione	Data	Enterococchi Intestinali [n°/100ml]	Escherichia Coli [n°/100ml]
IT012058005A001	54	Località Pizzo Prato	06/04/2017	0	1
			26/04/2017	0	0
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	0	1
IT012058005A002	33	Località Madonna delle Grazie	04/04/2017	18	40
			26/04/2017	0	1
			22/05/2017	3	4
			16/06/2017	0	1
IT012058005A003	5	1300 mt dx Punta il Pizzo	04/04/2017	7	16
			26/04/2017	3	0
			22/05/2017	1	1
			16/06/2017	1	0
IT012058005A005	50	Punta Pizzo	16/06/2017	1	5
			06/04/2017	3	2
			26/04/2017	0	2
			22/05/2017	0	0
Bracciano					
IT012058013A001	18	Torraccia	06/04/2017	1	0
			26/04/2017	1	29
			22/05/2017	4	12
			16/06/2017	0	1
IT012058013A002	35	250 mt dx Foce Fosso del Diavolo	04/04/2017	2	4
			26/04/2017	2	2
			22/05/2017	1	1
			16/06/2017	0	2
IT012058013A003	38	250 mt sx Foce Fosso della Mole	04/04/2017	23	31
			26/04/2017	2	2
			22/05/2017	3	7
			16/06/2017	0	0
IT012058013A004	40	250 mt sx Foce Fosso Grotta Renara	06/04/2017	3	2
			26/04/2017	1	4
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	2	5
IT012058013A005	42	250 mt sx Foce Fosso della Fiora	06/04/2017	3	3
			26/04/2017	7	3
			22/05/2017	2	5
			16/06/2017	2	0
IT012058013A006	45	km 16	04/04/2017	4	25
			26/04/2017	0	0
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	0	0
IT012058013015	47	250 MT DX FOCE FOSSO VICARELLO	06/04/2017	1	2
			26/04/2017	35	12
			22/05/2017	1	2
			16/06/2017	0	1
Trevignano Romano					
IT012058107A001	14	Bar Marcello	04/04/2017	3	17
			26/04/2017	10	11
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	2	4
IT012058107A002	51	Punta Pantanello	06/04/2017	2	0
			26/04/2017	14	4
			22/05/2017	1	1
			16/06/2017	0	0
IT012058107A003	19	Confine comune di Roma	06/04/2017	5	1
			26/04/2017	3	2
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	1	3
Comune di Roma					

IT012058091A007	30	250 m dx Fosso Conca 1300m	06/04/2017	0	0
			26/04/2017	0	0
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	0	2
IT012058091003	32	250 MT DX FOCE FOSSO CASACCI	06/04/2017	0	0
			26/04/2017	0	1
			22/05/2017	0	0
			16/06/2017	47	17

Tabella: valori analitici balneazione D. Lgs. 116/2008. Fonte: sito

Arpa Lazio

**VALORI LIMITE PER SINGOLO CAMPIONE**

PARAMETRI	CORPO IDRICO	VALORI
Enterococchi intestinali	Acque interne	500 n°/100ml
Escherichia coli	Acque interne	1000 n°/100ml

La classificazione della qualità delle acque a seguito della valutazione effettuata ai sensi degli articoli 7 e 8 del D. Lgs. 116/2008, riferita alle analisi effettuate negli ultimi 4 anni è la seguente:

Codice Punto	Descrizione	Codice Punto Europeo	Classificazione Acque
54	Loc. Pizzo Prato	IT012058005A001	eccellente
33	Loc. Madonna delle Grazie	IT012058005A002	eccellente
50	Punta Pizzo	IT012058005A005	eccellente
5	1300 m. dx Punta Pizzo	IT012058005A003	eccellente
18	Torraccia	IT012058013A001	eccellente
35	250 m. dx Fosso del Diavolo	IT012058013A002	eccellente
38	250 m. sx Fosso della Mola	IT012058013A003	eccellente
40	250 m. sx Fosso Grotta Renara	IT012058013A004	eccellente
42	250 m. sx Fosso della Fiora	IT012058013A005	eccellente
45	km 16	IT012058013A006	eccellente
47	250 m. dx Fosso Vicariello	IT012058013015	eccellente
14	Bar Marcello	IT012058107A001	eccellente
51	Punta Pantanello	IT012058107A002	eccellente
19	Confine Comune di Roma	IT012058107A003	eccellente
30	250 m. dx Fosso Conca	IT012058091A007	eccellente
32	250 m. dx Fosso Casaccia	IT012058091003	eccellente



La classificazione dei corpi idrici lacustri in base all'indice LTLecco, si basa sull'elaborazione dei dati relativi ad un triennio (non vengono valutati i singoli anni) per l'assegnazione del punteggio a ciascun parametro, da cui scaturisce il punteggio LTLecco. Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino più siti si considera lo stato più basso tra quelli attribuiti alle singole stazioni.

I dati antecedenti al 2011 sono calcolati secondo i dettati del D.Lgs. 152/99 che prevedeva il calcolo del SEL, indicatore dello stato ecologico dei laghi, basato sulla valutazione dello stato trofico, che, messo in relazione allo stato chimico, veniva utilizzato per stabilire lo stato ambientale dei laghi. Per la determinazione del SEL si considerano i parametri trasparenza, clorofilla "a", fosforo totale e ossigeno disciolto. Per ciascun parametro veniva individuato un livello. Confrontando la somma dei livelli attribuiti ai singoli parametri si ottiene la classe SEL, che può assumere valori da 1 a 5 (da elevato a pessimo).

#### INDICI DI QUALITÀ ECOLOGICA E CHIMICA DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LACUSTRI NEL TRIENNIO 2011-2013 e dal 2005 al 2010

Corpo Idrico	Codice Stazione	Triennio	LTLecco	Chimica
Lago di Bracciano	L4.26	2011-2013	2	Buono
		Anno	LTL	Chimica
		2010	2	Buono
		2009	2	Buono
		2008	3	Buono
		2007	2	Buono
		2006	2	Buono
		2005	2	Buono

Fonte: sito Arpa Lazio

Per il reporting WFD sulla piattaforma SINTAI sono stati trasmessi dati di classificazione dal Distretto Appennino Centrale. Per il Lago di Bracciano si riporta Stato Ecologico (2011-2014) Classe 2 e stato Chimico (2011-2014) Stato Buono, in linea con i dati precedenti.

Alla luce di questi dati, benché fermi al 2014, il lago di Bracciano presenta, in linea con quanto definito dalla Direttiva Europea, uno stato di qualità sia analitico che ecologico tale da garantire il mantenimento di comunità animali e vegetali ampie e diversificate. Uno specchio d'acqua che riveste quindi un ruolo strategico non solo come riserva idropotabile, ma come mantenimento e sorgente di biodiversità.

Si ritiene quindi, sempre nello spirito del dettato della direttiva europea, che vada mantenuto il suo buono stato ambientale anche con la tutela dello stato quantitativo con una efficace politica di prelievi che tenga conto in maniera dinamica degli eventi meteo-climatici affinché un suo depauperamento quantitativo non arrivi ad incidere sulla sua qualità.

### 5.3. *Idrologia*

ISPRA, così come il MATTM, essendo firmatari di un apposito protocollo di intesa per l'istituzione dell'Osservatorio permanente per l'utilizzo della risorsa idrica del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (luglio 2016), partecipa alle attività del suddetto Osservatorio che, nelle ultime settimane, si sta occupando del coordinamento delle azioni necessarie per la gestione proattiva dell'evento siccitoso che ha colpito, in particolare, il Lago di Bracciano.

L'Osservatorio è stato istituito con l'obiettivo specifico di fungere da strumento di supporto alle amministrazioni centrali, alle Autorità di Distretto, alle Regioni nella gestione degli eventi di crisi e nel post-emergenza, svolgendo funzione di raccordo continuo tra le istituzioni e i portatori di interesse per garantire un adeguato flusso di informazioni, necessario alla valutazione dei livelli di severità degli eventi in corso, della loro evoluzione, anche in relazione ai prelievi in atto, e alla definizione delle azioni più adeguate da porre in essere. L'azione di ISPRA, dunque, non può che esplicarsi all'interno di tale ambito.

L'Osservatorio, come da protocollo di intesa, si occupa degli aspetti quantitativi di gestione della risorsa, tuttavia ISPRA rispetto a questi aspetti può fornire ulteriori elementi di valutazione degli impatti dovuti alla riduzione dei livelli idrometrici nel lago sugli habitat e gli ecosistemi attraverso una missione in campo nella giornata di domani 27 luglio.

Riguardo al monitoraggio dei suddetti livelli idrometrici, esso viene svolto da una serie di strumenti (idrometri) collocati in diversi siti e in capo ad ACEA Ato 2 e all'Ente parco regionale Bracciano-Martignano.

Lo strumento di riferimento del Centro Funzionale della Regione Lazio che avrebbe la competenza per legge del monitoraggio idrometrico è non funzionante dal 2014 per mancanza di fondi a supporto della manutenzione ordinaria e straordinaria (come riferito da fonte dello stesso centro funzionale).

### 5.4. *Biodiversità*

**Tutti gli habitat di interesse comunitario nel bacino presentano attualmente forti condizioni di stress.** Come conseguenza del ripetersi di forti oscillazioni del lago analoghe è presumibile una diminuzione dell'areale (3130, 3140) per altri un'alterazione significativa della struttura e composizione (92A0, 3150).

Come previsto dalla Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE e D.Lgs. 152/2006 di recepimento), all'art. 4.c, per le aree naturali protette/siti Natura 2000 in cui sono tutelati habitat e specie legati all'ambiente acquatico, le misure previste nei Piani di distretto idrografico, devono considerare le esigenze ecologiche delle specie e degli habitat presenti e le misure di conservazione previste nei piani di gestione di tali siti (in attuazione delle direttive "Uccelli" 147/2009/CE e "Habitat" 92/43/CEE). In particolare L'articolo 4 (al punto 2 della lettera c) del comma 1 ) stabilisce che "Quando un corpo idrico è interessato da più di uno degli obiettivi di cui al paragrafo 1, si applica quello più rigoroso"..

