

RAPPORTO

USO RISERVATO APPROVATO B9020814

Cliente Enel Produzione

Oggetto DEC VIA 938/2009. Piano di ripopolamento ittico dei laghi dell'area mineraria di S. Barbara.

Ordine Attingimento n. 3500037254 del 22.03.2019 Contratto Aperto n. 8400134283 del 28.12.2018

Note Rev. 01 (A1300001851 – Lettera di trasmissione n. C0000374)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 22 **N. pagine fuori testo** 0

Data 08/01/2020

Elaborato EMS - Passeri Valentina

B9020814-494514 ALU

Verificato EMS - Sala Maurizio

B9020814-3741 VER

Approvato EMS - Maspero Mario (Project Manager)

B9020814-3270 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2020 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/22

Indice

1	PREMESSA	3
2	PIANO DI RIPOPOLAMENTO ITTICO DEI LAGHI	3
2.1.1	Caratteristiche del bacino idrografico del fiume Arno.....	3
2.1.2	Fauna ittica del bacino idrografico del fiume Arno	6
2.1.3	Caratteristiche ambientali del lago di Castelnuovo e del lago di Allori	11
2.1.4	Proposta di ripopolamento del lago di Castelnuovo e del lago di Allori	18
3	BIBLIOGRAFIA	21
3.1	Prescrizioni	21
3.2	Riferimenti normativi	21
3.3	Documentazione tecnica	21
3.4	Documentazione scientifica	22

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
00	08/01/2020	B9020814	Prima emissione

1 PREMESSA

Per il progetto di "Recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI) - costruzione dei bacini di Castelnuovo dei Sabbioni e Allori all'interno della miniera di S. Barbara e riassetto idrografico e morfologico dell'area di miniera" sono stati emessi il decreto di compatibilità ambientale n. 938 del 29/07/2009 (decreto VIA) da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e l'autorizzazione della Regione Toscana n. 416 del 09 febbraio 2010 con prescrizioni e raccomandazioni riguardanti, tra gli altri aspetti, il ripopolamento ittico dei laghi. In particolare, l'item 7 del **punto 6** dell'elenco dei "valutato che", contenuto nel **parere n. 224 del 19/12/2008**, al quale fa riferimento il decreto, riporta, tra le criticità residue relative agli interventi di riqualificazione ambientale quanto segue:

[...] "(item 7) - tra le specie ittiche indicate per il ripopolamento ai fini della pesca sportiva nei bacini di Allori e Castelnuovo il Proponente riporta che "saranno favorite soprattutto Cyprinus carpio e Carassius carassius". Poiché trattasi di specie alloctone si ritiene opportuno immettere soggetti appartenenti alla sola fauna ittica autoctona del distretto ittiofaunistico Tosco - Laziale".

Questa criticità è stata inserita tra le prescrizioni del decreto ministeriale n. 938 del 29/07/2009 al punto A1, a cui fa riferimento l'autorizzazione della Regione Toscana n. 416 del 09 febbraio 2010.

Al fine di rispondere a tale prescrizione, nel presente documento è riportato il piano di ripopolamento ittico dei laghi, in riferimento ai dati attualmente disponibili per l'area in esame.

2 PIANO DI RIPOPOLAMENTO ITTICO DEI LAGHI

Nel presente capitolo viene presentata una proposta di ripopolamento dei laghi di Castelnuovo e di Allori, elaborata sulla base dell'analisi del contesto geografico di riferimento e delle caratteristiche ittologiche, nonché di quelle idrauliche e biochimiche, degli invasi.

2.1.1 Caratteristiche del bacino idrografico del fiume Arno

Il bacino dell'Arno si trova prevalentemente in Toscana, solo una piccola parte ricade in Umbria, ed è suddiviso geograficamente in sei bacini imbriferi:

- Casentino (883 km²),
- Val di Chiana (1368 km²),
- Valdarno superiore (984 km²),
- Sieve (843 km²),
- Valdarno medio (1383 km²),
- Valdarno inferiore (2767 km²).

La quota media del bacino è di 353 m s.l.m., con le maggiori vette localizzate nel Casentino dove nasce il Fiume Arno, presso il Monte Falterona (1385 m.s.l.m.), che sfocia nel Mar Tirreno all'altezza di Marina di Pisa, dopo circa 241 Km.

Il corso d'acqua presenta una pendenza media pari circa allo 0.5 – 0.6%; il territorio del bacino comprende una superficie agricola utilizzata pari a 367.000 ha e una superficie boscosa di 252.000 ha.

Il tipo pluviometrico nel bacino del fiume Arno può essere classificato sub-litoraneo-appenninico nelle parti più elevate del bacino e marittimo nella fascia più prossima alla costa tirrenica. I deflussi sono caratterizzati da due massimi (dicembre-marzo) e da un minimo assoluto (agosto). Il deflusso totale medio annuo dell'intero bacino è pari a circa 3 miliardi di m³, con una portata media di 90 m³/s a San Giovanni alla Vena.

Le rocce costituenti il bacino dell'Arno sono facilmente erodibili, determinando un forte trasporto solido e una colorazione tendenzialmente giallastra delle acque fluenti. L'erosione in alveo è stata, inoltre, favorita dal frequente prelievo di materiali di fondo, come ghiaie o sabbie. Nel territorio del bacino sono presenti diffusi insediamenti di tipo civile, agricolo, zootecnico ed industriale. Il fenomeno di spinta urbanizzazione del dopoguerra, soprattutto nell'area compresa tra Firenze e Pisa, ha determinato un aumento dei carichi inquinanti afferenti al fiume, non sempre supportati dalla realizzazione di infrastrutture fognarie ed impianti di depurazione adeguati. Negli ultimi anni, tuttavia, la situazione risulta essere migliorata grazie alla realizzazione di nuovi impianti di depurazione. Oltre alle fonti inquinanti di origine antropica, il Fiume Arno è soggetto a frequenti eventi di magra che favoriscono frequenti fenomeni di eutrofizzazione e deossigenazione.

Il lago di Castelnuovo si trova, in particolare, nel bacino Valdarno, nella provincia di Arezzo, al confine con la provincia di Firenze (Figura 2-a).

