

IL LAGO DI BOLSENA

Aggiornamento al 2023

Il livello del lago – il suo stato di salute – la geotermia

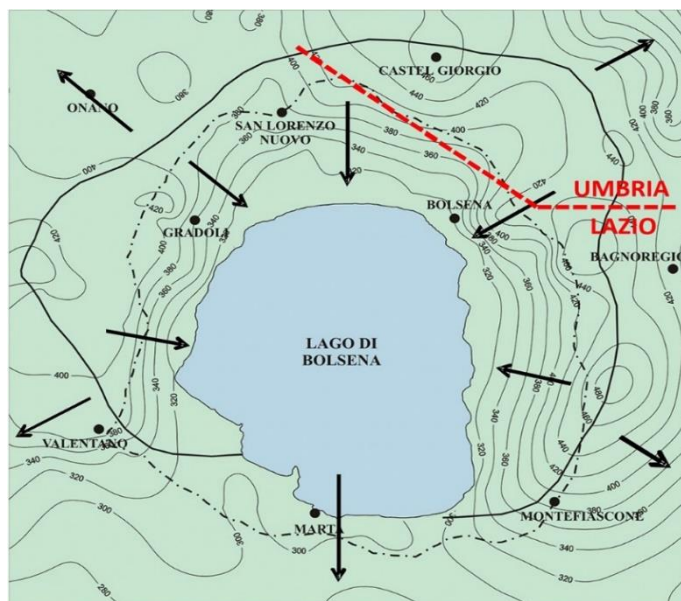
Con il presente scritto l'Associazione Lago di Bolsena si propone di tenere informati i cittadini sulle tre attuali criticità del lago quali: la siccità che ha determinato l'abbassamento del livello del lago, la certificazione ufficiale relativa al suo stato di salute che ha creato dissensi e le recentissime notizie sulla geotermia, che se realizzata potrebbe sconvolgere il vulnerabile equilibrio qualitativo e quantitativo dell'acquifero di Bolsena.

Il livello del lago aggiornato al 31 marzo 2023

È opportuno premettere alcune nozioni elementari di idrogeologia come quelle che l'Associazione sta insegnando alle 800 ragazze e ragazzi delle scuole secondarie di primo grado che si trovano attorno al lago. Il testo e le illustrazioni che seguono sono tratti dalle dispense che vengono distribuite a ciascuno di loro in tutte le scuole del comprensorio lacustre.

La carta idrogeologica che segue mostra il lago di Bolsena che è alimentato non solo dalle piogge che vi cadono direttamente, ma anche da quelle che scorrono in superficie scendendo dai fossi del bacino imbrifero e da quelle che percolano nel sottosuolo e raggiungono l'acquifero del lago che è delimitato dal bacino idrogeologico.

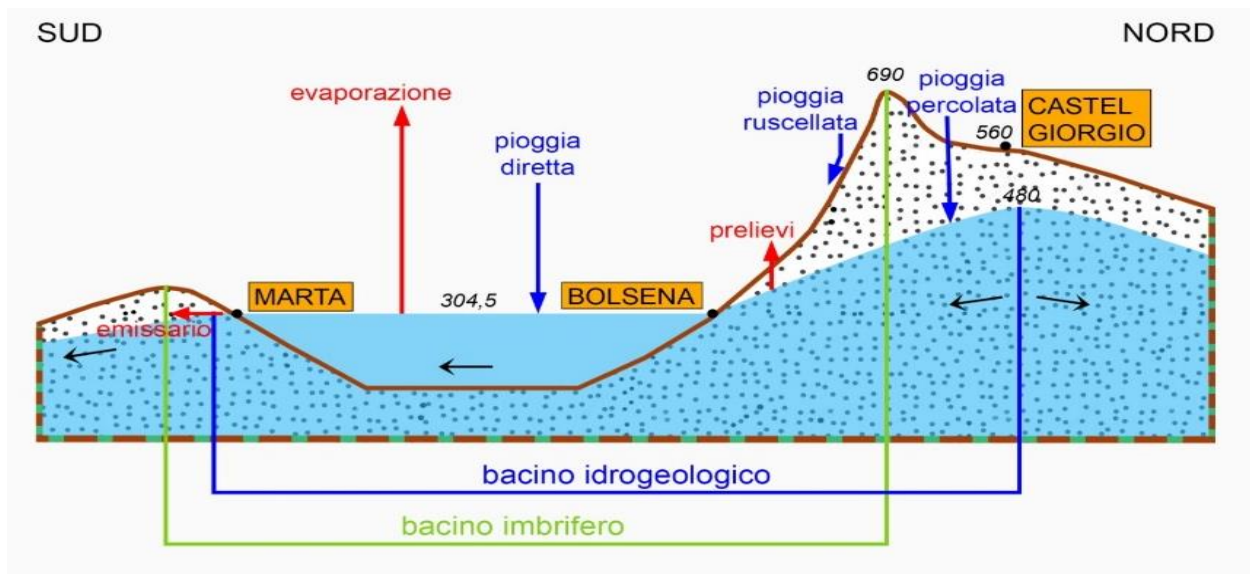
La carta mostra il confine di tre superfici: la linea intera delimita il bacino idrogeologico, che ha una superficie di 342 km²; la linea tratteggiata indica la sommità delle colline che circondano il lago, la cui superficie è di 271 km²; infine al suo interno si trova lo specchio lacustre che ha una superficie di 114 km². Il bacino imbrifero si trova interamente nel Lazio, mentre una parte del bacino idrogeologico si trova in Umbria.



