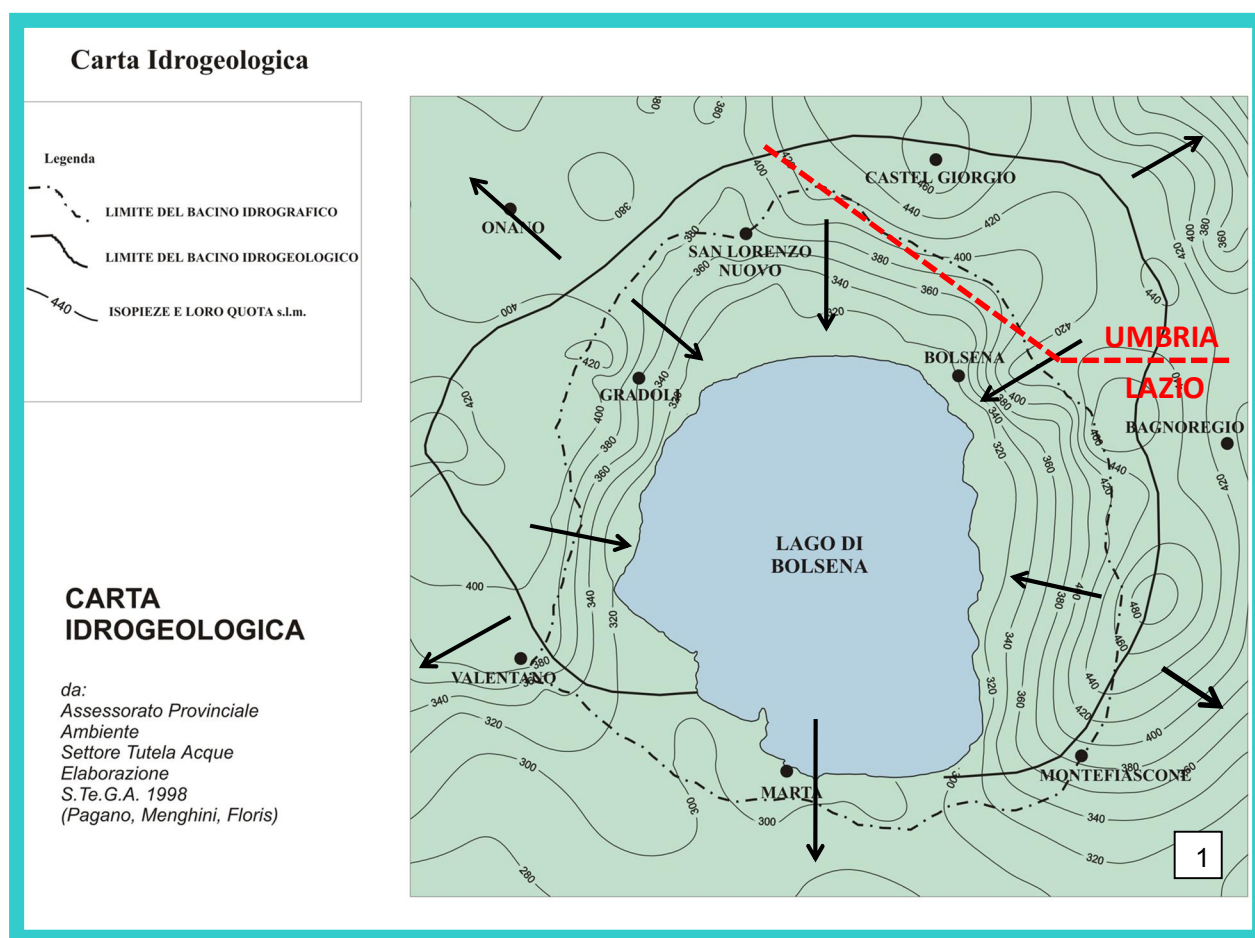


# STATO DEL LAGO DI BOLSENA - 2017

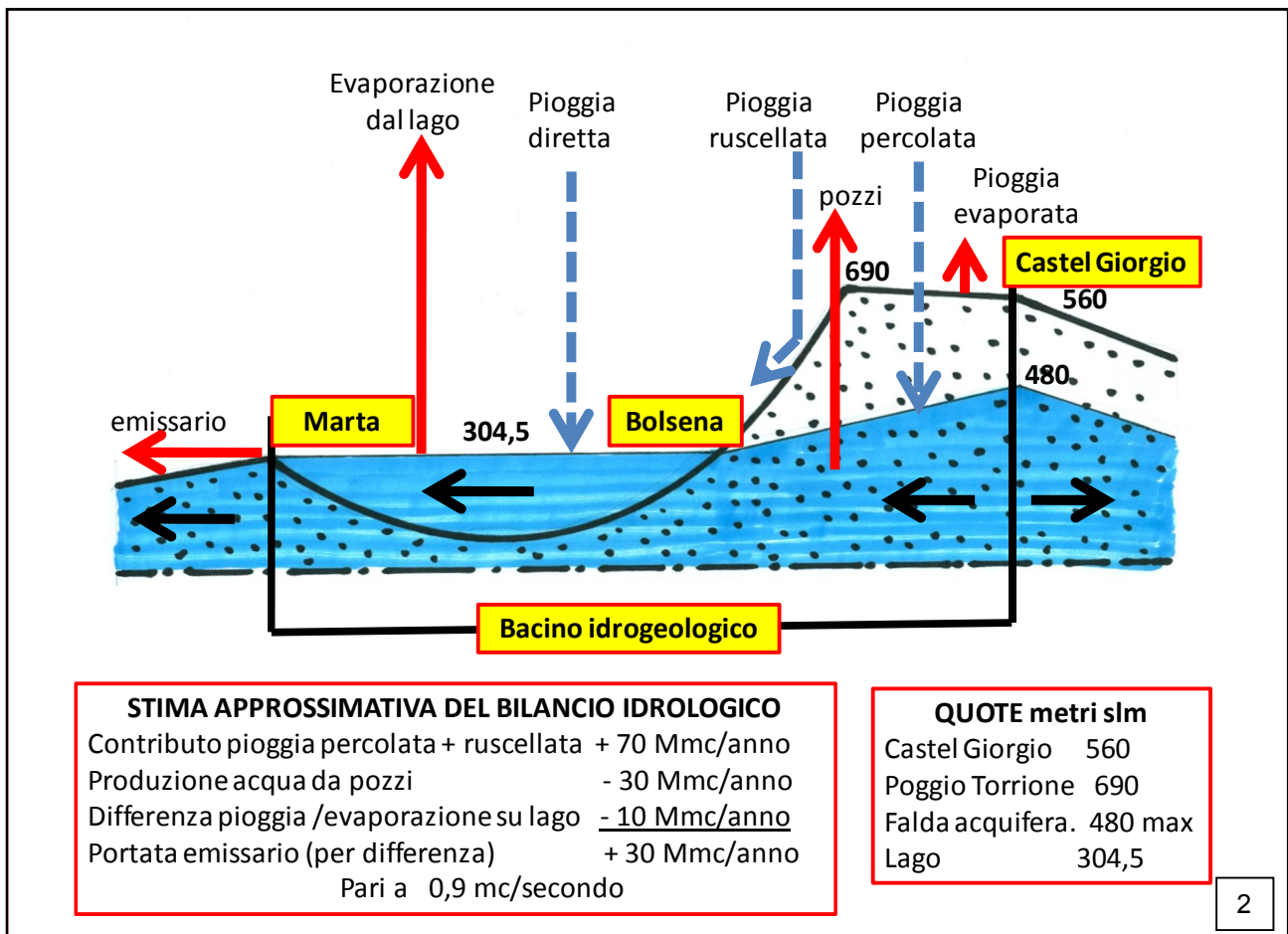
## 1. Eutrofizzazione

Il lago di Bolsena, essendo di origine vulcanica, si differenzia dalla maggior parte dei laghi, in particolare da quelli vallivi Alpini. In questi ultimi le pareti della conca lacustre, essendo di roccia impermeabile, delimitano nettamente lo spazio occupato dall'acqua, mentre la conca del lago di Bolsena, essendo porosa e permeabile, non delimita lo spazio occupato dall'acqua. In effetti il lago di Bolsena è la parte affiorante di un grande acquifero.