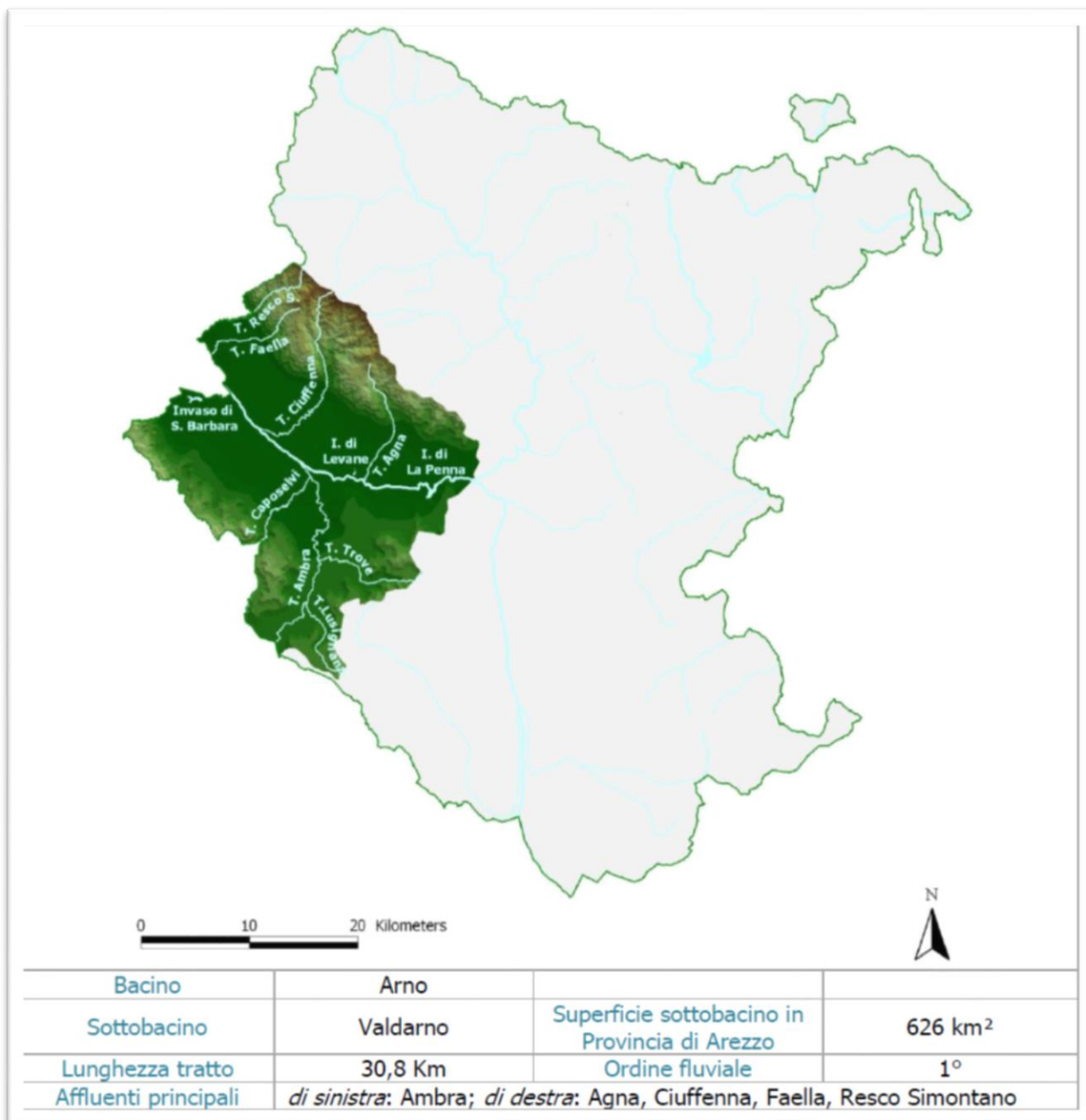


Figura 2-a. Rappresentazione del Sottobacino Valdarno (fonte Aggiornamento della Carta delle vocazioni ittiche della Provincia di Arezzo – 2012 [17])

Il Valdarno è costituito, a sua volta, da tre sottobacini: il Valdarno superiore, in parte ricadente nella Provincia di Arezzo, il Valdarno medio, con la piana che comprende Firenze, Sesto Fiorentino, Prato e Pistoia, e il Valdarno inferiore, caratterizzato da vallate in cui scorrono affluenti importanti come la Pesa, l'Elsa e l'Era, fino ad arrivare a valle di Pontedera, quando l'Arno fluisce verso la foce nel Mar Tirreno.

Presso Arezzo, il fiume è sbarrato da due dighe che formano altrettanti laghi artificiali, il Lago di La Penna e il Lago di Levane.

2.1.2 Fauna ittica del bacino idrografico del fiume Arno

Lo spartiacque appenninico individua il confine fra due distinti distretti ittiogeografici: quello tosco-laziale, che si estende dal bacino del Magra a nord fino al bacino del Tevere a sud, e quello padano-veneto, che comprende i bacini fluviali tributari dell'Adriatico settentrionale dal Vomano in Italia, fino a Krka in Croazia. L'area di studio considerata ricade nel distretto ittiogeografico tosco-laziale.

Nella tabella (Tabella 2-a) si riportano le specie autoctone, trasferite e alloctone segnalate nel bacino dell'Arno, nel territorio della provincia di Arezzo [17].

SPECIE AUTOCTONE	SPECIE TRASFERITE	SPECIE ALLOCTONE
Anguilla (<i>Anguilla anguilla</i>)	Alborella (<i>Alburnus alburnus alborella</i>)	Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)
Barbo comune (<i>Barbus plebejus</i>)	Ghiozzo padano (<i>Padogobius martensii</i>)	Carassio (<i>Carassius carassius</i>)
Barbo tiberino (<i>Barbus tyberinus</i>)	Lasca (<i>Chondrostoma genei</i>)	Cavedano europeo (<i>Squalius cephalus</i>)
Cavedano comune (<i>Leuciscus cephalus</i>)	Persico reale (<i>Perca fluviatilis</i>)	Gardon o rutilo (<i>Rutilus rutilus</i>)
Cavedano etrusco (<i>Leuciscus lucumonis</i>)	Savetta (<i>Chondrostoma soetta</i>)	Pesce gatto (<i>Ictalurus melas</i>)
Cobite comune (<i>Cobitis taenia</i>)	Triotto (<i>Rutilus erythrophthalmus</i>)	Persico sole (<i>Lepomis gibbosus</i>)
Ghiozzo etrusco (<i>Padogobius nigricans</i>)	Trota fario (<i>Salmo trutta trutta</i>)	Pseudorasbora (<i>Pseudorasbora parva</i>)
Luccio (<i>Esox lucius</i>)	-	Siluro (<i>Silurus glanis</i>)
Rovella (<i>Rutilus rubilio</i>)	-	-
Scardola (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	-	-
Vairone (<i>Leuciscus muticellus</i>)	-	-

Tabella 2-a. Specie autoctone, trasferite e alloctone segnalate nel bacino dell'Arno, nel territorio della provincia di Arezzo

Il tratto del Fiume Arno a valle di Ponte a Buriano corrisponde alla zona che ha subito le maggiori variazioni rispetto alla consistenza, qualità e composizione della fauna ittica presente, come ad esempio la quasi totale sostituzione del barbo tiberino con il barbo comune e quello europeo. La presenza dei due grandi invasi di Levane e La Penna, con le loro caratteristiche di tipo lacustre, hanno determinato l'affermarsi di una fauna, spesso supportata da ripopolamento, tipica della zona della carpa. Relativamente ai pesci autoctoni o di antica introduzione, si rinviene la presenza di anguilla, carpa, tinca, alborella, luccio e persico reale e una discreta popolazione di cavedano, savetta, lasca e rovella. Nel corso degli anni, a questa popolazione, si sono sovrapposte molte specie di origine nord-europea, orientale e nord-americana, come il carassio, specie particolarmente infestante, e il pesce gatto. L'introduzione del persico trota e del persico sole è risultata invece meno infestante, anche se la loro presenza ha comportato un ulteriore elemento di perturbazione per le specie indigene. Negli invasi sono stati immessi, in passato, anche esemplari di carpa erbivora o amur e di carpa argentata, che si sono tuttavia estinte poiché

non sono state in grado di riprodursi in ambiente naturale. La situazione si presenta comunque in continua evoluzione per le sempre crescenti immissioni di specie alloctone spesso frammiste fra gli avannotti da ripopolamento, come nel caso della pseudorasbora, ciprinide di provenienza asiatica in continua espansione nelle acque italiane. La presenza dei due sbarramenti artificiali rappresenta, inoltre, un ostacolo alla diffusione dell'anguilla, la cui presenza nel territorio provinciale dipende da continue e periodiche immissioni. Per il territorio fiorentino sono invece segnalate in Tabella 2-g le specie autoctone e il distretto di origine [19].

FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE	DISTRETTO
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	TL
Cyprinidae	<i>Alburnus alburnus</i>	Alborella	PV
	<i>Barbus caninus</i>	Barbo canino	PV
	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo padano	PV, TL
	<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	TL
	<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	PV
	<i>Chondrostoma soetta</i>	Savetta	PV
	<i>Gobio gobio</i>	Gobione	PV
	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	PV, TL
	<i>Leuciscus lucamonis</i>	Cavedano etrusco	TL
	<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	PV, TL
	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Triotto	PV
	<i>Rutilus pigus</i>	Pigo	PV
	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	TL
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Scardola	PV, TL
<i>Tinca tinca</i>	Tinca	PV, TL	
Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	PV
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Luccio	PV, TL
Salmonidae	<i>Salmo (trutta) trutta</i>	Trota fario	PV, TL
	<i>Salmo (trutta) macrostigma</i>	Trota macrostigma	TL
Gobiidae	<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzo di ruscello	TL
	<i>Padogobius martensi</i>	Ghiozzo padano	PV
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello	TL
Potamidae	<i>Potamon fluviatile</i>	Granchio di fiume	PV, TL
Astacidae	<i>Austropotamobius italicus</i>	Gambero di fiume	TL
	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Gambero di fiume	PV

Legenda

TL: distretto toso-laziale; PV: distretto padano-veneto

Tabella 2-b. Specie autoctone segnalate nella provincia di Firenze

Le informazioni più recenti disponibili sulla fauna ittica del bacino dell'Arno, nelle zone prossime a quelle dell'area di studio sono riportate:

- nell'aggiornamento della Carta delle vocazioni ittiche della Provincia di Arezzo [17], riferite alla stazione di monitoraggio ARN12, sul fiume Arno, presso Montevarchi e alle stazioni nei laghi di La Penna e Levane;
- nella Carta ittica della provincia di Firenze [18], riferite alla stazione di monitoraggio n.5, sul fiume Arno, presso Figline Valdarno;
- nel Progetto di Gestione dell'invaso di S. Cipriano [10].

2.1.2.1 Fauna ittica del fiume Arno in località Montevarchi (AR)

La zonazione ittica del tratto di fiume Arno, all'altezza della località Montevarchi, risulta essere "Zonazione a ciprinidi - zona a barbo". Di seguito si riporta la Tabella 2-c con le specie catturate e le relative misure registrate nel campionamento del 24/06/10.

Fauna ittica					
Specie	N° individui	Biomassa (g)	L media (mm)	L max (mm)	L min (mm)
Alborella	15	66	76,7	93,0	62,0
Barbo tiberino	23	965	127,9	320,0	52,0
Carassio	19	3943	211,2	360,0	95,0
Carpa	6	10358	460,8	711,0	4,0
Cavedano comune	20	529,6	86,6	327,0	32,0
Cavedano etrusco	12	298	115,3	174,0	45,0
Ghiozzo padano	5	18	57,2	73,0	42,0
Lasca	9	138	116,7	133,0	76,0
Pesce gatto	8	743	178,1	258,0	93,0
Pseudorasbora	13	79	83,6	103,0	60,0
Rovella	4	30,5	85,0	111,0	42,0
<i>totale</i>	<i>134</i>	<i>17168</i>			
Indici di biodiversità					
Margaleff (ricchezza in specie)	2,04	Shannon (diversità)	3,27	Simpson (dominanza)	0,11

Tabella 2-c. Risultati del campionamento effettuato il 24/06/10 nella stazione ARN 12 (in località Montevarchi)

Gli indici di biodiversità indicano una comunità ittica molto ricca in specie e uniforme nella distribuzione delle abbondanze.

Come si può notare dalla seguente Figura 2-b, la comunità ittica è costituita prevalentemente da ciprinidi reofili e da un'elevata percentuale di specie non autoctone.

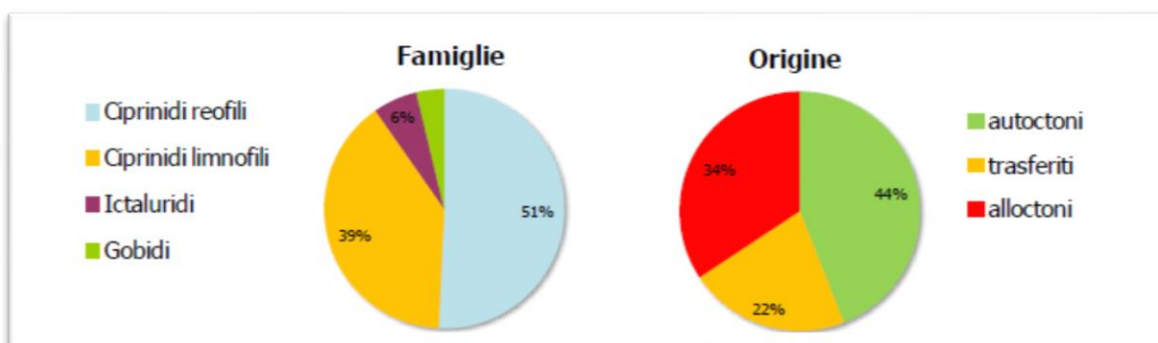


Figura 2-b. Composizione percentuale in famiglie e frequenza numerica di specie autoctone, trasferite e alloctone alla stazione ARN12 (in località Montevarchi)

2.1.2.2 Fauna ittica dei laghi di La Penna e Levane (AR)

Il campionamento nel lago di La Penna, effettuato l'8/06/11, ha messo in luce la composizione in specie della comunità ittica riportata in Tabella 2-d.

Specie	N° individui	Biomassa (g)
Alborella	14	36
Carassio	16	1516
Carpa	70	60418
Cavedano comune	16	3377
Pesce gatto	3	386
Pseudorasbora	9	11
Savetta	269	29105
Scardola	2	152
Siluro	6	11012
<i>Totale</i>	<i>405</i>	<i>106013</i>

Tabella 2-d. Risultati del campionamento effettuato il 08/06/11 nell'invaso La Penna

Anche se l'invaso, per le sue caratteristiche morfologiche e chimico-fisiche, mostra una vocazione ittica potenziale mista, a ciprinidi e percidi e, in misura minore, a salmonidi, l'attuale composizione in specie risulta a totale favore dei ciprinidi, soprattutto savetta, e di organismi non autoctoni, come mostrato nella seguente Figura 2-c.

