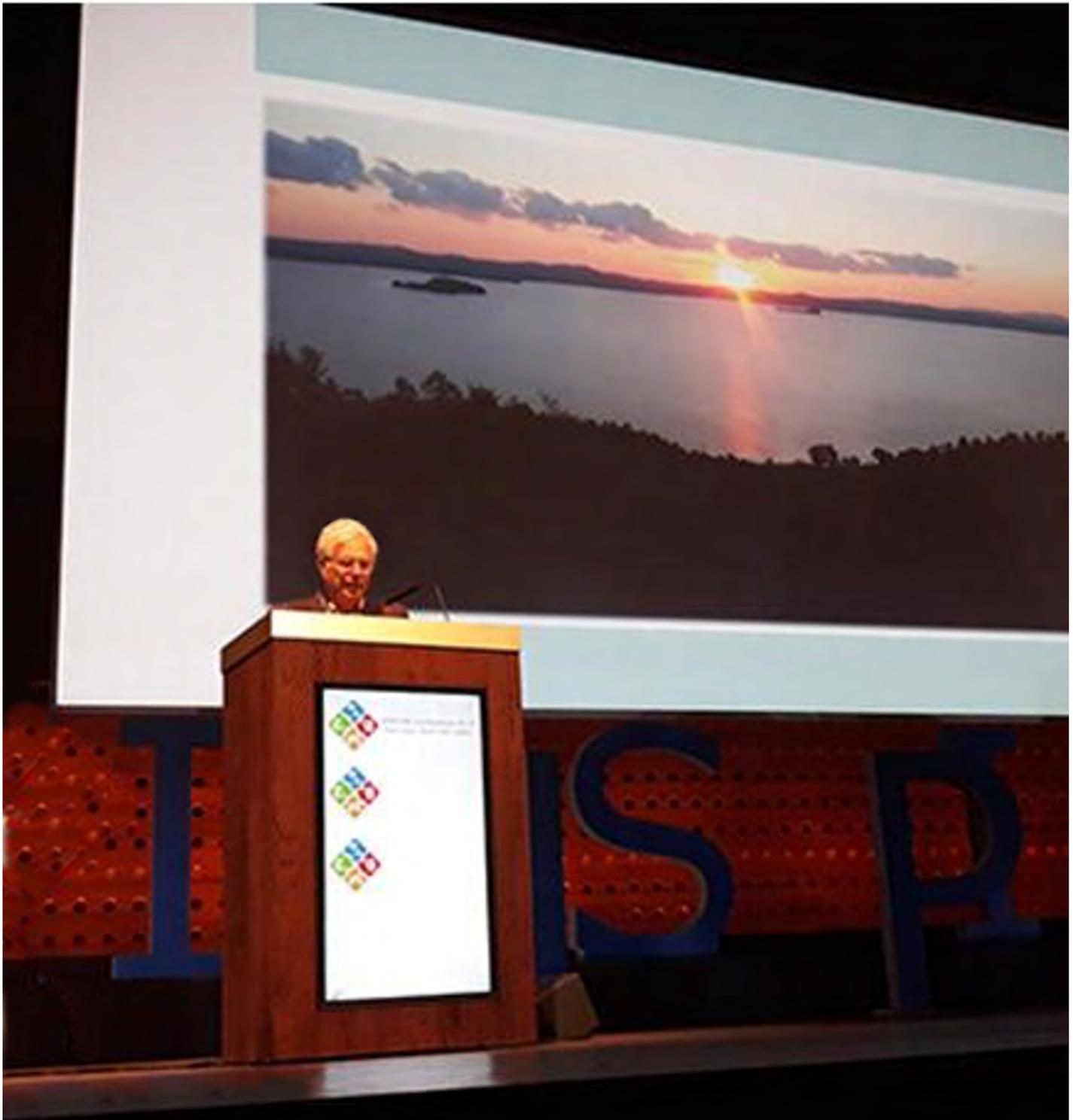


Lago di Bolsena 2018



IL LAGO DI BOLSENA a "INSPIRE 2018" in Belgio



**Dedicato alla memoria
dei Volontari
che ci hanno lasciato.**

Alessandro Fioravanti
Giovanni del Drago
Enrico Brenciaglia
Piero Carosi
Sonja Zantl

Coloro che abbiamo amato
e che abbiamo perduto
non sono più dove erano,
ma sono ovunque noi siamo
Sant'Agostino

Il lago di Bolsena ad Anversa



La conferenza 'INSPIRE 2018' con il tema "**Make it work together**", recentemente svoltasi ad Anversa (Antwerp), Belgio, il 18-21 settembre, ha rappresentato un evento importante per il Lago di Bolsena.

Alla sessione di apertura sono intervenuti, davanti a 700 persone di tutto il mondo, rappresentanti di spicco della Commissione Europea e del governo olandese, il ministro della Difesa del Belgio e Piero Bruni per l'Associazione

Lago di Bolsena, in qualità di rappresentante della cittadinanza attiva dell'Unione.

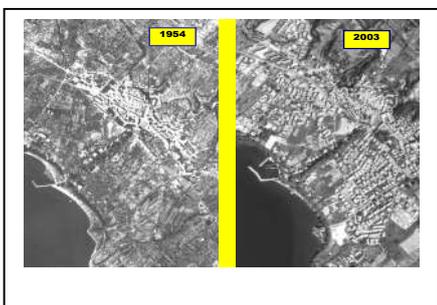
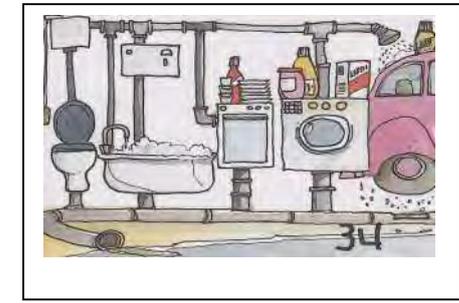
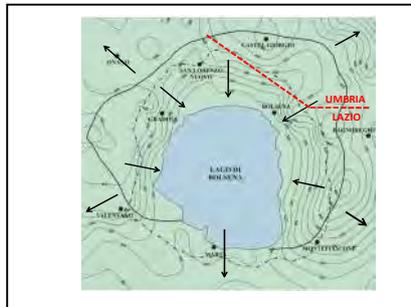
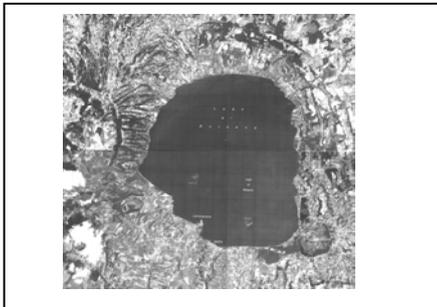
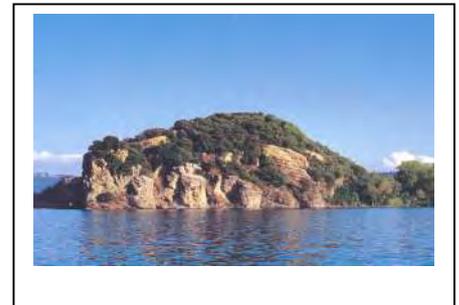
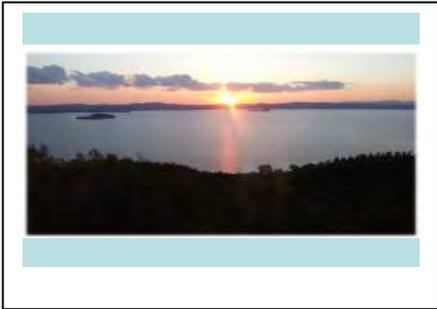
La conferenza è stata organizzata dalla Direzione Generale per l'Ambiente della Commissione Europea in cooperazione con i governi belga e olandese con l'intento di promuovere l'implementazione della direttiva europea INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe* – Infrastruttura per l'Informazione Territoriale in Europa). Tema della direttiva è l'acquisizione di dati territoriali nei settori dell'ambiente, dell'agricoltura, dei trasporti, ecc., la loro standardizzazione, la loro accessibilità e diffusione, al fine di facilitare la programmazione e attuazione delle politiche comunitarie.

Piero Bruni ha parlato della storia della cittadinanza attiva attorno al lago e del ruolo che questa ha avuto nell'acquisizione di un insieme unico di dati ambientali, grazie ai quali è stato possibile osservare l'evoluzione della qualità ecologica del lago durante un periodo di quasi 20 anni. Questo lavoro è oggetto di una recente pubblicazione scientifica internazionale. L'intervento di Bruni è stato accolto con un grande applauso. Ringraziando il relatore, il rappresentante della Commissione Europea ha rilevato che l'UE è al corrente dei problemi del lago e che ne segue con attenzione gli sviluppi.

L'evento ha ospitato numerosi workshop, presentazioni orali e poster, un'area espositiva delle imprese, istituti, enti e agenzie che lavorano nell'ambito di INSPIRE. Per la delegazione del Lago di Bolsena, la conferenza è stata senz'altro una preziosa occasione per acquisire nuovi strumenti e allargare la rete di sostegno per il futuro del lago

Georg Wallner

Associazione "La Porticella"



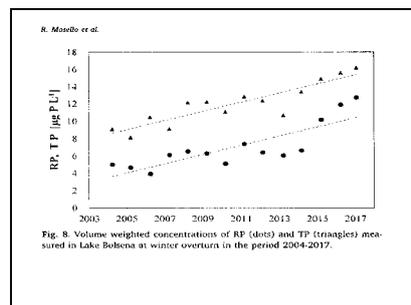
Limnologica
72 (2018) 1-9

Editorial Board: ...

Long-term change in the trophic status and mixing regime of a deep volcanic lake (Lake Bolsena, Central Italy)

Rosario Montali¹, Tino Bruzi², Michela Ruggeri³, Gabriele Turani⁴, Claudia Dentí⁵

¹Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. Galvani, 1, 06100 Perugia, Italy; ²Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. Galvani, 1, 06100 Perugia, Italy; ³Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. Galvani, 1, 06100 Perugia, Italy; ⁴Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. Galvani, 1, 06100 Perugia, Italy; ⁵Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. Galvani, 1, 06100 Perugia, Italy



Presentazione di Piero Bruni a “INSPIRE 2018”

(traduzione dall'inglese)

Vengo dal lago di Bolsena. Ho l'onore di essere stato invitato qui perché posso personalmente riferire come era il lago quasi un secolo fa. Questo perché ho 91 anni e posso testimoniare i molti errori che sono stati fatti nella gestione del lago e quanto importanti sono state le battaglie e i risultati ottenuti dalle associazioni di cittadini. Anzitutto desidero presentarvi il lago di Bolsena ^{DIA 1} al momento del tramonto. Il lago è circondato da paesi del Medioevo. Quelli che vedete sono tre esempi^{2,3,4}. Ci sono due isole che sono crateri vulcanici^{5,6}. Il lago si trova in una caldera vulcanica⁷. Ha una superficie di 114 km² ed una profondità di 150 metri.

Come tutti i laghi vulcanici, il bacino di raccolta delle piogge è molto piccolo in relazione al volume del lago⁸. Conseguentemente, il fiume emissario⁹ impiega 300 anni per defluire un volume pari a quello del lago. Tutto quello che entra nel lago vi rimane per sempre, sperabilmente non in soluzione, ma stabilmente fissato al fondo del lago.

Quando ero ragazzo, l'acqua del lago era da bere. Mio zio lavorava all'isola Bisentina. Ci andavamo tutte le mattine. Non c'erano barche a motore e mentre io remavo lui pescava. Lungo la traversata si beveva acqua del lago. Sull'isola, all'ora del pranzo, si mangiava il pesce appena pescato. In quella occasione mi permetteva di bere un bicchiere di vino bianco locale.

Al principio del secolo Marta era, e ancora lo è, un paese di pescatori. Non c'erano frigoriferi. Come potete vedere dalla fotografia¹⁰ l'acqua entrava nelle cantine delle case dove i pesci erano mantenuti vivi e venduti direttamente al pubblico. Questa vecchia diapositiva¹¹ era usata nelle scuole per illustrare ai ragazzi come era la vita prima dell'ultima guerra. Nelle case non c'era acqua. Le donne la prendevano alla fontanella del paese, la portavano in caraffe, elegantemente in equilibrio sulla loro testa. Lontano dai paesi l'acqua era in qualche modo raccolta. Non c'erano scarti di cucina, le rimanenze venivano date al maiale e alle galline. Non c'erano servizi igienici e tutto veniva scaricato dalla finestra sul terreno dietro la casa. Le mosche erano miliardi. In questo tipo di civiltà il carico umano sul lago era praticamente inesistente.

Poi venne la guerra. L'Italia l'ha perduta, ma stranamente arrivò il benessere. Fu costruita la rete dell'acqua potabile e le fogne scaricarono il peso di 20.000 abitanti direttamente nel lago¹². Vi fu un rapido sviluppo urbanistico¹³. È stata incoraggiata l'agricoltura che ha inquinato il lago con fertilizzanti e prodotti chimici. Sono stati trivellati più di 1000 pozzi nel bacino idrogeologico a monte del lago, riducendo ulteriormente la portata dell'emissario. In pochi anni il carico umano sul lago è passato da non esistente a significativo.

Nel corso degli anni 60 è arrivato un disastroso progetto. La compagnia elettrica nazionale, in previsione della costruzione di una vicina centrale nucleare decise di usare i laghi dell'Italia Centrale come serbatoio di acqua. Fu pianificato di usare l'eccesso di produzione elettrica per pompare la fangosa acqua del Paglia nel lago di Bolsena in modo da produrre energia idroelettrica quando la domanda era alta. Per il lago di Bolsena era prevista una escursione di 4 metri. Fu proprio questo progetto a spingere i cittadini a formare i primi comitati per la difesa del lago. Le associazioni di volontariato organizzarono una grande campagna nazionale contro il piano.

Il governo fu obbligato a sottomettere il progetto all'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi di Verbania-Pallanza, che era incaricato dello studio dei laghi dell'Italia del Nord. In seguito alla loro valutazione il governo fermò il progetto, malgrado i lavori fossero già iniziati.

Nel frattempo il problema dell'inquinamento del lago divenne pressante. Le associazioni di volontariato ottennero il finanziamento per il collettore circumlacuale e per il depuratore, ma furono escluse dal progetto dalle parti politiche che, dopo essersi divisi fra loro i contratti costruirono un anello fognario incompleto¹⁴. La Scienza dei Cittadini è un termine recente, ma ha una lunga storia attorno al lago di Bolsena. Nell'anno 2000, considerato che nessuno studio sul lago era stato fatto dopo gli anni 60, l'Associazione Lago di Bolsena mise assieme in qualche modo la strumentazione necessaria¹⁵ per condurre in proprio uno studio.

Non avendo risorse finanziarie l'Associazione chiese ad una Amministrazione Pubblica di prestare la loro sonda multiparametrica. Inoltre fu fatto un amichevole accordo con l'Istituto di Pallanza per avere supporto tecnico e per eseguire le analisi chimiche. Dall'anno 2000 ad oggi l'Associazione ha eseguito più di 150 registrazioni multiparametriche e due campionamenti pelagici dell'acqua all'anno nei periodi di rimescolamento e di massima stratificazione. L'Istituto di Pallanza ha eseguito circa 20 analisi in ciascuno dei campioni d'acqua. Sette profondità due volte all'anno, durante 18 anni fanno un totale di circa 5000 analisi al massimo livello professionale. Pochi giorni fa, i dati sono stati pubblicati dalla rivista scientifica LIMNOLOGICA¹⁶ concludendo così un ciclo di 18 anni di monitoraggio. Il lavoro mostra che l'eutrofizzazione del lago è in atto¹⁷ e che la situazione potrebbe peggiorare in futuro a causa dell'aumento globale della temperatura.