Nel documento in bozza "Linee guida per l'individuazione di obiettivi specifici per i corpi idrici ricadenti nelle aree designate ai sensi dell'articolo 117, comma 3 e del paragrafo 1 lettera v) dell'allegato 9 della parte III del D.Lgs 152/06, Aree per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione", elaborato dal Gruppo di lavoro istituito dal MATTM , per le specie e gli habitat indicati in grassetto nelle tabelle riportate nel prf. 3.5, si indica che dovrebbero essere definite misure supplementari per gli aspetti legati al livello idrico dei corpi idrici, al fine del raggiungimento dello stato di conservazione soddisfacente (sensu Dir. Habitat).

Pertanto, visto che, sia dai dati presenti nel Report secondo l'art. 17 della dir. Habitat, sia da quanto rilevato sul campo in seguito ad un sopralluogo speditivo effettuato dai tecnologi di ISPRA in data 27/7/2017, risulta che gli habitat 3130, 3140, 92A0, 3150 presentano forti condizioni di stress e uno stato di conservazione insoddisfacente (eccetto che per l'habitat 3140) a livello di area biogeografica mediterranea. In particolare per gli habitat 3130, 3140, la minaccia è costituita dal ripetersi di forti oscillazioni del lago che potrebbero determinare una diminuzione dell'areale, mentre per gli habitat 92A0, 3150 è presumibile che tali pressioni possano determinare un'alterazione significativa della struttura e composizione.

Per le specie e gli habitat tutelati dalla Direttiva Habitat legati agli ambienti acquatici presenti nel Sito Natura 2000 Lago di Bracciano si constata che il mancato intervento mirato a diminuire le pressioni legate alle estrazioni idriche e la modifica del livello dell'acqua del Lago, e soprattutto l'incremento della variazione del livello idrico rilevata dall'ente gestore del Parco di Bracciano e Martignano (con propria strumentazione dal 2011), fanno presupporre la possibilità di una procedura di infrazione da parte della Commissione Europea. Pertanto si ritiene urgente un'azione mirata ad individuare una modalità di prelievo idrico compatibile con il raggiungimento dello stato di conservazione soddisfacente delle suddette specie e habitat legate agli ambienti acquatici.

## **6. Considerazioni conclusive**

L'alterazione della naturale escursione dei livelli lacustri ha effetto immediato sulle modalità di ricarica del sistema lago-falde e sui processi ecologici, a partire dalla capacità autodepurativa del lago, che si stima sia compromessa quando l'escursione lacustre superi il limite di 1,5 metri (Rossi, 2006). A tale escursione corrisponderebbe una riduzione del 13,4% della superficie adibita all'autodepurazione; essa ammonterebbe al 22,5% con un'escursione di -2 metri (Uricchio e Rossi, 2017), e si avrebbero ripercussioni sulla falda connessa e sull'ecosistema; a -3 metri sarebbero compromesse le caratteristiche dell'intero lago.

L'attuale abbassamento del livello lacustre pone dunque ancor più a rischio l'ecosistema lacustre e delle sue capacità auto-depurative. Ciò si tradurrebbe anche in una drastica riduzione della fruibilità della risorsa ai fini idropotabili, con necessità di trattamento e dunque con aumento dei costi sia per i gestori sia per gli utenti finali.



Figura 13 - Vista della stessa sponda lacunare e del livello idrico nel 2015 e 2017

## 7. Raccomandazioni

Il Lago di Bracciano è caratterizzato da un complesso e delicato equilibrio degli ecosistemi acquatici e terrestri presenti, a causa del loro stretto rapporto funzionale con la risorsa idrica.

Le criticità rilevate derivano soprattutto dalla crescente pressione antropica (captazioni idriche e inquinamento/eutrofizzazione) con l'evidente alterazione delle naturali variazioni dei livelli lacustri e la perdita di habitat, che si riflettono come effetti negativi specialmente sulle specie di flora e fauna presenti nelle aree protette (SIC e ZPS), come anche nelle altre aree naturali e semi-naturali.

Una più attenta gestione e controllo, soprattutto del profilo idrologico idrogeologico, e idro-chimico delle acque lacustri, sorgentizie - fluviali e di falda, consentirebbe la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse naturali, degli habitat e delle specie in essi presenti.

A oggi sembra mancare lo stato di fatto ed il monitoraggio dei prelievi di acqua per i diversi usi, incluso quello agricolo, domestico e potabile.

L'attuale uso e gestione delle risorse idriche del lago, caratterizzato da elevate captazioni da acquedotti per la fornitura di numerosi centri urbani esterni alle aree protette, associate anche all'uso a scopo irriguo all'interno del bacino imbrifero, risulta essere poco compatibile con una strategia di conservazione degli ecosistemi lacustri. Ciò ha comportato un importante depauperamento delle risorse idriche, potenzialmente in grado di superare la capacità auto-ricostitutiva della riserva del bacino lacustre stesso.

Le pressioni antropiche di maggiore impatto sul livello delle acque lacustri riguardano in particolare gli emungimenti di acque superficiali e sotterranee (tramite pozzi perforati all'interno del bacino) che, se non regolamentati, soprattutto a livello quantitativo, possono produrre un abbassamento delle falde superficiali e una perdita nel bilancio idrologico generale, più critici nei periodi estivi.

Una separazione della raccolta di acque bianche e acque nere sarebbe inoltre auspicabile, poiché consentirebbe un recupero importante di parte delle acque utilizzate, dopo idonea depurazione.

È necessario quindi un monitoraggio continuo e integrato sia delle risorse idriche che dello stato di conservazione della flora e della fauna presenti, al fine di poter disporre di informazioni aggiornate sullo stato quanti-qualitativo delle acque che consenta una gestione adattiva della risorsa idrica e al contempo la tutela dell'integrità degli habitat e delle relative specie.

In tale attività dovranno essere coinvolti attivamente tutti gli enti e soggetti deputati alla gestione e al controllo del territorio (Autorità di Distretto dell'Appennino Centrale, Centro funzionale della Regione Lazio, ATO Roma 2, enti parco, comuni, consorzi, 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).

ISPRA, così come il MATTM, essendo firmatari di un apposito protocollo di intesa per l'istituzione dell'Osservatorio permanente per l'utilizzo della risorsa idrica del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (luglio 2016), partecipa alle attività del suddetto Osservatorio che, nelle ultime settimane, si sta occupando del coordinamento delle azioni necessarie per la gestione proattiva dell'evento siccitoso che ha colpito, in particolare, il Lago di Bracciano.

L'Osservatorio è stato istituito con l'obiettivo specifico di fungere da strumento di supporto alle amministrazioni centrali, alle Autorità di Distretto, alle Regioni nella gestione degli eventi di crisi e nel post-emergenza, svolgendo funzione di raccordo continuo tra le istituzioni e i portatori di interesse per garantire un adeguato flusso di informazioni, necessario alla valutazione dei livelli di severità degli eventi in corso, della loro evoluzione, anche in relazione ai prelievi in atto, e alla definizione delle azioni più adeguate da porre in essere. L'azione di ISPRA, dunque, non può che esplicarsi all'interno di tale ambito.

L'Osservatorio, come da protocollo d'intesa, si occupa degli aspetti quantitativi di gestione della risorsa; tuttavia ISPRA, rispetto a questi aspetti, può fornire ulteriori elementi di valutazione degli impatti dovuti alla riduzione dei livelli idrometrici nel lago sugli habitat e gli ecosistemi.

Riguardo al monitoraggio dei suddetti livelli idrometrici, esso viene svolto da una serie di strumenti (idrometri) collocati in diversi siti e in capo ad ACEA Ato 2 e all'Ente parco regionale Bracciano-Martignano.

Lo strumento di riferimento del Centro Funzionale della Regione Lazio che avrebbe la competenza per legge del monitoraggio idrometrico è non funzionante dal 2014 per mancanza di fondi a supporto della manutenzione ordinaria e straordinaria (come riferito da fonte dello stesso centro funzionale). Si vuole sottolineare che il costo della manutenzione annua di un idrometro ammonta, in media sul territorio nazionale, a 2450 euro.

La scarsità di monitoraggio è purtroppo frequente in diverse realtà regionali: manca il monitoraggio continuo delle risorse in termini di livelli idrometrici e portate che è basilare per effettuare stime sulla disponibilità e la fruibilità della risorsa idrica, oltreché un obbligo, purtroppo disatteso, ai sensi della vigente legislazione in tema di acque (Direttiva 2000/60/CE; D. Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Un'analisi sullo stato del monitoraggio idrometrico nazionale effettuata da ISPRA, assieme agli uffici regionali con competenze nel monitoraggio idrologico, all'interno del Tavolo Nazionale per i Servizi di Idrologia Operativa, ha evidenziato che le criticità maggiori affrontate dai soggetti attuatori sono legate alla carenza o disponibilità discontinua di personale e/o di fondi per

l'esecuzione delle misure di portata e per le attività di manutenzione necessarie per garantire il funzionamento delle strumentazioni (idrometri) e dei siti di misura. Nella configurazione attuale, tuttavia, esistono regioni in cui non si eseguono più misure di portata e altre in cui il numero di misure effettuate annualmente nelle varie sezioni è stato fortemente ridotto, determinando un decadimento dell'affidabilità delle scale di deflusso (con le quali, come noto, è possibile ricavare le portate dalla misura dei livelli idrometrici) e di conseguenza del numero di sezioni in cui si dispone di dati di portata.

Sulla base di tale analisi, aggiornata a settembre 2016, è stato possibile eseguire una stima dei costi di gestione/manutenzione attualmente sostenuti per il solo monitoraggio idrometrico, che ammonta a circa € 4,6 milioni annui. Ipotizzando uno scenario minimale di potenziamento in cui siano riattivate almeno le sezioni cosiddette "storiche" nelle regioni ove non si effettuano più misure e in cui sia garantito un numero di misure per sezione di almeno 5 all'anno, e assumendo un costo medio di manutenzione per stazione di € 2.450 e un costo medio per misura di portata di € 550, l'importo stimato raggiungerebbe € 5,8 milioni annui.

## 8. Bibliografia e sitografia

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

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.

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.

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.

Rossi D., 2006. Variazioni della linea di costa del lago di Bracciano in relazione al nuovo 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. Troia A., Azzella M.M., 2013. *Isoetes sabatina* (Isoëtaceae/Lycopodiophyta), a new aquatic species from central Italy. *Pl. Biosyst.*, 147(4): 1052-1058. DOI:10.1080/11263504.2013.782902.