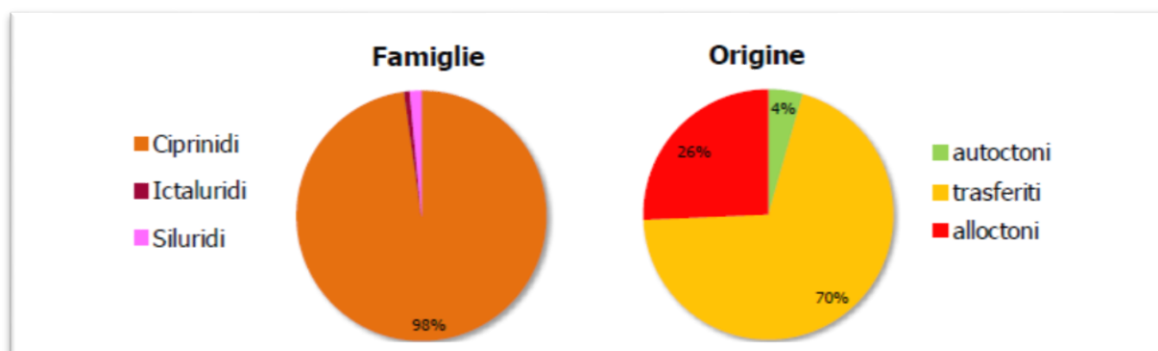


Figura 2-c. Composizione percentuale in famiglie e frequenza numerica di specie autoctone, trasferite e alloctone nell'invaso La Penna

Situazione analoga, caratterizzata da prevalenza di ciprinidi e specie esotiche, è stata riscontrata nel lago di Levane nel campionamento del 8/06/11 Tabella 2-e, pur mostrando anch'esso una vocazione ittica mista a ciprinidi e percidi.

Specie	N° individui	Biomassa (g)
Alborella	112	349
Carassio	27	5965
Carpa	17	22989
Cavedano	21	786
Gardon	1	6
Persico sole	20	197
Pesce gatto	1	30
Pseudorasbora	18	52
Savetta	2	102
Scardola	1	143
Siluro	2	21000
Triotto	2	53
<i>Totale</i>	<i>224</i>	<i>51671</i>

Tabella 2-e. Risultati del campionamento effettuato il 08/06/11 nell'invaso Levane

2.1.2.3 Fauna ittica del lago di S. Cipriano e del borro emissario (AR)

Nell'ambito del Progetto di Gestione dell'invaso di S. Cipriano [10] (ai sensi del D.M. 30/06/04 [6] e del D.L.gs. 152/06 [4]), prossimo al lago di Castelnuovo, è stato effettuato un campionamento qualitativo della fauna ittica del lago e del corpo idrici ricettore, nel mese di agosto del 2018.

Nel borro S. Cipriano sono state rinvenute 8 specie ittiche, il cui numero di individui e il peso totale sono riportati nella seguente * Si segnala il rinvenimento di alcune specie di difficile catturabilità come ghiozzo di ruscello e cobite comune, comunque presenti con popolazioni ben strutturate

Tabella 2-f.

Specie	N° individui	Biomassa (g)
Lasca	2	46
Cavedano	76	3388
Rovella	142	1159
Alborella	138	396
Carassio comune	3	626
Barbo tiberino	20	557
Ghiozzo di ruscello	*	*
Cobite comune	*	*
<i>Totale</i>	<i>381</i>	<i>6173</i>

* Si segnala il rinvenimento di alcune specie di difficile catturabilità come ghiozzo di ruscello e cobite comune, comunque presenti con popolazioni ben strutturate

Tabella 2-f. Numero di individui e peso totale delle specie ittiche campionate nel Borro S. Cipriano.

La comunità risulta tipica delle zone miste tra ciprinidi litofili e fitofili, con presenza anche del barbo tiberino.

L'indice ISECI [15] ha un valore di 0.728, corrispondente a un giudizio di qualità "Buono". Nell'invaso di S. Cipriano, invece, sono stati recuperati individui appartenenti a 11 specie. Nella seguente Tabella 2-g vengono riportati le catture registrate e i dati di lunghezza e pesi medi per specie degli animali catturati.

Specie	N° individui	Biomassa (g)
Abramide	5	110
Alborella	7	41
Carassio comune	40	16480
Carpa	3	2680
Lucioperca	54	4725
Persico reale	52	764
Persico sole	1	6
Persico trota	1	16
Pesce gatto	2	286
Pesce gatto punteggiato	1	25
Rutilo	194	16859
Totale	359	41991

Tabella 2-g. Numero di individui e peso totale delle specie ittiche campionate nel Lago S. Cipriano

Complessivamente si osserva una composizione della comunità nettamente spostata verso le specie alloctone (una sola specie autoctona: Alborella), quindi in uno stato di sicura alterazione faunistica.

L'indice LFI (Lake Fish Index) [4], con un RQE_{tot} pari a 0.299, identifica il lago in una classe di qualità scarsa. Si evidenzia che, per il calcolo dell'indice è stato considerato che nel lago non è stata mai segnalata la presenza di latterino; inoltre, da informazioni dei pescatori locali, è emerso che il luccio era presente negli anni passati con una popolazione strutturata e che le sue catture, negli ultimi anni, sono molto rare.

2.1.2.4 Fauna ittica del fiume Arno in località Figline Valdarno (FI)

In corrispondenza della stazione n. 5, sul fiume Arno, presso Figline Valdarno, nel territorio provinciale di Firenze, durante il campionamento del 7/9/10, sono state rinvenute le seguenti specie: cavedano, alborella, barbo europeo, carpa, rovello, lasca, carassio dorato, pseudorasbora, ghiozzo di ruscello, pesce gatto punteggiato. Anche se la popolazione di cavedano risulta abbondante e ben strutturata ed è presente anche il ghiozzo di ruscello, sono state riscontrate numerose specie esotiche o transfaunate.

La vocazione ittica del tratto è ascrivibile alla parte bassa della zona a ciprinidi reofili.

2.1.3 Caratteristiche ambientali del lago di Castelnuovo e del lago di Allori

Nell'ambito del progetto per il recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei comuni di Cavriglia (AR), Figline e Incisa Valdarno (FI):

- sono state effettuate campagne di misura stagionali per il monitoraggio della qualità delle acque degli invasi di Castelnuovo, Allori e San Cipriano e dei rispettivi borri immissari nel periodo novembre 2014 – agosto 2015 [9] secondo quanto

previsto dal relativo piano di monitoraggio [8]; su questi dati sono basati i modelli utilizzati per la previsione della qualità delle acque negli invasi.

- il monitoraggio è proseguito nel 2016-2018 con 1 o 2 campagne all'anno [12] [13] [14];
- è stato elaborato il bilancio idrologico - idraulico dei laghi di Castelnuovo, Allori e San Cipriano e la modellazione biochimica della qualità delle acque dei tre invasi [11].

2.1.3.1 Lago Castelnuovo

Nel futuro assetto di progetto il lago di Castelnuovo (Figura 2-d) sarà alimentato dalle acque dei borri Valli (o Cerrecchia), Percussente, Bicchieraie, Pianale, Bacherozzolo e Lanzi, oltre che dal contributo di 40 l/s dal lago di Allori, mediante condotta di collegamento, e rilascerà a valle una portata minima di almeno 12 l/s + 11.6 l/s richiesti dal Comune di Cavriglia.