Fra le attività delle associazioni di volontariato è da menzionare l'educazione scolastica relativa alla ecologia del lago, che è stata estesa a tutti gli 850 ragazzi delle scuole medie di primo grado del bacino. Fra le altre attività i ragazzi pescano il plancton con uno speciale retino e lo esaminano al microscopio¹⁸. Da menzionare anche l'opposizione agli impianti geotermici ad alta entalpia che inquinerebbero il lago con arsenico. La Comunità Europea ha fatto molte direttive per la protezione dei laghi, ma la Pubblica Amministrazione Italiana non sembra interessata alla loro applicazione, come pure alla partecipazione dei cittadini. La trasparenza non esiste, la partecipazione dei cittadini è vista come una minaccia e non come una risorsa, ma le Associazioni fanno il loro meglio per informare i cittadini tramite blogs.

Sono qui per condividere la nostra esperienza di come una associazione di cittadini è stata capace di realizzare una lunga ed unica raccolta di dati. Senza il nostro lavoro, nessuna informazione sarebbe disponibile sull'eutrofizzazione del lago. Al fine di sviluppare in futuro il nostro monitoraggio abbiamo bisogno di aiuto e di riscontro. Fino ad ora ci siamo arrangiati ad andare avanti senza avere una sonda e relativo equipaggiamento di nostra proprietà, ma non siamo certi che questi sostegni esterni dureranno a lungo.

Sono qui anche per condividere la nostra esperienza sulle difficoltà che un gruppo di cittadini informati incontra nel difendere il proprio ambiente. Abbiamo compreso che senza la pressione della Comunità Europea la protezione dell'ambiente lago non sarà fatta. In conclusione, la nostra speranza è che la Comunità Europea adotti il lago di Bolsena come simbolo di protezione ambientale e che aiuti i cittadini facendo pressione sulle amministrazioni locali nell'applicare le leggi pertinenti, *in primis* la Direttiva Acqua. Siamo certi che ciò sarà fatto. Grazie.

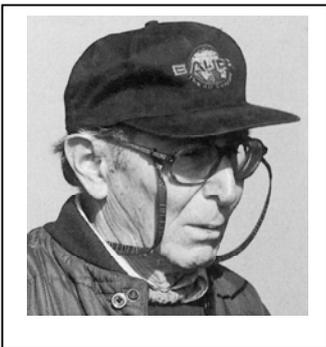
Le Associazioni di Volontariato del Lago di Bolsena sono dannose o sono risorse?

Non è una domanda retorica: le informazioni corrette sul degrado sono state considerate dannose dai gestori del turismo e dai sindaci anziché una riflessione necessaria per un lungimirante miglioramento dello stato ecologico del lago. Recentemente, al fine di collaborare con i gestori, è stata evitata dalle nostre associazioni la diffusione pubblica di video e di notizie che degradano l'immagine turistica del lago, inviandole però alle istituzioni che dovrebbero porvi rimedio.

Le azioni compiute dalla cittadinanza attiva sono state molteplici a partire dal dopoguerra. All'inizio nacque il volontariato di singoli cittadini, poi l'associazionismo, poi le prime attività didattiche, infine i monitoraggi del lago che hanno raccolto informazioni utili sia per l'attività didattica, sia per contrastarne il degrado. Delle vecchie e dimenticate battaglie e dei risultati conseguiti dagli sparuti volontari, talvolta solitari, talvolta associati, vogliamo dare testimonianza.

La captazione delle sorgenti

Negli anni 50 iniziò una pesante captazione delle migliori sorgenti che alimentano il lago. Il primo

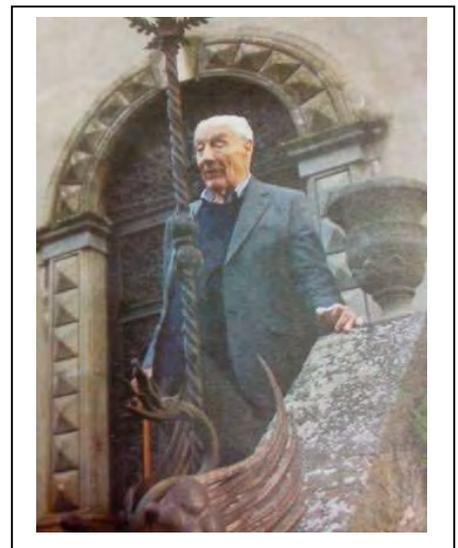


volontario ambientalista fu certamente l'Ing. Alessandro Fioravanti (1917-2013), cittadino di Bolsena, che guidò una sollevazione popolare, riuscendo a salvare la sorgente di Burano. Negli anni successivi Fioravanti si dedicò all'archeologia subacquea con rilevanti successi: la scoperta dell'insediamento etrusco sommerso del Gran Carro, il ritrovamento di due piroghe arcaiche, per una delle quali promosse ed organizzò il museo di Capodimonte. Durante la contestazione del "progetto Angelini" dell'Enel fu il promotore della rivolta dal basso

coinvolgendo la cittadinanza per arrestare i lavori iniziati per lo scavo di una galleria per collegare il fiume Paglia con il lago.

Il progetto Angelini: disastro evitato

Negli anni 60 l'Angelini (Presidente dell'ENEL), in vista della realizzazione della centrale nucleare di Montalto, pensò di utilizzare i laghi dell'Italia Centrale come serbatoi di accumulo. Poiché le centrali nucleari lavorano bene a regime costante senza seguire la variabilità della domanda energetica, progettò di utilizzare la produzione elettrica eccedente per pompare acqua dai fiumi Paglia e Tevere ed immetterla nei laghi Trasimeno, Bolsena, Vico e Bracciano. L'acqua così accumulata sarebbe divenuta una riserva per produrre energia idroelettrica quando necessario. Ma i laghi sarebbero stati inquinati dall'acqua torbida dei fiumi e avrebbero subito escursioni di livello di alcuni metri. L'allora Sindaco di Bolsena, Principe Giovanni del Drago (1933-2016), invitò all'isola Bisentina la proprietaria del Corriere della Sera, Donna Giulia Maria Crespi, per sollecitare il suo intervento. Fu organizzata una efficacissima campagna stampa a livello nazionale, avversa al progetto, mentre

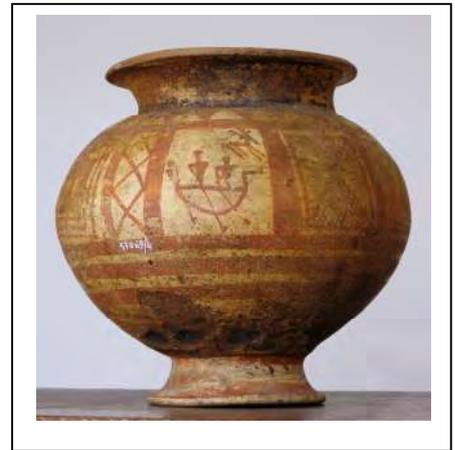




per suo conto Alessandro Fioravanti si rese promotore di un'energica azione di contrasto dal basso. L'opposizione si estese a Capodimonte, dove alcuni cittadini si associarono come sezione distaccata di "Italia Nostra", fra questi: Massimo Faggiani, Piero Bruni, e tanti altri. Quella fu la prima forma a noi nota di associazionismo. La contestazione indusse il Ministero dei Lavori Pubblici ad incaricare l'Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza sul lago Maggiore (ora Istituto per lo Studio degli Ecosistemi – ISE - incorporato dal CNR nel 1977), ad effettuare una valutazione d'impatto ambientale. Era direttrice la Prof.ssa Livia Tonolli, scienziata patriottica che portava un vistoso anello tricolore con un diamante al centro ed ai lati un rubino e uno smeraldo. Il progetto fu fermato appena dopo che i lavori erano stati iniziati. Disastro evitato.

Il vincolo archeologico nell'area di Monte Bisenzio

Qualche tempo dopo, il bellissimo sito di Monte Bisenzio, a ponente di Capodimonte, possibile sede della "Vesentum" etrusca, fece gola alla speculazione edilizia. Un Segretario Politico di allora progettò di lottizzarlo per una sua impresa. Tutti pensarono che non si potesse fermare un così potente personaggio; ecco invece che la piccola sezione d'Italia Nostra, grazie all'impegno personale di Fabiano Fagliari Zeni Buchicchio e di Rosanna Faggiani, ottennero dalla Sovrintendenza un vastissimo vincolo archeologico sull'area che fermò la speculazione edilizia. La olla a lato è stata trovata nei pressi di monte Bisenzio in località Olmo Bello. Il logo dell'associazione Lago di Bolsena è stato copiato da questa olla. Negli anni 70 la zona fu studiata dagli archeologi Jürgen Driehaus e Klaus Raddatz, professori dell'Università di Göttingen; attualmente dall'archeologo Andrea Babbi nell'ambito del "Progetto Bisenzio", finanziato dalla comunità scientifica tedesca.



Il collettore circumlacuale

Con il passare del tempo si fece più pressante il problema dell'inquinamento. Venne costituita la "Associazione Lago di Bolsena" che, con gli stessi soci, succedette alla sezione d'Italia Nostra. E' difficile valutare quanto abbia influito il lavoro di divulgazione tecnica sulle decisioni degli Amministratori Pubblici, ma è un fatto che furono trasferiti tutti i macelli che versavano sangue nel lago e chiuse le discariche comunali che percolavano nella falda. Fu finanziato e poi costruito il collettore circumlacuale per la raccolta dei reflui urbani, evento quest'ultimo di grande importanza per la tutela del lago. Vi fu una forte azione nei confronti dei partiti politici che si spartirono i lavori con due direttori dei lavori rallentando la costruzione del collettore. Lo slogan dei volontari, largamente diffuso con un volantino fu un disegno rappresentante uno spago legato ad un dito, con la scritta "ce la leghiamo al dito".

La centrale geotermica di Latera

Nel corso degli ultimi anni novanta l'ENEL costruì a Latera una centrale geotermica nociva per la salute e per l'ambiente. Miasmi maleodoranti arrivavano fino a Montefiascone. Contro la sua

attività, il medico tedesco, Dott. W. Wirbatz, organizzò la protesta popolare con il sostegno dell'On. Laura Allegrini, ora Consigliera del Comune di Viterbo. L'Associazione Lago di Bolsena documentò con argomentazioni idrogeologiche il grande rischio d'inquinamento della falda acquifera. Finalmente, anche grazie alle valutazioni della Provincia, fu deliberata la definitiva chiusura della centrale.

La conferenza internazionale a Bolsena

Nell'anno 2002 l'ISE di Pallanza e l'Associazione Lago di Bolsena organizzarono a Bolsena una conferenza internazionale di tre giorni avente per tema "RESIDENCE TIME IN LAKES: SCIENCE, MANAGEMENT, EDUCATION". I lavori sono stati pubblicati in un numero speciale del Journal of Limnology del 2002 (*Residence time in lakes: Science, Management, Education, J.L. 62*).

Vi furono interessanti presentazioni di scienziati provenienti da tutto il mondo: Moshe Gophen, Arkadi Parparov e Alon Rimmer (ISRAELE); Glen George (UK); Johan Varekamp e Steppen Threlkeld (USA); Roberto Bertoni, Paolo Cordella, Rosario Mosello, Arturo Paganelli, Antonio Leone, Romano Pagnotta, Fiorenza Margaritora, Giovanni Nappi, Vezio Cottarelli, e Nico Salmaso (ITALIA); Hartmut Barth (BELGIO); Marjukka Dyer (FINLANDIA); Sven E. Jørgensen (DANIMARCA); Charles R. Goldman; A. C. Stacy e William W. Taylor (USA); Ken Hall e Patricia L. Keen (CANADA); Helmut Klapper (GERMANIA); Iwona Wagner Lotkowska (POLONIA); Mark Richard James (NUOVA ZELANDA); Mikio Kumagai (GIAPPONE); Jim Xiangcan (CINA); Valentina N. Podchivalina (RUSSIA); Maria José Boavida (PORTOGALLO); Martin Doculil e Ulrike Nickus (AUSTRIA) e molti altri.

La conferenza è stata una grande occasione per far conoscere al mondo scientifico internazionale il nostro lago. Fu allora che la chiesa di San Francesco fu trasformata nell'attuale ed utilissima sala per convegni.

Le associazioni attualmente operative

Quanto precede riguarda il passato. Il presente ed il futuro vedono il lago ancor più minacciato. Collasso fognario, eutrofizzazione in atto, geotermia, colture di noccioli nel bacino idrogeologico, sono problemi che debbono essere affrontati con urgenza. Le associazioni di volontariato associate che maggiormente stanno affrontando queste tematiche sono tre:

L'Associazione Lago di Bolsena, con sede a Marta, fondata il 2/5/1987 dal Principe Giovanni del Drago, è impegnata nei monitoraggi lacustri, nella didattica, nell'opposizione alla geotermia e nei contatti con la Commissione Europea.

Presidente: Piero Bruni.

Bolsena Lago d'Europa, con sede a Montefiascone, fondata ufficialmente nel 2017, caratterizzata dalla rilevante partecipazione di cittadini europei residenti o frequentatori del lago di Bolsena.

Presidente: Angelo Berdea.

La Porticella, con sede a Capodimonte, è caratterizzata da molte attività culturali: letteratura, yoga, agricoltura biologica, è anche molto attiva nella tutela del lago e partecipa ai contatti con la Commissione Europea.

Presidente: Catherine Bardinet.

L'attività congiunta delle tre associazioni è illustrata in dettaglio nelle pagine che seguono.

“Citizen Science”

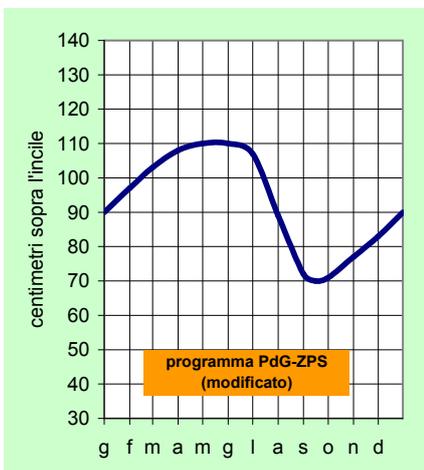
La scienza dei cittadini del lago di Bolsena

Non è casuale che la didattica nelle scuole e lo studio dell’ecosistema lago siano iniziati e cresciuti assieme. Infatti era necessario acquisire nuove conoscenze per poterle trasmettere alle scuole. L’anno della nascita di queste due attività è incerta, ma possiamo considerarle iniziate nel 1997 quando furono costruiti dei pluviometri artigianali per sistemarli in alcune scuole. È stato l’inizio di un percorso conoscitivo quantitativo e qualitativo del lago sviluppato dai cittadini attivi per oltre 20 anni. A seguito delle indicazioni della Comunità Europea, che ha incoraggiato la “Citizen Science”, gli abbiamo dato il nome di “Scienza dei cittadini del lago di Bolsena”.

In quel periodo lo studio del livello del lago era prevalente per il fatto che il Comune di Bolsena voleva il livello basso per ingrandire la spiaggia, il Comune di Marta lo voleva alto per aumentare la profondità del porto, l’Enel voleva un flusso costante e cospicuo per alimentare le centrali elettriche sull’emissario. L’addetto del Genio Civile, che doveva regolare l’apertura delle paratie sulla traversa del fiume emissario per regolarne il deflusso e con esso il livello del lago, non potendo accontentare tutti, era sommerso da sollecitazioni e da critiche.



Dall’anno 2000 al 2015 l’Associazione Lago di Bolsena ha tenuto una accurata registrazione grafica del livello rispetto alla soglia dell’incile, misurato con una propria stadia nel porto di Capodimonte il cui zero corrisponde al livello di detta soglia. Il grafico rappresenta una proposta per la variazione ottimale del livello del lago rispetto all’incile.