Contrariamente a quanto avviene nei laghi alpini, il cui bacino è costituito prevalentemente da rocce impermeabili, il terreno che circonda il lago di Bolsena è costituito da sedimenti

vulcanici porosi e permeabili. La pioggia che vi cade sopra in parte evapora e in parte percola raggiungendo la sottostante falda acquifera.

La sezione nord/sud della carta idrogeologica mostra che il lago è la parte affiorante di detta



falda acquifera il cui culmine è indicativamente a quota 480 metri s.l.m. Si trova in Umbria sotto il comune di Castel Giorgio.

Il culmine indica uno spartiacque sotterraneo a partire dal quale l'acqua piovana che arriva alla falda defluisce per gravità verso il mare seguendo due percorsi diversi: dal versante nord dello spartiacque l'acqua defluisce verso il fiume Paglia, il Tevere e infine raggiunge il mare Tirreno, mentre dal versante sud dello spartiacque l'acqua defluisce verso il lago di Bolsena, poi entra nel suo emissario Marta che raggiunge il mare dopo essere passato da Toscana e Tarquinia. La linea dello spartiacque sotterraneo è quella indicata nella carta come confine del bacino idrogeologico: le piogge che cadono all'esterno dei bacini imbrifero e idrogeologico non interessano il lago.

Il bacino imbrifero è delimitato dalla sommità delle colline che circondano il lago che fa da spartiacque: la parte interna forma una sorta d'imbuto che, attraverso un reticolo di fossi, porta al lago l'acqua delle piogge. L'emissario si trova nel punto dove le colline hanno la quota più bassa e raggiungono la superficie del lago. Nella parte inferiore della sezione idrogeologica sono indicati i confini del bacino imbrifero e del bacino idrogeologico.

Nella sezione le frecce azzurre indicano le "entrate" costituite da: (1) l'acqua piovana che proviene dal bacino idrogeologico al netto dell'evaporazione in superficie; (2) l'acqua piovana che scende dai fossi; (3) la pioggia che cade direttamente sul lago. Le frecce rosse indicano rispettivamente le "uscite" costituite da: (1) i prelievi d'acqua dai pozzi che attingono dalla falda; (2) l'evaporazione dallo specchio lacustre; (3) il deflusso dall'emissario. La lunghezza delle frecce è in proporzione alle quantità coinvolte. Le frecce nere orizzontali indicano le linee del flusso dell'acqua verso il mare.

Come si vede dalle frecce indicate nella sezione idrogeologica, l'evaporazione dalla superficie del lago di Bolsena supera la quantità di pioggia che vi cade direttamente. Malgrado questa differenza il livello del lago si mantiene, se pure con difficoltà, grazie all'afflusso proveniente dalla falda acquifera che è una grande riserva di acqua che, entro certi limiti, riesce a compensare saltuari deficit di pioggia.

In passato l'apporto della falda acquifera era assicurato, ma negli ultimi 60 anni sono stati trivellati nella falda oltre 1000 pozzi che vi attingono acqua per alimentare la rete potabile ed irrigua sottraendola al deflusso verso il lago. Diminuendo l'apporto dalla falda verso il

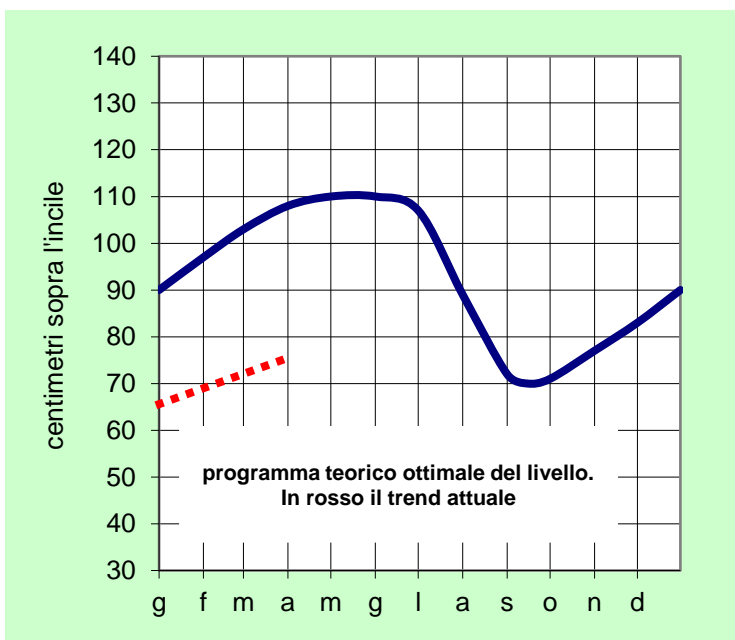
lago la situazione è divenuta critica e a volte insostenibile, se ai prelievi si aggiunge la scarsità di pioggia. Una delle conseguenze è che il culmine dello spartiacque sotterraneo non è più a quota 480 metri s.l.m. ma tende ad abbassarsi rendendo difficile mantenere il livello del lago alla quota media desiderata di 304,5 metri s.l.m.