Uricchio V.L., Rossi D., 2017. NOTA STAMPA: Il “caso Bracciano” evidenzia l'importanza della collaborazione inter-istituzionale. CNR-IRSA. Disponibile all'indirizzo: <https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-7595/il-caso-bracciano-evidenzia-l-importanza-della-collaborazione-inter-istituzionale>

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.

**LAGO DI BRACCIANO**  
**CONTRIBUTO CONOSCITIVO**  
**ISPRA**  
**RELAZIONE SULLO STATO DEGLI ECOSISTEMI**  
**(SOPRALLUOGO DEL 25 AGOSTO 2017)**

## **1. Premessa**

La presente relazione è basata sui dati, documentazione e informazioni raccolti nel corso di un sopralluogo svolto il 25 agosto 2017 da un gruppo di esperti del Dipartimento per il monitoraggio, la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità dell'ISPRA. Lo scopo principale del sopralluogo è stato quello di 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 di Protezione Speciale) IT6030085 – 'Comprensorio Bracciano-Martignano', ai sensi della Direttiva *Uccelli*.

Nella parte finale la relazione presenta una serie di considerazioni e raccomandazioni ai decisori politici.

Il citato sopralluogo segue ad un primo, svolto il 27 luglio 2017, il cui scopo era di fare una prima valutazione degli effetti del prolungato periodo di siccità sull'idrologia, sulla fauna, sulla flora e sulla vegetazione naturale e semi-naturale. Nei giorni successivi al primo sopralluogo è stata redatta una relazione, alla quale si rimanda anche per l'inquadramento dell'idrologia e della biodiversità del territorio oggetto dello studio, della ripartizione delle forme di uso del suolo e dell'evoluzione negli anni.

Per le interpretazioni dello stato attuale delle comunità vegetali di riferimento si rimanda anche a quanto citato dal decreto int.le n. 1170 del 19.06.1990 (all. 1 Concessione) in cui si imponeva il mantenimento delle escursioni del livello del Lago nell'ambito di quelle naturali. Si sono quindi prioritariamente analizzate le comunità maggiormente esposte e nello stesso tempo indicatrici di condizioni naturali.

Si ricorda che il lago di Bracciano è inserito nel territorio del Parco Naturale Regionale di Bracciano e Martignano (Legge Regionale n. 36 del 25 novembre 1999). È inoltre segnalato come Sito di Importanza Comunitaria SIC IT6030010 "Lago di Bracciano" e inserito nella Zona di Protezione Speciale ZPS IT6030085 "Bracciano-Martignano".

Il lago di Bracciano è definito Lago a *Characeae*, la cui occorrenza è favorita da ridotti quantitativi di azoto (TN < 0.3 mg/l) e valori relativamente alti di trasparenza delle acque (DS > 10 m). In una indagine svolta nel 2009, la presenza di vegetazione acquatica è stata misurata fino a 24 metri di profondità (Azzella, 2011).

Dal punto di vista ecologico nel 2012 il lago risultava in *buono* stato di conservazione e in alcuni settori risultava essere *elevato*; un *cattivo* stato di conservazione veniva registrato solo alla foce del fosso della Calandrina (Azzella, 2011). Al 2012 il lago rispettava gli standard della *Water Framework Directive* che prescriveva il raggiungimento, entro il 2015, di un buono stato di conservazione dei bacini lacustri con dimensioni superiori a 0,5 km<sup>2</sup>.

Dal punto di vista ecologico tuttavia si riscontrano localmente notevoli aspetti di degrado che riguardano principalmente l'eccessiva antropizzazione delle sponde e la 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).

Tale alterazione è evidentemente legata alla riduzione del livello del lago, valutabile in 18 centimetri l'anno nel decennio 1998-2008. È stata inoltre 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; 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 e Rinaldi, 2008; Rossi, 2006). Le cause dell'abbassamento del livello delle acque sono probabilmente da attribuirsi a una concomitanza di 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). Sono state studiate le conseguenze ambientali dell'abbassamento del livello delle acque nel decennio 1998-2008 in particolare con un'analisi dell'effetto negativo sulla copertura macrofita e il conseguente impatto sulla fauna macrobentonica (Mastrantuono *et al.*, 2008). Interessante evidenziare che negli anni 2008-2011 il lago di Bracciano ha recuperato gran parte del volume di acqua perduto e nel 2012 la maggior parte degli habitat appariva completamente ristabilita (Azzella, 2012).

La riduzione del livello dell'acqua causata dalla siccità e dall'azione antropica può ridurre in modo critico la cintura litorale, cambiare forma e batimetria delle sponde e aumentare la distanza dalla vegetazione forestale, modificando così gli ingressi e la capacità di autorigenerazione delle aree litorali e bentoniche.

## 2. Tipologie vegetali e habitat

Il SIC 'Lago di Bracciano' ora ZSC (Zone Speciale di Conservazione, secondo i criteri della Direttiva 92/43/CEE, meglio nota come Direttiva Habitat) risulta coperto al 35% dall'habitat 3150 e al 30% dall'habitat 3140, descritti nelle pagine seguenti. Questi due habitat sono i più rappresentati all'interno del SIC e quelli di maggior pregio naturalistico. In località *Pantane* sono presenti rilevanti popolamenti di canneti (in particolare *Phragmites*), fondamentali per la sopravvivenza di numerose specie di flora e fauna incluse nell'allegato 2 della direttiva Habitat. Quest'ultimo tipo di habitat era un tempo molto più esteso ed è stato poi fortemente ridotto, anche a causa della diminuzione del livello delle acque del lago. Attualmente è ben rappresentato solo nel Monumento Naturale Pantane e Lagusiello.

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.

*Isoetes sabatina* rappresenta quindi 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 che l'habitat 3130 sia permanentemente inondato.

Attualmente *Isoetes 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 3130.

HABITAT	CARATTERISTICHE E SPECIE RAPPRESENTATIVE
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>

Tabella 2. Habitat e specie presenti nella SIC IT6030010 del Lago di Bracciano (Natura 2000)

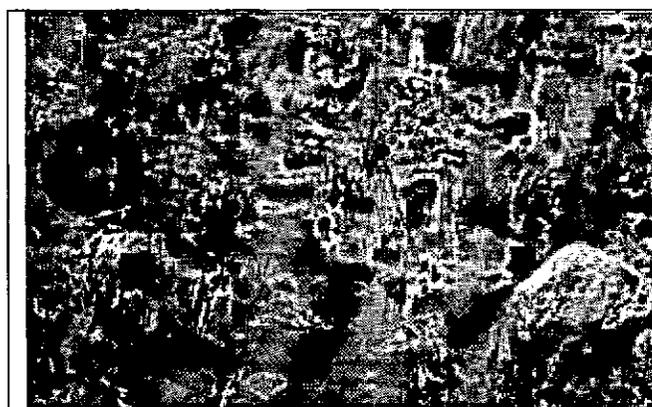


Figura 1. L'habitat elettivo di *Isoëtes sabatina* è in via di disseccamento (loc. Polline), 27 luglio 2017.



Figura 2. Situazione dell'habitat elettivo di *Isoëtes sabatina* (loc. Polline) il 25 agosto 2017.

Il 25 agosto la linea di costa appariva arretrata fino a 20 m dal livello medio, rispetto agli anni precedenti, in particolare nel periodo 2014-2015 (Rossi *et al.*, 2010).

Per quanto concerne la vegetazione acquatica, gli habitat di interesse indicati e oggetto del sopralluogo del 27 luglio 2017 sono: 3130 acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*; comprende piccoli popolamenti a *Isoëtes 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); 3140, acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. 3150, laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.

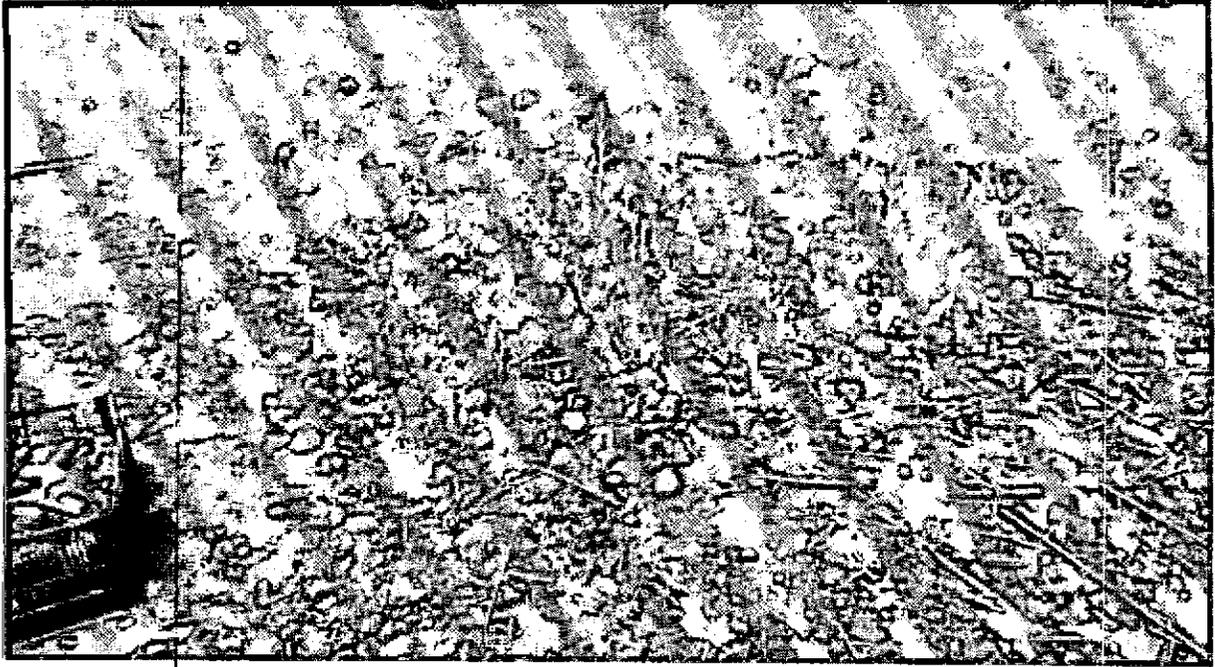


Figura 3. Ricrescita di specie antropofile e di plantule di *Populus* e *Salix* in un ambito precedentemente occupato dall'habitat 3130 (di cui rimangono alcune aree in via di disseccamento) in località Pantane.