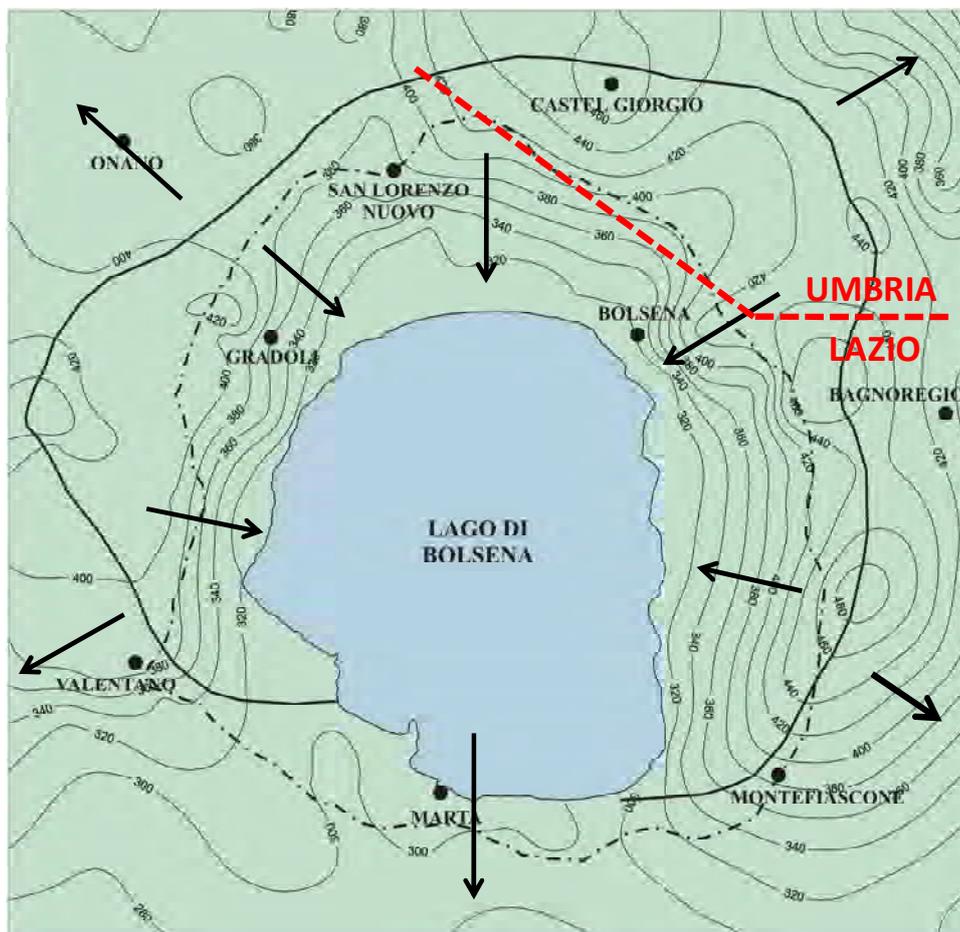
La quota del livello rispetto all’incile permette un’immediata visualizzazione della situazione: infatti, se il livello del lago rispetto all’incile scendesse a zero, cesserebbe il deflusso dal lago e l’emissario si prosciugherebbe nella sua parte iniziale. Quando il livello sale a 140 cm sopra l’incile l’acqua raggiunge la superficie dei moli e riduce la larghezza della spiaggia e degli orti vicini ai litorali. Quando invece il livello scende a 40 cm emergono sassi di fronte al lungolago di Marta. Pertanto i livelli estremi da evitare sono 40 e 140 cm. Il livello a metà strada fra i due estremi è 90 cm. Dagli studi appare gestibile una fluttuazione stagionale di 40 cm con un livello minimo di 70 cm nella stagione asciutta e un livello massimo di 110 cm in quella

piovosa. La fluttuazione minima possibile tutela fra l’altro la salute delle cannuce, che attorno ad un lago ci devono essere anziché essere tagliate.

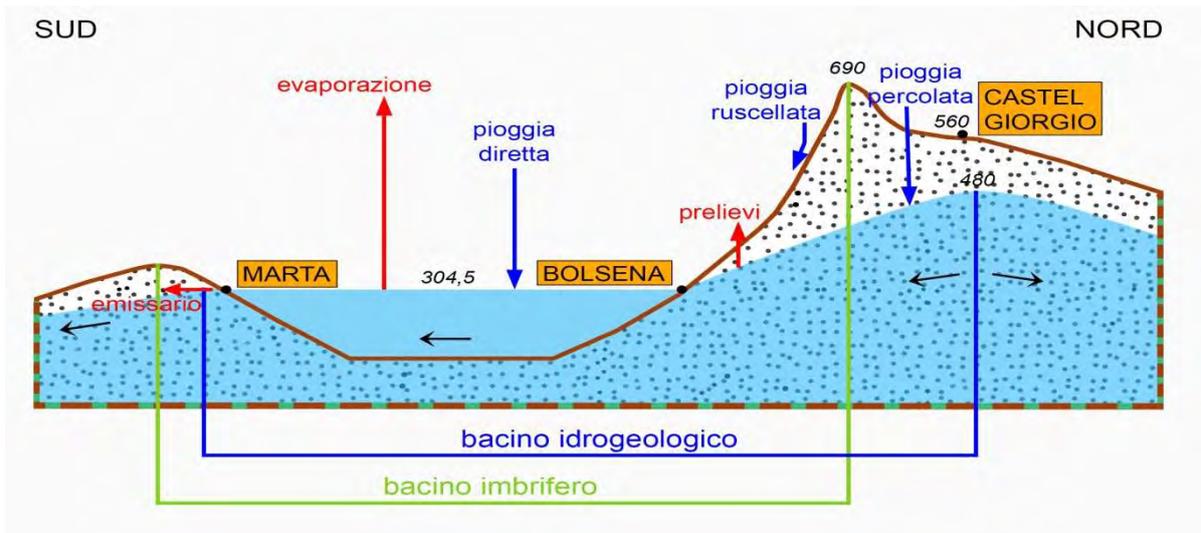


Alla fine dell'anno 2005, a causa di un errore nella gestione delle paratie il livello raggiunse la quota limite di 140 cm. Fu considerata come una pericolosa esondazione e bisognava intervenire urgentemente per "evitare danni a persone e cose". Presumibilmente, sulla base di questo episodio, è stato costruito a Marta un molo per evitare l'insabbiamento dell'incile e sono state rivestite con costosi tronchi d'albero le sponde dell'emissario per alcuni chilometri. L'insabbiamento dell'incile non c'è mai stato essendo ripulito dal deflusso verso l'emissario tanto che l'incile si trova ad una quota più bassa del lungolago di Marta, che invece si è insabbiato nel corso degli anni.

I lavori furono appaltati in stato di emergenza con un costo di alcuni milioni di euro. Sarebbe stato meglio spendere quei milioni per sistemare il collettore fognario, che allora era già in cattivo stato, piuttosto che per quei lavori di dubbia utilità.



La carta che precede rappresenta il bacino idrogeologico del lago di Bolsena. In essa la linea intera rappresenta il perimetro del bacino idrogeologico. La parte delle acque piovane che cadono al suo interno alimentano il bacino, quelle che cadono al suo esterno alimentano altri bacini (Tevere, Fiora, ecc.) come indicano le frecce. La linea tratto-punto indica il bacino imbrifero, detto anche idrografico, che è la linea che unisce la sommità delle colline che circondano il lago che con la loro pendenza formano un imbuto lungo il quale le acque piovane ruscellano verso il lago. Le linee sottili, dette isopiez, indicano la quota sul mare alla quale si trova la sottostante falda acquifera.



La conca della maggior parte dei laghi è formata da rocce impermeabili: dove termina l'acqua inizia la roccia. Il bacino idrogeologico del lago di Bolsena è invece formato da vulcaniti, che sono rocce porose e permeabili, per cui l'acqua è presente non solo nella conca, ma anche nella roccia circostante. In effetti il lago è la parte affiorante di una grande falda acquifera, come indicato nella sezione schematica del bacino idrogeologico, sopra illustrata.

Dal lato SUD la conca ha inizio dal litorale di Marta, scende di 150 metri fino alla massima profondità del lago, poi risale fino al litorale di Bolsena dove inizia la parte emersa. Questa raggiunge a NORO quota 690 a Poggio Torrione, poi scende a quota 560 a Castel Giorgio, in Umbria, e poi scende ancora verso la piana di Orvieto.

La superficie della parte affiorante della falda acquifera è mediamente a quota 304,5, potendo variare di livello come descritto a pagina 8. Le quote della parte ipogea sono indicate dalle isopieze nella carta idrogeologica riportata nella pagina precedente, che però è del 1998. Attualmente il culmine, che si trova sotto Castel Giorgio, non è più a quota 480, ma potrebbe essere sceso a circa 460 (Pagano). Il culmine definisce uno spartiacque sotterraneo: in direzione SUD l'acqua defluisce verso il lago, in direzione NORO defluisce verso il bacino del Tevere.

Le frecce blu indicano le piogge che cadono sul bacino idrogeologico: una parte cade direttamente su lago, una parte scende lungo i fossi nel bacino imbrifero mentre una parte, al netto dell'evaporazione al suolo, percola attraverso le vulcaniti raggiungendo la falda. Il fatto che il culmine della falda sia più alto del lago si deve alla ricarica della pioggia percolata.

Le frecce rosse indicano le uscite: una parte è costituita dall'evaporazione dallo specchio lacustre ed una parte dai prelievi dai pozzi per uso idropotabile e irriguo (che hanno dimezzato la portata originaria dell'emissario). La poca acqua che rimane dal bilancio idrico (differenza fra entrate e uscite) defluisce dall'emissario: mediamente la portata su base pluriennale, è $0,9 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Questa media è fuorviante. In inverno le piogge abbondano mentre scarseggia l'evaporazione: il livello del lago aumenta. In estate la pioggia scarseggia, mentre aumenta l'evaporazione: il livello del lago scende incontrollato. Ma questo è il periodo in cui sono richiesti i massimi prelievi irrigui e idropotabili; per conseguenza il deflusso estivo dell'emissario è frequentemente inferiore a $0,5 \text{ m}^3/\text{sec}$, che è deflusso minimo vitale (DMV), ritenuto necessario per l'emissario. Siamo quindi in presenza di una evidente **emergenza quantitativa**, malgrado il lago contenga moltissima acqua.

È sufficiente osservare la portata estiva dell'emissario ridotto ad un rigagnolo e constatare l'abbassamento del livello del lago e della falda avvenuto nell'anno siccitoso 2017 (idem nel lago di Bracciano). L'abbassamento della falda si deve non solo alla siccità, ma anche all'eccesso di prelievi, sia all'interno che immediatamente all'esterno del bacino idrogeologico. Ogni consumo addizionale non è sostenibile perché comporta un consumo che supera la ricarica. Il limite del bacino idrogeologico del Lago non è una barriera fisica: un aumento del consumo nei bacini adiacenti (geotermia nell'Amiata, ecc.) inciderebbe anche sul Lago (Borgia).

Il tempo di ricambio delle acque è il tempo che l'emissario impiegherebbe per defluire un volume di acqua corrispondente a quello del lago. Il tempo di ricambio del lago di Bolsena era storicamente di 120 anni, ma da quando iniziarono i prelievi idrici con pozzi a monte del lago il deflusso è dimezzato; per conseguenza il tempo di ricambio è aumentato fino a raggiungere 300 anni anche per la diminuzione delle piogge di circa il 10% dal 1960 ad oggi.

La pioggia che cade direttamente sul lago è quantitativamente inferiore all'evaporazione, quindi il deflusso dall'emissario si deve solo alla pioggia raccolta dal bacino emerso, anche se molto piccolo. Il lago di Bolsena è un'area sensibile e vulnerabile essendo il ricambio dell'acqua praticamente inesistente. Gli inquinanti che entrano nel lago vi rimangono per sempre. Sarebbe un lago di acqua stagnante se non fosse presente un efficiente ecosistema vivente, vegetale ed animale, che entro certi limiti elabora e abbatte gli inquinanti che giungono dal bacino.

Le sostanze solubili che si trovano in superficie sul bacino emerso (ad esempio i fertilizzanti agricoli) entrano in soluzione con l'acqua piovana e, assieme ad essa, ruscellano verso il lago o percolano verso la falda, raggiunta la quale scorrono verso il lago seguendo il flusso ipogeo della medesima. Una eventuale attività inquinante (coltivazione intensiva, allevamenti, fosse biologiche a perdere, ecc.), nella zona a sud di Castel Giorgio, potrebbe essere considerata poco inquinante perché lontana qualche chilometro dal lago, invece è inquinante perché verticalmente si trova a poche decine di metri sopra la falda acquifera, il cui deflusso è diretto verso il lago.

Gli inquinanti hanno un diverso peso specifico: quelli pesanti, come la terra, si depositano sul fondo, mentre quelli leggeri come le sostanze oleose galleggiano in superficie, che poi trasportate dai venti e dalle correnti si depositano sui litorali o defluiscono dall'emissario. Le sostanze solubili nell'acqua del lago sono di varia natura, alcune sono nutrienti per i vegetali, altre sono tossiche come i diserbanti e i pesticidi usati nell'agricoltura.

Le sostanze nutrienti per i vegetali sono il fosforo e l'azoto che sono contenuti nei liquami urbani e nei fertilizzanti agricoli ma, per il lago di Bolsena, il fattore determinante è il fosforo. La sua presenza in un corpo idrico, se eccessiva, è causa dell'eutrofizzazione, che è un processo degenerativo che comporta la crescita di alcune specie invasive di fitoplancton e la conseguente alterazione dell'ecosistema e del suo stato di salute.

L'arrivo di fosforo dal bacino è contrastato dall'ecosistema. Il fosforo viene assimilato dal fitoplancton e da questo passa agli animali che se ne cibano. Fitoplancton e animali sono esseri viventi destinati a morire, le loro spoglie cadono e si depositano sul fondo del lago trascinando il fosforo in esse contenuto. Sul fondo, se lo strato profondo dell'acqua contiene sufficiente ossigeno, il fosforo viene mineralizzato e fissato mentre, in condizioni di carenza di ossigeno o di totale anossia, si può avere un rilascio di fosforo dal sedimento alle acque (carico interno).

Non tutto il fosforo viene abbattuto e la parte restante si somma al nuovo fosforo in arrivo dal bacino esaltandone gli effetti negativi. Ne consegue che la concentrazione di fosforo, a causa della prevalente insufficienza di ossigeno, aumenta di stagione in stagione accelerando il processo di eutrofizzazione. Il male dei laghi inizia dal fondo e siccome non si vede nessuno se ne occupa, ma quando si vede in superficie è troppo tardi per intervenire.

Nel 1971 l'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (in seguito ISE), in occasione dell'opposizione al progetto Angelini, aveva concluso un monitoraggio che è rimasto esemplare. Per oltre 20 anni non ne erano stati fatti altri. Attorno al 1995, l'allora presidente del Cobalb Massimo Pasquini ottenne dalla UE un finanziamento per acquistare una imbarcazione ed alcuni strumenti per effettuare un nuovo monitoraggio del lago. Il monitoraggio fu effettivamente fatto, ma era poco affidabile per la mancanza di un laboratorio qualificato per le analisi chimiche del fosforo.

Dopo quel tentativo l'Associazione Lago di Bolsena chiese ed ottenne dal Cobalb le attrezzature con le quali realizzò un monitoraggio dal novembre 1997 all'ottobre 1998. Per le analisi chimiche furono utilizzati i laboratori dell'Istituto di Agraria di Bagnoregio e quelli dell'IPSIA di Acquapendente. Purtroppo erano laboratori attrezzati per misurare concentrazioni in milligrammi/litro anziché milionesimi di grammi/litro, per cui anche questo monitoraggio risultò non attendibile. È rimasto valido lo studio dello zooplancton effettuato dalla dr. Maria Ida Guancini presso il dipartimento del Prof. Vezio Cottarelli dell'Università della Tuscia.