Il bilancio idrologico può essere così sintetizzato:

$$\text{entrate} - \text{uscite} = \text{portata dell'emissario.}$$



La portata dell'emissario è molto indicativa della situazione quantitativa di un lago. Se ad esempio confrontiamo il lago di Bolsena con il lago di Zurigo, i cui emissari sono riportati nelle foto che precedono, si comprende quanto influisca l'estensione del bacino idrogeologico che raccoglie le piogge che alimentano i due laghi: il bacino del lago di Bolsena è solo il triplo della superficie del lago (342 km² contro 114 km²), mentre quello del lago di Zurigo è centinaia di volte più grande del suo lago. Per questo motivo dal lago di Zurigo si possono prelevare grandi quantitativi di acqua per uso industriale, agricolo e potabile, mentre il lago di Bolsena è già "spremuta" oltre le sue possibilità ed è arrivato al "tutto esaurito", escludendo quindi ogni possibilità di aggiungere al suo bacino nuove coltivazioni irrigue e tantomeno di diventare una riserva di acqua per Roma.



La media delle piogge che cadono sul lago e sul suo bacino di raccolta nel lungo periodo è dell'ordine di 900 mm/anno, ma è molto variabile e imprevedibile: in tempi relativamente recenti la pioggia ha raggiunto un minimo di 600 mm nel 2010 e un massimo di 1300 mm nel 2014.

Quando la pioggia è scarsa aumenta l'evaporazione perché ci sono più giorni di sole, aumentano anche i consumi di acqua causati dalla conversione di parte dell'agricoltura tradizionale in irrigua.

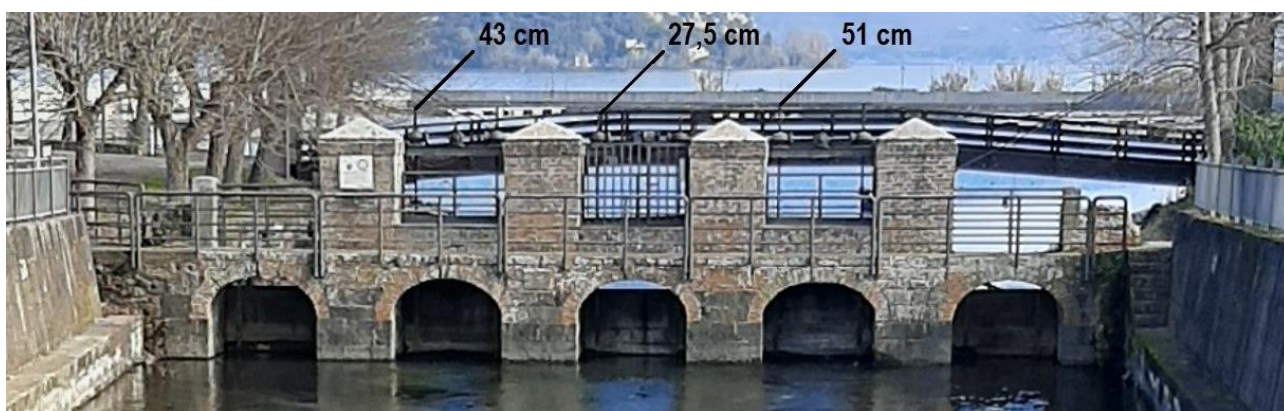
Il lago e il suo emissario sono due siti di natura 2000 tutelati dalla normativa. Per quanto riguarda il

lago l'escursione ottimale nel corso dell'anno è quella indicata nel grafico a sinistra, in

conformità con il DGR 162/2016 (pag. 103) finalizzato alla tutela della vegetazione ripariale che necessita di un livello che può variare, purché sia fra 70 e 110 cm rispetto alla quota di riferimento. Contestualmente la portata dell'emissario non deve essere inferiore al deflusso minimo vitale (DMV) di 0,5 m³/sec. In caso di emergenza, ossia di siccità, appare impossibile soddisfare le due esigenze contrastanti e si deve scegliere fra garantire il DMV dell'emissario o il livello programmato del lago.

Il livello ottimale del lago indicato nel grafico è riferito alla "soglia d'incile", che è una soglia in pietra che indica il confine fra il lago e l'emissario. Il trend attuale mostra che per raggiungere il target estivo di 110 cm di livello occorrerebbero 350 mm di pioggia e la riduzione del deflusso mediante le paratie.

La soglia d'incile si trova alla base della bocchetta centrale della "traversa sull'emissario" che è una vecchia costruzione in pietra, generosamente dimensionata con cinque bocchette, costruita ai tempi in cui la portata era molto maggiore. Nella foto di fine febbraio la traversa è vista dal lato dell'emissario.



I numeri indicano la sporgenza delle barre filettate che sollevano le paratoie. Quella della bocchetta centrale, che è chiusa, sporge di 27,5 cm, le due laterali sporgono di più perché le rispettive paratie sono sollevate. Ciò indica, se pure in modo approssimativo, che l'apertura complessiva attuale sia dell'ordine di 0,6 m².

Il livello del lago rispetto alla soglia d'incile è indicato da un'asta centimetrata che si trova nell'angolo a ponente del porto di Capodimonte. Se il livello del lago scendesse fino alla soglia d'incile, cesserebbe il deflusso dal lago e si spera che ciò non avvenga.



Se il livello è inferiore a 70 cm vengono danneggiate le cannuce di palude e nei porti si incagliano alcune imbarcazioni. Perciò il programma ottimale prevede che il minimo livello a fine estate non scenda sotto 70 cm. Successivamente, grazie alle piogge autunnali il livello dovrebbe aumentare e raggiungere a fine anno il target di 90 cm.