La carta idrogeologica mostra il limite della parte dell'acquifero che interessa il lago: è il bacino idrogeologico. Le piogge che cadono al suo interno convergono verso il lago, e da questo vanno al mare Tirreno attraverso l'emissario Marta, mentre quelle che cadono all'esterno raggiungono il mare attraverso altri bacini quali il Tevere e il Fiora.



La carta idrogeologica [1] mostra la quota rispetto al mare delle isopièze, ossia la quota rispetto al mare della falda acquifera. Mentre il lago è a quota 304,5 sm la falda raggiunge quote dell'ordine di 480 metri sm. La sezione Nord – Sud [2] nella pagina che segue mostra il flusso ipogeo all'interno della falda acquifera e il flusso per ruscellamento superficiale lungo i fossi all'interno del bacino imbrifero (detto anche idrogeologico). Nella parte emersa del bacino una parte della pioggia percola nella sottostante falda acquifera. Il bilancio idrogeologico è difficile a valutare perché la pioggia che cade al suolo in parte evapora e solo in parte percola raggiungendo l'acquifero. Il bilancio approssimativo indicato nella tabella viene proposto confrontando la situazione passata con quella presente.



2

Dalla letteratura è noto che all'inizio del secolo scorso il tempo di ricambio del lago era di 120 anni e che sullo specchio lacustre l'evaporazione uguagliava la quantità di pioggia per cui era ininfluenza ai fini del bilancio idrologico. Da queste due considerazioni si deduce che la ricarica annuale proveniente dalla parte emersa del bacino, per percolazione e ruscellamento, corrispondeva alla centotesima parte del volume del lago ( $9,2 \text{ km}^3$ ), ossia  $77 \text{ Mm}^3$ . Attualmente, essendo la pioggia diminuita del 10% possiamo assumere che il deflusso proveniente dal bacino sia ridotto a  $70 \text{ Mm}^3$ .

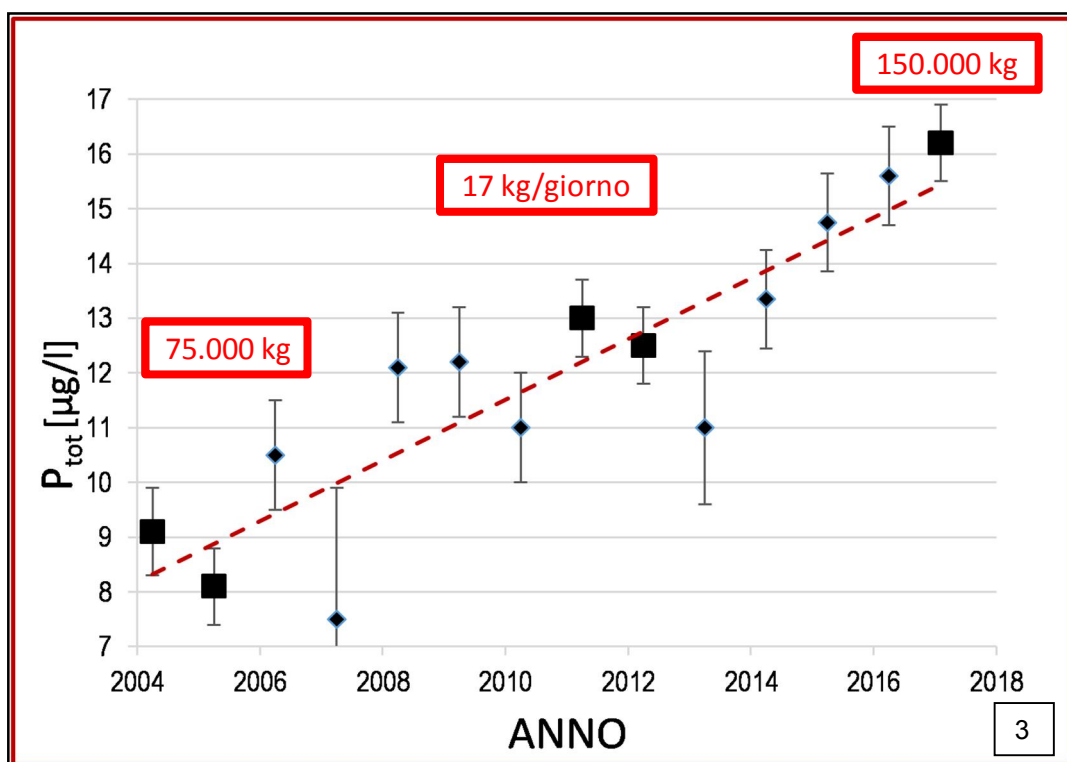
Nel bacino sono stati trivellati nel dopoguerra oltre 1000 pozzi per uso irriguo e potabile che sottraggono alla ricarica del lago almeno  $30 \text{ Mm}^3$ . La residua ricarica ammonta quindi a  $70-30 = 40 \text{ Mm}^3$ . Oltre che sul terreno, anche sullo specchio lacustre la pioggia è diminuita per cui sullo specchio lacustre avviene una ulteriore decurtazione di  $10 \text{ Mm}^3$  a causa dell'evaporazione. Restano quindi solo  $30 \text{ Mm}^3$  di deflusso per l'emissario corrispondenti ad una portata di  $0,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ . All'inizio del secolo la portata era di  $2,4 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ecco spiegato perché il tempo di ricambio è passato da 120 a 300 anni.

Lo smaltimento degli inquinanti attraverso l'emissario quando il tempo di ricambio era di 120 anni era chiaramente inefficace, oggi, essendo aumentato a 300 anni, lo smaltimento attraverso l'emissario è divenuto praticamente inesistente: tutto quello che entra nel lago vi rimarrà per sempre, eventualmente depositato come sedimento sul fondale.

Nel bacino idrogeologico non vi sono industrie, gli inquinanti che giungono al lago dal bacino idrogeologico sono di origine urbana ed agricola. Contengono sostanze nutrienti per i vegetali, fra i quali il fosforo che è la principale causa del processo di eutrofizzazione perché causa l'aumento della biomassa del fitoplancton che a sua volta causa l'aumento

della biomassa animale. Alla fine della vita le loro spoglie, vegetali ed animali, scendono e si depositano sul fondo del lago assieme al fosforo che hanno assunto in vita. A maggiore quantità di fosforo che arriva dal bacino corrisponde una maggiore quantità di spoglie che si depositano sui fondali. Qui avviene il processo di decomposizione che fissa al fondo parte del fosforo che è giunto al lago dal bacino.

Tuttavia l'ecosistema, pur aumentando la biomassa organica, non riesce ad abbattere nel modo naturale sopra descritto tutta la quantità di fosforo che continuamente arriva dal bacino per cui una certa quantità rimane in soluzione aggiungendosi alla quantità non abbattuta nelle stagioni precedenti. La quantità di fosforo che giunge al lago non è nota, neppure è nota la quantità che l'ecosistema abbatte in modo naturale. È invece nota, essendo misurata con analisi chimiche, la concentrazione del fosforo nel corpo d'acqua. Nel corso degli ultimi 12 anni la concentrazione del fosforo totale, espressa in  $\mu\text{g/l}$ , è raddoppiata, come mostra il grafico [3].



La misura in  $\mu\text{g/l}$  non rende evidente il problema per cui è utile convertire tale grandezza in kg di fosforo contenuti nel volume del lago ( $9,2 \text{ km}^3$ ). Risulta quindi che il fosforo totale nell'anno 2005 era di 75.000 kg mentre nel 2017 è aumentato a 150.00 kg. L'aumento giornaliero nel periodo considerato è stato di 17 kg al giorno. In conclusione l'ecosistema abbatte in modo naturale un quantitativo di fosforo non noto, ma non abbatte l'eccesso in arrivo dal bacino, che è noto, pari a 17 kg/giorno che è quello che causa il degrado. L'unico rimedio è quello di individuare le origini dell'eccesso e provvedere al suo contenimento.