A partire dall'anno 2000 l'Associazione Lago di Bolsena iniziò ad effettuare monitoraggi professionali in collaborazione con l'ISE con la quale fu fatto un accordo informale, reciprocamente non oneroso, secondo il quale l'Associazione avrebbe effettuato le operazioni sul lago mentre l'ISE avrebbe fatto le analisi chimiche nel suo laboratorio a Verbania Pallanza.

L'Associazione acquistò una imbarcazione e si procurò le attrezzature necessarie. Ogni anno sono state eseguite oltre sei registrazioni multiparametriche di temperatura, ossigeno e clorofilla e due campionamenti a sette profondità. I campioni prelevati sono stati inviati a Pallanza con un corriere veloce con consegna entro le 10 della mattina successiva. L'ISE ha effettuato su ciascun campione oltre 15 analisi che a 7 profondità per due volte all'anno fanno oltre 200 analisi ogni anno.

Nell'Aprile 2017, abbiamo invitato ed ospitato per una settimana il Prof. Londong, il Dr. Englert e la Dr. Stephanie Schneider della Bauhaus-University di Weimar che accompagnavano un gruppo di studenti che avevano fatto una tesi di laurea sul lago di Bolsena e che volevano verificare sul posto il loro lavoro. Dopo aver visitato le strutture fognarie e fatto una serie di incontri con l'Arpa e con altri esperti, hanno concluso la loro tesi con un riassunto che sarebbe lungo riportare per intero.

Ecco gli stralci più significativi: *"...Vari indicatori ambientali evidenziano un peggioramento della qualità delle acque del lago. In particolare si osserva un aumento significativo della concentrazione di fosforo.... Durante i sopralluoghi sul campo si è constatato che le infrastrutture per il trattamento delle acque reflue dimostrano gravi insufficienze e difetti Le fonti d'apporto di fosforo più importanti, e con potenziale di miglioramento maggiore, risultano essere le immissioni di acque reflue causate dal malfunzionamento del sistema di raccolta, l'erosione dei suoli nelle aree agricole nonché i traboccamenti nelle condotte di acque miste dopo eventi di forti precipitazioni ...Lo stato attuale è allarmante, ma non irreversibile; se l'apporto di fosforo dovesse*

perdurare, potrebbe però diventare irreversibile. Perciò è urgente agire immediatamente per evitare un ulteriore peggioramento.”

Nel 2018 sono stati pubblicati sulla rivista internazionale LIMNOLOGICA i risultati dei monitoraggi degli ultimi 15 anni effettuati dalla collaborazione fra l'ISE e l'Associazione Lago di Bolsena includendo uno studio sugli effetti negativi che potrebbe causare in futuro l'aumento della temperatura globale sul rimescolamento del lago. Non è una semplice relazione, ma un lavoro scientifico, pubblicato dopo un processo di peer-review da parte di revisori internazionali. La pubblicazione originale in inglese è reperibile in internet.



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Limnologia

journal homepage: www.elsevier.com/locate/limno

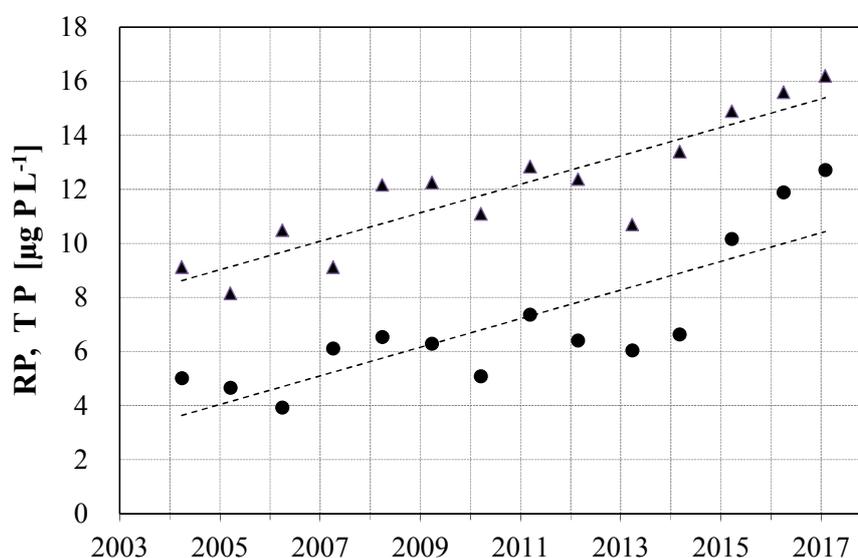
Long-term change in the trophic status and mixing regime of a deep volcanic lake (Lake Bolsena, Central Italy)

Rosario Mosello^{a,*}, Piero Bruni^b, Michela Rogora^a, Gabriele Tartari^a, Claudia Dresti^a

^a National Research Council, Institute of Ecosystem Study, Largo V. Tonolli 50, 28922 Verbania Pallanza, VB, Italy
^b Associazione Lago di Bolsena, Via 25 aprile 10, 01010 Marta, VT, Italy

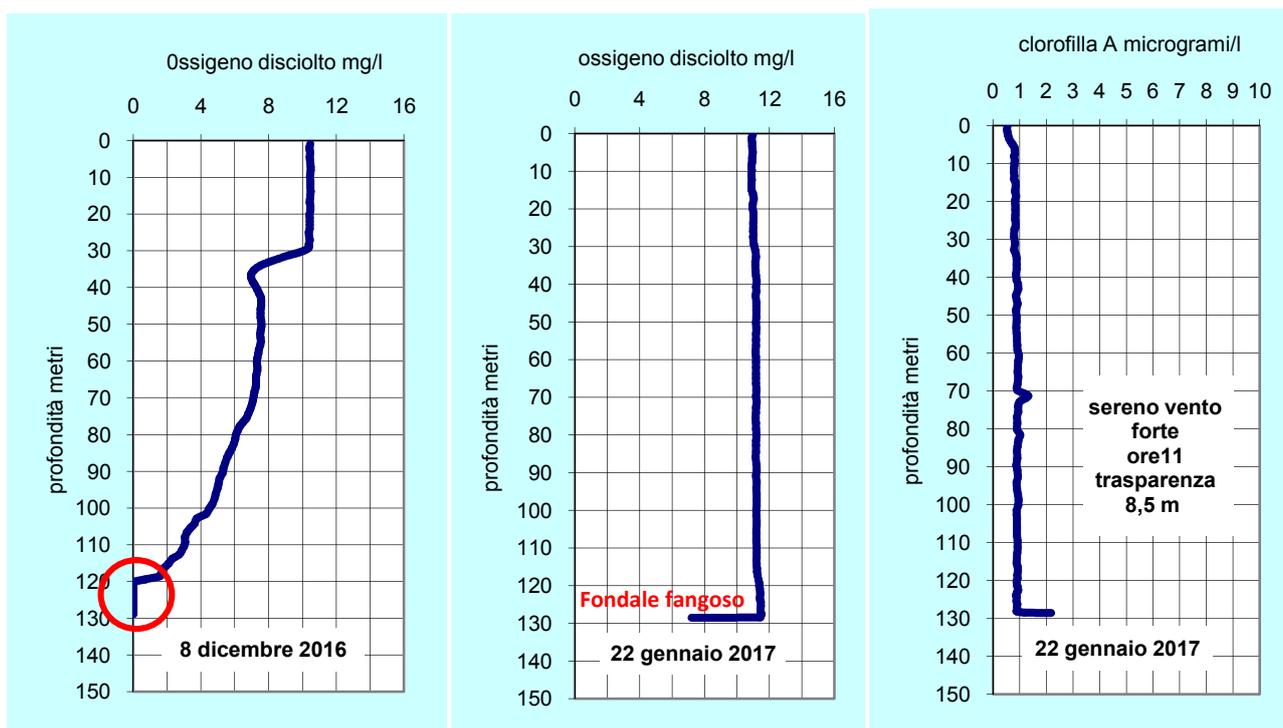


Per quanto riguarda il fosforo, il lavoro riporta risultati degli ultimi 15 anni di monitoraggi. Il trend è in grave aumento essendo passato da 9 a 16 $\mu\text{g P L}^{-1}$. Segue il riassunto della relazione tradotto dall'inglese.



“Il lago di Bolsena, quarto per volume (9,2 km³) fra quelli italiani, deve considerarsi come altamente sensibile alla eutrofizzazione a causa del suo tempo di ricambio estremamente lungo. In questo lavoro, temperatura e caratteristiche chimiche del lago misurate nel periodo 2003-2017 sono state usate per discutere gli andamenti del rimescolamento e le variazioni dell’ossigeno e la concentrazione dei nutrienti algali, quali indicatori del livello trofico. Nel periodo analizzato il lago ha mostrato caratteristiche oligomittiche, raggiungendo il rimescolamento, con omogeneizzazione del profilo chimico su tutta la colonna, solamente 4 volte nei 15 anni considerati. È stata osservata una regolare diminuzione dell’ossigeno ed un aumento della concentrazione del fosforo negli strati più profondi nei molteplici periodi di mancata circolazione. La media della concentrazione di fosforo totale ha mostrato un regolare aumento raggiungendo valori vicini a 16µg/l all’inizio della primavera del 2017, principalmente perché gli scarichi urbani dal bacino non sono adeguatamente raccolti dall’esistente collettore fognario. Gli andamenti chimici e del rimescolamento sono discussi in relazione con uno studio precedente, effettuato nel 1966-1971, conferma il recente aumento della concentrazione di fosforo e la minore frequenza della completa circolazione. Il progressivo deterioramento della qualità dell’acqua indica la necessità di una tempestiva azione per ridurre il carico esterno di nutrienti e un ulteriore studio delle caratteristiche fisiche e biologiche del lago, tuttora fortemente mancanti.”

Per raccordare l’attuale situazione del 2018 con quelle precedenti, riportiamo la situazione della fine del 2016 quando fu registrato un grave episodio di anossia. Si ricorda che l’anno limnologico è in ritardo rispetto all’anno solare: inizia con il periodo di rimescolamento della colonna d’acqua quando sono presenti forti venti freddi di febbraio provenienti dal quadrante nord e termina con il periodo della massima stratificazione che generalmente avviene in gennaio dell’anno solare successivo. In ogni anno limnologico si effettuano due monitoraggi chimici: il primo nel periodo di rimescolamento, il secondo in quello della massima stratificazione. I monitoraggi multiparametrici invece sono fatti almeno sei volte all’anno, di cui due contestuali ai campionamenti per gli esami chimici.

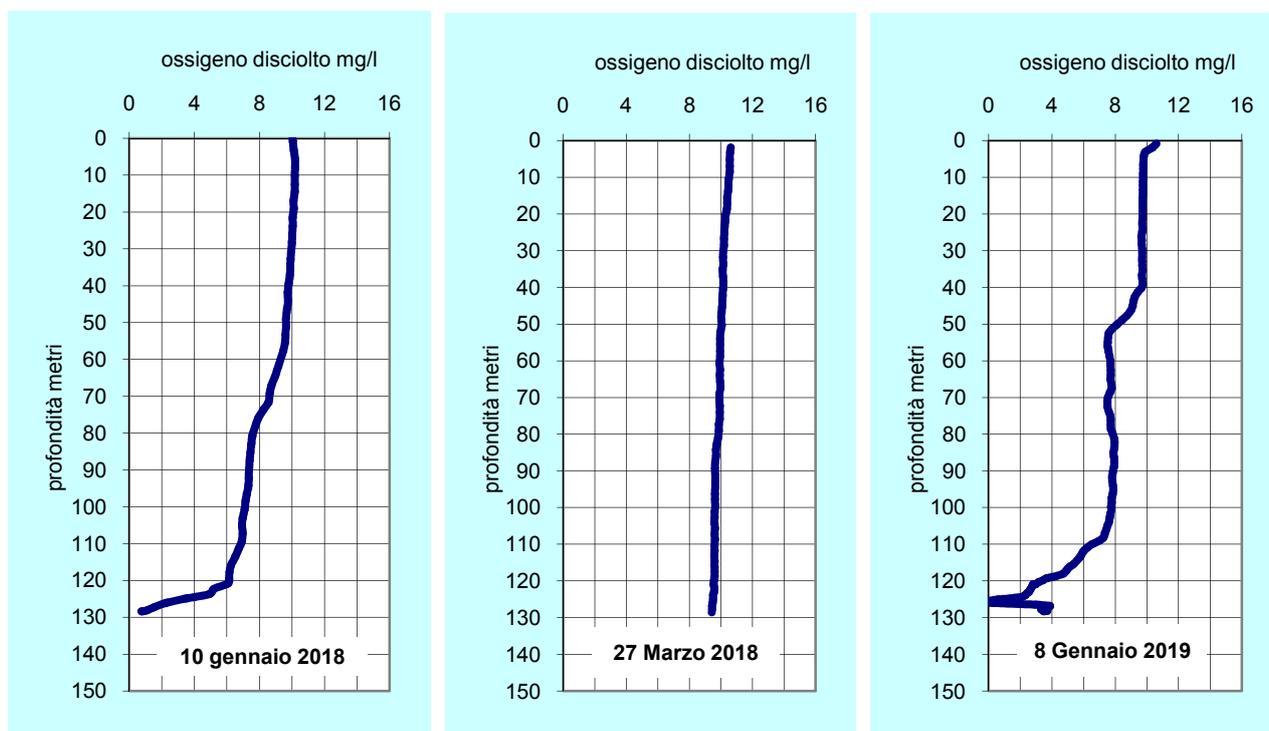


Anno limnologico 2016 – Durante il periodo della massima stratificazione i vari strati della colonna d’acqua hanno caratteristiche diverse. La registrazione della quantità di ossigeno disciolto dell’8 dicembre del 2016, mostra la gravissima presenza al fondo di uno strato anossico dello spessore di ben 9 metri causato dall’eccessivo apporto di fosforo dal bacino. La concentrazione del fosforo totale (PT) è risultata essere 16 µg/l il 30/3/2016 durante il periodo del rimescolamento.

Anno limnologico 2017 – All’inizio di gennaio è iniziato un vento siberiano eccezionale detto *buran* o *burian* caratterizzato da una grande intensità e persistenza, che dal 2 al 21 gennaio 2017 ha rimescolato e ossigenato in continuazione l’intera colonna d’acqua. Il rimescolamento è arrivato in anticipo rispetto alla consuetudine e, come si vede dalla registrazione del 22 gennaio 2017, la concentrazione di ossigeno al fondo aveva superato 11 mg/l. Il rimescolamento è stato così efficace da trascinare con sé il fitoplancton, come risulta dalla contestuale registrazione della clorofilla. Si è verificato un drastico abbattimento del fosforo (PT 13 µg/l), presumibilmente per ossidazione delle spoglie di fitoplancton che hanno ripetutamente percorso su e giù tutti i livelli della colonna ben ossigenata. Il monitoraggio dell’anno limnologico 2017 si è concluso con la registrazione del 10 gennaio 2018 che mostra il notevole impoverimento dell’ossigeno lungo la colonna stratificata. È interessante ricordare che il *buran* ha soffiato anche nel febbraio 2012, portando neve sul lago: il completo rimescolamento è riportato sul sottostante grafico del PT.