Con le piogge primaverili, il livello dovrebbe raggiungere in giugno il target essenziale di 110-115 cm. A partire da quel target il livello scenderà incontrollato di circa 40-45 cm a causa della dominante evaporazione sul lago e dell'aumento dei consumi sottratti con i pozzi dalla falda.

Attualmente (inizio marzo 2023) il livello è di 76 cm per cui il target di 90 cm di fine anno non è stato ancora raggiunto. Ciò si deve al fatto che a fine estate 2022 il livello era di 38 cm e si dovevano

recuperare 52 cm per arrivare al target di 90 cm. Come si può vedere consultando le statistiche del sito Meteo Marta nell'anno 2022, le piogge sono state di circa 800 mm, quindi di poco inferiori alla media, ma è stato un anno anomalo. Infatti in otto mesi, da gennaio ad agosto inclusi, le piogge sono state di soli 200 mm, mentre nei quattro mesi, da settembre a dicembre, sono state di ben 600 mm. Quindi sarebbe stato teoricamente possibile raggiungere il target di 90 cm di fine anno se il deflusso verso l'emissario fosse stato ridotto a meno del DMV.

L'AREA VIGILANZA E BACINI IDROGRAFICI della Regione Lazio, che è delegata alla regolazione del deflusso mediante le paratie della traversa, si è trovata in difficoltà perché l'idrometro, che a suo tempo indicava la portata dell'emissario, è stato trascinato via dalla corrente nel 2011, a causa di una eccezionale portata. Il CENTRO FUNZIONALE REGIONALE è l'istituzione che dovrà ripristinare l'idrometro scomparso ma occorre una campagna di misure della portata. I Dirigenti di queste due istituzioni si sono dimostrati molto collaborativi ed è probabile che a breve la situazione possa tornare sotto controllo. Questo non vuol dire che si riuscirà a realizzare il livello programmato, ma almeno sapremo che tutto quanto è possibile fare in questa emergenza sarà fatto.

Aspetti qualitativi

Nel corso degli ultimi anni sono avvenuti importanti miglioramenti nella gestione ambientale del lago di Bolsena. I finanziamenti della Regione Lazio hanno consentito di porre fine agli sversamenti di liquami fognari nel lago causati dalla disastrosa situazione del collettore circumlacuale la cui gestione è passata dal COBALB alla TALETE.

Inoltre è stato istituito il Biodistretto Lago di Bolsena che, se pure in tempi lunghi, ridurrà l'arrivo di fertilizzanti e prodotti fitosanitari agricoli nel lago. Rimane ancora da completare la raccolta corretta delle acque reflue lungo il litorale ovest dove manca un tratto di 7 km del collettore e altri interventi per sopprimere le fonti di inquinamento abusive.

Questi miglioramenti sono tesi a ridurre l'apporto al lago di sostanze nutrienti per i vegetali e in particolare per ridurre l'apporto di fosforo (P), che è il nutriente determinante l'intensità della produzione di biomassa in laghi come il nostro. L'aumento della concentrazione del fosforo oltre certi livelli comporta un processo di degrado detto eutrofizzazione.

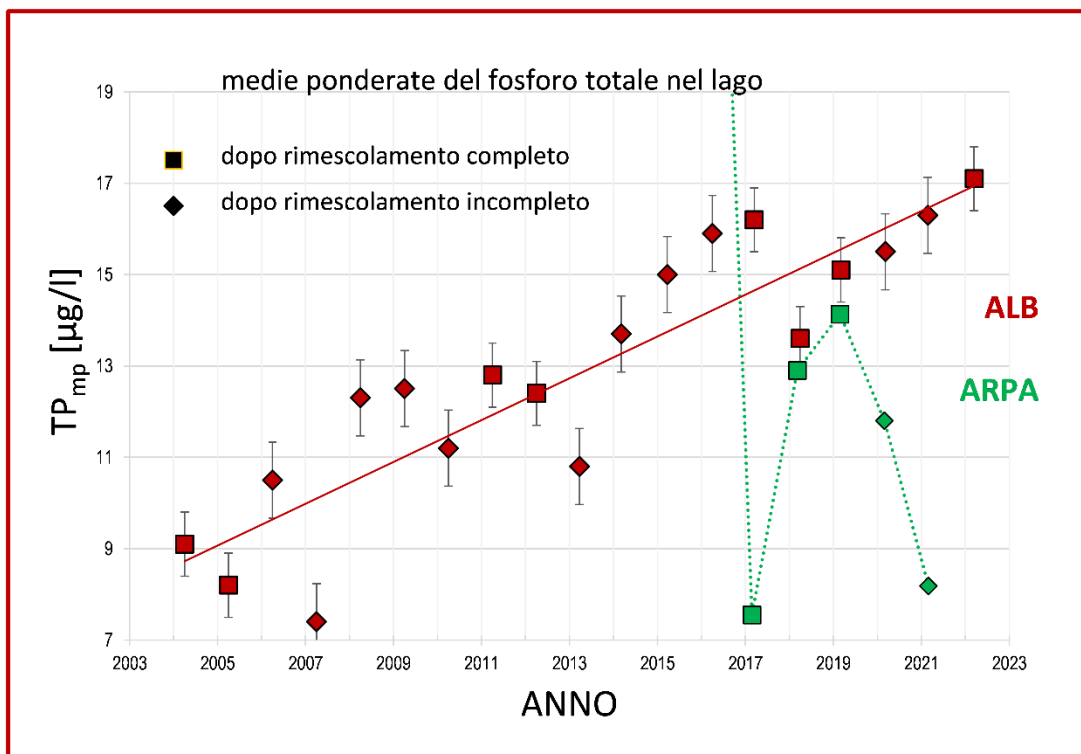
La concentrazione del fosforo totale nel lago (TP) determina il livello trofico (LTL_{eco}) e con ciò lo stato di salute di un lago. È uno degli indicatori ecologici più delicati da misurare perché occorre rilevare concentrazioni esigue, dell'ordine di milionesimi di grammi per litro ($\mu\text{g/l}$).