Nella situazione descritta assume importanza l'ossigeno disciolto nel corpo d'acqua, in particolare nello strato al fondo, a contatto con i sedimenti delle spoglie vegetali ed animali in decomposizione. La decomposizione e la conseguente mineralizzazione è un processo che comporta consumo di ossigeno. Se l'ossigeno presente nell'acqua è insufficiente ed esaurisce cessa la decomposizione per ossidazione, ma continua con un processo

anossico putrefattivo, più lento e meno efficace per mineralizzare il fosforo solubile contenuto nelle spoglie. È comunque un cattivo indicatore dello stato del lago.

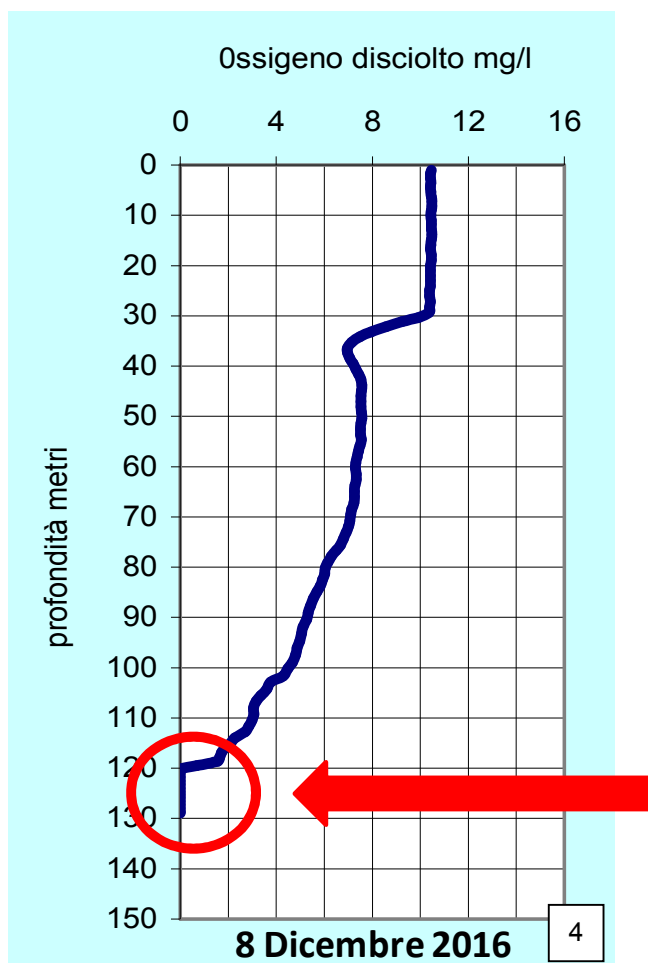
L'ossigeno disciolto nell'acqua proviene dal contatto della superficie del lago con l'atmosfera. Lo strato superficiale ossigenato raggiunge il fondo quando il lago viene rimescolato dai forti venti invernali di tramontana. Entra quindi in gioco la situazione meteorologica che solo saltuariamente è favorevole. Nel grafico [3] gli anni in cui è avvenuto il completo rimescolamento sono indicati con un quadretto più grande. Il lago di Bolsena è quindi un ambiente sensibile e vulnerabile non solo per l'assenza di ricambio, ma anche perché è profondo e la situazione meteorologica non è sempre favorevole per provocare completi rimescolamenti del corpo d'acqua.



**Sedimenti organici sul fondale**

**LAGO IN BUONA SALUTE**  
Demolizione della sostanza organica attuata dai batteri aerobi (*ossidazione*)

**LAGO IN DEGRADO**  
Demolizione della sostanza organica attuata dai batteri anaerobi (*putrefazione*)



Come mostra il grafico [3], dopo il 2012 sono trascorsi quattro anni senza rimescolamenti e nel dicembre del 2016 si è verificata per la prima volta un grave stato di anossia come mostra la registrazione [4], effettuata con una sonda multiparametrica. L'anossia comporta un nuovo fattore di degrado: i sedimenti precedentemente mineralizzati possono ridursi e rilasciare fosforo solubile che si aggiunge al fosforo in arrivo dal bacino. È un temibile "carico interno" che accelera il processo di eutrofizzazione.

Insolitamente all'inizio del 2017 sono arrivati fortissimi e persistenti venti di tramontana che hanno ben ossigenato tutta la colonna d'acqua. Tuttavia alla fine del 2017 si sono nuovamente manifestati segni di anossia al fondo. È quindi della massima urgenza ridurre l'arrivo di fosforo dal bacino.

L'ARPA ha emesso la tabella ufficiale [5] sullo stato dei laghi del Lazio relativamente all'anno 2015 dal quale si vede che lo stato ecologico del lago di Bolsena è "sufficiente". Secondo la normativa vigente i laghi che nel 2008 erano in stato "sufficiente" dovevano raggiungere lo stato "buono" entro il 2015; per il lago di Bolsena è accaduto l'inverso, era nello stato "buono" ed è diventato "sufficiente".

**ARPA LAZIO – Stato ecologico dei corpi lacustri – 2014 – 2015  
determinato secondo cinque classi di qualità:  
ELEVATO – BUONO – SUFFICIENTE – SCARSO - CATTIVO**

| Stazione | Corpo idrico          | Fitoplancton* | LTLecco     | Tab 1/b     | Parametri critici | STATO ECOLOGICO |
|----------|-----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------|
| L1.30    | LAGO DI CANTERNO      | Cattivo       | Sufficiente | Buono       |                   | CATTIVO         |
| L1.32    | LAGO DI POSTA FIBRENO | Buono         | Elevato     | Buono       |                   | BUONO           |
| L3.39    | LAGO DI VENTINA       | Sufficiente   | Buono       | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L3.40    | LAGO DI RIPASOTTILE   | Cattivo       | Sufficiente | Buono       |                   | CATTIVO         |
| L3.41    | LAGO LUNGO            | Cattivo       | Buono       | Buono       |                   | CATTIVO         |
| L3.42    | LAGO DI SCANDARELLO   | Buono         | Buono       | Buono       |                   | BUONO           |
| L3.44    | LAGO DEL TURANO       | Buono         | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L3.45    | LAGO DEL SALTO        | Sufficiente   | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L3.57    | LAGO DI PATERNO       | Sufficiente   | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L4.26    | LAGO DI BRACCIANO     | Elevato       | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L4.27    | LAGO DI MARTIGNANO    | Elevato       | Buono       | Buono       |                   | BUONO           |
| L4.28    | LAGO DI NEMI          | Sufficiente   | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L4.29    | LAGO ALBANO           | Buono         | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L5.30    | LAGO DI BOLSENA       | Elevato       | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |
| L5.34    | LAGO DI VICO          | Buono         | Sufficiente | Sufficiente | Arsenico          | SUFFICIENTE     |
| L5.70    | LAGO DI MEZZANO       | Buono         | Sufficiente | Buono       |                   | SUFFICIENTE     |

Tab. 1 – Stato ecologico dei corpi lacustri. Il calcolo del parametro "fitoplancton" si è basato sulla sola metrica "clorofilla" in quanto i metodi di calcolo del biovolume sono variati in corso d'opera rendendo i risultati difficilmente confrontabili.

5

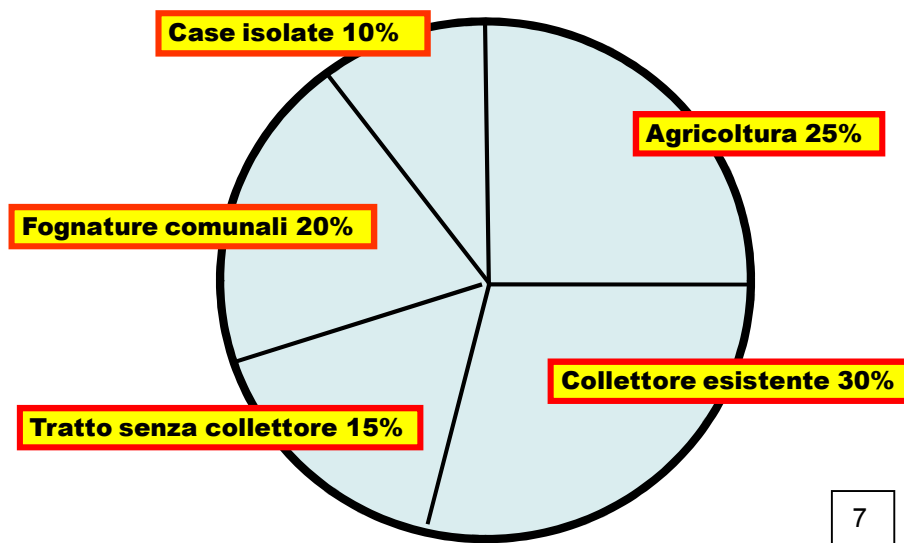
Indipendentemente dalle prescrizioni normative la registrazione dello strato anossico [4] mostra che il lago è arrivato ad uno stato di eutrofizzazione allarmante. Continuando a riversare nel lago 7 Kg/giorno di fosforo il "carico interno" peggiorerà ulteriormente ed il degrado diventerà irreversibile. Siamo ad un bivio [6] e occorre una decisione consapevole.