Sul litorale, dove i suoli sono idonei, si assiste ad una colonizzazione pioniera di alcune specie guida degli aspetti meno frequentemente inondati (*Cyperus sp.pl.*, *Juncus articulatus*) in sostituzione degli aspetti ripariali dell'Habitat 3140. Tale colonizzazione può essere influenzata dalla gran quantità di macrofite (soprattutto del genere *Chara*) spiaggiate in grado di alterare le caratteristiche dell'habitat originario (oligomesotrofo). In tutti i casi è possibile osservare un'alterazione dell'habitat causato dalle costanti diminuzioni del livello del lago, con scomparsa delle specie strettamente legate all'ambiente acquatico (ad es. *Isoetes Sabatina*) e la loro sostituzione con specie anfibe di minor pregio.

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

Questo habitat di estensione limitata è già fortemente rarefatto a causa della distruzione della fascia ad elofite (*Phragmites*, *Typha*, *Scirpus sp. pl.*) per via delle ripetute bonifiche spondali, con la quale probabilmente l'endemica *Isoetes sabatina* tipica di questo habitat conviveva a mosaico (Troia e Mazzella, 2013).

Tra luglio e agosto un ulteriore abbassamento del livello idrico ha fatto emergere i 2/3 del popolamento che si spingeva fino a circa 2 metri di profondità.

L'esiguità dei popolamenti potrebbe essere legata all'assenza di una fascia ad *Helophyte* 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 anche il 27 luglio 2017 sono presenti numerose ricrescite di *Populus nigra* e *Salix alba* e si osserva l'ingressione di specie antropofile (ad es. *Conyza spp.*).



Figura 4. Cespi secchi di *Eleocharis ovata*. Su sponde ciottolose gli aspetti inondati dell'habitat 3130 sono stati sostituiti da specie antropofile quali *Conyza* spp., *Portulaca oleracea*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria* spp., *Echinochloa crus-galli* (Località, Riva di Polline, 25 agosto 2017).

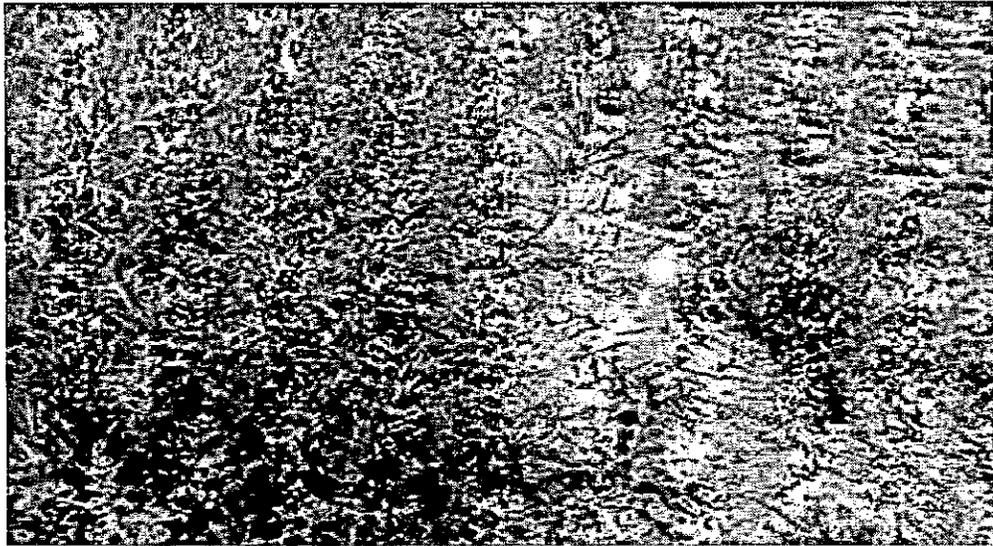


Figura 5. In ambiti più ricchi in limo l'habitat 3130 è stato rapidamente sostituito da specie della classe Bidentetea (Vegetazione pioniera, annuale, nitrofila ed igrofila, di suoli ricchi in azoto, fangosi o limoso-ciottolosi) come *Persicaria lapathifolia* (Località Riva di Polline 25 agosto 2017).

**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 20m di profondità e si segnalava una drastica diminuzione della copertura elofitica, con cui tale habitat si poneva a mosaico, rispetto a quanto osservato nel passato probabilmente causata dal costante aumento della pressione antropica lungo la costa del lago, oltre che alla diminuzione della copertura delle idrofite causato dall'abbassamento del livello delle acque (Mastrantuono *et al.*, 2008). Attualmente sono presenti le specie *Chara aspera*, *Chara globularis*, *Chara gymnophylla*, *Chara hispida*, *Chara vulgaris*, *Chara intermedia*, *Chara polyacantha*, *Chara tomentosa*, *Chara delicatula*, *Nitella gracilis*, *Nitella hyalina*, *Nitella opaca*<sup>1</sup>, *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). Sono presenti comunità a dominanza di *Nitellopsis obtusae*, comunità a dominanza di *Nitellopsis obtusa*, oltre i 15 m di profondità, a profondità comprese tra 12 e 16 m di profondità, nella zona sud del lago, dove le pendenze del fondale sono molto ridotte. Si osservano pure comunità a dominanza di *Chara globularis globularis*, diffusa in tutto il lago a profondità superiori ai 15 m, prateria paucispecifica dominata da *Nitella opaca*, a una profondità media di 19,83 metri (Azzella, 2011).

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 il 27 luglio e oltre 10 metri nell'ultimo sopralluogo del 25 agosto).

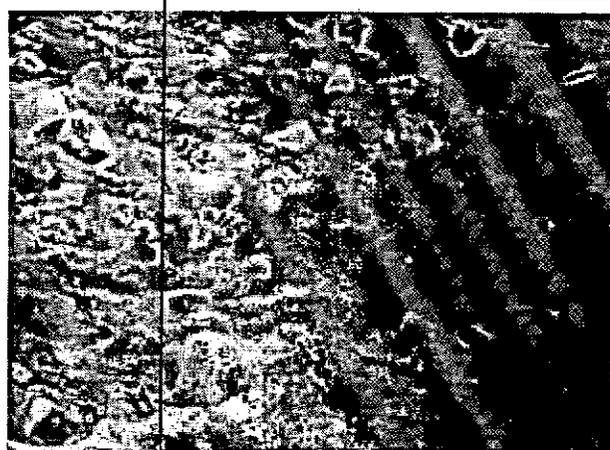


Figura 6. Popolamenti di *Chara* in putrefazione osservati sulle rive del lago del lago il **27 luglio 2017**.



Figura 7. Situazione nella stessa area rilevata il **25 agosto 2017**, dove si osserva una estesa più estesa moria dei popolamenti di *Chara*.

*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.

Durante il monitoraggio del 25 agosto 2017 presso "l'azienda Agricola Riva di Polline", la zona emersa un tempo competente all'habitat 3140, appariva ridotta di circa 8 metri rispetto al precedente sopralluogo. La morte di questo habitat algale produce un cambiamento dell'habitat stesso dovuto all'aumento di eutrofizzazione per ingente quantità di sostanza organica in decomposizione. Numerose sono le formazioni algali di *Chara* morte osservate sulla superficie del lago, che danno origine alle cosiddette "gallazioni" dovute all'accumulo delle stesse (vedi foto in calce).

<sup>1</sup> Nel 2010 la *Characeae* che si spinge a maggiori profondità è *Nitella opaca* (26 m) (Azzella 2011).

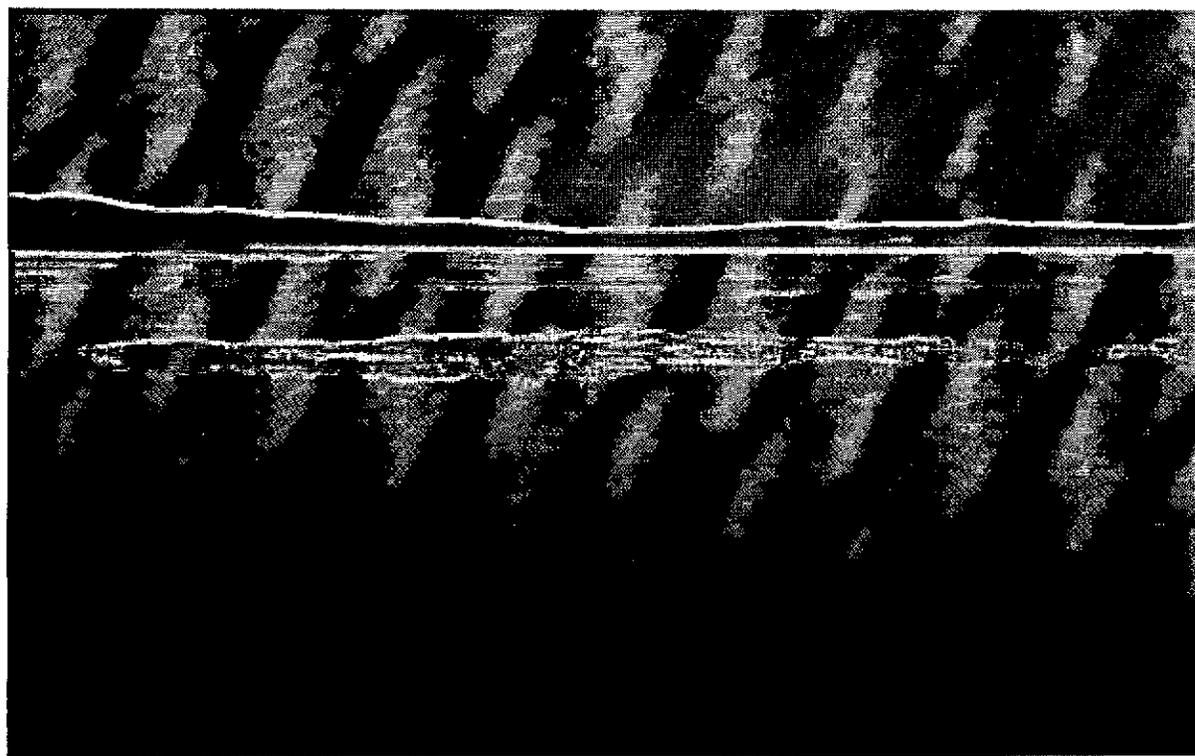


Figura 8. Alcune praterie a *Chara* affioranti.

