

Fontana Liri: i laghi- sorgente Solfatara- Bucone indicatori di tettonica recente

Introduzione

L'area di piana circostante l'abitato di Fontana Liri (Frosinone) è caratterizzata da un'abbondante circolazione idrica sotterranea mineralizzata come testimoniano le numerose sorgenti, in prevalenza solfuree e ricche di gas.

I depositi quaternari, alluvionali, lacustri e di versante, che colmano la piana sono interessati da alcuni sistemi di faglie; il substrato carbonatico risulta ribassato al di sotto della copertura che presenta spessore di alcune decine di metri.

Le sorgenti della piana, nei primi del 1900, erano caratterizzate anche da elevate temperature, "Le Caldane".

Tra le varie sorgenti minerali è caratteristico un piccolo lago, La Solfatara e risulta limitrofo ad un altro lago- sorgente noto con il nome di "Bucone".

Inquadramento tettonico- stratigrafico

Il Comune di Fontana Liri, si sviluppa nella sua porzione superiore prevalentemente sulla successione carbonatica cretaico- miocenica; mentre la parte inferiore si estende in pianura sulle alluvioni antiche e recenti, depositi di travertino e detriti, sia di versante che di conoide, che si estendono ai piedi di Colle Le Cese ed allo sbocco di Rio Armucci.

Sistema tettonico importante si individua lungo il corso del Rio Armucci.

Il substrato carbonatico risulta ribassato al di sotto della piana da tali sistemi di faglia e si riscontra a profondità variabili da 40 ad oltre 100 m.

I sedimenti costituenti la piana sono per lo più rappresentati da limi ed argille fluvio- lacustri.

I travertini, che affiorano nella piana, fra Sora e Fontana Liri presentano spessore variabile da 10 fino a 120 metri e vasta estensione.

Il plateau di travertino occupa una depressione interessata da tettonica distensiva e trassensiva; poggia su sedimenti lacustri contenenti anche orizzonti vulcanici ed è interessato da faglie normali e fratture.

L'analisi delle facies indica che i travertini si sono formati in ambienti deposizionali diversi.

Tali dati suggeriscono che nell'area siano stati e siano ancora attivi i processi tettonici prevalentemente verticali.

L'anidride carbonica, coinvolta nella formazione degli stessi può essere considerata di origine profonda, metamorfica o endogena.

All'interno della Valle Latina a pochi chilometri dal settore in studio è importante segnalare la presenza del distretto vulcanico Ernico .

Le manifestazioni vulcaniche si sono esplicate attraverso piccoli centri esplosivi localizzati lungo il bordo meridionale della Valle Latina ed in parte all'interno della dorsale dei Monti Lepini (Arnara e Pofi).

I laghi Solfatara e Bucone

Dati idrogeochimici

Nel 1936 sono state svolte delle analisi dei laghi, queste sono del tutto compatibili con i valori misurati nel 2009, anche se nel 2009 risulta un aumento della salinità, del pH, della conducibilità, nonché della CO₂ disciolta.

Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di entrambe i laghi- sorgente lasciano supporre una provenienza profonda, le acque sembrano risalire dal basso attraverso la copertura terrigena.

Interpretazione delle sorgenti Solfatara-Bucone nel contesto tettonico-deformativo

Negli ultimi 5 o 6 anni il carattere intermittente della portata delle sorgenti sub- lacuali e la variazione dell'intensità del degassamento della solfatara, in concomitanza di alcuni eventi sismici, con epicentro locale, hanno suggerito interessanti correlazioni con l'attività tettonica del settore.

È emersa, infatti, una stretta correlazione fra l'attività dei laghi- sorgente, in particolar modo "La Solfatara", e sismicità.

Dal 2005 sino al 2008 la Solfatara era praticamente asciutta; confrontando questo dato con l'andamento della sismicità locale, si nota come il 2005 sia stato un anno completamente privo non solo di eventi sismici ma anche di micro sismicità.

Nel 2006 la micro sismicità si è intensificata nella zona di Cassino e nel 2008 ha interessato maggiormente l'area del sorano.

In corrispondenza della fine del 2008 inizi 2009, il Lago ritorna nella vecchia sede. In occasione della scossa sismica dell' Agosto 2009, localizzata vicino Fontana Liri, le emissioni gassose all'interno del lago sono aumentate.

L'area circostante il lago è stata interessata da degassamento diffuso (emissioni di CO₂ e maggiori concentrazione di Radon).

Inoltre sono state registrate emissioni di vapore attraverso degli sfiori formati nelle bancate di travertino e lungo le sponde del Fiume Liri.

Procedendo da N-E verso S-O: le doline di Campoli Appennino, di Posta Fibreno e quelle nei pressi di Alvito (Fossa Maura e Fossa Lisa); il Lago di Posta Fibreno, la solfatara di Fontana Liri, un Lago presso Monte San Giovanni Campano, il sinkhole del Lago Tremoletto; le Grotte di Colle le Cese, nonché tutti gli sprofondamenti storici ed attuali documentati per quest'area fra cui la voragine di Strangolagalli, quella di Isola del Liri ubicata presso la chiesa Madonna della Forma. È inoltre interessante notare che i centri abitati che hanno subito i maggiori danni durante il sisma del 1654 (Casalattico, Posta Fibreno, Opi, Alvito, Santo Padre, Arpino, Fontana Liri, Arce, Castelluccio, Casavieri, Fontechiari, Isola del Liri e Sora) ricadano sul medesimo allineamento.