Per affrontare la via del ripristino occorre anzitutto individuare la provenienza dei 7500 kg di fosforo giunti in eccesso al lago dal 2008 al 2017 ed eliminarne le cause. La provenienza del fosforo, come precedentemente anticipato, è di origina agricola e urbana.

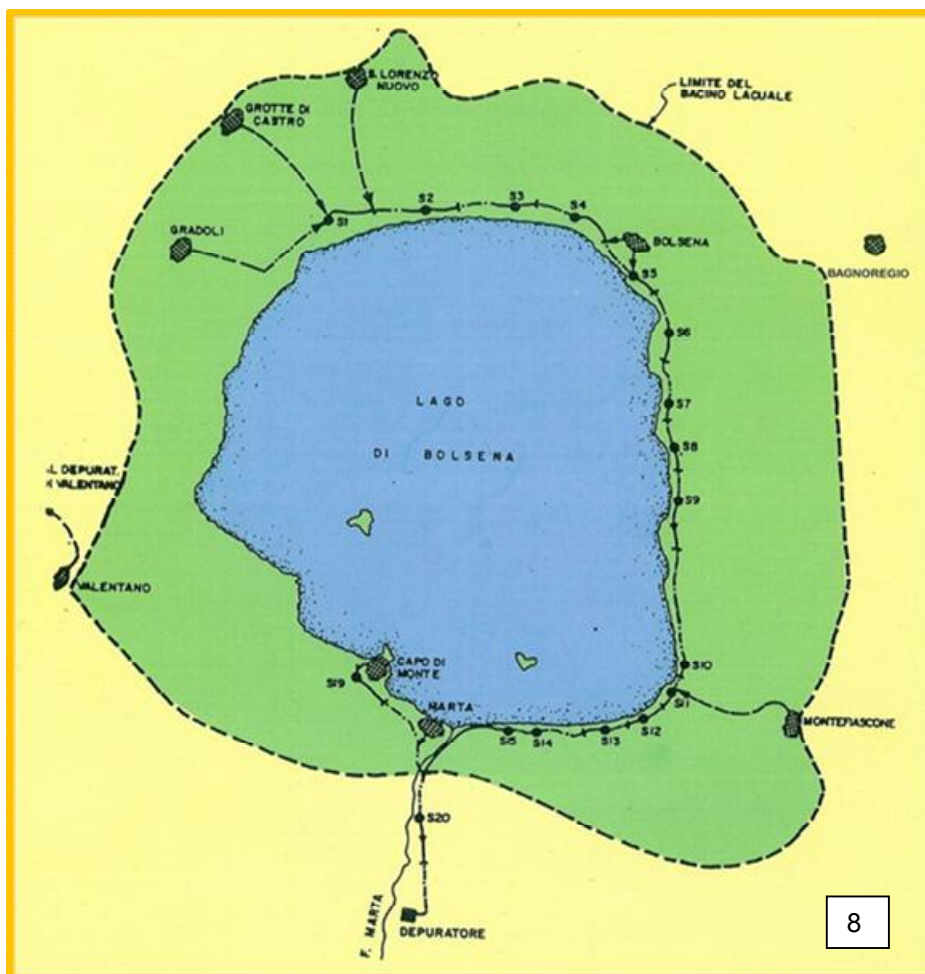
Non esistono studi per quantificare la percentuale di ciascuna causa, ma il quadro d'insieme può essere riassunto dal grafico [7].

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



7

Schema del collettore detto circumlacuale



8

**Agricoltura 25%** - Nella attività agricola vengono utilizzati oltre ai fertilizzanti anche sostanze chimiche quali diserbanti ed antiparassitari. Nella stessa attività vanno inclusi gli allevamenti di animali di bovini e suini. Il fosforo giunge al lago per percolazione e dilavamento, in particolare a seguito di piogge intense. Per ridurre l'apporto di fosforo e di sostanze chimiche è necessario incentivare nel bacino idrogeologico la volontaria conversione in agricoltura eco compatibile. Amministrativamente la situazione è complicata dal fatto che una parte significativa dell'attività agricola nel bacino è svolta nel territorio della Regione Umbria [1].

**Collettore esistente 30 %** - È costituito da una tubazione che raccoglie i reflui urbani di 7 comuni. I liquami sono spinti da una successione di 20 stazioni di pompaggio che li portano fuori dal bacino idrogeologico ad un depuratore che si trova lungo il fiume emissario Marta. Un eventuale guasto dell'impianto di depurazione non influisce sul lago, ma solo sul fiume. La tutela del lago è affidata al collettore e alle stazioni di pompaggio. La gestione del collettore e del depuratore è affidata ad un consorzio fra i comuni (COBALB), mentre le fognature sono gestite dai singoli comuni.

L'attribuzione al collettore del 30% del fosforo giunto al lago nel periodo considerato si deve al fatto che sono avvenuti numerosi sversamenti per guasti delle stazioni di pompaggio, l'immissione di piogge nel collettore che in caso di forti precipitazioni hanno causato sversamenti inquinanti, perdite delle tubazioni, ecc. Il sospetto che vi siano perdite non visibili delle tubazioni interrate nasce dalla foto [9] la quale mostra il tratto finale della tubazione a valle del lago presso la stazione 20 che rilascia nel fiume tutto il liquame in arrivo dai sette comuni, anziché inviarlo al depuratore.

La portata sembra essere dell'ordine di 5 litri/sec, che rispetto ai 32600 residenti serviti dal collettore fa presumere che vi siano perdite occulte a monte, nelle tubazioni o nelle stazioni di pompaggio. La perdita nell'emissario è continuata da almeno un anno. L'inquinamento ha raggiunto le spiagge vicine alla foce del Marta.



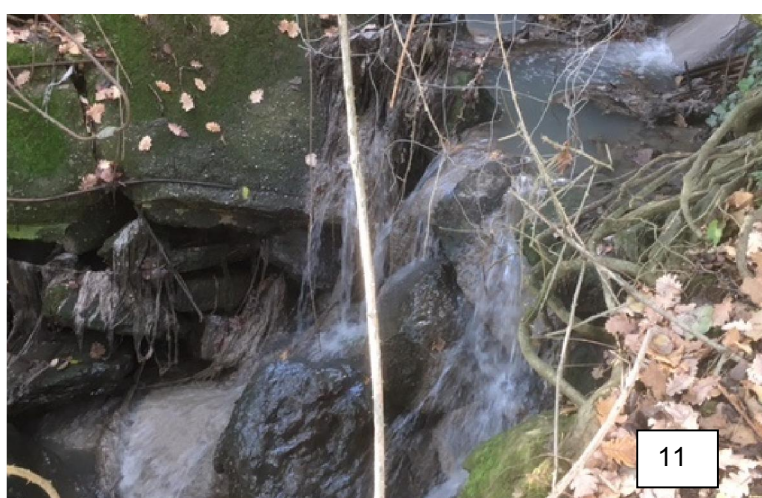
Presso Stazione 20  
Data: 22/12/17  
Coordinate foto  
42°21'22" N,  
11°55'08" E  
Portata circa 5 l/sec

Percorrendo il lungolago si trovano dei luoghi in cui vi sono perdite visibili provenienti sia dal collettore sia da alcune fognature comunali. Alla stazione 9 c'è una grossa perdita che scarica nel lago. Forse corrisponde alla portata di tutte le stazioni a monte.