**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 più elevato. Altre specie presenti sono *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pusillus*, *Vallisneria spiralis*, *Najas marina*, *Elodea canadensis*, *Ranunculus trichophyllus*. Si può ipotizzare che, in condizioni estreme di carenza idrica e di riduzione delle sponde lacustri sommerse, anche l'habitat 3150, tipico dei laghi eutrofici, subisca una drastica riduzione di superficie.

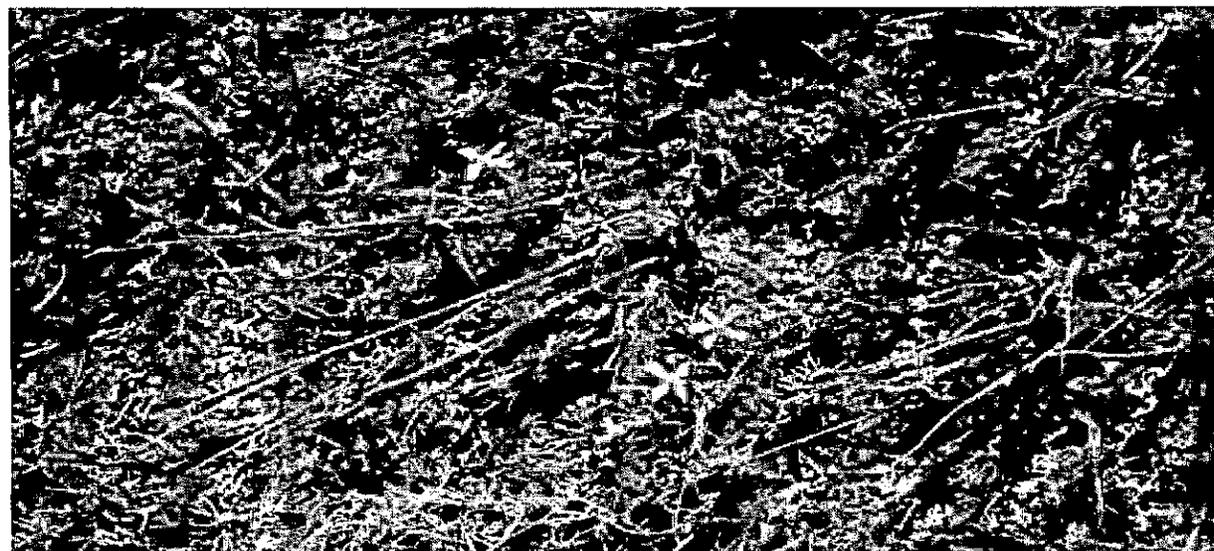


Figura 9. Popolamenti a *Ranunculus trichophyllus* in via di disseccamento appartenenti all'habitat 3150.

Durante i monitoraggi del 25 agosto si è constatato una notevole riduzione nell'estensione dell'habitat 3150 con grandi quantità di cespi spiaggiati o morenti di *Potamogeton perfoliatus*.



Figura 10. Cespi marcescenti di *Potamogeton perfoliatus* riferibili all'habitat 3150 rinvenuti in località Riva di Polline.

**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*.

Una presenza significativa di tale habitat si rinviene in località Pantanelle, dove ai popolamenti sopra descritti si aggiunge anche la presenza di *Salix caprea*. Lo stato di conservazione dell'habitat 92A0 risulta inoltre alterato dalla presenza di terrapieni realizzati a sostegno della strada litoranea. In tale area sono comunque costantemente presenti le specie guida. Due stazioni sono state monitorate lungo la SP 4. In condizioni di alterazioni ripetute dell'equilibrio della falda, tutti questi habitat potrebbero essere soggetti alla penetrazione di *Robinia pseudoacacia*, specie molto invasiva e già largamente diffusa lungo le sponde a causa della intensa antropizzazione e del degrado vegetazionale. Durante il sopralluogo del 27 luglio 2017 si era osservato una defogliazione di circa il 50% per *Salix alba* e del 10-20% per *Alnus glutinosa*, da imputarsi probabilmente al deficit idrico in atto. Molte plantule delle specie guida forestali sono penetrate nell'habitat 3140 insieme a cospicui contingenti di specie antropiche. Durante il monitoraggio del 25 agosto a causa della notevole diminuzione del livello del lago, si assiste a un ulteriore aumento della defogliazione di salice (fino al 60 %) e di ontano, con defogliazione di oltre il 20 %. Il protrarsi di condizioni di estremo stress idrico, inoltre, ha indotto alterazioni significative della composizione e della struttura degli ecosistemi del lago. 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).

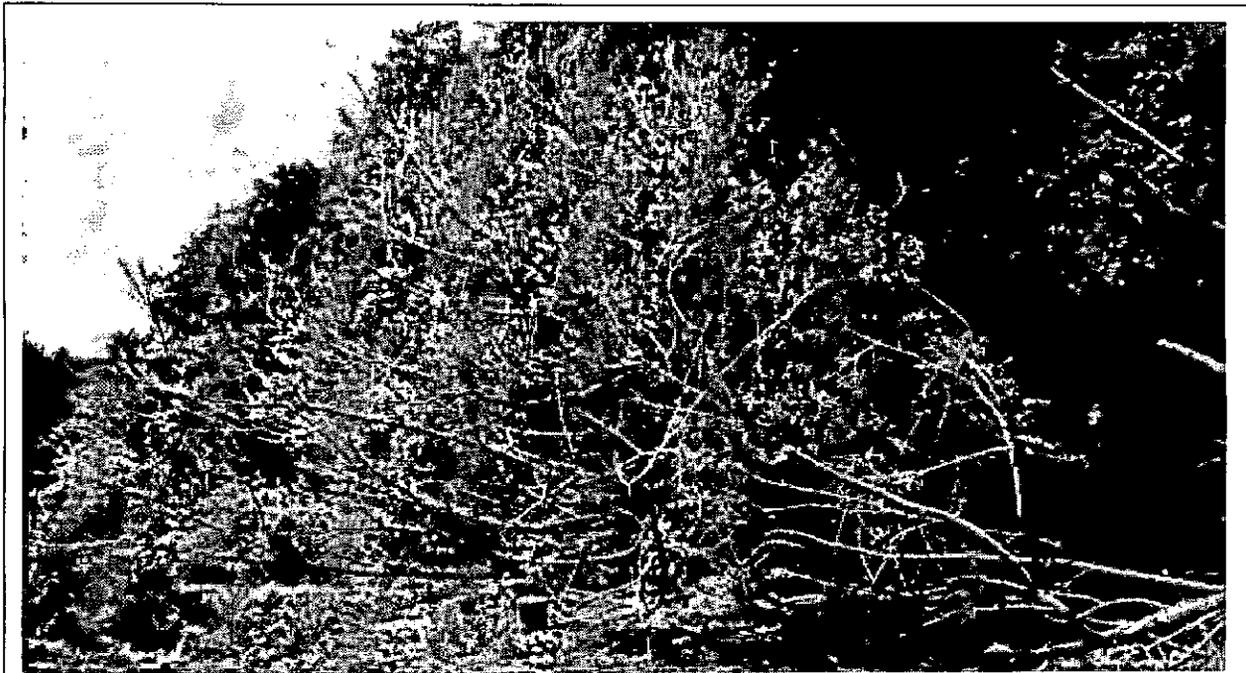


Figura 11. Esemplare di *Salix alba* dell'habitat 92A0 in forte stato di sofferenza.

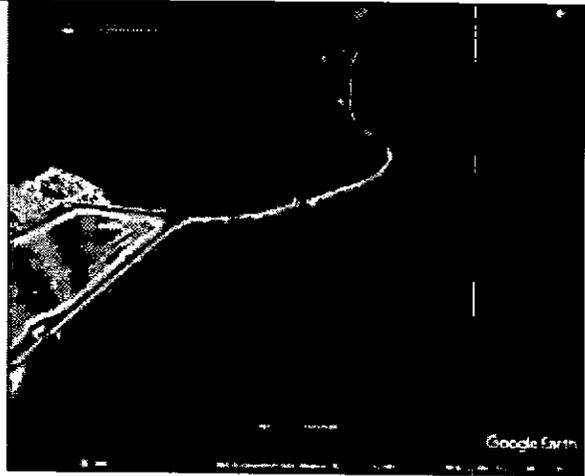
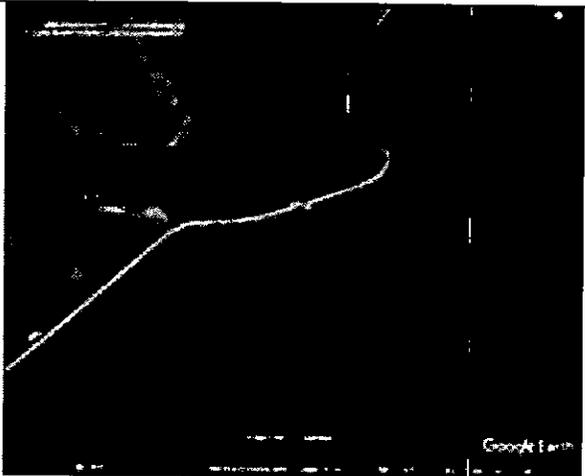
### 3. Le osservazioni nelle stazioni di monitoraggio del 25 agosto 2017