Valutazione della componente trofica

L'attività del Lago La Solfatara, iniziata nel Gennaio- Febbraio 2009, è stata accompagnata da un'abbondante fioritura di alghe verdi filamentose, unite alla presenza di altre alghe unicellulari.

Usualmente nei bacini di acque minerali con temperature non elevate, come nel caso in oggetto di 16° circa, si rinviene una normale flora algale che può, solamente in determinate condizioni di trofia formare anche fioriture.

Di conseguenza la siffatta crescita massiva indica che nello specchio d'acqua si manifestava una condizione di eutrofizzazione da nitrati e fosfati provenienti dall'humus accumulato nei fanghi del fondale e forse anche da adiacenti terreni agricoli concimati.

I solfuri in generale non sono composti favorevoli allo sviluppo delle alghe e potrebbero risultare tossici in varia misura secondo la loro concentrazione.

I talli di macroalghe mostrano, infatti, malformazioni, come arricciamenti anomali. Ad Ottobre 2009 è stata registrata una situazione di sofferenza della biomassa vegetale: la fioritura algale ha comportato anossia degli strati inferiori d'acqua con conseguente moria degli organismi animali, i cui processi di decomposizione insieme a quelli dei vegetali morti hanno sconvolto ancora di più il precario equilibrio ecologico del lago.

La colorazione delle acque è cambiata nel suddetto periodo: il colore verde ha variato verso il giallastro e sono comparsi agglomerati bianchi composti da alghe morte e da zolfo precipitato.

Tale situazione sembra dovuta ad un incremento massiccio di H₂S.

A fine 2009 sono comparsi nel lago: ciano batteri/ batteri, mai riscontrati prima in sito, e una numerosissima popolazione di rodobatteri tipici di ambienti anossici forse collegati ad un netto aumento dell'emissione di CO₂, mutando ancora di più la situazione del sito, in effetti si riscontra un aumento significativo del degassamento sub lacuale.

Conclusioni

E' nota la correlazione tra sinkholes ed eventi sismici nonché la presenza di allineamenti di sinkholes lungo sistemi di faglie attive.

Nell'area di Fontana Liri tale correlazione potrebbe spiegare la genesi di due piccoli laghi- sorgente.

In questa sede, infatti, si propende per l'ipotesi di attribuire i due laghi in oggetto a tipologie da sinkhole; tale ipotesi trova fondamento non solo nelle analisi, idrogeologiche, geochimiche, stratigrafiche e morfologiche, ma anche nelle fonti storiche; infatti il Bucone, veniva definito anticamente voragine.

La prima delle due cavità analizzate, la Solfatara, presenta forma sub-circolare ed è colmata da acque mineralizzate di provenienza profonda, inoltre essa è interessata da attività di degassamento.

Anche la seconda cavità, il Bucone, più prossima al versante, viene descritta come una voragine sub-circolare con pareti cilindriche scavate nei depositi di conoide, essa, oggi captata, è colmata da acque mineralizzate con maggiori conducibilità rispetto alla prima.

La Solfatara è ubicata su sedimenti lacustri con spessori di 40-50 m posti al di sopra del bedrock carbonatico.

Nel pacco alluvionale è presente un orizzonte di travertino che presenta nell'area spessore variabile da pochi metri, intercalato nei limi ed argille lacustri, sino a 120 m quando è in affioramento a costituire un vasto plateau, esteso tra Fontana Liri e Sora. Essa, già nota nel 106 a. C., ha subito periodiche variazioni di portata, fino ad estinguersi, con seguenti riattivazioni.

L'ultima estinzione è avvenuta nel 2005, probabilmente connessa ad assenza di micro sismicità. Infatti l'aumento della sismicità del settore, tra il 2006 e il 2009, ha portato, nel Comune di Fontana Liri, alla comparsa di nuove sorgenti, emissioni di colonne di vapore, calde attraverso alcuni sfiori ubicati nei travertini, nonché aumento della concentrazione di gas e di Radon.

In tale contesto, nel dicembre 2008, si riattivano le sorgenti sub-lacuali della solfatara che riportano alla luce il lago estinto.

Le emissioni gassose nel lago hanno registrato un picco di massimo in concomitanza del sisma del 6 agosto 2009, con epicentro presso Colle lo Zoppo, di magnitudo 3.9 e profondità 11 Km.

Il rilevamento geologico- strutturale ha inoltre evidenziato la presenza di un sistema di faglie, che interessano la piana del Liri, tra cui la faglia di Rio Arimucci, orientata NE-SW ed immergente verso S- E.

Lungo tali faglie risultano ubicate forme carsiche, sinkholes accertati nonché piccoli laghi di origine incerta.

In definitiva è possibile che eventi sismici e circolazione di acque mineralizzate inneschino e facilitano in quest'area gli episodi di liquefazione e di dissoluzione di eventuali orizzonti di travertini, consentendo la risalite di acque di circolazione profonda all'interno di cavità da sprofondamento.