Presso stazione 9  
Data 2/1/2018  
Coordinate foto  
42°35'11.7"N  
11°59'43.7"E  
Portata circa 7 l/sec

Procedendo lungo lago si trova una perdita da una sottostazione del COBALB che scarica in un fosso parte dei liquami di S. Lorenzo nuovo [11]



Presso S. Lorenzo  
Nuovo  
Data 2/1/2018  
Coordinate foto  
42°41'04.1"N  
11°54'37.7"E

Non tutte le perdite sono visibili perché sono sommerse: si sa che ci sono per manifestazioni olfattive.

**Fognature comunali 20%** - Alle perdite del collettore a gestione consortile si aggiungono quelle a gestione comunale. Avvengono per perdite delle tubazioni o per mancate connessioni al collettore principale. La foto [12] è stata scattata a fine estate quando il carico turistico era elevato. Si vede il tombino che straripa liquame. La foto [13] è stata scattata in inverno quando il carico di liquame era minore oppure dopo che l'inconveniente è stato riparato.



Da Montefiascone  
Data 1 Settembre 2017  
e 2 gennaio 2018  
Coordinate foto  
42°36'09.7"N  
11°59'53.1"E

La foto [15] è un esempio di scarico permanente nel terreno. La portata nel periodo invernale è bassa, ma aumenta considerevolmente in estate.





Quartiere S.  
Antonio  
Data 2/1/2018  
Coordinate foto  
42°36'09.7"  
N 11°59'53.1"E)

14

La foto [16] mostra la perdita di una fognatura comunale avvenuta anni fa che, nel caso specifico è stata prontamente riparata dal Comune.



15

Le riparazioni sono una buona notizia che si dimentica presto pensando che il problema è stato superato. Invece il lago non lo dimentica perché accumula il fosforo ricevuto durante i numerosi guasti, come dimostrano i 75.000 kg menzionati nel grafico [3].

Inoltre le perdite di liquami nel lago sono causa di un grave effetto sanitario collaterale a causa del loro contenuto in batteri fecali: la balneazione. Il sistema di teleallarme è totalmente disastroso. Raramente le perdite vengono comunicate all'ARPA per cui questa non è informata e non può apporre gli obbligatori divieti di balneazione.

**Case isolate 10%** - Si stima siano dell'ordine di 300, spesso sono agriturismi. Per i reflui si avvalgono di fosse biologiche a perdere nel terreno circostante. La parte liquida percola attraverso il terreno e raggiunge l'acquifero e quindi il lago. Anche per questa tipologia di inquinamento non è noto il contributo di fosforo proveniente dalla Regione Umbria. Manca un organismo indipendente che certifichi e controlli la regolarità di tutti gli scarichi.

**Tratto senza collettore 15%** - in quella zona vi sono numerose attività turistiche e ristoranti. Un eventuale collettore aggiuntivo dovrebbe raccordarsi con la stazione del COBALB a Capodimonte, ma dovrebbe attraversare la zona di monte Bisenzio, sulla quale vige il vincolo archeologico. In alternativa del collettore potrebbero in essere installati dei fitodepuratori locali.

La cittadinanza e i media fanno molta confusione fra tre differenti tipi di inquinamento:

(1) inquinamento riferito alla balneazione, causato da batteri contenuti nei liquami urbani, è un tipo di inquinamento che preoccupa l'attività turistica, ma è reversibile e cessa con la riparazione del sistema fognario;

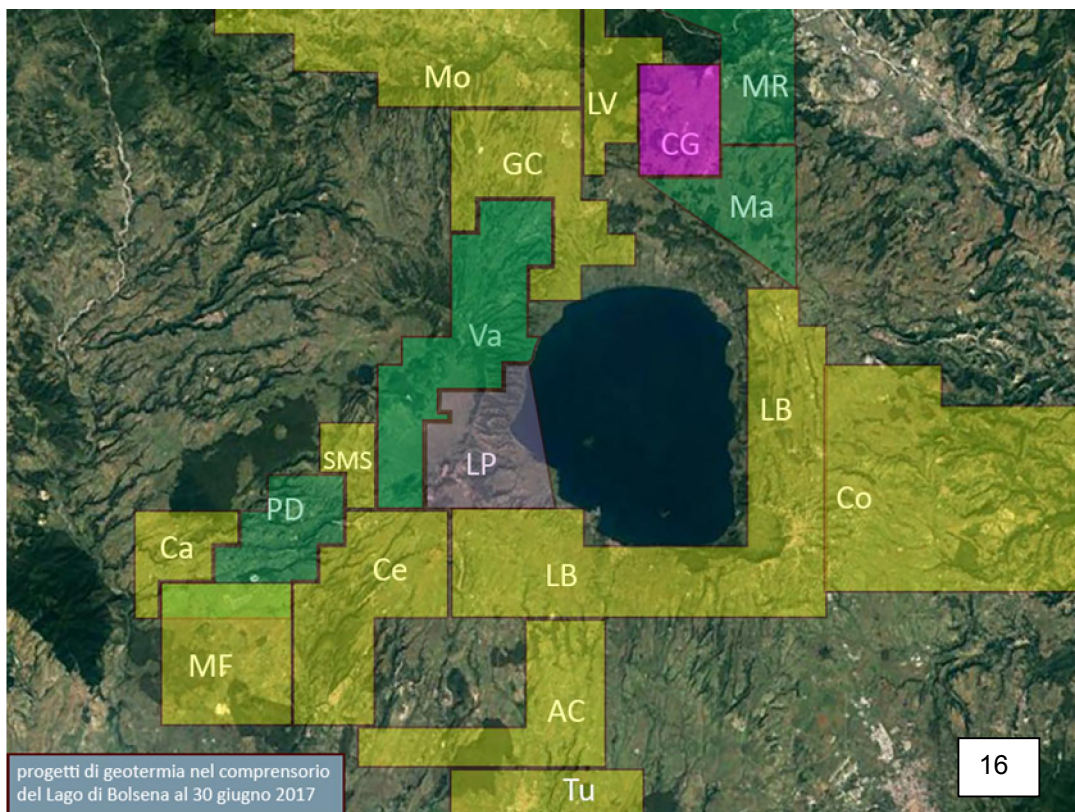
(2) inquinamento riferito all'eutrofizzazione, causato dall'immissione nel lago di sostanze nutrienti per i vegetali, in particolare del fosforo, contenuto nei liquami urbani e nei fertilizzanti agricoli. È un inquinamento che degrada lentamente la qualità dell'acqua lago e che può diventare irreversibile;

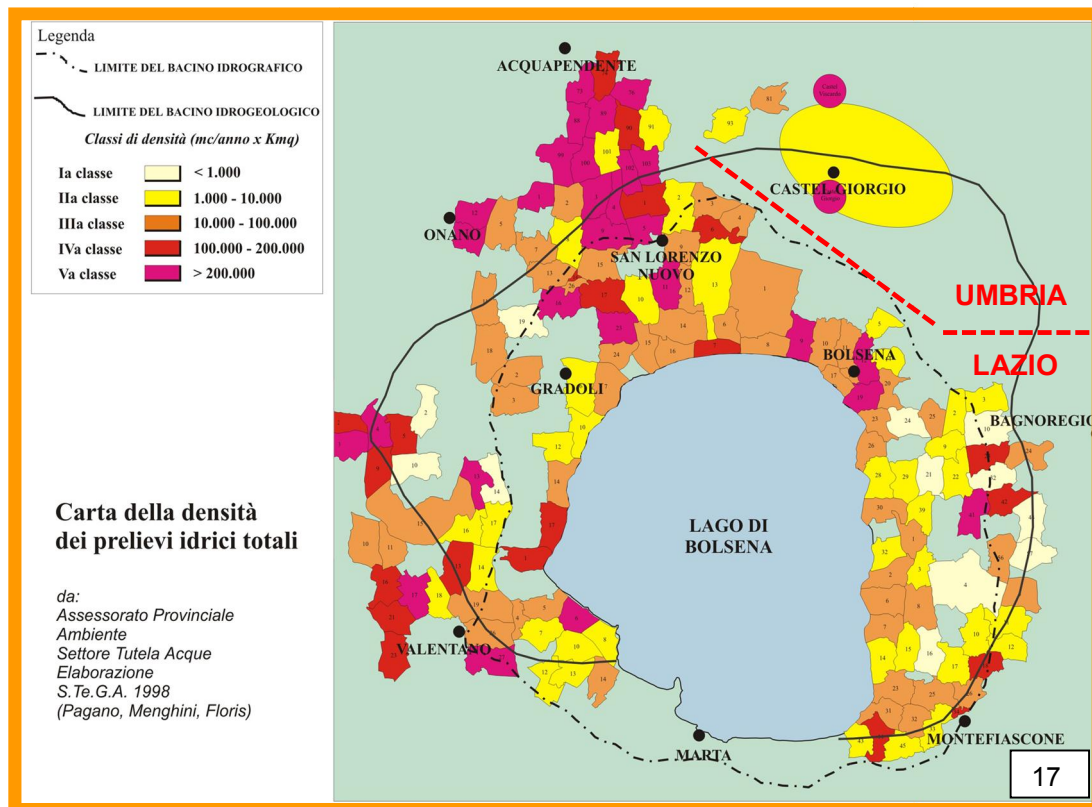
(3) inquinamento chimico, causato da sostanze come diserbanti, pesticidi e altre di provenienza industriale, attualmente non rilevato, ma che potrebbe manifestarsi in modo rilevante se venisse autorizzata la geotermia in profondità, che causerebbe la risalita di arsenico nella falda superficiale dalla quale viene prelevata l'acqua per uso potabile.