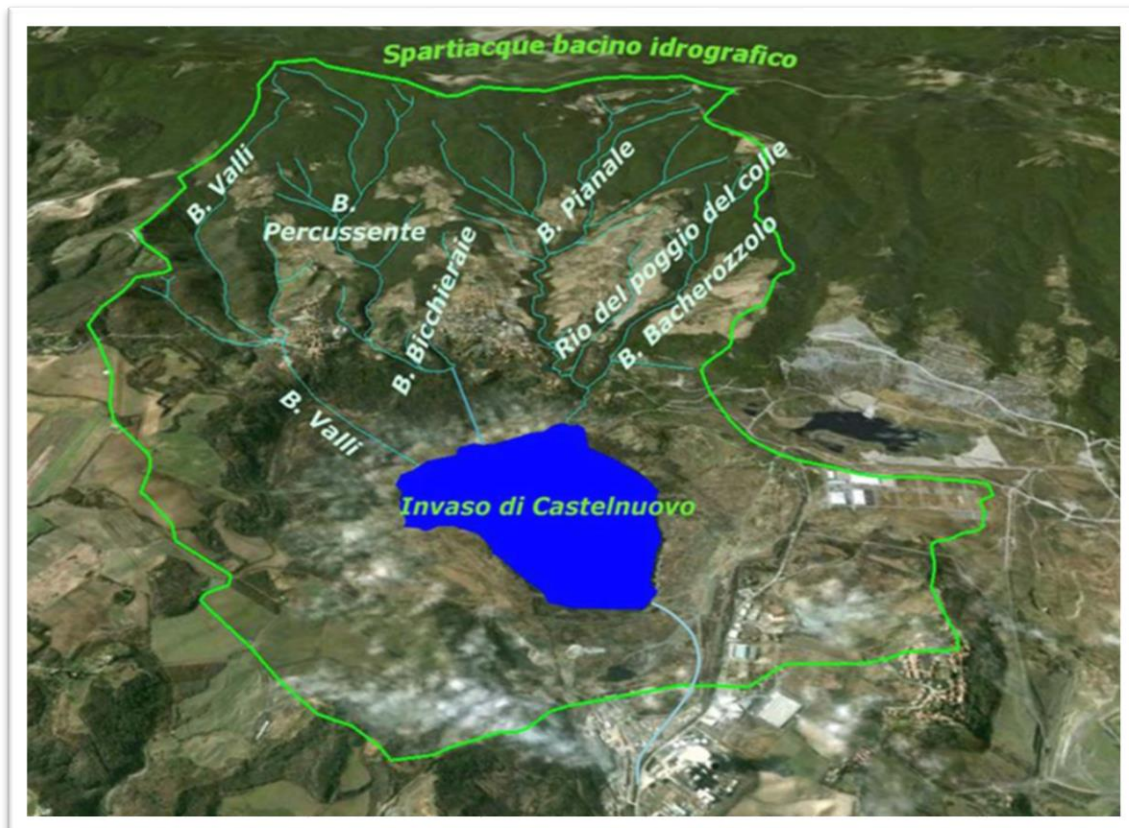


Figura 2-d. Morfologia e idrografia del bacino di Castelnuovo - Assetto di progetto (Fonte Google Earth)

Il fondo lago è a quota 134.00 m s.l.m., mentre la quota della soglia della massima ritenuta, corrispondente all'imbocco dell'emissario, è prevista pari a 146.00 m s.l.m., corrispondente ad una profondità massima possibile di 12 m.

La superficie dell'invaso sarà di 1 260 000 m² e il volume sarà pari a 12 102 000 m³ (entrambi calcolati alla quota di massima ritenuta).

2.1.3.1.1 Stato chimico e stato ecologico

Di seguito si riporta una tabella di sintesi (Tabella 2-h) con i giudizi relativi allo Stato Ecologico e allo Stato Chimico del lago Castelnuovo e dei suoi affluenti.

Anno di riferimento	Corpo idrico	Stato Ecologico	Stato Chimico
2014-2015	Lago Castelnuovo	Sufficiente	Non Buono ¹
	Borro Valli	Sufficiente	Buono
	Borro Percussente	Buono	Buono
	Borro Bicchieraie	Scarso	Buono
	Borro Pianale	Scarso	Buono
	Borro Bacherozzolo	Buono	Buono
2016*	Lago Castelnuovo	Sufficiente	Buono
	Borro Valli	Sufficiente	Buono
	Borro Percussente	Buono	Buono
	Borro Bicchieraie	Scarso	Buono
	Borro Pianale	Cattivo	Buono
	Borro Bacherozzolo	Elevato	Buono
2017*	Lago Castelnuovo	Sufficiente	Buono
	Borro Valli	Scarso	Buono
	Borro Percussente	Buono	Buono
	Borro Bicchieraie	Cattivo	Buono
	Borro Pianale	Scarso	Buono
	Borro Bacherozzolo	Buono	Buono
2018	Lago Castelnuovo	Sufficiente	Buono
	Borro Valli	Buono	Buono
	Borro Percussente	Buono	Buono
	Borro Bicchieraie	Scarso	Buono
	Borro Pianale	Sufficiente	Buono
	Borro Bacherozzolo	Buono	Buono

*unico campionamento ottobre-novembre 2016

Tabella 2-h. Classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico del lago Castelnuovo e dei suoi affluenti

La caratterizzazione qualitativa delle acque è stata eseguita prendendo in considerazione i parametri, le modalità e le frequenze di campionamento previste nel DM 260/2010. Nel periodo di monitoraggio 2014-2015 le temperature sono variate tra 7.2 e 29.1 °C, con i massimi valori raggiunti durante il periodo estivo, in concomitanza del quale si sono registrate anche le minori concentrazioni di ossigeno disciolto, negli ultimi metri della colonna d'acqua, con valori anche inferiori a 1 mg/l.

2.1.3.1.2 Bilancio idrologico/idraulico

La modellazione idraulica dell'invaso, il cui dettaglio è riportato nel documento [14], ha messo in evidenza che la temperatura dell'acqua, concordemente con le aspettative, segue

¹ Tale valore è condizionato dalla concentrazione anomala di Cd rilevata in un'unica campagna. Considerando unicamente le concentrazioni riscontrate nelle altre cinque campagne, il valore medio rispetterebbe lo Standard di Qualità e determinerebbe uno Stato Chimico Buono.

il ciclo stagionale, oscillando tra un minimo di circa 2°C in condizioni invernali e un massimo di circa 30.5°C in condizioni estive.

Nel corso dell'intero periodo analizzato (settembre 1992 - novembre 2014) i valori di evaporazione netta modellata oscillano tra 0 m³/giorno, nelle condizioni evaporative minime, e circa 9200 m³/giorno nel periodo di massima evaporazione.

L'andamento temporale dei livelli del lago oscilla tra quota 145.95 e quota 146.44 m s.l.m., con un'escursione massima di circa 0.49 m.

È da notare che, nelle condizioni di modellazione ipotizzate, il lago di Castelnuovo ha limitate possibilità di diminuire il livello d'invaso, dal momento che riceve in ingresso dal lago di Allori una portata pari a 40 l/s, superiore al rilascio di 12 l/s + 11,6 l/s.

Sulla base dell'andamento dei parametri sopra riportati è stato possibile stimare, inoltre, il tempo di ricambio del lago (ovvero il tempo teorico di ricambio che impiega il corpo idrico emissario per far defluire un volume d'acqua pari a quello dell'invaso) per gli anni per i quali è stata eseguita la modellazione che, in condizioni medie, è pari a circa 20 mesi.

2.1.3.1.3 Bilancio biochimico

Per la modellazione della qualità del lago di Castelnuovo e dei relativi immissari è stato utilizzato un modello matematico che, sulla base delle equazioni di bilancio di massa, noti gli apporti esterni e i tassi di decadimento, ha consentito di calcolare gli andamenti temporali dei seguenti parametri, monitorati nel periodo autunno 2014 - estate 2015:

- BOD₅
- fosforo totale
- *Escherichia coli*
- Enterococchi intestinali
- Coliformi fecali.

