

## LA GALLERIE DELLE SORGENTI TERMALI DI PORRETTA RILIEVI, MONITORAGGI, AZIONI DI VALORIZZAZIONE

**Dott. Stefano VANNINI** - Direttore della Concessione Mineraria Terme di Porretta  
**Dott. Alessandro STEFANI** – Geologo

contatti [vannini.stefano@gmail.com](mailto:vannini.stefano@gmail.com), [alessandro.stefani7@studio.unibo.it](mailto:alessandro.stefani7@studio.unibo.it),

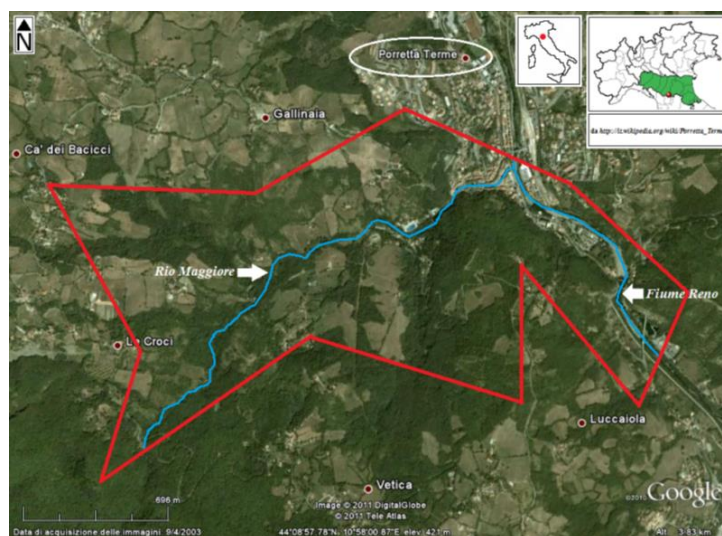
facebook **le sorgenti delle terme** **terme di Porretta** **porretta terme way**

web [www.termediporretta.it](http://www.termediporretta.it)

### INTRODUZIONE

Il giacimento termale Porrettano (Comune di Alto Reno Terme, Provincia di Bologna) è collocato nella alta valle del Fiume Reno a ridosso del versante settentrionale dell'appenino tosco emiliano tra i territori bolognese e pistoiese.

Avendo il giacimento di acqua termale caratteristiche di risorsa pubblica, la gestione delle pregiate scaturigini è stata affidata dall'Ente preposto (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale-ARPAE) ad un concessionario privato (TEMA srl) che, dopo significativi interventi di riqualificazione ha la responsabilità di sfruttarlo preservando qualitativamente e quantitativamente la risorsa



**Fig.1- Collocazione geografica e perimetro della concessione mineraria**

Le sorgenti termali di Porretta sono conosciute ed apprezzate fin dal II secolo dopo Cristo; trattasi di 14 sorgenti di acqua termominerale calda ognuna con caratteristiche chimico-fisiche peculiari e differenti che caratterizzano la complessità e l'unicità del sistema.

Tale diversità è alla base di quell'ampio spettro di applicazioni in campo medico e curativo che, nel corso dei secoli, ha reso famosa Porretta nel panorama del termalismo italiano.

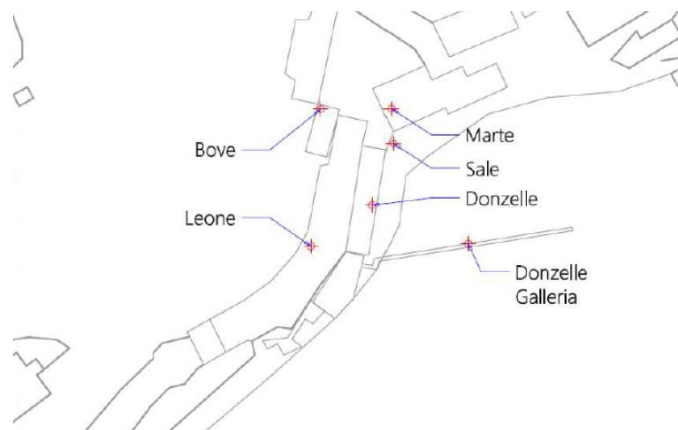
I primi studi sulla loro composizione e sugli effetti benefici che ne derivano iniziarono già nel 1300. Da allora le ricerche sono proseguite e continuano tuttora per ampliare le conoscenze del giacimento e delle caratteristiche geologiche e strutturali dell'ammasso roccioso dal quale le sorgenti sgorgano. Molto utili allo scopo risultano tre gallerie scavate nella seconda metà dell'800 e nei primi anni del '900 nella roccia e ancora fruibili per studi e monitoraggi.