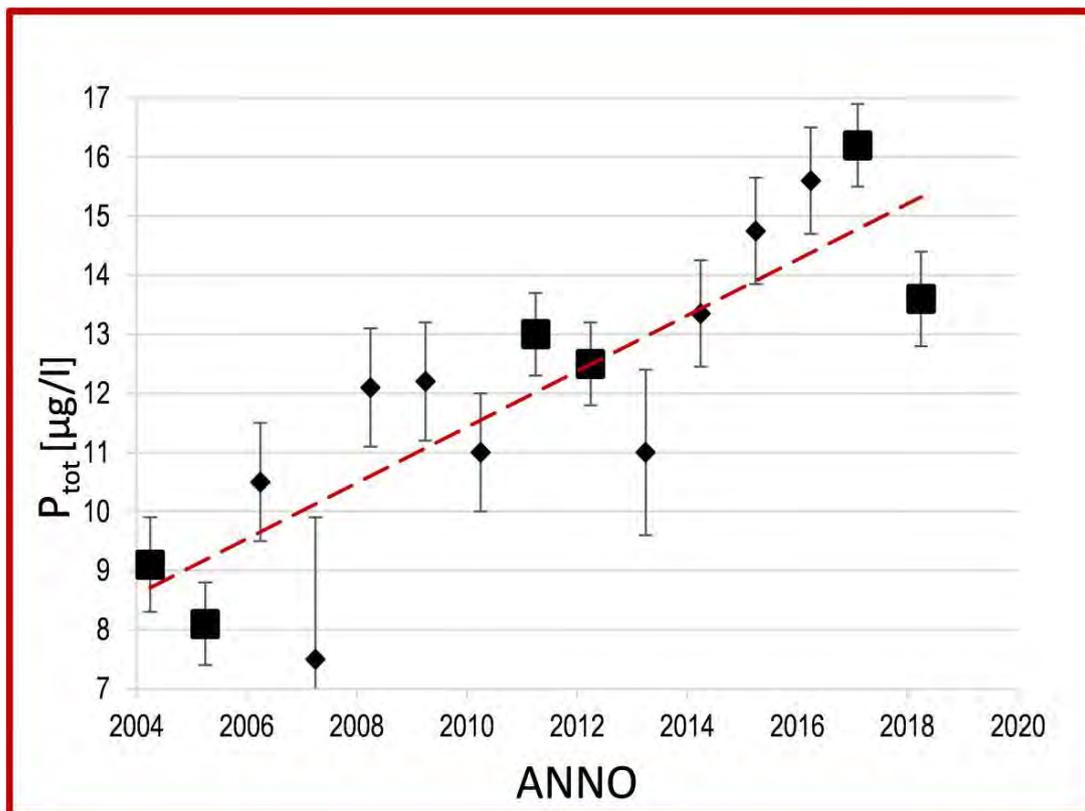
Anno limnologico 2018 – Il rimescolamento completo è avvenuto in primavera come mostra la registrazione del 27 marzo 2018 (PT 14 µg/l). La massima stratificazione è stata registrata l’8 gennaio 2019. Al fondo si è formato uno strato anossico di quasi 3 metri. La registrazione riporta un’interferenza, attualmente allo studio, causata da sostanze risalite dai fondali (PT 15 µg/l).

Anno limnologico 2019 – Alla data di pubblicazione del presente opuscolo il rimescolamento non è ancora avvenuto. Speriamo che soffi il *buran* come negli anni 2012 e 2017.



I campioni di acqua per le analisi chimiche sono prelevati a sette profondità. Nel grafico che segue è riportato il valore del fosforo nel periodo del rimescolamento. Quando il rimescolamento è

totale, i valori delle analisi chimiche sono uguali a tutte le profondità. Quando non sono uguali, come sempre accade nel periodo della massima stratificazione, occorre fare una media ponderale attribuendo a ciascun campione analizzato un volume tratto dalla carta ipsografica dei volumi. Ciò comporta una imprecisione addizionale.



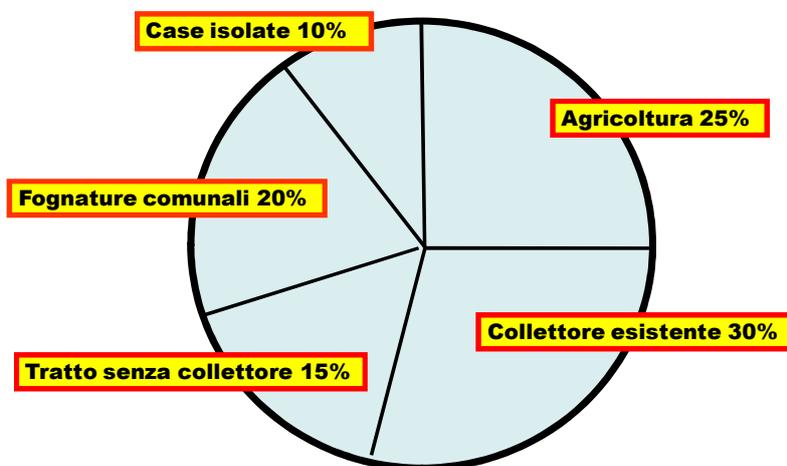
I quadretti neri indicano gli anni in cui il rimescolamento è stato completo, i piccoli rombi invece indicano gli anni in cui il rimescolamento è stato parziale. Colpisce che gli anni con il completo rimescolamento si susseguono a coppia, ma questa sembra essere una casualità meteorologica. Colpisce anche che il secondo anno mostra una minore concentrazione del fosforo rispetto al precedente. Questo si può spiegare con il fatto, suggerito da quanto accaduto nel 2018, che assieme al rimescolamento avviene anche una riduzione della concentrazione del fosforo, il quale torna ad aumentare in tempi successivi a causa dei nuovi arrivi dal bacino. Infatti le analisi effettuate l'8 gennaio 2019 relative alla massima stratificazione dell'anno limnologico 2018 (e per questo non inserite nel grafico) mostrano che il TP è risalito a 15 µg/l.

Tenendo conto delle analisi e che il volume del lago è 9,2 km³ si calcola che nel 2005 la quantità di fosforo nel lago era di 75 tonnellate e che nel 2017 era aumentata a 150 tonnellate. L'aumento di 75 tonnellate di fosforo nei 12 anni considerati è attribuibile a varie cause. Purtroppo non esistono studi per quantificare la percentuale di ciascuna causa. Il grafico che segue è una valutazione approssimativa, ma offre un quadro complessivo della situazione.

La buona notizia è che il 30 dicembre 2018 i lavori sulle stazioni di sollevamento del collettore sono quasi terminati. Mancano ancora: la riparazione prevista dal progetto di alcuni tratti delle condotte; la verifica della tenuta di tutte le condotte del collettore, la soluzione per la futura manutenzione del collettore e la soluzione della gestione giuridico-amministrativa dell'intero sistema nel futuro.

Riteniamo che per quanto riguarda l'immediata funzionalità l'apporto di inquinanti per perdite dal collettore e dalle stazioni di sollevamento sia stato eliminato, eccetto per gli sversamenti causati da piogge eccessive che sovraccaricano le stazioni di sollevamento.

Presunto apporto di fosforo al lago di Bolsena dal 2005 al 2017



Il completamento dei lavori sul collettore è certamente una buona notizia per gli operatori turistici che speravano di vedere migliorato lo stato della balneazione. Ricordiamo però che il vero problema per il futuro del lago è l'eutrofizzazione in atto. Gli sversamenti fognari hanno inciso negli ultimi anni non solo sullo stato della balneazione, migliorata dalla fine del 2018, ma anche sul carico di fosforo che invece è rimasto nel lago. Per raggiungere il risanamento e il ritorno allo stato "buono" del lago manca ancora molto, come illustrato nel grafico sovrastante e come descritto in dettaglio nel capitolo dedicato al PTAR. Siamo quindi in una **emergenza qualitativa**.

Riepilogando: il percorso del progetto conoscitivo del lago di Bolsena è iniziato nel 1997 con la misura della pioggia mediante un modesto pluviometro artigianale. Il progetto è stato sviluppato per oltre un ventennio fino ad arrivare nel 2018 ad una pubblicazione internazionale.

Il progetto è merito della cittadinanza attiva che ha sollecitato l'indispensabile collaborazione di istituzioni pubbliche e private che ringraziamo. Fra queste per la consulenza scientifica: l'ISE (Dr. Rosario Mosello, Gabriele Tartari, Michela Rogorà, Claudia Dresti), l'Università della Tuscia (DEB: Prof. Giuseppe Nascetti e Dr. Fabrizio Scialanca), i vari Esperti (Geol. Giuseppe Pagano, Mario Mancini, il matematico Gian Giacomo Spinucci e il fisico Georg Wallner). Per il sostegno economico e strumentale la Fondazione Carivit (Pres. Dr. Marco Lazzari), la Provincia di Viterbo (Pres. Pietro Nocchi, Dr. Ernesto Dello Vicario, Mario Busatto, Paolo Andreani), l'Ufficio Idrografico e Mareografico di Roma (Dr. Cristina Pompei) e i Comuni del bacino lacustre.

Il progetto è stato largamente diffuso nel tessuto sociale con la collaborazione delle Scuole, dei loro Dirigenti e degli Insegnanti, come descritto nel capitolo "Didattica". Ciascun cittadino ha contribuito volontariamente, chi molto, chi poco, chi solo con la propria attenzione, ma tutti senza ricevere compenso alcuno, anzi contribuendo spesso di tasca propria. È per questo *engagement* collettivo che abbiamo dato al progetto il meritato nome di "Scienza dei Cittadini del Lago di Bolsena".

Il Programma didattico

Come prima accennato non è casuale che la didattica nelle scuole e lo studio dell'ecosistema lacustre siano iniziati e cresciuti assieme a partire attorno all'anno 1997. Era infatti necessario acquisire conoscenze tecniche per poi poterle trasmettere alle scuole.



A lato una fotografia di quel periodo che mostra due ragazze della seconda A della scuola media di Valentano che con uno dei primi pluviometri fatti in casa stavano facendo una misurazione della pioggia in una giornata piovosa.

Anche la foto che segue è del 1997. Mostra la prima A di Valentano con i Professori Carla Carsetti e Milvio Sassara assieme a Piero Bruni. Il Professore ha in mano una caraffa graduata per misurare la quantità di acqua raccolta con il pluviometro.



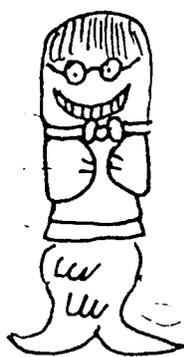
Nello stesso anno i ragazzi di Montefiascone organizzarono il periodico a fumetti "Schola Falisca". Divertente ed istruttiva era la storia della macchina del tempo che poteva far vedere sia il passato che il futuro. Il Coregone Pitagorico, con la sua invenzione della macchina del tempo, aveva previsto dal lontano 1997 quanto effettivamente sta accadendo oggi.

Schola Falisca

Periodico dei ragazzi della Scuola Media di Montefiascone

COREGONE PITAGORICO E LA MACCHINA DEL TEMPO

Personaggi:



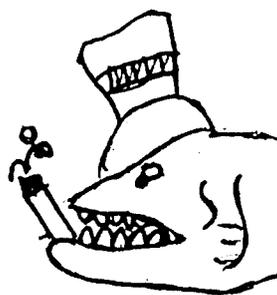
Coregone Pitagorico



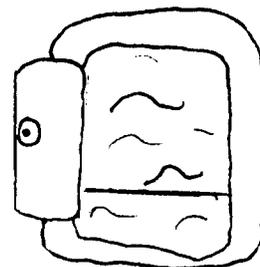
Sora Anguilla



Latterini Sprint e Spray



Predator

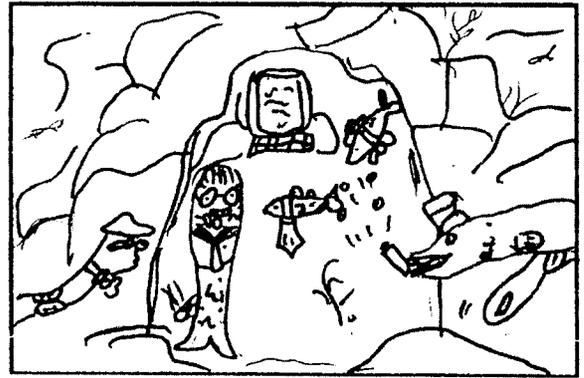


La Macchina del Tempo





I DUE AMICI
SI AVVICINANO
ALLA TANA
DI GOREGONE
PITAGORICO

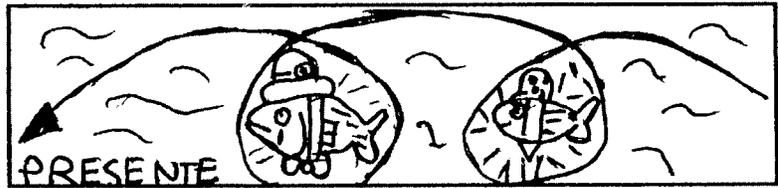


1



LOREGONE PITAGORICO METTE IN FUNZIONE LA SUA INVENZIONE





SE NESSUNO INTERVERRA'.....

SE NESSUNO INTERVERRA'.....

HANNO COLLABORATO:

SE NESSUNO INTERVERRA' SARA' LA...

CLASSE I° B. PAOLINI GUIDO, FIOGHETTI MAURO, MUGA CRISTINA,
 LAZZEI CHIARA, PORRODI SILVIA, CECCHIARI SILVIA, FACCHINI
 FEDERICA
 CLASSE I° E. SALVIANI FABIANA, MATTEI KARLA, DOMININI
 SABRINA



Nell'anno scolastico 1997-1998 la scuola media di Marta, con il coordinamento della prof. Antonella Bedini, elaborò il primo gioco del lago con il nome ECOLAGO, disegnato dai ragazzi, che poi venne chiamato LAG'OCA ed esposto all'isola Bisentina su un grande tabellone.

Nell'anno 2000, con la cooperazione della prof. Cetty Canestrelli il LAG'OCA fu elaborato con due piste, come riprodotto sulla copertina: una pista racconta la storia dagli Etruschi alla Comunità Europea, l'altra pista racconta le caratteristiche geologiche, fisico chimiche e biologiche del lago.

Il LAG'OCA, presentato su una tavola verticale di quattro metri, è stato giocato pubblicamente dai ragazzi alla presenza dei genitori in diversi comuni: in una piazza di Valentano; sul lungolago di Capodimonte; a Montefiascone e in altre scuole ubicate sul versante sud del bacino. Nel Giugno del 2013 i tre istituti comprensivi di Valentano, Grotte di Castro e Montefiascone, che avevano studiato le dispense didattiche, parteciparono insieme ad un LAG'OCA a squadre.

Il personaggio del Coregone Pitagorico ebbe ancora fortuna quando nel 2003/2004 fu animato in un bellissimo CD della 5° elementare della scuola di Grotte di Castro con il titolo UN LAGO DA AMARE a cura delle Insegnanti Silvia Camilli e Laura Catteruccia e del Prof. Filippo Belisario. Animatrice Cinzia Seggiani.



Il progetto si è consolidato con interventi di supporto dei docenti referenti agli insegnanti della scuola con particolari accorgimenti didattici come: il "Rischiailago", gioco a quiz con premiazione finale tra classi dello stesso istituto, visite esterne e altro che hanno contribuito a diffondere un serio interesse per il nostro lago e per il nostro progetto tanto da investire tutte le scuole del comprensorio lacustre.

Nell'anno scolastico 2017-2018 il programma didattico "Conoscere il lago di Bolsena" è stato esteso a tutti i ragazzi delle scuole attorno al lago. L'illustrazione che precede mostra la diapositiva iniziale della presentazione e della premiazione dei ragazzi nel 2018 avvenuta nel teatro San Francesco di Bolsena.

Nell'attuale anno scolastico 2018-2019 il programma didattico è stato ampliato ed ha assunto il titolo **“Conoscere il lago di Bolsena, opportunità di impresa sostenibile”**. La novità è l'affiancamento di tematiche socio-economiche alle tematiche ambientali. Il progetto infatti, oltre a fornire agli allievi gli strumenti per una valutazione critica dei comportamenti e delle attività umane che hanno una ricaduta sulla salute del lago, intende stimolare una riflessione sulle opportunità lavorative offerte dal contesto territoriale, in un'ottica di sostenibilità ambientale.