La misura della concentrazione viene effettuata mediante analisi chimiche effettuate su campioni di acqua prelevati a diverse profondità dalla superficie al fondo in una stazione pelagica durante il primo trimestre di ogni anno, quando il lago viene rimescolato dai venti forti e freddi dal quadrante nord.

Se il rimescolamento è completo, le analisi dei campioni prelevati a tutte le profondità lungo la colonna d'acqua mostrano uguali caratteristiche chimiche, invece se il rimescolamento è incompleto, è necessario fare dei calcoli per determinare la concentrazione media ponderata (TP_{mp}) lungo la colonna, ma in quest'ultimo caso la precisione è minore.

L'Associazione Lago di Bolsena (ALB) ha misurato da 20 anni con la massima professionalità la concentrazione del fosforo totale e ha costruito e pubblicato anno dopo anno il grafico che segue, che illustra la sua evoluzione nel tempo.

Il trend indica che la concentrazione del fosforo totale è passata da circa 8 a 17 microgrammi per litro, dimostrando che è in atto un processo di eutrofizzazione.



L'aumento lento e graduale della quantità di fosforo nel lago di Bolsena, indicato dall'insieme dei dati raccolti, è coerente con il modo con cui è stato gestito il lago e il suo bacino idrogeologico. Il trend del fosforo evidenzia uno stato buono e oligotrofo fino al 2006 dovuto alla costruzione e al buon funzionamento iniziale del sistema fognario circumlacuale. Dall'anno 2007 questo sistema ha subito un degrado progressivo con sversamenti e inquinamento da acque reflue e di origine agricola sempre più grave. Solo nell'anno 2021 sono iniziati in modo efficace i lavori di ripristino del collettore circumlacuale, terminati entro l'anno 2022, ma è troppo presto per valutare il risultato.

L'ARPA Lazio, che è l'ente regionale preposto ai monitoraggi ambientali, esegue le stesse misurazioni prelevando campioni di acqua a varie profondità in una stazione pelagica non lontana da quella di ALB. I dati rilevati dal 2014 sono accessibili sul Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) del Lazio.

Nel grafico sono riportate con tratteggi e simboli verdi le misure di ARPA elaborate con gli stessi calcoli utilizzati da ALB. Come si vede i valori del fosforo totale rilevati nel corso degli ultimi anni non sono congrui con la tendenza al peggioramento trovata da ALB, indicano invece una grande variabilità che implica l'apparizione e sparizione di tonnellate di fosforo da un mese all'altro, non spiegabile con i meccanismi limnologici conosciuti.

A tali risultati ha fatto seguito la certificazione ufficiale dell'ARPA del "buono" stato di salute del lago che ha causato le seguenti conseguenze: (a) ha permesso la chiusura della procedura EU Pilot per violazione della Direttiva Acque e conseguente cancellazione delle relative penalità; (b) ha impedito alla Regione Lazio azioni a sostegno per il lago di Bolsena nella sua programmazione territoriale relativa al Piano di Tutela della Acque; (c) sta ostacolando la possibilità di quantificare scientificamente l'atteso miglioramento dello stato del lago di Bolsena dopo l'arresto degli sversamenti fognari; (d) ha consentito l'archiviazione dell'inchiesta della Procura che coinvolgeva i vertici del consorzio COBALB che gestiva il collettore circumlacuale per il "presunto" inquinamento da fosforo del lago.

Proponiamo un sereno e collaborativo confronto con gli esperti dell'ARPA Lazio - Sede Territoriale di Viterbo, per risolvere questa differenza nella valutazione dello stato ecologico del lago.

Il futuro del lago di Bolsena è incerto. Dipende da molti fattori che riguardano la gestione del bacino e dipendono dal cambiamento climatico in atto.

Per quel che concerne la gestione del bacino, i lavori di ripristino del sistema fognario circumlacuale dovrebbero ridurre sensibilmente l'apporto di fosforo al lago, ma saranno necessari altri interventi sulle reti fognarie comunali e sugli scarichi abusivi diffusi. A medio termine, l'istituzione del Biodistretto potrebbe permettere, se sostenuto dalla volontà politica, di ridurre l'apporto al lago di sostanze nutrienti e di prodotti biocidi dall'agricoltura. In tal modo, lo stato di salute del lago potrebbe tornare ad essere "buono".

Sta continuando il trend verso il degrado degli ecosistemi del lago e del comprensorio causato dall'impatto delle azioni umane, come ad esempio l'antropizzazione delle zone ripariali, l'urbanizzazione del territorio, l'introduzione di nuove estese monoculture e la riduzione insostenibile della risorsa di acqua dolce, compromettendo la capacità degli ecosistemi di far fronte alle molteplici minacce, attuali e future.

Si aggiungono gli effetti del cambiamento climatico, che mette in pericolo la risorsa acqua a causa della diminuzione della piovosità e del contestuale aumento dell'evaporazione e della evapotraspirazione, con conseguenti ricadute sulla salute degli ecosistemi.