I risultati sono riportati in Tabella 2-i.

Lago Castelnuovo - concentrazioni medie mensili						
	BOD ₅ min (mg/l)	BOD ₅ max (mg/l)	Fosforo (mg/l)	<i>Esch. coli</i> (UFC/100 ml)	Enter.intestinali (UFC/100 ml)	Coliformi F. (MPN/100 ml)
GEN	0.022	0.004	0.069	0.348	0.759	0.480
FEB	0.017	0.004	0.062	0.287	0.646	0.380
MAR	0.014	0.003	0.056	0.252	0.567	0.334
APR	0.027	0.006	0.049	0.492	4.352	5.304
MAG	0.021	0.004	0.042	0.551	4.966	6.071
GIU	0.013	0.003	0.034	0.627	5.653	6.911
LUG	0.043	0.010	0.038	22.055	51.339	29.616
AGO	0.062	0.013	0.059	34.919	80.892	46.325
SET	0.189	0.051	0.093	79.869	184.949	105.992
OTT	0.076	0.007	0.121	11.988	25.884	17.194
NOV	0.031	0.007	0.095	1.429	1.602	3.064
DIC	0.031	0.006	0.079	0.736	0.825	1.578
media annua	0.046	0.010	0.066	12.796	30.203	18.604

Tabella 2-i. Risultati della modellazione della qualità dell'acqua del bacino di Castelnuovo (valori medi mensili)

Nel bacino di Castelnuovo il modello prevede valori medi mensili di BOD₅ molto contenuti, anche ipotizzando un decadimento basso (circa 0.046 mg/l come media annua); per quanto riguarda gli altri parametri considerati, la simulazione matematica colloca la concentrazione media mensile di *Escherichia coli* tra 0.252 e 79.869 UFC/100 ml (media annua intorno a 12.796 UFC/100 ml), quella di Enterococchi intestinali tra 0.567 e 184.949

UFC/100 ml (media annua di circa 30.203 UFC/100 ml) e quella di Coliformi fecali tra 0.334 e 105.992 MPN/100 ml (media annua di circa 18.599 MPN/100 ml).

La concentrazione media mensile di fosforo totale varia tra 0.034 e 0.121 mg/l (media annua di circa 0.066 mg/l), valori medi propri di un ambiente eutrofico, secondo la classificazione [16].

Dal punto di vista della tutela della fauna ittica, i parametri considerati risultano in linea con i limiti di qualità previsti dal DLgs 152/06 [4] e ss.mm.ii. per le acque ciprinicole.

Relativamente alle categorie di potabilizzazione previste per l'utilizzazione idropotabile delle acque nel DLgs n° 152/06 [4], che stabilisce il tipo di trattamento di potabilizzazione necessario in funzione della qualità dell'acqua del corpo idrico considerato, le concentrazioni medie annue dei parametri in esame rispettano i limiti previsti dal DLgs. 152/06 [4] per la categoria A2.

In riferimento ai criteri di qualità previsti per la balneazione dal D.M. 30/03/2010 [5], i valori ottenuti indicano che i parametri considerati rispettano i limiti di legge previsti.

In aggiunta a quanto sopra evidenziato, si sottolinea che è prevista la derivazione delle acque reflue degli abitati di Neri e Castelnuovo dei Sabbioni (fonte Publiacqua) al fine di non scaricare più direttamente nei borri, non andando quindi più a confluire nel lago di Castelnuovo. Si può ipotizzare che, realizzata tale derivazione, la qualità dell'acqua del lago di Castelnuovo sarà pertanto migliore rispetto ai risultati mostrati nella modellazione effettuata.

2.1.3.2 Lago Allori

Nel futuro assetto di progetto il lago di Allori (Figura 2-e) sarà alimentato dalle acque dei borri Sinciano, Mulinaccio (o Pago), Campocigoli e Molinuzzo. Dall'invaso sarà rilasciata una portata di 40 l/s verso il lago di Castelnuovo, mediante micro-centrale idroelettrica, e un DMV non inferiore a 10 l/s, tramite un'opera di derivazione con soglia della presa a quota 181.00 m s.l.m..



Figura 2-e. Morfologia e idrografia del bacino di Allori - Assetto di progetto (Fonte Google Earth)

Il fondo lago è a quota 169.00 m s.l.m., mentre la quota della soglia della massima ritenuta, corrispondente all'imbocco dell'emissario, è prevista pari a 182.00 m s.l.m., corrispondente a una profondità massima possibile di circa 13 m.

La superficie dell'invaso sarà di 438 520 m² e il volume sarà pari a 3 315 880 m³ (entrambi calcolati alla quota di massima ritenuta).

2.1.3.2.1 Stato chimico e stato ecologico

Di seguito si riporta una tabella di sintesi (Tabella 2-j) con i giudizi relativi allo Stato Ecologico e allo Stato Chimico del lago Allori e dei suoi affluenti.

Anno di riferimento	Corpo idrico	Stato Ecologico	Stato Chimico
2014-2015	Lago Allori	Buono	Buono
	Borro Sinciano	Buono	Buono
	Borro Mulinaccio	Buono	Buono
	Borro Campocigoli	Sufficiente	Buono
	Borro Molinuzzo	Buono	Buono
2016*	Lago Allori	Sufficiente	Buono
	Borro Sinciano	Buono	Buono
	Borro Mulinaccio	Buono	Buono
	Borro Campocigoli	Scarso	Buono
	Borro Molinuzzo	Buono	Buono
2017*	Lago Allori	Sufficiente	Buono
	Borro Sinciano	Buono	Buono
	Borro Mulinaccio	Buono	Buono
	Borro Campocigoli	-**	Buono
	Borro Molinuzzo	Sufficiente	Buono
2018	Lago Allori	Sufficiente	Buono
	Borro Sinciano	Buono	Buono
	Borro Mulinaccio	Buono	Buono
	Borro Campocigoli	-**	Buono
	Borro Molinuzzo	Buono	Buono

*unico campionamento ottobre-novembre 2016

** I dati mancanti derivano da problematiche legate alla carenza idrica che caratterizza il torrente

Tabella 2-j. Classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico del lago Allori e dei suoi affluenti

La caratterizzazione qualitativa delle acque è stata eseguita prendendo in considerazione i parametri, le modalità e le frequenze di campionamento previste nel DLgs 152/06 [4] e ss.mm.ii.

Nel periodo di monitoraggio 2014-2015 le temperature sono variate tra 6.9 e 28.8 °C, con i massimi valori raggiunti durante il periodo estivo, in concomitanza del quale i valori di ossigeno disciolto non sono mai risultati inferiori a 9.5 mg/l.

2.1.3.2.2 Bilancio idrologico/idraulico

La modellazione idraulica dell'invaso, il cui dettaglio è riportato nel documento [11], ha messo in evidenza che la temperatura dell'acqua, concordemente con le aspettative, segue il ciclo stagionale, oscillando tra un minimo di circa 0.5°C, in condizioni invernali, e un massimo di circa 31°C in condizioni estive.

Nel corso dell'intero periodo analizzato (settembre 1992 - novembre 2014) i valori di evaporazione netta modellata oscillano tra 0 m³/giorno, nelle condizioni evaporative minime, e circa 3000 m³/giorno nel periodo di massima evaporazione.

L'andamento temporale dei livelli del lago oscilla tra quota 182.60 e quota 181.60 m s.l.m., con un'escursione massima di circa 1 m.