Il programma è articolato su due livelli: uno è rivolto agli alunni delle Scuole Secondarie di I° grado di 4 Istituti Comprensivi (Valentano, Grotte di Castro, Montefiascone e Canino) che accolgono quasi 800 ragazzi provenienti da 12 Comuni del bacino lacustre; l'altro livello è dedicato alla formazione degli insegnanti, con la collaborazione dell'Università della Tuscia, tramite il settore LABFORM, e il Piano Lauree Scientifiche (il corso di formazione per gli insegnanti è accreditato dal Ministero dell'Istruzione ed è rivolto a tutti gli insegnanti del bacino lacustre).



Per le prime classi il programma prevede nozioni geologiche relative alla genesi del lago di Bolsena e del suo emissario, i vari parametri idrogeologici quali: il tempo di ricambio, il livello del lago, le piogge, i prelievi idrici e l'evaporazione. È prevista un'attività di gioco a squadre, “Il Rischialago”, per verificare in modo divertente i contenuti appresi. Intervengono due esperti esterni: Il geologo Giuseppe Pagano, per approfondire la formazione geologica del lago di Bolsena e lo storico Giancarlo Breccola per la storia e le tradizioni culturali dei paesi attorno al lago.

Per le seconde classi è previsto lo studio dell'ecosistema lago, con una uscita sul battello pubblico per pescare il fitoplancton e lo zooplancton con un apposito retino. Il materiale raccolto viene subito dopo portato a terra e osservato dai ragazzi al microscopio con l'assistenza della biologa Imola Bellavita (responsabile dell'Acquario

di Bolsena). In caso di condizioni meteo avverse, in alternativa all'uscita con il battello pubblico, il prelievo del plancton è effettuato nel porto e completato con una visita all'Acquario di Bolsena o al Museo della Navigazione di Capodimonte. Anche nelle classi seconde entrano due esperti esterni: Georg Wallner (fisico) che spiega l'impatto delle attività umane sull'ambiente del lago e Franco Strada (docente di storia) che narra gli eventi storici più importanti del territorio lacustre.

Per le terze classi, finché non sarà possibile accedere al depuratore sul Marta, ora in dissesto, i ragazzi sono condotti a visitare l'azienda agricola biologica "Il Pulicaro" di Torre Alfina, dove hanno importanti informazioni sull'agricoltura e l'allevamento biologici; ciò per comprendere anche quanto sia importante per la tutela del lago un'attività agricola ecocompatibile. I due esperti che intervengono nelle classi terze sono Carla Carsetti (docente di scienze) che spiega quali sono gli interventi di tutela attuati finora e le misure di ripristino necessarie per la salvaguardia del lago e

Rina Onorati (docente di geografia) che relaziona sulle potenzialità economiche del nostro territorio.

L'Associazione Lago di Bolsena, malgrado l'esiguità di risorse, ha garantito ai quattro Istituti la copertura delle spese relative al progetto per quanto riguarda: la pubblicazione della documentazione didattica; l'intervento di esperti esterni; i retini per la pesca del plancton; la disponibilità di microscopi; il materiale per la preparazione dei vetrini; l'organizzazione di una grande mostra alla fine dell'anno scolastico nella quale verranno esposti i lavori dei ragazzi, fra i quali il logo del futuro biodistretto.



L'anno scorso è stato chiesto e ottenuto dai 12 Comuni interessati un gesto di solidarietà verso le scuole, sponsorizzando il progetto con un piccolo contributo simbolico di 100 euro ciascuno.



Si ringraziano i Comuni di Montefiascone, Marta, Capodimonte, Piansano, Valentano, Ischia di Castro, Farnese, Gradoli, Grotte di Castro, Latera, San Lorenzo Nuovo, Bolsena, le Dirigenti dei quattro Istituti Comprensivi coinvolti, tutti gli insegnanti delle Scuole Secondarie di I° grado, l'Università della Tuscia (in particolare il settore Labform coordinato da Patrizia Sibi e il Piano Lauree Scientifiche coordinato da Felice Grandinetti), gli esperti esterni volontari, l'azienda agricola "Il Pulicaro" di Torre Alfina, il servizio "Navigabolsena" di Capodimonte, il servizio "Navigazione Altolazio" di Bolsena, l'Acquario di Bolsena, il Museo della Navigazione di

Capodimonte, la Fondazione Carivit, il SIMULABO e tutti i volontari delle Associazioni che hanno preso parte alle attività didattiche, in particolare le gentili *locomotive trainanti* del Progetto Didattico: Carla Carsetti, Rosella Di Stefano, Rina Onorati, Emanuela De Rossi e Imola Bellavita.

Il Piano Regionale per la Tutela delle Acque - PTAR

Lo strumento che pianifica la tutela delle acque è il Piano Regionale per la Tutela delle Acque (PTAR). Il Piano, prima di essere approvato, deve essere sottoposto alle osservazioni dei portatori di interesse (provincia, comuni, associazioni, ecc.) come disposto dalla Direttiva Quadro sulle Acque art 13. La proposta del PTAR è stata presentata con il DGR 819/2016, quindi non è aggiornata. Le osservazioni scritte dovevano essere presentate entro il 18 ottobre 2018, le osservazioni orali potevano essere fatte due giorni prima partecipando ad una audizione presso la Commissione VIII (Ambiente) della Regione Lazio.

È un piano importante per noi che viviamo in vicinanza di un lago. Infatti il PTAR stabilisce un ordine di importanza per i vari interventi di tutela e ripristino e attribuisce fondi secondo le necessità dei bacini. Se nessuno legge il piano o non fa osservazioni, “chi tace acconsente” e il piano verrebbe approvato nello stato in cui è stato proposto. Per la popolazione e per il lago sarebbe un disastro perché contiene valutazioni e programmi inaccettabili.

La Regione non ha sollecitato i Comuni invitandoli a studiare il PTAR e presentare le loro osservazioni, per cui nessun comune del bacino del lago di Bolsena le ha presentate. Quelli come noi, che si sono prenotati per l’audizione, hanno ricevuto il testo di oltre 1200 pagine via internet con un solo giorno di anticipo. Ecco un riassunto delle nostre osservazioni scritte in fretta e consegnate il 18/10/2018 alla Commissione VIII.

Gli aspetti di principale interesse per il nostro lago sono la balneazione e il processo di eutrofizzazione in atto. Per quanto riguarda la balneazione è sufficiente ricordare i noti video registrati in estate in cui si vedono escrementi galleggiare in vicinanza di alcune stazioni di sollevamento che scaricano liquami nel lago.

Per quanto riguarda l’eutrofizzazione la normativa Europea Water Framework Directive (WFD) 2000/60/CE relativa alla tutela delle acque, recepita con il D.Lgs 152 - Direttiva Quadro sulle Acque - all’articolo 77 dispone che i laghi, che erano in stato “sufficiente” nel 2008 devono raggiungere lo stato “buono” nel 2015. Nel nostro caso è accaduto l’inverso, il lago che nel 2008 era nello stato “buono” è attualmente degradato a “sufficiente” come certificato da ARPALAZIO per il triennio 2015-2017, per cui si impone, tramite il PTAR l’urgente inversione a “buono”.

Quando i lavori di ripristino sulle stazioni di pompaggio del collettore fognario detto circumlacuale saranno terminati si potrà forse dire che finalmente il problema della balneazione e del turismo sono stati quasi risolti, ma certamente non quello dell’eutrofizzazione in atto per la quale il danno è già stato fatto. Infatti la concentrazione del fosforo totale è aumentato da 8 µg/l nel 2005 a 16 µg/l nel 2017.

Il PTAR, nella versione proposta non è aggiornato. Ecco il riassunto delle nostre osservazioni.

1) La valutazione dello stato di qualità del lago di Bolsena come “buono” (p. 235, tabella p. 295,) è erronea. Sia l’ARPA Lazio (tabella di sintesi dello stato ecologico e chimico dei laghi del Lazio - periodo di monitoraggio 2015 – 2017), che un’autorevole pubblicazione scientifica (*R. Mosello et al. Long-term change in the trophic status and mixing regime of a deep volcanic lake - Lake Bolsena, Central Italy*) dimostrano che lo stato del lago è attualmente “sufficiente”.

Con ciò anche la definizione degli obiettivi ("mantenimento", tabella 8-5, p. 323), gli indici di criticità (tabella 8-4, p. 320) e il calcolo degli investimenti (tabella 6-5, p. 225) sono da rivedere. Ciò considerando che (come si legge a p. 333): "L'obiettivo minimo di qualità della risorsa imposto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) è il "buono stato ecologico" dei corpi idrici, e questo obiettivo si può considerare "non negoziabile". Inoltre, questa direttiva pone il divieto al peggioramento: queste due violazioni della direttiva sono oggetto di un'indagine della Commissione Europea.

2) Contestiamo anche la classificazione delle acque di balneazione come eccellenti (4.1.9 e tabella 4-1 (p. 162), che è una conseguenza della bassa frequenza dei monitoraggi e del numero troppo basso dei punti di prelievo, in violazione della Direttiva europea 2006/7/CE per corpi d'acqua con frequenti "inquinamenti a breve durata" come il Lago di Bolsena. La dimostrazione lampante è il fatto che la zona del lago (22 - Allacciamento Strada S. Antonio), dove durante l'estate 2018 per mesi si riversavano tutte le acque fognarie dei quattro comuni settentrionali, in questo stesso periodo è qualificata di balneabilità eccellente.

3) Le misure di conservazione nelle Zone Speciali di Conservazione della rete europea Natura 2000 proteggono l'ambiente e conservano la sua integrità, e con ciò riducono i costi di interventi di ripristino e conservazione. Le misure di conservazione adottate dalla Regione Lazio per il Lago di Bolsena non corrispondono ai criteri della Direttiva Habitat (92/43/CE), e di conseguenza comportano costi aggiuntivi. Il PTAR dovrebbe chiedere l'adeguamento delle misure di conservazione alla normativa.

4) Costi delle infrazioni della normativa europea: per il Lago di Bolsena è in corso la procedura di pre-infrazione EU PILOT 6800/14/ENVI per la mancata applicazione della Direttiva 91/271/CE. Sono in corso indagini per la violazione della Direttiva Quadro Acque. Tre procure indagano per delitti contro l'ambiente legati all'inquinamento del lago. Gli indici economici e di criticità dovrebbero tenere conto di queste indagini e dell'urgenza di risolvere le violazioni della normativa europea, anche considerando le pesanti penalità in seguito a condanne dalle Corti Europee (vedi le condanne C-251/17 31 maggio 2018).

5) Il malfunzionamento della parte finale del collettore circumlacuale e del depuratore sito sul fiume Marta hanno per anni pesantemente inquinato il Marta e la sua foce a Tarquinia. Attualmente, tutte le acque fognarie dei comuni del lago finiscono nel fiume senza depurazione, con gravi danni per l'ecosistema del fiume e per il turismo balneare del comune di Tarquinia e limitrofi. Gli indici economici e di criticità dovrebbero tenere conto dell'urgenza di risolvere questi problemi.

Tutto ciò premesso il PTAR, per ottenere il ripristino allo stato "buono", deve prevedere interventi su tutte le cause di inquinamento. Gli interventi necessari sono i seguenti.

1. Aggiornare il progetto di ripristino del sistema fognario consortile

L'attuale progetto di ripristino del sistema fognario risale al 2012 mentre la gara di appalto è stata fatta nel 2016. Nel corso dei quattro anni di rinvii (ora sono sei anni) si sono resi necessari altri lavori non previsti che hanno portato a lavori aggiuntivi improvvisati. Il progetto di ripristino

originario era presumibilmente studiato al risparmio perché non comprendeva alcuni capitoli che è necessario inserire:

- il collaudo delle tubazioni ormai datate;
- il sistema di telecontrollo;
- i bacini di raccolta temporanei in caso di pioggia eccessiva,
- una congrua scorta di pezzi di ricambio.

Occorrerebbe assegnare i suddetti lavori senza gara di appalto per motivi di emergenza. Occorre anche assicurare un finanziamento annuale per la manutenzione del sistema fognario per evitare che in futuro i lavori di ripristino deteriorino e il sistema torni allo stato attuale. Da risolvere anche il costoso finanziamento per l'eliminazione dei fanghi giacenti nel depuratore.

2. Studiare come può essere tutelata la parte di litorale a ponente rimasta senza collettore

Il prolungamento del collettore attuale appare troppo oneroso, sono da studiare proposte di fitodepuratori locali che possono essere finanziati dalla Comunità Europea se innovativi.

3. Rivedere e sistemare le fognature comunali nelle parti che sversano al lago o nei fossi affluenti

Questo capitolo appare troppo oneroso per i singoli comuni perché in molti casi occorre separare le acque bianche da quelle nere. I costi sono troppo alti per essere sostenuti dai comuni per cui occorre un finanziamento straordinario regionale.

4. Incentivi per l'agricoltura eco compatibile specifica per i bacini lacustri

In passato è stata incentivata l'agricoltura estensiva ritenendo che abbondasse l'acqua. Si sono poi verificati dei problemi quantitativi, tanto che la portata del fiume emissario è dimezzata. Recentemente sono state incentivate le colture di nocioleti, considerate altamente inquinanti per i laghi (vedi lago di Vico). Da valutare anche la sostenibilità del consumo di acqua irrigua.

5. Provvedimenti per evitare l'abusivismo incluse le fosse biologiche a perdere nel bacino idrogeologico

Secondo una stima del Cobalb vi sono 300 abitazioni isolate non collegate al collettore, oltre a impianti zootecnici. Inoltre il villaggio dei Felceti a Valentano, nei frequenti casi di malfunzionamento delle sue pompe, riversa verso il lago i liquami invece che verso il proprio depuratore ubicato sul versante opposto del bacino.

6. opposizione alla geotermia nel bacino idrogeologico

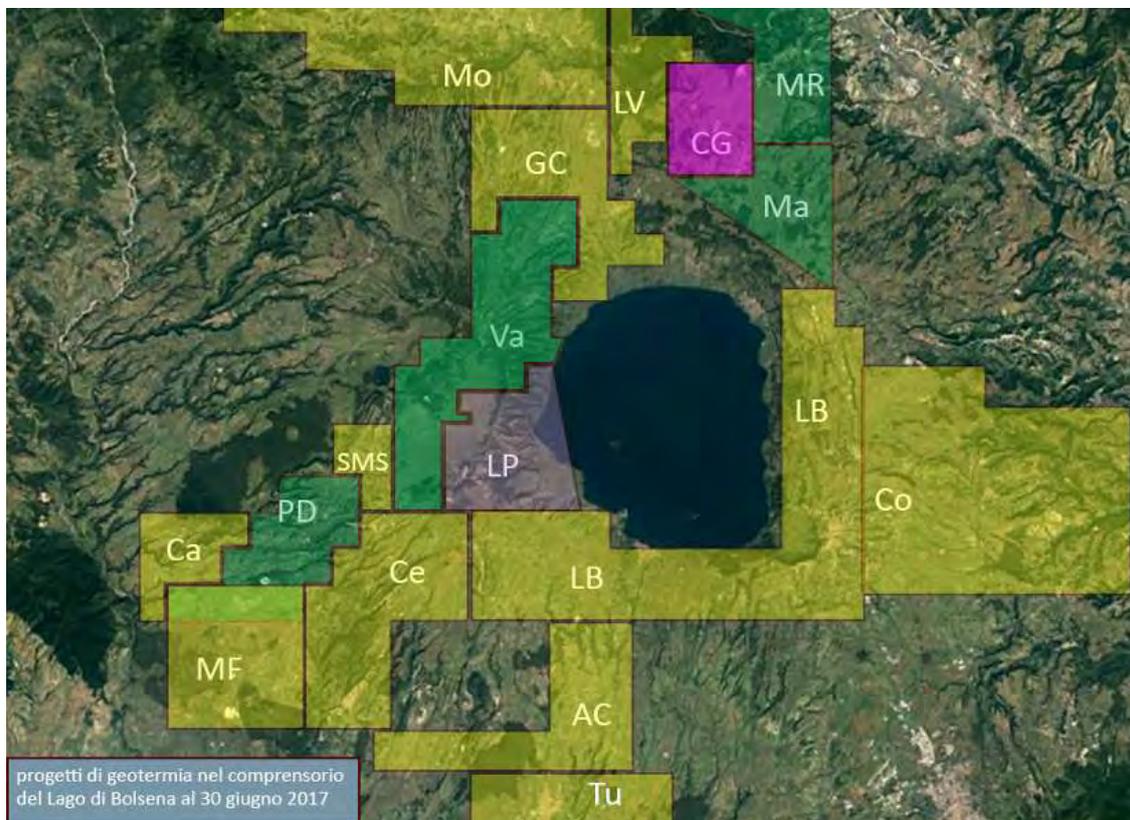
Secondo studi di esperti la geotermia nel bacino, oltre all'insostenibile consumo di acqua, può provocare la risalita di arsenico nel lago provocando un inquinamento aggiuntivo di arsenico da evitare in modo assoluto. L'impianto di Castel Giorgio in Umbria preleva fluido geotermico dall'Umbria e lo scarica verso il Lazio senza alcuna autorizzazione. Va fermato dalla Regione Lazio.