La riduzione della quantità di acqua che alimenta il lago ha comportato nel corso degli ultimi decenni a un aumento del tempo di ricambio, tanto che il deflusso dall'emissario contribuisce sempre meno, quasi niente, alla riduzione del fosforo in soluzione presente nel corpo d'acqua. L'unico meccanismo rimasto a tale scopo è la fissazione del fosforo nei fondali, che dipende dal rimescolamento del corpo d'acqua e dalla sua ossigenazione. Si teme che il cambiamento climatico possa indebolire questo meccanismo a causa dell'aumento della temperatura tendente a stabilizzare una configurazione stratificata. Però è anche possibile che aumentino saltuariamente le irruzioni di forti venti freddi invernali, a causa del cambiamento globale della situazione meteorologica.

Il futuro dipende da molti fattori non controllabili, ma dipende anche, in gran parte, dalla presa di coscienza del pericolo che incombe sul lago, estremamente vulnerabile, e dal coraggio dei responsabili politici di adottare le misure necessarie, nonché della popolazione di chiederle e sostenerle.

Per quanto riguarda la geotermia

Abbiamo appreso dai media che la Società FUTURO ENERGIA, con sede a Bolzano, ha presentato alla Regione Lazio due istanze di permesso di ricerca di risorsa geotermica nella provincia di Viterbo, finalizzate allo sfruttamento dell'energia termica a media entalpia presente nel sottosuolo per produrre energia elettrica con pozzi profondi 2000 metri.

Dalle visure camerali risulta che Futuro Energia è una SRL costituita nel 2011, il cui oggetto sociale è lo sviluppo, la costruzione e la gestione di centrali geotermiche, nonché ogni tipo di impianto per la produzione ed il commercio di energia. I soci sono quattro:

- BEROFIN SRL € 58.800,00 pari al 49 % è una finanziaria con 10 milioni di euro di patrimonio, posseduta all'80% dal sig. Trojer Roland

- RAUCH GEOTHERMICS - S.R.L € 46.800,00 pari al 39 % - è una società inattiva con socio unico, sig. Rauch Anton
- AGENZIA IMMOBILIARE OBERRAUCH SAS 7.200,00 pari al 6 %
- IMMOBILIARE BOLZANO SRL € 7.200,00 pari al 6 %

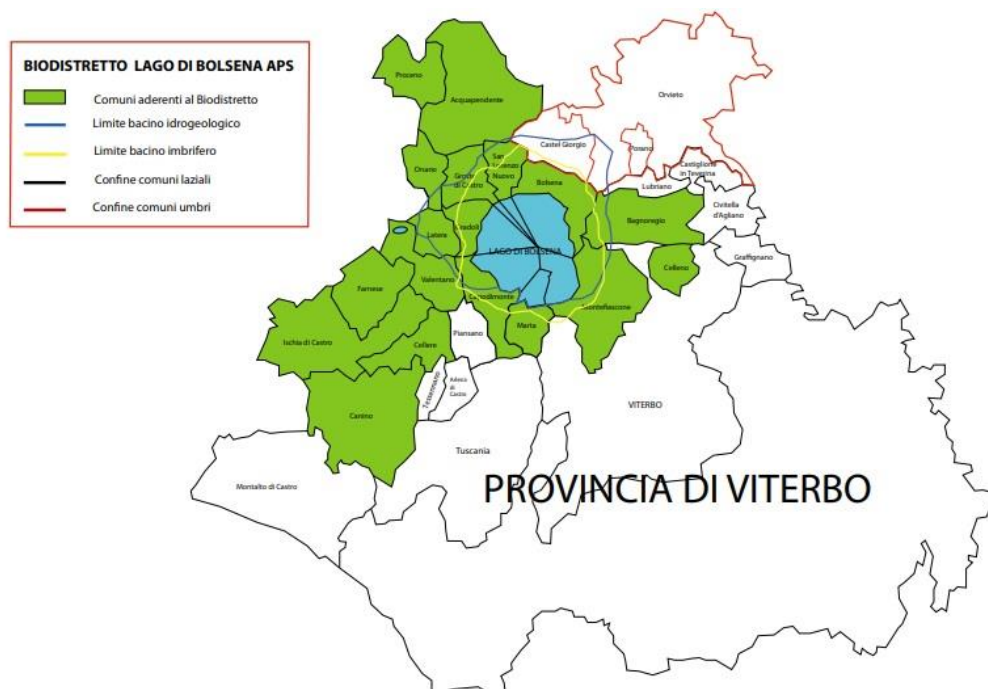
Allo stato attuale è una microazienda dal cui bilancio si evince una sostanziale inattività. Presumibilmente ha svolto in passato qualche attività nel settore dell'energia fotovoltaica e della geotermia a bassa entalpia connessa alla costruzione di immobili. Non risulta alcuna esperienza nel settore della produzione di energia elettrica a media entalpia in Italia.

Il titolare di Futuro Energia è il sig. Trojer Roland, che è anche titolare di cariche e qualifiche in circa 30 società. Una delle società in cui è coinvolto si chiama GEOTHERMICS ITALY s.r.l che attualmente sembra inattiva.

Le due istanze presentate dalla Futuro Energia alla Regione Lazio sono denominate: "TUSCANIA ", che comprende i comuni di Tuscania, Monte Romano e Viterbo; "ARLENA DI CASTRO", che comprende i comuni di Cellere, Piansano, Capodimonte, Marta, Canino, Tessennano, Arlena di Castro e Tuscania.