Il lago di Allori presenta una variabilità più elevata nei volumi e livelli di invaso, data soprattutto dalla portata costante in uscita per il turbinaggio, che incide in modo significativo sull'equilibrio dei bilanci idrici giornalieri.

Anche per Allori si ha una stagionalità della variazione dei volumi con decrementi durante i mesi estivi e aumenti durante quelli autunnali, in particolare nel mese di settembre.

Sulla base dell'andamento dei parametri sopra riportati è stato possibile stimare, inoltre, il tempo di ricambio del lago (ovvero il tempo teorico di ricambio che impiega il corpo idrico emissario per far defluire un volume d'acqua pari a quello dell'invaso) riferito agli anni per i quali è stata eseguita la modellazione che, in condizioni medie, è pari a circa 12 mesi.

2.1.3.2.3 Bilancio biochimico

Per la modellazione della qualità del lago di Allori e dei relativi immissari è stato utilizzato un modello matematico che, sulla base delle equazioni di bilancio di massa, noti gli apporti esterni e i tassi di decadimento, ha consentito di calcolare gli andamenti temporali dei seguenti parametri, monitorati nel periodo autunno 2014 - estate 2015:

- BOD₅
- fosforo totale
- *Escherichia coli*
- Enterococchi intestinali
- Coliformi fecali.

I risultati sono riportati in Tabella 2-i.

Lago Allori - concentrazioni medie mensili						
	BOD ₅ min (mg/l)	BOD ₅ max (mg/l)	Fosforo (mg/l)	<i>Esch.coli</i> (UFC/100 ml)	Enter.intestinali (UFC/100 ml)	Coliformi F. (MPN/100 ml)
GEN	0.042	0.010	0.009	0.124	0.055	0.304
FEB	0.044	0.010	0.008	0.093	0.022	0.238
MAR	0.036	0.007	0.008	0.084	0.020	0.215
APR	0.055	0.012	0.007	0.203	0.210	0.428
MAG	0.040	0.008	0.006	0.225	0.237	0.471
GIU	0.025	0.005	0.005	0.260	0.274	0.545
LUG	0.004	0.001	0.004	1.444	4.254	3.626
AGO	0.003	0.001	0.003	2.190	6.501	5.511
SET	0.013	0.004	0.004	6.228	15.860	13.961
OTT	0.023	0.005	0.005	2.491	4.243	5.218
NOV	0.031	0.007	0.007	1.727	2.334	3.414
DIC	0.032	0.006	0.009	0.877	1.185	1.734
media annua	0.029	0.006	0.006	1.329	2.933	2.972

Tabella 2-k. Risultati della modellazione della qualità dell'acqua del bacino di Allori (valori medi mensili)

Nel bacino di Allori il modello prevede valori medi mensili di BOD₅ molto contenuti, anche ipotizzando un decadimento basso (circa 0.006 mg/l come media annua); per quanto riguarda gli altri parametri considerati, la simulazione matematica colloca la concentrazione media mensile di *Escherichia coli* tra 0.084 e 6.228 UFC/100 ml (media annua intorno a 1.329 UFC/100 ml), quella di Enterococchi intestinali tra 0.02 e 15.860 UFC/100 ml

(media annua di circa 2.933 UFC/100 ml)) e quella di Coliformi fecali tra 0.215 e 13.961 MPN/100 ml (media annua di circa 2.972 MPN/100 ml).

La concentrazione media mensile di fosforo totale varia tra 0.003 e 0.009 mg/l (media annua di circa 0.006 mg/l), valori medi propri di un ambiente oligotrofico, secondo la classificazione [16].

Dal punto di vista della tutela della fauna ittica, i parametri considerati risultano in linea con i limiti di qualità previsti dal DLgs 152/06 [4] e ss.mm.ii. sia per le acque salmonicole, che per quelle ciprinicole.

Relativamente alle categorie di potabilizzazione previste per l'utilizzazione idropotabile delle acque nel DLgs n° 152/06 [4], che stabilisce il tipo di trattamento di potabilizzazione necessario in funzione della qualità dell'acqua del corpo idrico considerato, le concentrazioni medie annue dei parametri in esame rispettano i limiti previsti dal DLgs. 152/06 [4] per la categoria A1.

In riferimento ai criteri di qualità previsti per la balneazione dal D.M. 30/03/2010 [5], i valori ottenuti indicano che i parametri considerati rispettano i limiti di legge previsti.

2.1.4 Proposta di ripopolamento del lago di Castelnuovo e del lago di Allori

Le specie ittiche proposte per il ripopolamento degli invasi, operazione che sarà eseguita una volta terminate tutte le attività di ripristino ambientale previste per il sito, sono state selezionate sulla base delle informazioni geografiche e ittiologiche, nonché considerando le caratteristiche fisiche, idrauliche e biochimiche dei corpi idrici, riportate nei precedenti paragrafi.

I laghi, che sono ubicati tra i 140 e i 180 m s.l.m., ricadono nel bacino del fiume Arno, nella provincia di Arezzo, al confine con il territorio provinciale fiorentino.

Il distretto ittiogeografico di appartenenza è quello tosco-laziale e la zonazione ittica è ascrivibile alla zona a ciprinidi.

Nell'assetto finale di progetto, l'invaso di Castelnuovo avrà una profondità massima di 12 m, una superficie pari a circa 1.2 km² e un volume pari a circa 12x10⁶ m³ (entrambi calcolati alla quota di massima ritenuta di 146 m s.l.m.); l'invaso di Allori avrà una profondità massima di circa 13 m, una superficie pari a circa 0.4 km² e un volume pari a circa 3x10⁶ m³ (entrambi calcolati alla quota di massima ritenuta di 182 m s.l.m.).

Dalla modellazione idrologica risulta che la temperatura dell'acqua varia tra un minimo di circa 0.5°C in condizioni invernali e un massimo di circa 31°C in condizioni estive, il livello di invaso è garantito durante tutto l'anno, presentando un'escursione massima di 1 m, e il tempo di ricambio del suo volume è stimato in circa 12 mesi per il lago di Allori e di circa 20 mesi per quello di Castelnuovo.

Il bilancio biochimico ha messo in evidenza che, in riferimento ai parametri considerati, non emergono criticità significative per la sopravvivenza della fauna ittica nel lago.

Il progetto di ripristino, inoltre, prevede la creazione di habitat favorevoli alla riproduzione e al rifugio della fauna ittica all'interno dei laghi, quali la posa di fascine e legnaie, l'inserimento di alberi frondosi e ceppaie e la creazione di spiagge in ghiaia per favorire la riproduzione delle specie litofile.

Sulla base dei presupposti descritti, tra le specie ittiche autoctone del bacino idrografico, quelle che risultano maggiormente idonee a insediarsi nel lago di Castelnuovo e nel lago di Allori risultano, quindi, Cavedano, Scardola, Luccio e Alborella.

Il ripopolamento avverrà con l'introduzione di specie provenienti da catture nel medesimo bacino idrografico o da allevamenti con idonea certificazione genetica, e in accordo con le Autorità competenti, come previsto dalla L.R. 7/2005 [7] ss.mm.ii..

Si prevede, inoltre, una verifica dell'efficacia dell'operazione di ripopolamento a distanza di almeno tre anni e, in caso di esito negativo, si procederà a un'eventuale azione integrativa.