Per quanto riguarda il ripristino allo stato "buono" del lago non ci si illuda che con la riparazione dell'esistente collettore i problemi di eutrofizzazione saranno superati. Occorre intervenire anche su tutte le altre cause [7].

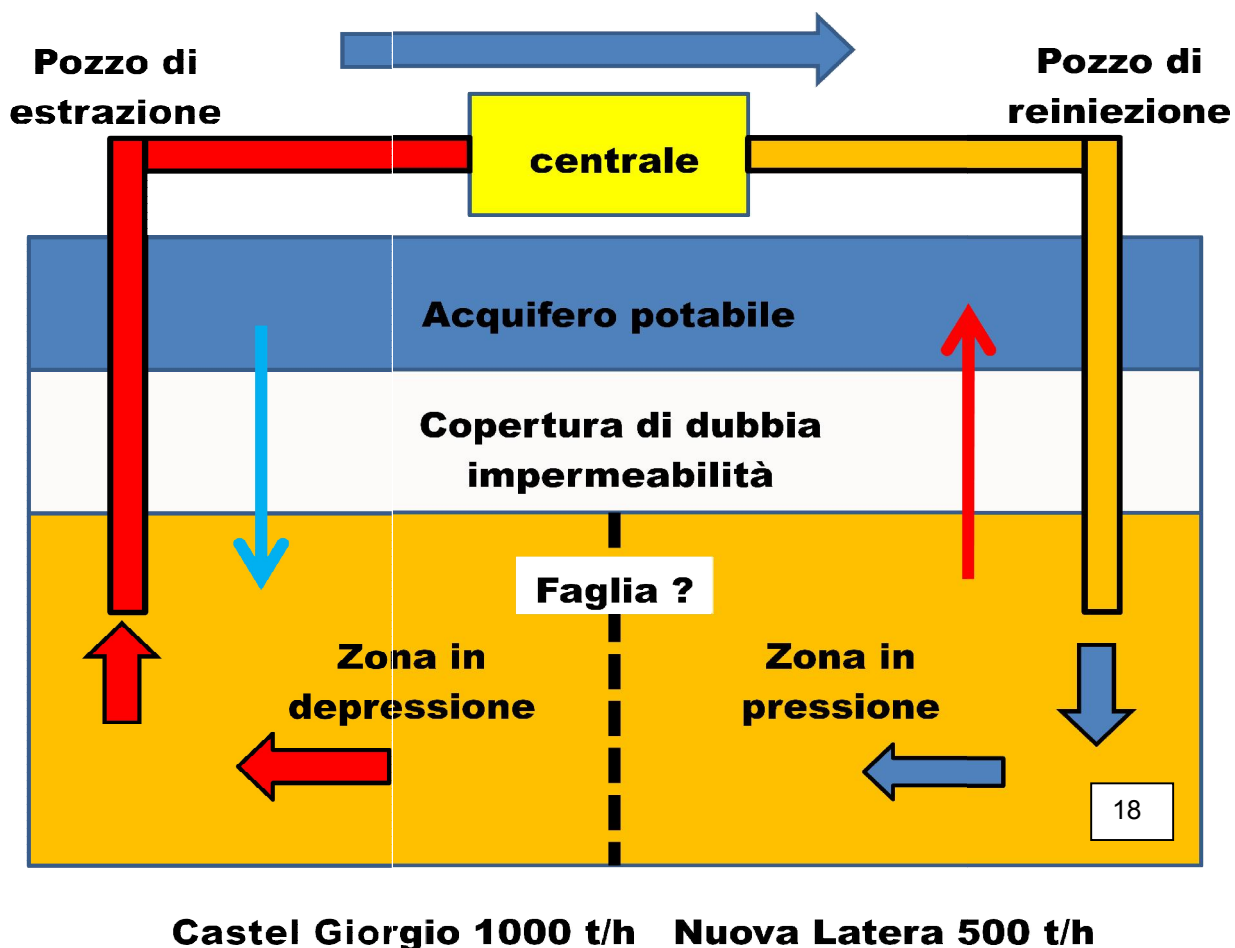
## 2 - Geotermia

La carta che segue indica i progetti geotermici nell'area circostante il lago di Bolsena, gran parte dei quali insistono sul suo bacino idrogeologico e sulle zone dalle quali viene attinta l'acqua per le reti potabili e irrigue. È una situazione che merita estrema attenzione per il pericolo di inquinamento dell'acquifero e l'aumento del rischio sismico, oltre al possibile danno alle attività termali nelle vicinanze.





La carta della densità dei prelievi relativa a ciascuna mappa catastale del Lazio, non riporta la situazione dell'Umbria, ma anche in essa sono presenti ingenti prelievi.



Il funzionamento delle varie tipologie di centrali geotermiche attualmente in uso, hanno in comune che nel sottosuolo prelevano fluido ad alta temperatura con pozzi di produzione e, dopo avergli sottratto calore nella centrale lo restituiscono raffreddato, alla stessa roccia, tramite pozzi di reiniezione. L'estrazione e la reiniezione sono effettuate alla distanza di alcuni chilometri in modo che il fluido possa nuovamente riscaldarsi nel percorso ipogeo fra la zona di reiniezione e quella di produzione [18].