Il progetto è di rilevante interesse pubblico e converrebbe al Proponente informarsi sul gradimento della comunità locale, costituita da sindaci, cittadinanza e associazioni ambientaliste. Il gradimento pubblico è un fattore importante per la riuscita dell'investimento economico, inizialmente irrilevante ma successivamente molto consistente e rischioso, per cui al Proponente conviene valutare "se è un progetto che rema con la corrente o rema controcorrente" dato che la relazione tecnica sembra ignorare questa difficoltà implicita nel progetto.

I sindaci, in opposizione alla geotermia attorno al lago di Bolsena, hanno costituito un comitato di 31 membri, in parte del Lazio e in parte dell'Umbria. Per conoscere le loro motivazioni il Proponente può rivolgersi all'Assessore all'Ambiente del Comune di Bolsena che li rappresenta. In sintesi i comuni temono, a ragione, l'aumento del rischio sismico e i danni qualitativi e quantitativi che può subire l'acquifero lacustre, che rappresenta la principale risorsa locale.



Un altro gruppo di 18 sindaci laziali ha costituito il Biodistretto Lago di Bolsena, approvato dalla Giunta Regionale del Lazio il 5 ottobre 2021, dimostrando la volontà pubblica di destinare il territorio all'agricoltura compatibile con l'ambiente e con il turismo, escludendo ogni forma di industrializzazione.

Si tratta di una svolta epocale per il grande comprensorio di oltre 1000 km² esteso su 18 Comuni con circa 60.000 abitanti attorno al grande lago vulcanico; un territorio che vede rilanciata e valorizzata la sua identità storica e produttiva, con l'obiettivo primario di diffondere la cultura dell'agroecologia e dell'agricoltura biologica; strumenti irrinunciabili, questi, per salvaguardare la biodiversità, un valore che fortunatamente ancora caratterizza l'area dell'alta Tuscia.



Per quanto riguarda la popolazione, le foto che precedono mostrano l'avversità e la partecipazione contro la geotermia nell'area dei monti Vulsini.

Infine sono contrarie anche le associazioni ambientaliste, che ovviamente non si oppongono alle fonti alternative, geotermia inclusa, a condizione che sia fatta in luoghi geologicamente compatibili e non certo sui monti Vulsini, caratterizzati da una geologia complessa, dove produrrebbe più danni che benefici, tanto più che esiste l'alternativa dell'eolico su piattaforme galleggianti sul mare Tirreno. Le associazioni ricordano che il lago di Bolsena e la parte iniziale del suo emissario sono siti tutelati dalla normativa Natura 2000 e che ogni progetto che potenzialmente può danneggiarli deve essere sottoposto ad una valutazione d'incidenza (VINCA).

Nella relazione tecnica allegata alle due istanze di ricerca si afferma che, dalla integrazione dei dati disponibili in letteratura, l'area presenta caratteristiche favorevoli alla coltivazione della risorsa geotermica a media entalpia. A nostro parere, invece, la zona è sfavorevole alla geotermia a ciclo Rankine per la presenza di faglie verticalizzanti che facilitano il flusso verticale dei fluidi e ne ostacolano il flusso orizzontale. Ciò rende improbabile che i fluidi reiniettati ritornino per vie ipogee alla zona di produzione, distante alcuni chilometri, per cui, invece di un ciclo chiuso, si avrebbe un trasferimento di enormi quantità di fluido geotermico dalla zona di produzione a quella di reiniezione con conseguenti sbilanci pressori e termici premonitori di terremoti.

Inoltre la copertura argillosa non è acquicluda come si afferma nella relazione e lo dimostrano le numerose sorgenti termali. Fra l'altro, il progetto proposto potrebbe danneggiare le numerose attività termali presenti nel Viterbese.

Ciò premesso, sorprende la presentazione dell'istanza di TUSCANIA, dove il 6 Febbraio 1971 avvenne un terremoto di scala Richter 4 e scala Mercalli 8. Il bilancio della catastrofe fu di 31 morti ed un centinaio i feriti, oltre a 5.000 senzatetto. Il paese rimase privo dei servizi pubblici essenziali, come corrente elettrica, acqua e telefono. L'elevato grado della scala Mercalli si deve al fatto che nella Tuscia le costruzioni dei centri storici appartengono alla "civiltà del tufo" del tutto inadeguate agli eventi tellurici.

Sorprende anche che nell'istanza ARLENA DI CASTRO siano stati inclusi i Comuni di Capodimonte e Marta che sono a bordo lago. Come sopra accennato le faglie facilitano i flussi verticali per cui l'attività di estrazione può richiamare acqua dall'acquifero del lago di Bolsena, mentre la pressione di reiniezione potrebbe provocare la risalita nell'acquifero di fluido geotermico notoriamente tossico.

La relazione tecnica evidenzia la convenienza della reiniezione totale mediante il ciclo Rankine che non rilascia emissioni climalteranti, ma non menziona che il rendimento è inferiore al 10% per cui grandi quantità di calore vengono riversate direttamente in atmosfera, contrariamente al risultato finale che si vorrebbe ottenere.

La relazione prevede un tempo di 13 mesi per completare la fase delle ricerche geofisiche superficiali non invasive, ma potrebbe essere molto più lungo se i proprietari dei terreni, come prevedibile, non ne facilitassero l'accesso.