Alla fine del 2018 è giunta la buona notizia che i lavori sul collettore esistente e relative stazioni di sollevamento sono completati, ma rimane ancora molta strada da fare per arrestare l'eutrofizzazione in atto.

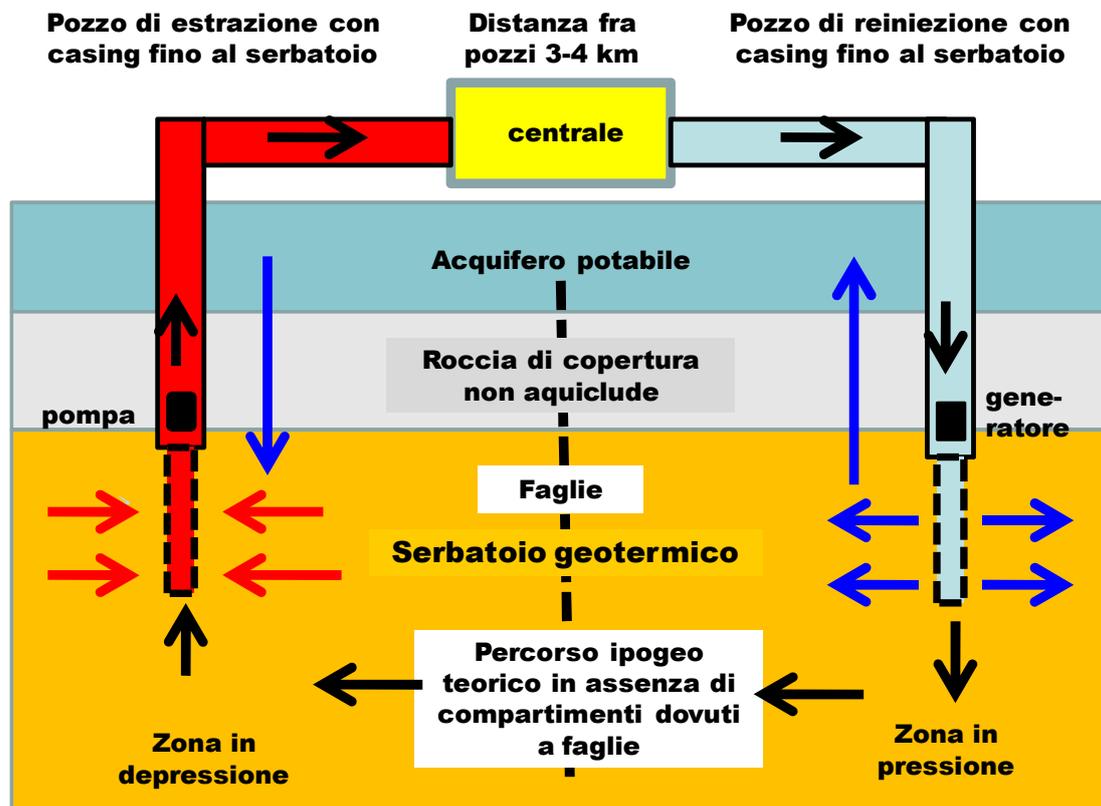
La Geotermia ad elevata entalpia

L'energia geotermica è una forma di energia potenzialmente sfruttabile che deriva dal calore presente nel sottosuolo. Per ottenere il riscaldamento di case o serre sono sufficienti basse temperature ottenibili con pozzi poco profondi con impianti detti a bassa entalpia.

Per produrre energia elettrica occorrono fluidi ad alta temperatura ottenibili da pozzi profondi con impianti detti a media od alta entalpia. Per questi è necessario individuare le zone dove il calore terrestre è reperibile a profondità raggiungibili con pozzi non troppo onerosi, come nelle zone di origine vulcanica: come ad esempio attorno al lago di Bolsena. Gli impianti a bassa entalpia usano generalmente sonde, costituite da due tubi concentrici all'interno dei quali circola un fluido di servizio che trasporta in superficie il calore sottratto al sottosuolo. Non producono effetti collaterali dannosi per l'ambiente, mentre quelli ad elevata entalpia movimentano fluidi del sottosuolo ed hanno ricadute sull'atmosfera e sul sottosuolo che vanno attentamente valutate.



La produzione di energia elettrica con impianti geotermici sarebbe economicamente fallimentare se non fosse sostenuta da generosi incentivi statali elargiti con il proposito di ridurre l'inquinamento atmosferico. Gli incentivi sono talmente generosi che si sono moltiplicati gli imprenditori che intendono avvalersene. Il costo degli incentivi è addebitato ai cittadini tramite le bollette dell'energia elettrica e assomma a oltre 12 miliardi di euro all'anno. Il lago di Bolsena, trovandosi in una zona di origine vulcanica, con alta temperatura a modeste profondità, è letteralmente circondato da richieste di ricerca geotermica. Per gli impianti di prima generazione, detti "flash" (praticamente tutti quelli esistenti), gli incentivi non sono giustificati perché l'inquinamento atmosferico da loro prodotto è comparabile a quello di una moderna centrale elettrica a gas. Ed infatti nel mese di dicembre 2018 è stato emesso un decreto che abolisce gli incentivi. Il decreto è contestato dal Governatore della Toscana perché a Larderello e sull'Amiata si perdono posti di lavoro.



Gli impianti di seconda generazione, detti “pilota” (di autorizzazione ministeriale, ma nessuno ancora è stato autorizzato), non hanno emissioni in atmosfera, ma come gli impianti “flash” movimentano fluidi nel sottosuolo e possono provocare ricadute negative come l’inquinamento delle falde acquifere superficiali usate per alimentare la rete potabile, oltre ad aumentare il rischio sismico. Gli impianti di terza generazione sono costituiti da sonde che non movimentano fluidi del sottosuolo e non hanno emissioni. Sono attualmente in fase di studio. Il primo progetto di impianto “pilota”, potenzialmente prossimo all’autorizzazione, si trova a Castel Giorgio in Umbria, con ricadute sul Lazio.

L’8 Settembre 2015 il Ministero dello sviluppo Economico (MISE) ha convocato la Conferenza dei Servizi per l’approvazione finale del progetto di Castel Giorgio; mancava però il consenso della Regione Umbria che, a causa della contrarietà popolare, aveva lasciato per anni la pratica su un binario morto. A seguito di una denuncia di ITW&LKW, il TAR dell’Umbria, il 9 Aprile 2018, ha obbligato il MISE a trasferire al Consiglio dei Ministri la decisione finale.

Il Dipartimento per il Coordinamento Amministrativo del Consiglio dei Ministri (DICA), con procedura conclusasi il 10 Settembre 2018, ha raccolto le istanze dei numerosi portatori di interesse e le ha trasmesse al Consiglio dei Ministri. Erano presenti i Sindaci di Montefiascone, Bolsena e Acquapendente per il Lazio e i sindaci di Castel Giorgio, Orvieto e Castel Viscardo per l’Umbria che hanno presentato una relazione congiunta di 200 pagine contraria all’impianto.

In rappresentanza della Regione Lazio era presente il Segretario Dott. Luca Ferrante che ha promesso un attento esame della documentazione prodotta dai sei sindaci. Non si è presentato alcun rappresentante del Ministero all’Ambiente che ha inviato una nota, non sappiamo da quale funzionario sottoscritta, con la quale ribadisce la propria posizione favorevole all’impianto.

Il Dott. Ferrante, facendo seguito a quanto promesso ai sindaci, ha chiesto alla Direzione Ambiente della Regione Lazio un parere sulla documentazione da loro presentata. La Direzione Ambiente, in data

16 Ottobre 2018, dopo aver esaminato le carte, ha prontamente espresso un parere tecnico avverso all'impianto di Castel Giorgio *"non potendosi escludere impatti negativi sulle zone di prelievo dell'acqua potabile all'interno del bacino del Lago di Bolsena"*.

Abbiamo inviato una lettera al Ministro all'Ambiente per segnalargli che, probabilmente a sua insaputa, un Funzionario del suo Ministero ha ribadito la posizione favorevole all'impianto di Castel Giorgio la cui VIA era stata approvata dal precedente Ministro il lontano 31.10.2014. Non sorprende che tale posizione sia stata confermata dato che la Commissione di VIA, che aveva dato parere favorevole all'impianto, era stata nominata il 19.07.2011 con incarico triennale, quindi era già scaduta al tempo della votazione, ma è tuttora rimasta in carica in regime di *prorogatio* dopo oltre sette anni! Abbiamo quindi chiesto al Ministro di rivedere la situazione ed eventualmente annullare la VIA favorevole, anche perché contrasta con il recente parere della Direzione Ambiente del Lazio, che qui di seguito trascriviamo.

Oggetto: Procedimento ex art. 14 quater della Legge 241/1990 – Permessi di ricerca di risorse geotermiche per la sperimentazione di un impianto pilota denominato "Castel Giorgio" – proponente ITW-LKW GEOTERMIA ITALIA SpA.

Con riferimento alla nota prot. N. 550052 del 12/09/2018, relativa all'argomento in oggetto, con la quale si richiedevano alla scrivente valutazioni in merito all'analisi della documentazione allegata alla nota succitata, che, in particolare comprende relazioni tecniche e memorie prodotte dagli enti ed amministrazioni partecipanti al tavolo di coordinamento istruttorio istituito presso la Presidenza del Consiglio dei ministri sulle problematiche idrogeologiche connesse alla realizzazione dell'impianto, risulta quanto segue:

1.circa il funzionamento dell'impianto pilota di Castel Giorgio

- *è prevista, da parte della proponente ITW-LKW GEOTERMIA ITALIA SpA, la realizzazione di 5 pozzi che prelevano fluido geotermico, e , più a sud, alla distanza di qualche chilometro, altri 4 pozzi destinati alla reiniezione del fluido stesso;*
- *Nel progetto si ipotizza che attorno ai pozzi di produzione si crei nel "serbatoio" una zona di depressione che richiama il fluido dalla roccia circostante, mentre attorno ai pozzi di reiniezione si crea una zona pressurizzata necessaria per la dispersione del fluido nel "serbatoio". Il fluido reiniettato dovrebbe teoricamente migrare nel sottosuolo, impiegando tempi lunghi, dalla zona di reiniezione verso la zona di produzione scaldandosi nuovamente lungo il percorso ipogeo;*
- *in sintesi il corretto funzionamento della centrale si basa su due ipotesi: 1. che il fluido geotermico possa liberamente fluire nel sottosuolo dalla zona di reiniezione a quella di produzione. In caso contrario, anziché di un ricircolo, si avrebbe un trasferimento permanente di fluido da una zona all'altra creando pericolosi scompensi pressori e termici, precursori di rischi sismici; 2. che la formazione argillosa interposta, detta di copertura, tra l'acquifero geotermico profondo e i sovrastanti terreni di natura vulcanica sia efficacemente impermeabile (aquiclude) per impedire scambi di fluido fra la roccia superficiale e quella profonda con conseguente inquinamento da arsenico nell'acquifero superficiale sovrastante la zona di reiniezione e consumo di acqua in quella sovrastante la zona di prelievo.*

2.Circa le problematiche idrogeologiche evidenziate dalla documentazione tecnica:

- *l'impianto è, nel suo complesso, più esteso di quello che appare sul piano di campagna in quanto nel sottosuolo i pozzi risulteranno deviati rispetto alla verticale e pertanto i grandi volumi di roccia coinvolti nel richiamo di fluido da una parte e nella sua reiniezione dall'altra entrano anche nel bacino idrogeologico del lago di Bolsena;*
- *dall'esame della carta idrogeologica risulta che l'abitato di Castel Giorgio si trova all'interno del bacino idrogeologico del lago di Bolsena e, in particolare, il fondo dei pozzi di iniezione si trova all'interno del bacino del lago di Bolsena. Quindi la centrale preleva fluido geotermico da sotto il bacino del Tevere e scarica i reflui raffreddati sotto il bacino del lago di Bolsena;*
- *quanto sopra riportato è confermato dallo stesso proponente che, nella documentazione tecnica di progetto, evidenzia: "... Solo il tratto terminale della tubazione di reiniezione e i pozzi di reiniezione si collocano nell'area dove il drenaggio sotterraneo dell'acquifero delle vulcaniti è diretto verso il lago di Bolsena, i pozzi di produzione sono invece ubicati nella zona dove il drenaggio è in direzione opposta, verso il fiume Paglia e il Tevere ... "*
- *circa la libera circolazione dei fluidi geotermici all'interno del serbatoio carbonatico profondo, dall'esame di relazioni riportate all'interno di autorevoli pubblicazioni scientifiche internazionali, risulta documentata l'esistenza di piani di faglia all'interno del sopradetto serbatoio carbonatico che determinano la "compartimentazione" delle rocce carbonatiche ostacolando nel contempo il passaggio dei fluidi in senso orizzontale, ipotizzato nel progetto, e favorendo altresì il passaggio di fluidi per vie verticali nei terreni sovrastanti;*
- *dall'analisi delle carte geologiche dell'area è evidente inoltre la presenza attorno al lago di Bolsena di numerosissime faglie dovute al crollo della caldera che ha originato la conca del lago;*
- *che la formazione argillosa interposta (definita copertura impermeabile), tra l'acquifero geotermico profondo ed i sovrastanti terreni di natura vulcanica non risulta di fatto efficacemente impermeabile (aquiclude) essendo costituita da sedimenti argillosi pliocenici e/o i depositi in facies marnoso argillosa delle unità liguridi, caratterizzati da un basso grado di permeabilità;*
- *questo tipo di formazione non sarebbe in grado quindi di impedire scambi di fluidi idrotermali fra la roccia superficiale e quella profonda con conseguente inquinamento dell'acquifero superficiale sovrastante la zona di reiniezione e consumo di acqua in quella sovrastante la zona di prelievo:*
- *quanto riportato nel punto precedente è testimoniato dalla presenza di numerosissime manifestazioni di termalismo superficiale che alimenta moltissime attività imprenditoriali nella zona;*
- *non si esclude che la pressione di reiniezione possa provocare l'aumento dei fenomeni, già in atto, della risalita di fluido geotermico, contenente alte percentuali di arsenico e altri elementi tossici e/o cancerogeni, verso acquifero superficiale attraversando la roccia di copertura non del tutto impermeabile (aquiclude); non si esclude che il fluido geotermico risalito nel bacino idrogeologico del lago di Bolsena possa inquinare anzitutto le zone di prelievo in atto dell'acqua potabile.*

Per quanto su esposto e in ossequio al principio di precauzione rispetto alle tematiche trattate, non è possibile escludere impatti negativi, derivanti dalla realizzazione del progetto in epigrafe sulle zone di prelievo dell'acqua potabile all'interno del bacino del lago di Bolsena.

(Il Direttore Ing. Flaminia Tosini).