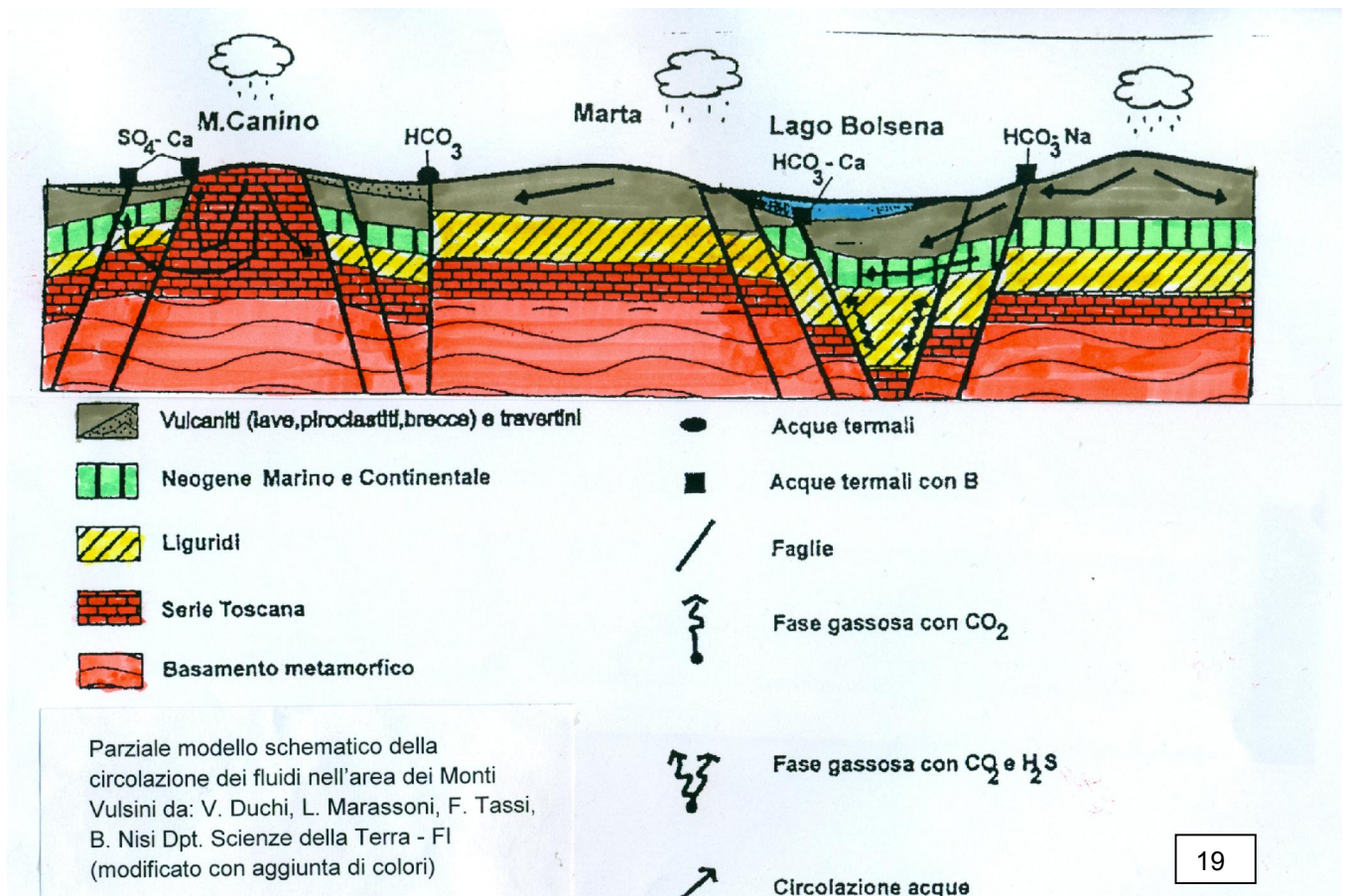
Il processo si basa su due ipotesi:

(1) che il fluido geotermico possa liberamente defluire dalla zona di reiniezione a quella di produzione;

(2) che vi sia una roccia, detta di copertura che impedisca la comunicazione idraulica fra il serbatoio geotermico e l'acquifero superficiale.

Sono due ipotesi molto discutibili. Infatti la zona vulcanica interessata presenta numerose faglie che possono ostacolare i deflussi in senso orizzontale, in questo caso invece di una circolazione si avrebbe il trasferimento di fluido geotermico dalla zona in depressione a quella in sovrappressione. Sono quantità ingenti: ad esempio l'impianto di Castel Giorgio estrarrebbe 1000 tonnellate all'ora per numerosi anni. Si creerebbe uno sbilancio termico e pressorio che aumenterebbe il rischio sismico e della subsidenza.

Sul fatto che le faglie possano creare dei compartimenti stagni vedere la ricerca di Vignaroli ed altri, relativa all'Alfina, pubblicata su Tectonophysics nel 2013. Non essendo possibile prevedere l'efficacia del ricircolo, l'applicazione del principio della precauzione è d'obbligo.



Inoltre le faglie possono facilitare la comunicazione verticale fra il serbatoio geotermico e l'acquifero superficiale, infatti la roccia di copertura non è acquicluda come dimostrano le numerose manifestazioni termali presenti nel territorio. Dato che il fluido geotermico contiene alte percentuali di arsenico, il rischio di contaminazione della rete potabile e del lago è molto alto.

La sezione geologica [19] è un modello schematico che mostra il lago di Bolsena e la circolazione dei fluidi nell'area dei Monti Vulsini, localmente illustrata nella sezione [2]. Da notare le numerose faglie nell'area della caldera che ha formato la conca del lago.

La foto dal satellite [20] mostra che nella realtà le faglie attorno al lago di Bolsena sono molto più numerose di quelle indicate dallo schema. Infatti sul versante ad est si notano dei gradini concentrici paralleli alla costa del lago dovuti alle faglie. Sul lago ovest non sono visibili perché coperti dai successivi prodotti del vicino vulcano di Latera.



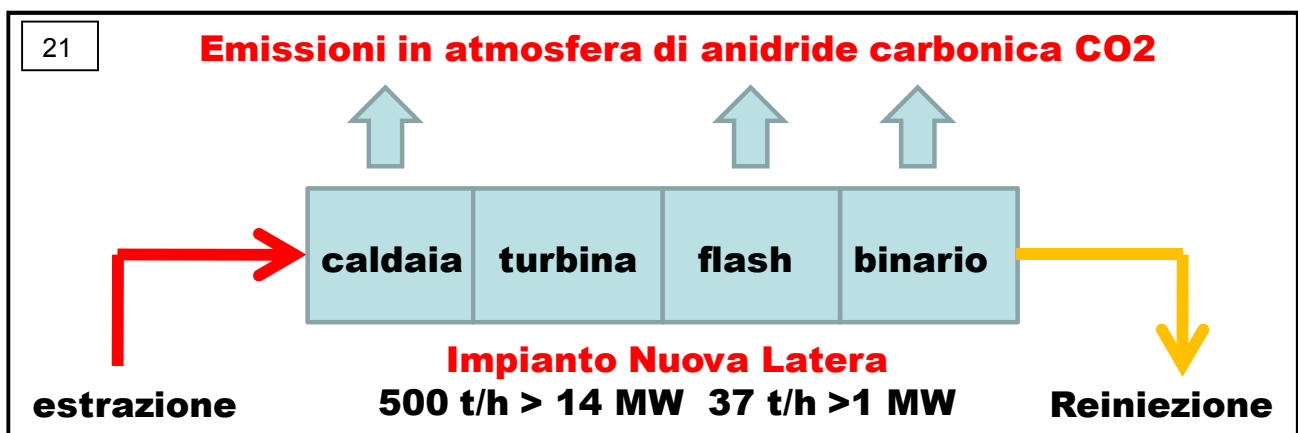
Per quanto riguarda la copertura impermeabile si riportano alcune frasi scritte dal Proponente nelle varie relazioni del progetto dell'impianto di Castel Giorgio:

*“Al di sopra vi è una formazione impermeabile che agisce come copertura del sistema geotermico, costituita da terreni argillosi dei flysh liguri. Questa copertura è molto efficace, tanto che solo in un sito, corrispondente alla manifestazione a gas delle Solfanare poco a sud di torre Alfina si trova una piccola faglia a direzione NW-SE che mette in comunicazione il serbatoio con la superficie consentendo la risalita di gas - prevalentemente CO<sub>2</sub>.“ (Si osserva: evidentemente la copertura non è impermeabile come si vorrebbe far credere).*

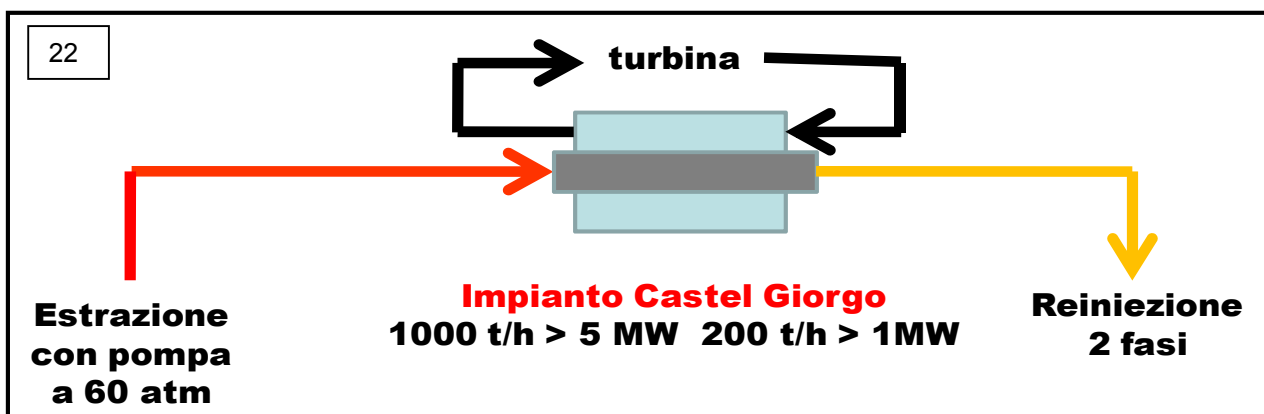
“ La zona in esame ricade nell’ambito di una potente struttura acquifera rappresentata da una coltre di vulcaniti che ricopre, con elevato spessore, i sedimenti argillosi pliocenici e/o depositi di facies marnoso- argillosa delle unità liguridi, caratterizzate da un basso grado di permeabilità “ (Si osserva: basso grado di permeabilità significa appunto che la copertura non è completamente impermeabile).