Secondo la relazione tecnica, se la ricerca superficiale è positiva, il Proponente può presentare istanza per la ricerca invasiva mediante pozzi di prova, ma non menziona che il permesso per trivellare i pozzi di prova è subordinato a numerose prescrizioni ambientali ed amministrative *ante operam*. Se non sono state modificate le procedure ministeriali fin qui adottate, occorre anzitutto presentare il progetto dell'impianto con indicate l'ubicazione della centrale e quella dei pozzi. Per quanto riguarda la tutela ambientale, il Proponente dovrà installare costose reti di monitoraggio microsismico, reti di monitoraggio della subsidenza,

eseguire il monitoraggio delle acque di falda e molto altro, con operazioni che richiedono un tempo minimo di un anno.

Per quanto riguarda la parte amministrativa, il Proponente dovrà dimostrare la propria capacità tecnica e la disponibilità dei fondi interessati, nonché le garanzie per eventuali incidenti. A questo proposito si segnala che la Francia, a seguito del terremoto causato a Strasburgo dai pozzi di prova (a ciclo Rankine), ha decretato che i danneggiati possono chiedere risarcimento dei danni subiti senza necessità di dimostrare che ciò è dovuto al terremoto, ma deve essere la società a dimostrare eventualmente il contrario.

La parte più difficile è ottenere la disponibilità dei fondi interessati, in quanto i proprietari sono centinaia: si pensi alla centrale, ai chilometri di tubazioni sotterranee per collegare la centrale con i pozzi di reiniezione, i chilometri di linea elettrica per trasportare l'energia alla cabina ENEL. Sicuramente occorreranno espropri forzati.

L'ex ministro Cingolani non era particolarmente interessato agli impianti geotermici perché richiedono molto tempo per essere realizzati e messi in funzione, generalmente almeno 5 anni, se non sono contestati. Inoltre sono impianti di poco interesse perché producono modeste quantità di energia, dell'ordine di 5 MW che è quello che produrrebbe una pala eolica. Infatti da quando circa 12 anni fa sono stati generosamente incentivati 10 impianti pilota a ciclo Rankine ne sono stati completati pochi, forse nessuno. Nel Lazio ne erano stati assegnati due ad una società, ma sono rimasti arenati senza muovere zolla, ossia senza neppure aver completato le prescrizioni *ante operam* dopo che la società ha speso, e forse perduto, oltre 7.000.000 di euro come risulta dalle visure camerali.

Ammesso che dopo tre o più anni sia stata completata la fase *ante operam*, Futuro Energia SpA potrà essere autorizzata a procedere alla fase invasiva, cioè alla trivellazione di due pozzi di prova, uno di produzione ed uno di reiniezione, distanti fra loro alcuni chilometri, il cui costo sarebbe molto rilevante, anche per la necessità di essere connessi da una tubazione ad alta pressione.

Seguirà la prova decisiva, della durata di alcuni mesi, che decreterà il successo o il fallimento del progetto: infatti la prova dovrà dimostrare che il fluido reiniettato ritornerà per vie ipogee alla zona di prelievo. A nostro parere, a causa della complessa situazione geologica locale, questo ricircolo non avverrà.

Giunge ora la notizia che anche Enel Green Power S.r.l. ha presentato alle Regione Lazio due istanze per il conferimento del permesso di ricerca mineraria per valutare la possibilità di produrre litio, di cui una denominata "LAERTINA" nel territorio dei Comuni di Marta e Viterbo, per un'estensione di ettari 2.058,91 e l'altra denominata "MARTA" nel territorio dei Comuni di Capodimonte, Piansano e Marta, per un'estensione di ettari 4.328,79.

Il litio è un componente essenziale per la produzione delle batterie per auto elettriche ed altro. La fase 1 iniziale si avvarrà di ricerche geologiche in superficie e delle conoscenze acquisite da cinque pozzi trivellati da ENEL nel lontano passato e definitivamente chiusi. Durante la fase 1 saranno estratte carote da pozzi di profondità non definita che potrebbero indurre e innescare sismi, ma non dovrebbero in questa fase comportare movimenti di fluido, eccetto un eventuale prelievo dopo l'estrazione della carota per conoscere la concentrazione di litio nel serbatoio geotermico.

Se la fase 1 darà risultati positivi, seguirà una seconda fase non descritta nella relazione. Presumibilmente dovranno essere perforati pozzi profondi per estrarre il fluido geotermico dal quale ricavare il litio. Per molti aspetti tale attività sarà simile a quella della geotermia

eccetto che la produzione di elettricità ad essa associata non sarebbe avviata alla rete, ma utilizzata localmente per i processi di estrazione e di lavorazione del litio.

Ci sarà il problema di dove inviare il fluido geotermico dopo l'estrazione del litio, dato che in questo caso il ricircolo sarebbe dannoso per la produzione del litio, ma sarebbe anche dannosa la reiniezione in altro luogo lontano, trattandosi di grandi quantità di fluido. Rimane comunque il problema del potenziale richiamo di acqua dall'acquifero di Bolsena per mancanza di una copertura acquicluda. Per valutare il progetto nel suo insieme occorre attendere la fase 2, se ci sarà.

Auspicio

Il lago di Bolsena è il lago vulcanico più grande della Comunità Europea, è un unicum. Auspichiamo che la nuova Amministrazione della Regione Lazio lo assuma come simbolo esemplare di tutela ambientale.

Piero Bruni – Georg Wallner
Associazione Lago di Bolsena OdV
13/03/2023