2.1.4.1 Caratteristiche autoecologiche delle specie proposte

2.1.4.1.1 Alborella (*Alburnus alburnus alborella*)

Questo piccolo ciprinide è una delle specie ittiche maggiormente diffuse e abbondanti in Italia, grazie alla sua discreta adattabilità ambientale. Vive nei corsi d'acqua grandi e piccoli e nei laghi, preferibilmente in acque limpide e ben ossigenate.

E' una specie gregaria, che vive in gruppi numericamente consistenti, e onnivora, anche se predilige piccoli organismi bentonici e planctonici.

La riproduzione avviene in giugno e luglio, con la deposizione delle uova su fondali ghiaiosi e sabbiosi in prossimità delle rive.

Considerata l'ampia diffusione, l'abbondanza dei popolamenti e la buona adattabilità, l'alborella è una delle poche specie indigene che non risulta a rischio.

La specie è oggetto di pesca sportiva e, in alcuni casi, anche professionale.

2.1.4.1.2 Cavedano (*Leuciscus cephalo*)

Il cavedano è una specie ad ampia valenza ecologica e ad ampio areale di distribuzione, resistente alle alterazioni ambientali (inquinamento dovuto a scarichi urbani, alterazioni morfologiche dei corsi d'acqua...), anche se predilige acque limpide e fondali ghiaiosi. Negli ambienti lacustri vive sia in acque oligotrofiche che eutrofiche. La sua dieta è onnivora, caratteristica che contribuisce al successo ecologico della specie.

Proprio grazie alle sue caratteristiche, il cavedano è una delle poche specie indigene delle acque dolci in Italia la cui conservazione non risulta a rischio.

La specie è oggetto di pesca sportiva in tutta Italia.

2.1.4.1.3 Luccio (*Esox lucius*)

Il luccio vive in aree con modesto idrodinamismo, ma tuttavia ben ossigenate e ricche di vegetazione (soprattutto famiglie quali Gramineae, Juncaceae, Cyperaceae e diverse idrofite appartenenti ad esempio ai generi *Nuphar*, *Elodea*, *Ceratophyllum*), che svolge un ruolo fondamentale nella riproduzione e nei primi stadi di vita del luccio. Inoltre, negli stadi giovanili, i pesci si nutrono prevalentemente di invertebrati acquatici la cui abbondanza e diversità delle popolazioni sono influenzate dalla quantità e dalle specie di piante acquatiche presenti, che rappresentano anche, per i piccoli lucci, aree importanti di rifugio nei confronti di predatori, in particolare conspecifici.

Il luccio è un vorace carnivoro, che conduce vita solitaria, indugiando spesso fra la vegetazione dove attende, in agguato, le sue prede, rappresentate prevalentemente da pesci (soprattutto ciprinidi), sui quali esercita una benefica azione di controllo delle popolazioni, nonché da rane e piccoli mammiferi.

La deposizione delle uova e la fecondazione hanno luogo da febbraio a maggio, nelle acque basse di laghi e fiumi, non appena la temperatura raggiunge i 7 °C circa. Ogni femmina depone da 15000 a oltre 30000 uova, che giungono alla schiusa dopo 12-15 giorni. Una volta deposte, le uova scendono verso il fondo e si attaccano alla vegetazione, dove verranno fecondate e dove seguirà lo sviluppo embrionale.

In Italia il luccio è inserito come specie "vulnerabile" nella Lista rossa dei Pesci d'acqua dolce indigeni.

La specie risulta di interesse sia per la pesca sportiva, che per quella professionale.

2.1.4.1.4 Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*)

La scardola vive nelle acque a lento corso o stagnanti della pianura, negli ambienti lacustri meso-eutrofici, in acque calde, con fondo fangoso e ricche di vegetazione. Ha una dieta tipicamente onnivora e si riproduce in maggio-giugno, quando la temperatura dell'acqua raggiunge almeno i 16 °C. Le uova vengono deposte sulla vegetazione, habitat idoneo anche ai primi stadi vitali. La specie non risulta a rischio di estinzione. È oggetto di pesca sportiva.

3 BIBLIOGRAFIA

3.1 Prescrizioni

- [1] Decreto Ministeriale di compatibilità ambientale n. 938 del 29.07.2009.
- [2] Parere n. 224 del 19.12.2008 della Commissione Tecnica per le Verifiche dell'Impatto Ambientale VIA-VAS.
- [3] Decreto della Regione Toscana e relativo Disciplinare Attuativo, Direzione Generale per le Politiche Territoriali e Ambientali, Settore Miniere ed Energia, n. 416 del 09.02.2010, di autorizzazione alla realizzazione del piano di recupero ambientale della concessione mineraria di Santa Barbara, nei Comuni di Cavriglia e Figline Valdarno.

3.2 Riferimenti normativi

- [4] DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152 (ss.mm.ii.). Norme in materia ambientale. GU Serie Generale n. 88 del 14-04-2006 - Suppl. Ordinario n. 96.
- [5] Decreto Ministeriale 30 marzo 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. (10A06405). GU Serie Generale n.119 del 24-05-2010 - Suppl. Ordinario n. 97.
- [6] Decreto 30 giugno 2004. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo. GU n. 269 del 16-11-2004
- [7] Legge regionale 03 gennaio 2005, n. 7. Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne. Bollettino Ufficiale n. 3, parte prima, del 12.01.2005.

3.3 Documentazione tecnica

- [8] CESI, 2015. Piano di Monitoraggio acqua Castelnuovo, Allori, San Cipriano e immissari (nov14 - sett15) REV. 1. Rapporto B5002102.
- [9] CESI, 2016. Monitoraggio della qualità dell'acqua dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano e dei rispettivi emissari (novembre 2014 - settembre 2015). Rapporto B6002088
- [10] CESI, 2018. Progetto di gestione dell'invaso di San Cipriano - Comune di Cavriglia (AR). Rapporto B8023303.
- [11] CESI, 2019. Progetto per il recupero ambientale della miniera di Santa Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e di Figline ed Incisa Valdarno (FI) - Aggiornamento dell'analisi modellistica del bilancio idrico dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano – Rev. 2. Rapporto B9009722.
- [12] CIERRE, 2017. Monitoraggio della qualità delle acque dei laghi Castelnuovo, Allori, San Cipriano, San Donato e dei rispettivi immissari (ottobre-novembre 2016).
- [13] CIERRE, 2018. Monitoraggio della qualità delle acque dei laghi Castelnuovo, Allori, San Cipriano, San Donato e dei rispettivi immissari (novembre-dicembre 2017).
- [14] CIERRE, 2019. Monitoraggio della qualità delle acque dei laghi Castelnuovo, Allori, San Cipriano, San Donato e dei rispettivi immissari (2018).

3.4 Documentazione scientifica

- [15] Zerunian S., Goltara A., Schipani I., Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, 23 (2): 15-30.
- [16] O.E.C.D. (Volllenweider R.A., Kerekes J.J.), 1982. *Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control*-O.E.C.D.-Paris, 154 p.
- [17] Provincia di Arezzo, 2012. Aggiornamento della carta delle vocazioni ittiche della provincia di Arezzo.
- [18] Provincia di Firenze, 2012. Carta ittica della provincia di Firenze – secondo livello.
- [19] Provincia di Firenze, 2009. Delibera Consiglio Provinciale n. 78 del 21/04/2009: Piano Provinciale della Pesca nelle Acque Interne 2009-2014.