“... 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 ...” (Si osserva: si preleverebbe fluido geotermico dall’Umbra e lo si riverserebbe nel Lazio sotto il bacino del lago di Bolsena, non protetto da una sottostante copertura sufficientemente impermeabile)

La maggior parte degli impianti è del tipo detto “flash”, che rilasciano in atmosfera dei gas incondensabili perché, non essendo più in fase liquida dopo l’utilizzo nella turbina, non possono essere reiniettati nel serbatoio geotermico. L’anidride carbonica è il gas maggiormente presente che, nelle nostre zone, supera la quantità che emetterebbe un moderna centrale a gas. Se non viene rispettato l’obiettivo di ridurre le emissioni che hanno un effetto serra, manca il motivo di incentivare questa tipologia di impianti con lucrosi incentivi. Le emissioni in atmosfera includono altri gas maleodoranti e cancerogeni che in parte sono abbattuti mediante filtri. Lo schema impiantistico [21] si riferisce all’impianto “Nuova Latera” che mediante una caldaia che brucia 2 tonnellate all’ora di cippato surriscalda il fluido geotermico in entrata.



Gli impianti detti pilota ricevono incentivi più alti perché non emettono gas nell’atmosfera. Il calore viene sottratto al fluido geotermico mediante uno scambiatore di calore che lo trasferisce ad un fluido di servizio che attiva la turbina.



Rispetto agli impianti flash, quelli pilota costituirebbero un miglioramento perché reiniettano totalmente il fluido estratto e quindi non rilasciano gas in atmosfera. Ciò, secondo l'ENEL, non è possibile se l'anidride carbonica contenuta nel fluido geotermico supera l'1%. Nelle nostre zone è dell'ordine del 5% per cui la totale re-iniezione non è fattibile. Inoltre nel sottosuolo la situazione è peggiorativa perché richiede una grande movimentazione di fluido geotermico. Infatti per produrre un MW l'impianto di Castel Giorgio richiede 200 tonnellate all'ora, mentre Nuova Latera ne richiede 37.

### 3. La destinazione del territorio

Infine, è di fondamentale importanza l'opposizione della Cittadinanza, dei Sindaci e delle Associazioni ambientaliste che prevedono una diversa destinazione del proprio territorio.

## L'assemblea interregionale dei Comuni ribadisce il NO alla geotermia

85.000 ABITANTI

1.700 Km<sup>2</sup>

25 Comuni hanno detto NO

tutti i comuni, nessuno escluso,  
della vasta area umbro laziale che circonda gli impianti,  
in rappresentanza degli 85.000 abitanti di un territorio di 1.700 km<sup>2</sup>

NON SI DISCUTE GEOTERMIA  
SI O GEOTERMIA NO, MA  
DOVE SI E DOVE NO

- LA CITTADINANZA E I SINDACI SONO CONTRARI ALLA GEOTERMIA
- LA GEOTERMIA CONTRASTA CON LA VOCAZIONE DEL TERRITORIO
- INQUINA CON ARSENICO IL LAGO E LA FALDA USATA PER LA RETE POTABILE
- CONSUMA ACQUA DELL'ACQUIFERO
- IMMETTE IN ATMOSFERA SOSTANZE NOCIVE E MALEODORANTI (flash)
- AUMENTA IL RISCHIO SISMICO
- TOGLIE RISORSE ALLE STAZIONI TERMALI

VALE SEMPRE IL PRINCIPIO DELLA PRECAUZIONE

**Comuni e Rappresentanti:**

|                                |                                      |                              |                                     |                                     |                                     |                                    |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Ficulle (Gian Luigi Maravalle) | Montelone d'Olvieto (Angelo Larocca) | Parrano (Simonetta Magnozzi) | Montegabbione (Fabio Ronovella)     | San Venanzo (Marcello Marinelli)    | Castel Viscardo (Daniela Longorini) | Ovieto (Giuseppe Germani)          |
| Fabro (Maurizio Terzino)       | Castel Giorgio (Andrea Garbini)      | Assisano (Saverio Stazi)     | Pavano (Giorgio Cocco)              | Procceno (Giovanni Franco Piccoli)  | Baschi (Anacleto Bernardini)        | Acquasparta (Alberto Bambini)      |
| Orsano (Giovanni Giuliani)     | Montecchio (Federico Gori)           | Latera (Luigi Fiorucci)      | Bolsena (Paolo Equiani)             | Grotte di Castro (Piero Camilli)    | Montefiascone (Luciano Cinarefello) | Valentano (Francesco Pacchiarotti) |
| Capolimonte (Mario Fanelli)    | Gradoli (Luigi Buzi)                 | Marta (Lucia Cabanesi)       | San Lorenzo Nuovo (Massimo Bambini) | Montefiascone (Luciano Cinarefello) |                                     |                                    |

**Area del Permeato di Rocca "Castel Giorgio - Torre Alfina"**

Coordinate UTM (Meters):

|   |          |
|---|----------|
| X | 42 42 00 |
| Y | 42 42 00 |
| Z | 42 42 00 |
| W | 42 42 00 |

23

## Conclusioni

Il lago è la parte affiorante di un grande acquifero con il quale costituisce un corpo unico, come mostrano illustrazioni [1] e [2]. È un insieme non scindibile, non trattabile separatamente dal punto di vista ambientale.

Il lago e l'acquifero al quale appartiene sono aree sensibili e vulnerabili, esposti all'inquinamento di sostanze contenenti fosforo che giungono dall'alto sotto forma di liquami urbani e fertilizzanti agricoli che percolano nel terreno o dilavano dal bacino imbrifero. Sarebbero esposti anche all'inquinamento dal basso, causato da risalite di fluido contenente arsenico ed altre sostanze cancerogene, se venisse autorizzato lo sfruttamento geotermico con pozzi profondi.

Il lago di Bolsena è Sito di Interesse Comunitario (SIC) e Zona Speciale di Conservazione (ZSC). La normativa prescrive che in esso debbono essere applicate *“le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali”*. Ma è una normativa disattesa.

Purtroppo solo il lago è zona protetta come (SIC-ZSC). La protezione si estende, se pure in modo poco efficace, alla zona circostante in quanto la normativa prescrive che *“qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito”*. L'esperienza di Castel Giorgio insegna che le valutazioni di incidenza sono assai discutibili.

Per avviare un programma di tutela e di ripristino efficace sarebbe opportuno che l'intero bacino idrogeologico fosse posto sotto tutela ambientale. Infatti il recente respingimento dell'impianto geotermico pilota di Torre Alfina da parte del Ministero ai Beni Ambientali dimostra l'efficacia del vincolo ambientale dove esistente. Rispetto al bene ambientale “Torre Alfina”, se pure importante, il bacino idrogeologico del lago di Bolsena appare più rilevante e meritevole di tutela.

Un intervento aggiuntivo potrebbe essere avviato dalla Provincia di Viterbo e dalla Regione Lazio presso il Governo per fare includere l'intera Provincia fra le zone non idonee per la geotermia, sia per la presenza dei laghi, sia per quella delle stazioni termali.

Tenuto conto dell'emergenza dell'eutrofizzazione in atto e dell'incombente monaccia della geotermia, chi ha il potere e dovere di decidere è bene che lo faccia al più presto.

Piero Bruni  
Associazione Lago di Bolsena