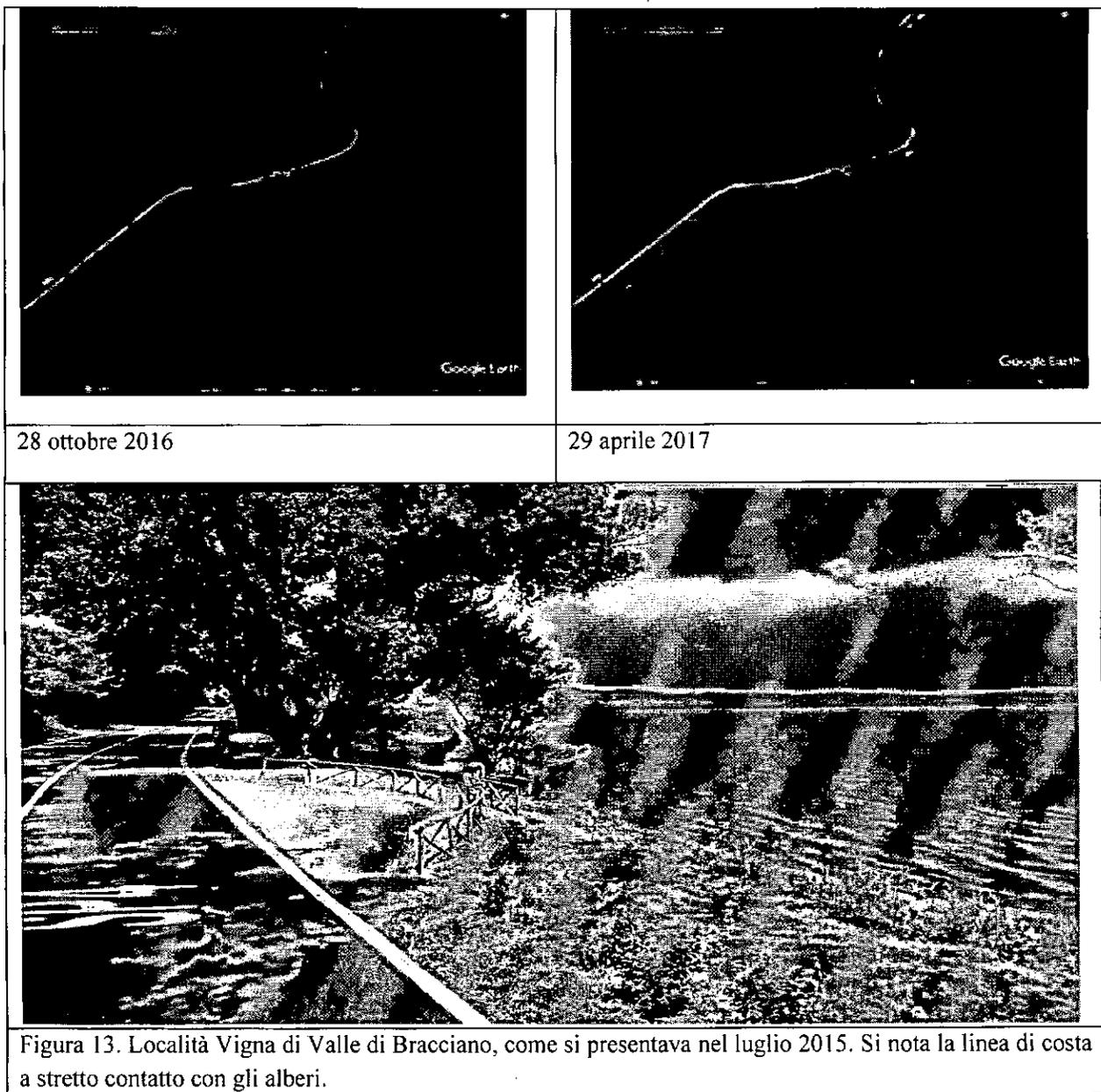


Figura 12. Mappa del lago e punti delle stazioni monitorate

**Punto 1 (N42.136829, E12.183585), compreso tra la strada provinciale 4 e la riva del lago.**

Comprende l'habitat 92A0, in precedenza in continuità con l'habitat 3140, su suolo sabbioso-ciottoloso. La documentazione fotografica consultata, in corrispondenza della località nota come Vigna Grande, l'acqua del lago è a diretto contatto con gli alberi (ontani, salici e pioppi) sia nel periodo primaverile che autunnale. In particolare la foto del 18 settembre 2013, quindi alla fine dell'estate, mostra un livello analogo a quello del 17 giugno dello stesso anno. I primi segni di abbassamento del livello del lago sono visibili solo nell'ultima foto disponibile del 29 aprile 2017 (*Google Earth*). 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.

	
13 aprile 2011	8 aprile 2012
	
17 giugno 2013	18 settembre 2013



**Punto 2 (N42.147136, E12.191915), presso zona archeologica Villa Romana, Km 17 SP4.** L'allontanamento del fronte del bosco dalla riva è, al 25 agosto 2017, di circa 20-23 m. Si osserva inoltre la penetrazione di specie antropofile quali *Conyza* spp. in ambiti precedentemente occupati da *Characeae* e *Bidentetea*, negli ambiti limosi. Mediamente, nel sito in questione, si sono persi circa 10 m lineari di superficie ad habitat 3140.

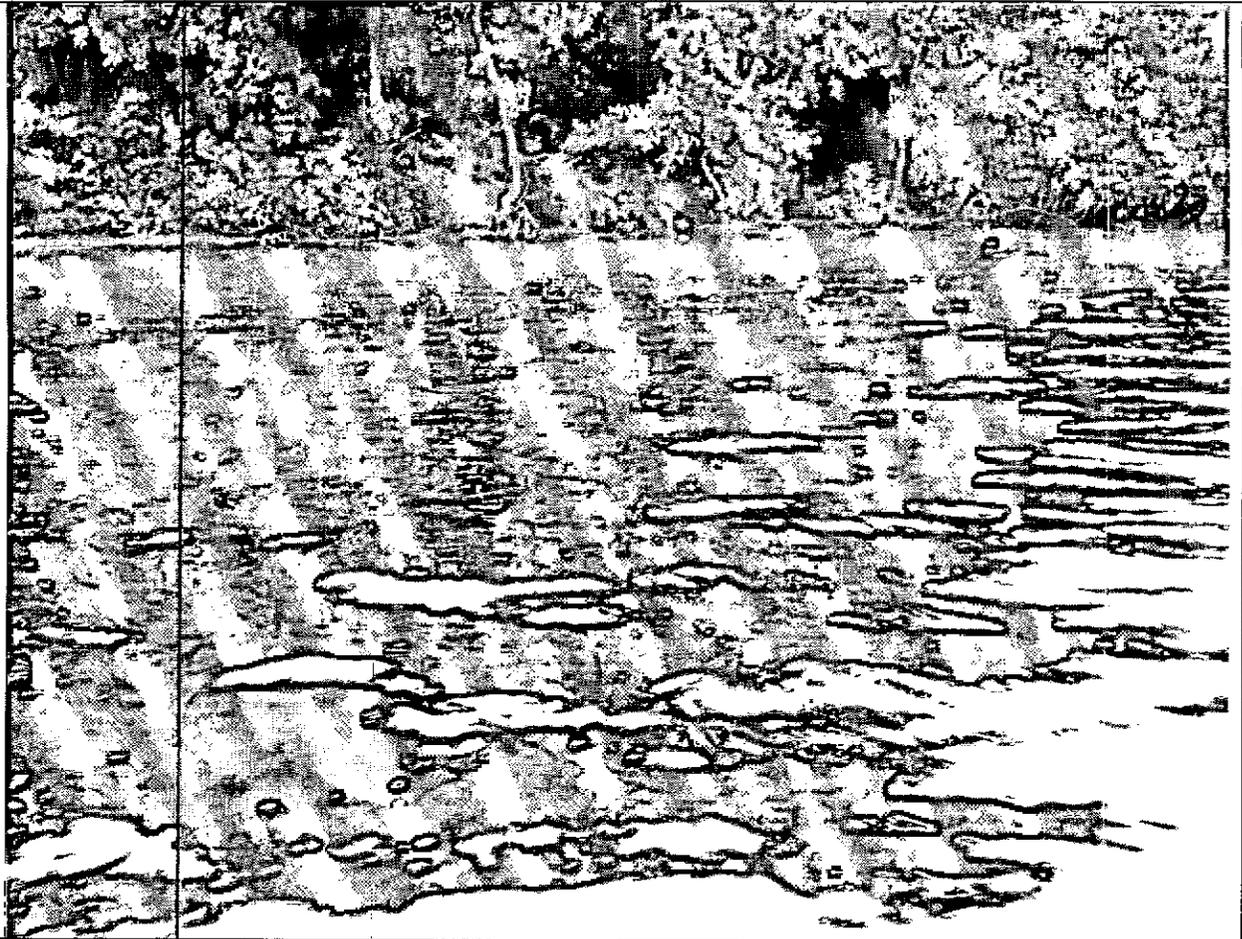


Figura. 14a. Aspetti dell'Habitat 92A0 tra Bracciano e Trevignano nel settembre 2007.



Figura 14b. Particolare della zona asciutta, avanzata di circa 15-20 m rispetto al livello idrometrico storico rilevato negli anni 2014-2015. Stessa località della figura che precede: 25 agosto 2017.

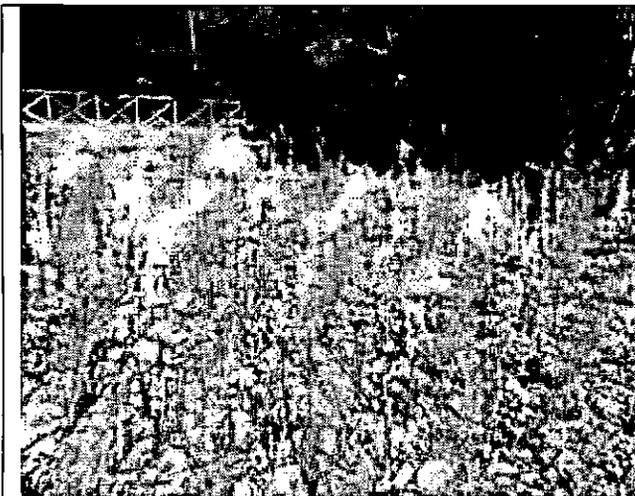


Figura 15. Colonizzazione di *Conyza* in ambiti prima inondati e occupati precedentemente dall'habitat 3140.

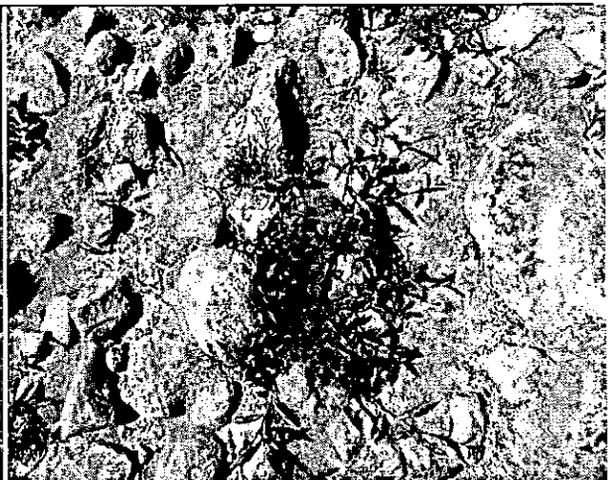


Figura 16. *Persicaria lapathifolia*, specie tipica dei Bidentetea, vegetazione ripariale nitrofila tipica degli ambiti limoso-sabbiosi.