Il Progetto Nocciola Italia Ferrero

Il “Progetto Nocciola Italia Ferrero” propone un aumento in cinque anni di 20.000 ettari di nocciolati in Italia pari a 12.000.000 nuove piante. Ferrero propone un contratto con i produttori per il conferimento delle nocciole secondo favorevoli condizioni per gli aderenti. Per accedere al contratto la soglia minima è di 100 ettari in partenza e 500 entro i prossimi 5 anni, anche con più produttori coordinati dalla Coldiretti. Il lago è zona protetta come SIC e ZSP e per ogni piano che può avere incidenza sul lago occorre una valutazione d’impatto (VINCA).



La sezione e la planimetria del bacino idrogeologico sono illustrate alle pagine 9 e 10. Dalla sezione appare chiara l’importanza che ha la percolazione della pioggia che trasporta nella sottostante falda acquifera le sostanze solubili diffuse sul suolo agricolo. Raggiunta la falda, le sostanze solubili migrano per via ipogea verso il lago e quindi verso l’emissario. All’inquinamento della falda per percolazione, concorre il dilavamento del terreno e la ruscellazione con i relativi soluti inquinanti di provenienza agricola. I nocciolati progettati all’interno del bacino idrogeologico, o in zone limitrofe aventi influenza, prima di essere autorizzati, vanno esaminati negli aspetti che seguono.

Consumo di acqua – Il fabbisogno irriguo annuale è concentrato nei periodi estivi siccitosi quando la portata dell’emissario è al limite o inferiore al Deflusso Minimo Vitale (DVD). Un aumento del consumo di acqua non è compatibile con l’emergenza idrica in atto, evidenziata a pagina 10.

Apporto di fosforo - I fertilizzanti sono essenziali per la produttività di un nocciolato, e il fosforo ne è una componente importante. Il carico di fosforo che attualmente giunge al lago ha causato il processo in atto di eutrofizzazione, tanto che il lago è qualitativamente passato dallo stato *buono* a *sufficiente*. Ogni attività che comporta un aumento del fosforo non è compatibile con il SIC/ZPS lago di Bolsena. Il carico di fosforo deve essere ridotto.

Erbicidi - La naturale destinazione del lago di Bolsena non sono solo il turismo e l’agricoltura ecocompatibili, ma anche la pesca. Il pericolo maggiore per flora e fauna acquatica proviene dagli erbicidi, e fra di loro il glifosato.

In conclusione, la proposta di modalità alternative compatibili con l’ecosistema lacustre andranno esaminate e valutate nei tre aspetti sopra indicati. Va anche considerato se il nocciolato sostituisce una esistente coltura inquinante. Ciò non significa essere contrari ai nocciolati; la perplessità è limitata al bacino idrogeologico del lago di Bolsena al fine di tutelare quantitativamente e qualitativamente la sottostante falda che alimenta la rete potabile. Successivi aggiornamenti su questo tema saranno reperibili al sito “Osservatorio Ambientale del Lago di Bolsena”.

Il ricorso alla Commissione Ambiente Europea

I motivi del ricorso alla Commissione Europea risalgono a 10 anni fa, dal 22 Giugno 2009, quando la Provincia di Viterbo approvò il Piano di Gestione del Lago di Bolsena (PdG), non recepito né discusso dalla Regione Lazio. Il Piano, finanziato dalla Comunità Europea, consta di 328 pagine e contiene un lungo elenco di misure di conservazione. Il titolo è:

“Piano di Gestione e Misure di Conservazione della ZPS IT 6010055 Lago di Bolsena e Isole Bisentina e Martana” predisposto, nell’ambito del III Accordo Integrativo dell’Accordo di Programma Quadro “ Aree Sensibili: parchi e riserve (APQ7)”, dalla Provincia di Viterbo con la collaborazione dell’Università della Tuscia – DAF e della Soc. Lynx Natura e Ambiente.

Al PdG è stato associato il già menzionato *“Modello di Gestione dell’incile del lago di Bolsena e dei deflussi dell’alto corso del fiume Marta”* di 134 pagine redatto dall’Università di Roma Tre su incarico dell’Autorità dei Bacini Regionali. Sono in tutto quindi 462 pagine elaborate da esperti conoscitori dell’ambiente lago di Bolsena. Ecco gli autori del PdG.

Coordinamento delle attività: *Dr. For. Mario Busatto della Provincia di Viterbo.*

Responsabile del Procedimento: *Dr. Lucia Modenesi.*

Responsabili tecnici e coordinamento scientifico delle Misure di Conservazione:

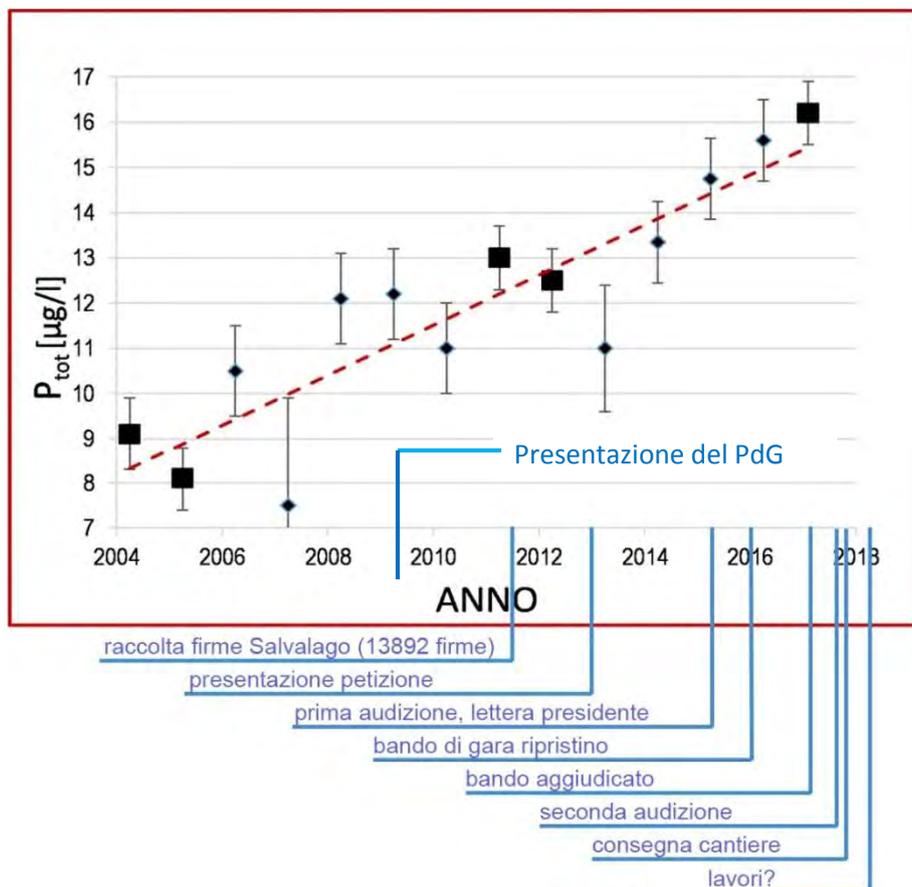
Dr. Enrico Calvario Prof. Antonio Leone, Dr. Francois Salomone.

Con la collaborazione tecnica e la consulenza dei seguenti esperti di settore: *Sig. Fedele Aversa, Ing. Piero Bruni, Prof. Enio Campiglia, Prof. Gabriele Dono, Sig. Nicola Goffredo, Dott. Mario Iberite, Dr Agr. Graziano Mazzapicchio PhD, Prof. Roberto Minervini, Dott. Agr. Raffaele Pelorosso PhD, Dr. Alba Pietromarchi, Dr. For. Carlo Maria Rossi PhD, Prof. Alessandro Ruiggeri, Dr. Silvia Sebastì, Dr. Anna Rita Taddei.*

Sono trascorsi quasi 10 anni dalla presentazione del PdG durante i quali non sono state applicate né le misure di conservazione in esso indicate, né le altre successive di altra provenienza finalizzate a contenere l’arrivo di fosforo nel lago. Il degrado è ora sotto gli occhi di tutti.

Il PdG è ancora valido e andrebbe seriamente discusso e aggiornato dato che in questi 10 anni di abbandono si è aggravato il processo di eutrofizzazione e si sono aggiunte nuove attività che minaccino l’ambiente. Infatti lo stato ecologico è ufficialmente passato da *“buono”* a *“sufficiente”* essendo ben documentato l’aumento della concentrazione di fosforo. Inoltre, su tutto il bacino idrogeologico, sono state presentate richieste per impianti geotermici ad elevata entalpia. Ultimamente è stata anche deliberata l’incentivazione dei nocioleti.

Per i motivi spiegati nelle pagine precedenti, il fosforo totale (P_{tot}) è l’elemento principale che determina l’eutrofizzazione del lago. Il grafico che segue mostra il noto trend del fosforo, aumentato da circa 10 a 16 μ/l dal 2004 al 2017. Sullo stesso grafico è indicata la data del 2009, quando fu presentato il Piano di Gestione (PdG). Come si vede il fosforo totale aveva già superato la soglia ritenuta compatibile di 10 $\mu g/l$. Sullo stesso grafico sono cronologicamente tracciati i vari eventi successivi che avrebbero potuto contenere l’arrivo di fosforo al lago. Ogni rinvio od occasione mancata ha comportato un visibile aumento della concentrazione di fosforo.



Dopo la presentazione del PdG, non essendoci stati interventi per fermare l'aumento del fosforo fu organizzata una raccolta di firme, detta SALVALAGO. In pochi giorni furono raccolte lungo il litorale 13.892 firme, grazie anche alla collaborazione di alcuni volontari e di numerose associazioni. Le firme furono consegnate al protocollo della Regione Lazio il 12/12/2011. La foto mostra Francesca Ferri con il pacco contenente le firme e Piero Bruni. Non si vede Sandro Brenciaglia perché impegnato a scattare la foto.

L'allora Presidente della Regione, Renata Polverini, inserì nel bilancio 2 milioni di euro per ripristinare il collettore, ma il finanziamento era condizionato alla vendita di immobili, mai avvenuta. Come si vede dal grafico, alla data della consegna delle firme il fosforo aveva superato la soglia di 12 µg/l.

Il tempo trascorreva senza che si manifestassero azioni correttive. Nel 2013, quando il fosforo aveva raggiunto il livello di 13 µg/l, l'Associazione Lago di Bolsena presentò alla Commissione Europea per le Petizioni una relazione sull'inquinamento del lago causato dal deterioramento del collettore fognario.

Era il periodo delle elezioni europee, per cui vi furono dei disguidi in attesa che la nuova Commissione si installasse e si occupasse del nostro lago. Finalmente, il 5 maggio 2015, quando la concentrazione del fosforo aveva raggiunto il livello di 14,5 µg/l, Bruni fu convocato a Bruxelles per una audizione.





A seguito della medesima, dopo che la Commissione aveva avviato una procedura di indagine, il 2/6/2015 la Presidente Cecilia Wikström (svedese) inviò una lettera alla Regione Lazio chiedendo che sia adottato un piano efficace *“riparando e completando in primis il collettore fognario attualmente incompleto e disastroso”*.

Quando la concentrazione di fosforo aveva raggiunto 15 µg/l la Regione emise un bando di gara per il ripristino del collettore. Fu aggiudicato in ritardo, quando ormai la concentrazione del fosforo aveva raggiunto 16 µg/l. Dopo l’aggiudicazione vi furono rinvii nella consegna del cantiere ed ancora rinvii prima dell’inizio dei lavori, seguito da ritardi nella loro esecuzione.

Il 21/3/2018 Bruni fu nuovamente convocato a Bruxelles per un aggiornamento. Mentre le nostre informazioni erano per quanto possibile veritiere, risultavano discordanti con quanto comunicato dall’Italia alla Commissione. Infatti il resoconto interno della Commissione riporta quanto segue: *“In base alle informazioni rese disponibili dallo Stato membro interessato, il corpo idrico non presentava rischi significativi di eutrofizzazione e il suo stato era buono. L’ultima relazione dall’Italia è stata trasmessa nel marzo 2017 e, in base ai dati ufficiali comunicati, lo stato ecologico e lo stato chimico del lago di Bolsena risultavano buoni ai sensi della direttiva quadro sulle acque.”*



Nel 2018 abbiamo chiesto alla Commissione Europea di verificare quanto abbiamo dichiarato e di chiedere l’applicazione delle leggi sulle acque recepite dallo Stato italiano. La Commissione ha prontamente confermato che quanto da noi esposto è in corso di valutazione.

Leggi Europee adottate dall’Italia

Direttiva Uccelli (79/409/CEE)
Direttiva Habitat (92/43/CEE)
Direttiva Trattamento Acque Reflue Urbane (91/271/CEE)
Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE)

Leggi Italiane:

Testo Unificato D.lgs . 152 del 2006
Legge 22 maggio 2015
(introduce il crimine ambientale)

Fortunatamente, ma solo per puro caso, il *burian* ha ridotto in modo significativo la concentrazione del fosforo. È necessario approfittare di questo insperato vantaggio per contenere l’eccessivo arrivo di altro fosforo dal bacino. Dato che la valutazione dello stato del lago viene fatta su base triennale, vedremo alla fine del triennio quale sarà stato l’effetto della completata riparazione del collettore alla fine dello scorso anno 2018. Ci auguriamo che in attesa siano presi i provvedimenti elencati nel capitolo relativo al PTAR.

In conclusione, all’**emergenza quantitativa** e all’**emergenza qualitativa** (citate rispettivamente alle pagine 10 e 17) va aggiunta la constatazione dello **scarso interesse delle Istituzioni centrali** alla tutela ambientale del SIC-ZSP lago di Bolsena. Presumibilmente ciò è dovuto al fatto che il bacino elettorale dei comuni attorno al lago rappresenta solo lo 0,3% degli elettori del Lazio. **È per questi motivi che abbiamo ritenuto necessario chiedere il sostegno della Comunità Europea.**

Associazione Lago di Bolsena

Consiglio Direttivo: Piero Bruni (Presidente), Giancarlo Breccola (V. P.), Rina Onorati (Segretaria), Claudia Cenciarini, Fabrizio Scialanca, Renato Trapè, Lodovico Vaggi.

per donazioni – IBAN: IT10 Q076 0114 5000 0007 8100 567

per conferimento 5x1000 - Codice Fiscale 90013500567

www.bolsenaforum.net - bruni@bolsenaforum.net

Associazione Bolsena lago d'Europa (BLEU)

Consiglio Direttivo: Angelo Berteza (Presidente), Petra Pickl (V.P.), Georg Wallner (Segretario), Rob van de Velde, Béatrice Bretonnière, Giovanni Battista De Paoli.

<http://www.bolsenalagodeuropa.net/>

bleu@bolsenalagodeuropa.net

Associazione La Porticella

Consiglio Direttivo: Catherine Bardinet (Presidente), Katia Maurelli (V.P.), Georg Wallner (Segretario), Francesca Ferri, Martin Figura, Dario Rossi, Daniela Vinci.

<https://laporticella.jimdo.com>- laporticella@hotmail.it

<http://osservatoriodellagodibolsena.blogspot.it>

* * *

Si ringraziano i privati cittadini, le strutture turistiche e le varie associazioni del territorio che hanno voluto sostenere con le loro donazioni la ristampa del presente opuscolo, in particolare:

- ❖ Lions Club Falisco Vulsineo di Montefiascone
- ❖ Circolo Velico “Il Gabbiano” di Montefiascone
- ❖ Famiglia del compianto Avv. Enrico Brenciaglia - Marta
- ❖ Franco Bruni – Capodimonte
- ❖ Ristorante “Da Corrado” - Montefiascone
- ❖ Prof.ssa Rosella Di Stefano – Capodimonte
- ❖ Prof.ssa Carla Carsetti - Marta

LA DISTRIBUZIONE DEL PRESENTE OPUSCOLO È GRATUITA

Sostenete le Associazioni che tutelano il nostro Lago!