### Punto 3 (N42.158292, E12.234744) passeggiata lungolago Trevignano

Parte della spiaggia era occupata da formazioni riferibili all'habitat 3130 distinguibile in aspetti più aridi a *Juncus* e ambiti più inondati ad *Eleocharis parvula*. Il 25 agosto si è osservata una perdita di circa 17 metri di sponda precedentemente occupato da questo habitat, in assenza di crisi idrica (anni 2014-2015), sostituito generalmente da specie dei Bidentetea. Nel precedente rilevamento del 27 luglio la fascia emersa si estendeva per circa 12-13 metri; si è avuta quindi in un mese una diminuzione di altri 4-5 metri. Per quanto riguarda la prateria di *Chara* la parte attualmente emersa si estende ora per circa 6 metri. Si evidenzia in oltre una rarefazione dell'habitat 3130 caratterizzato dalla presenza di salice ed ontano.



Figura 17. Porzione di habitat 3130 ad *Eleocharis acicularis* già inondata e in Esempio di ricolonizzazione da parte delle specie dei Bidentetea (*Persicaria lapathifolia*).



Figura 18. La spiaggia nella zona della passeggiata di Trevignano è avanzata di circa 15 metri

**Punto 4 (N42.154198, E12.259360) Località Pantane.**

Il sopralluogo nella zona delle Pantane ha evidenziato una buona seriazione della vegetazione palustre. Quest'area, anche se parzialmente trasformata, conserva ancora resti della vegetazione autoctona originaria del lago.

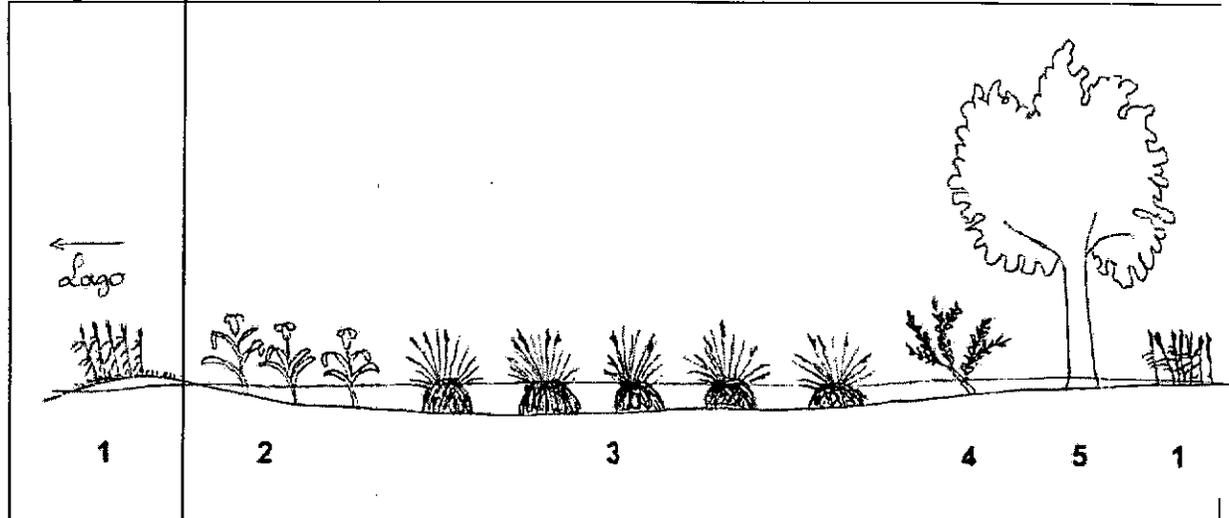


Figura 19. Modello di zonazione vegetazionale delle Pantane.

1. *Phragmitetum vulgaris*; 2. *Iridetum pseudacori*; 3. *Caricetum paniculatae*; 4. *Cirsio triumphetti-Salicetum cinereae solanetosum dulcamarae*; 5. *Ontaneta* afferente all'*Alnion glutinosae*. Vegetation zonation model of Pantane. 1. *Phragmitetum vulgaris*; 2. *Iridetum pseudacori*; 3. *Caricetum paniculatae*; 4. *Cirsio triumphetti-Salicetum cinereae solanetosum dulcamarae*; 5. *Boschi di ontano (Alnion glutinosae)*. Fonte: Presti et al., 2004.

Sono stati esaminati i saliceti, i canneti e i cariceti. Mentre i saliceti a *Salix cinerea* sono apparsi in buone condizioni anche nel sopralluogo del 25 agosto, il canneto a *Phragmites* e i cariceti a *Carex paniculata* hanno evidenziato un aumento della situazione di sofferenza con circa il 30 % degli esemplari secchi. Tale area presenta un mosaico vegetazionale ricco ed articolato, strettamente correlato con la presenza di importanti specie di uccelli segnalate per la ZPS (Presti et al., 2004).



Figura 20. Formazione a *Salix Cinerea* alle Pantane, 25 agosto 2017.

Figura 21. Formazione a *Phragmites* in degenerazione.

**Punto 5 (N42.131089, E12.285337) Spiaggia Società Agricola Riva di Polline.**

In questa zona a lieve declivio, l'arretramento dell'habitat 3130 (a *Juncus* e *Eleocharis*) è stato di circa 20 metri rispetto al livello idrometrico storico (anni 2014-2015), mentre per l'habitat 3140 (praterie a *Chara*) si è osservato una perdita di una fascia di circa 13 metri.

E' bene ricordare che numerose aree umide sono state in passato bonificate e trasformate in aree produttive agricole, inserite successivamente all'interno di sistemi di aree protette nazionali, europee ed internazionali, unitamente ad altre aree di maggior pregio naturalistico.

L'elevata fragilità e frammentazione di questi biotopi richiede però 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.

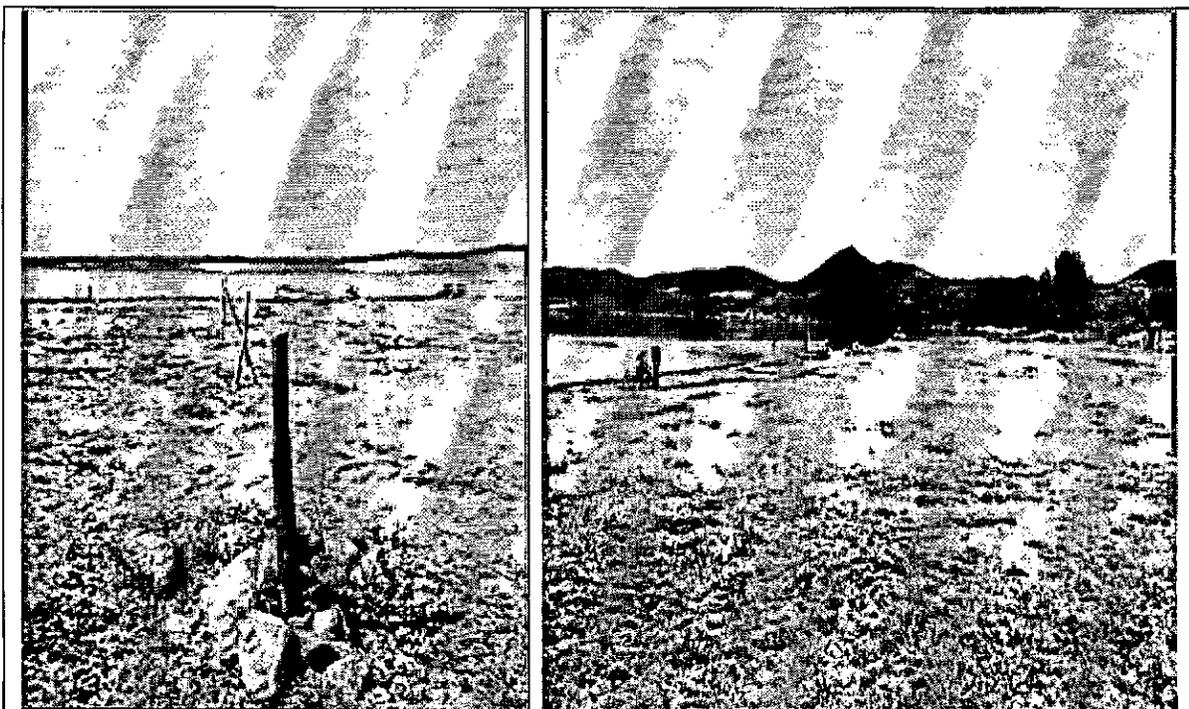


Figura 22. Foto della spiaggia in località *Riva di Polline* (dall'omonima azienda agricola). Il palo in primo piano segnala la vecchia linea di costa nel 2016. Dal confronto tra le due foto è evidente l'elevato arretramento subito della linea di costa (circa 30 m).

Interessante notare che in corrispondenza delle porzioni occupate precedentemente dall'habitat 3130 si riscontra una cospicua rigenerazione di *Populus nigra* (foto in calce).

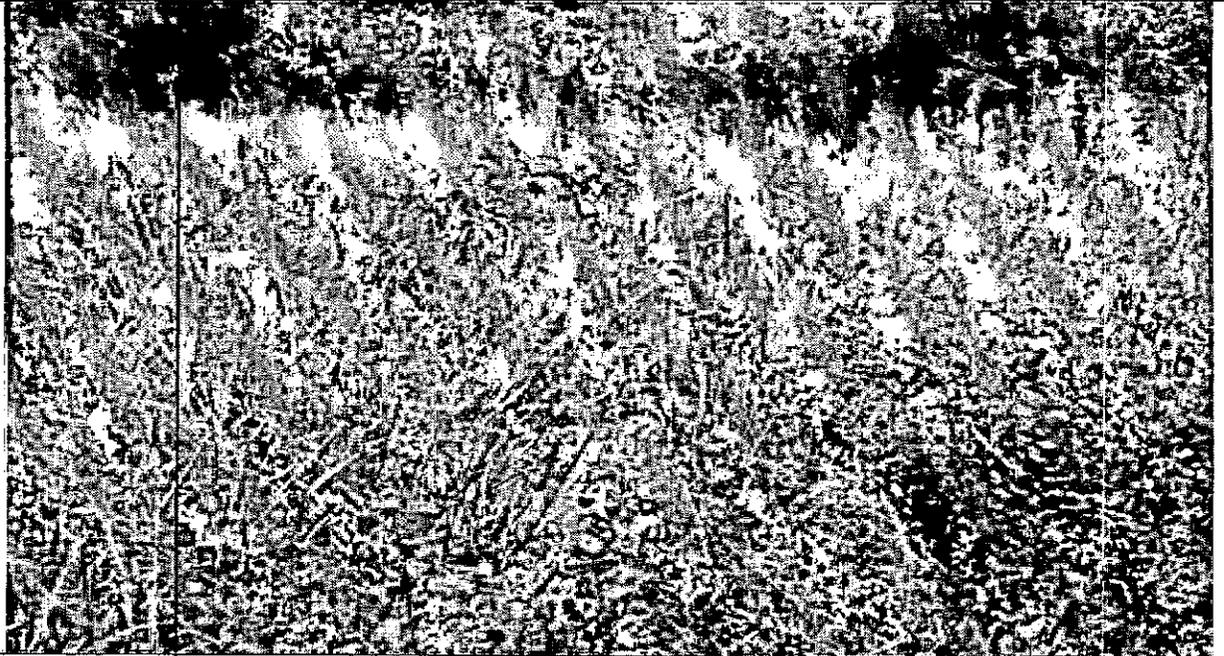


Figura 23. L'area della vecchia linea di costa con *habitat 3130* colonizzata da *Echinochloa crus-galli* e plantule di *Populus nigra* (Riva di Polline, 25 agosto 2017).

Significative le 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.



Figura 24. Tratto di costa caratterizzato da *Scirpus lacustris* in emersione (25 agosto 2017).

**Punto 6 (N42.106713, E12.278735) loc. Pizzo Prato.**

Il sito è caratterizzato dalla presenza di numerose condotte per la captazione dell'acqua del lago, anche se alcune visibilmente inattive. In quest'area si è avuto un arretramento della rive del lago di circa 20-25 metri rispetto a quanto osservato negli anni 2014-2015. Si tratta di uno dei principali siti di *Isoetes sabatina*, specie endemica presente solo nel lago di Bracciano. Questa specie vegeta in ambiti a mosaico tra gli habitat 3130 e 3140; in questo sito attualmente i popolamenti di *Isoetes* sono quasi completamente asciutti. Questo mosaico (foto in calce) ha perso circa 10 metri di estensione e si accresceva in precedenza fino a circa 2 metri di profondità, rispetto agli anni precedenti (in particolare 2014-2015).



Figura 25. La foto mostra come i popolamenti a *Isoetes sabatina* siano ormai per la maggior parte emersi e in via di disseccamento.





Figura 26. Il confronto tra le due foto mostra il significativo arretramento dell'habitat 3140 in località Pizzo Prato, dove sono visibili ingenti quantità di *Chara* in disseccamento. Tale fenomeno ha colpito in modo significativo anche le specie ascrivibili all'habitat 3150 (*Potamogeton* spp.).

#### Punto 7 Idrovora

Corrisponde all'area prospiciente le idrovore dell'ACEA in località Marmotta. Qui si può osservare il notevole avanzamento della linea di costa ricoperta ormai da formazioni erbacee e da plantule di alberi in sostituzione della vegetazione sommersa originaria.



*Figura 27. Idrovora ACEA presso Castello Vici, foto: 3 aprile 2006.*



Figura 28. Livello del lago all'idrovora ACEA il 25 agosto 2017. L'area è completamente asciutta con ricrescita di specie erbacee igro-nitrofile e di *Populus nigra* e *Salix alba*.

#### 4. Considerazioni finali e raccomandazioni

In occasione del primo sopralluogo effettuato in data 27 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 del secondo sopralluogo, compiuto in data 25 agosto 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 e un conseguente ritiro della linea di costa, causando un peggioramento delle condizioni di *stress* a cui sono sottoposti gli ecosistemi presenti sulle sponde del lago, con impatti differenziati, in alcuni casi significativi (come discusso nei paragrafi precedenti), su specie e comunità vegetali.

Le criticità osservate originano dall'interazioni tra processi naturali di ricarica del lago, i processi evaporativi e l'elevata e continua pressione antropica esercitata sul lago delle captazioni (uso idropotabile e agricolo prevalentemente). Tali captazioni hanno causato alterazioni delle naturali fluttuazioni dei livelli lacustri inducendo pressioni negative in particolare sulle specie più sensibili di flora e fauna presenti nelle aree protette, come anche nelle altre aree naturali e semi-naturali.

Si è osservato quindi che le condizioni degli habitat ad elevato pregio naturalistico presenti all'interno delle aree protette circostanti il bacino lacustre (in particolare 3130, 3140, 3150 e 92A0 afferenti alla ZPS IT6030010) risultano ulteriormente alterate rispetto a quanto osservato nel primo sopralluogo (27 luglio 2017). Poiché tali habitat erano già funzionalmente compromessi a luglio, 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.

La salvaguardia dell'integrità funzionale degli ecosistemi del lago di Bracciano, in particolare delle specie di pregio che lo popolano, è il prerequisito fondamentale per garantire la fornitura nel lungo periodo di acqua per i diversi usi, di produzione legnosa, agricola e ittica, e di ogni altra categoria di servizi ecosistemici, incluse le attività turistiche.

L'abbassamento del livello idrico rende esacerbata la naturale elevata vulnerabilità del lago all'eutrofizzazione, dovuta alla sua natura geologica e chimico-fisica e ai lunghi tempi di ricambio. Pertanto, occorre mettere in atto misure aggiuntive di prevenzione contro l'eutrofizzazione, quali ad esempio il trattamento preventivo delle acque di uso agricolo, e la rimozione della biomassa vegetale in decomposizione dalle sponde lacustri, al fine di evitare l'eutrofizzazione delle stesse successivamente ad eventi di piogge intense.

Anche la salvaguardia degli ecosistemi litorali, insieme all'attuazione dei protocolli previsti per il riutilizzo delle acque reflue, riveste un ruolo chiave nell'assorbimento dell'azoto proveniente dai suoli agricoli, soprattutto durante e dopo i periodi con intense precipitazioni (Margaritora *et al.*, 2003).

Il lago di Bracciano ospita un numero straordinario di macro-alghe di acqua dolce della famiglia *Characeae*, a forte rischio di estinzione in Europa. 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 di conseguenza su alcune attività economiche che insistono sul lago.

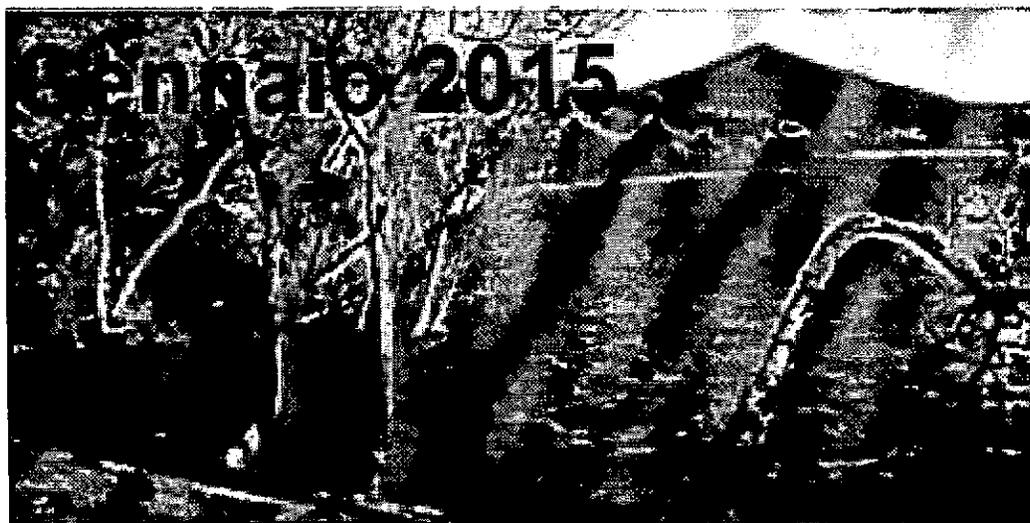




Figura 28. Vista della stessa sponda lacustre e del livello idrico nel gennaio 2015, marzo 2017 e fine agosto 2017

In sintesi per la tutela di specie e habitat di questo fondamentale ecosistema è necessario:

- limitare i prelievi idrici a livelli in grado di garantire sia la funzionalità idrica che la sopravvivenza di specie e habitat del lago, sia il Minimo Deflusso Vitale del fiume Arrone;
- 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.

Più in generale, la gestione adattiva del lago deve prevedere dei programmi di monitoraggio tali da poter consentire la stima del bilancio idrico con cadenza almeno mensile, necessaria alla gestione adattiva e sostenibile delle acque lacustri e dunque al raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla Direttiva Acque e dalle direttive collegate.

## 5. Riferimenti bibliografici

- 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. 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
- Buraschi E., Salerno F., Monguzzi C., Barbiero G. and Tartari G. 2005. Characterization of the Italian lake-types and identification of their reference sites using anthropogenic pressure factors. *J. Limnol.*, 64(1): 75-84
- 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
- Margaritora F.G., Bazzanti M., Ferrara O., Mastrantuono L., Seminara M. and Vagaggini D. 2003. Classification of the ecological status of volcanic lakes in Central Italy. *Papers from Bolsena Conference (2002). Residence time in lakes: Science, Management, Education J. Limnol.*, 62(Suppl. 1): 49-59

- Mastrantuono L., Solimini A.G., Nôges P., Bazzanti M. 2008. Plant-associated invertebrates and hydrological balance in the large volcanic Lake Bracciano (Central Italy) during two years with different water levels. *Hydrobiologia*, 599:143-152.
- Medici F. and Rinaldi G. 2008. An updated report on the water chemistry of the lakes of central Italy. *Lake Pollution Research Progress*, ISBN: 978-1-6 0692-106-7. Eds: F. R. Miranda, L. M. Bernard, Nova Science Publishers, Inc. Short Communication.
- Presti G. , Di 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 nuovo modello 3D batimorfologico 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
- 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
- Troia A., & M.M. Azzella. 2013. *Isoetes sabatina* (Isoetaceae, Lycopodiophyta), a new aquatic species from central Italy. *Plant Biosystems*, 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2013.782902>