Le particolari condizioni ambientali (presenza di metano e idrogeno solforato, assenza di illuminazione naturale, scarsità di ossigeno) hanno fatto delle gallerie una tipologia di cavità sicuramente singolare, un ambiente dove le condizioni chimico fisiche costituiscono importanti fattori limitanti che conferiscono all'ecosistema un grande interesse scientifico.

## LE SORGENTI

**Gruppo delle sorgenti salso – bromo – iodiche** (mesotermali con temperatura media di 35°C): sorgenti ad elevata salinità e temperatura, sono situate nella parte alta (sud-ovest) dell'abitato di Porretta immediatamente a ridosso del Rio Maggiore.

Le sorgenti sono denominate: **Bove, Marte, Sale, Leone, Donzelle Vecchia e**, nella galleria, **Donzelle Galleria 1, 2, 3.**



**Fig.2-Ubicazione sorgenti salsobromiodiche**

**Gruppo delle sorgenti solfuree** (ipotermali con temperatura media di 26°C): acque a media salinità e temperatura, caratterizzate dalla presenza di acido solfidrico, si trovano a sud-est dell'abitato di Porretta, a sinistra del fiume Reno, dove sono ubicati gli stabilimenti termali.

Le sorgenti sono: **Puzzola, Maiocchi, Porretta Vecchia, Porretta Nuova, Puzzola Nuova, Galleria Della Madonna, Pozzo Ciancabilla e Del Parco**



**Fig.3-Ubicazione sorgenti solfuree**

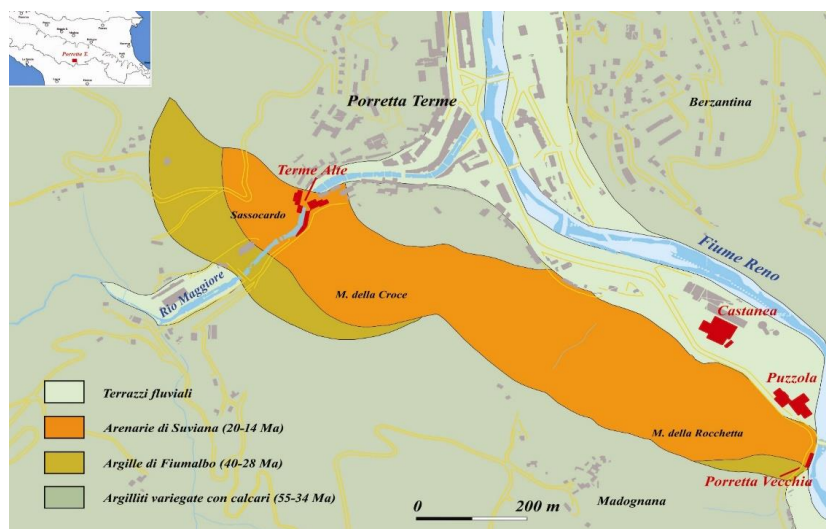
## CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE

Le acque salsobromiodiche sono caratterizzate da un alto contenuto di cloruro di sodio e dalla presenza di iodio e bromo in quantità talvolta molto limitate, ma sufficienti da esercitare un effetto terapeutico. Le acque solfuree presentano composti solfurei, acido solfidrico libero o combinato, cui sono legate le proprietà curative. In tutte le sorgenti vi è presenza di metano, ammoniaca e solfati.

Dall'analisi dei contenuti in cationi ed anioni di una sorgente salso bromo iodica e di una solfurea, si è notato che, nonostante le due acque abbiano proprietà terapeutiche diverse, esse appartengono allo stesso gruppo, ovvero quello delle clorurate sodiche. Tutte le acque di Porretta hanno dunque la stessa composizione di base.

## GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Nel territorio ove è collocato il giacimento si distinguono diverse formazioni geologiche di origine marina con tettonica alquanto complessa. L'area è interessata da 3 gruppi sovrapposti di unità originate da distinti domini paleogeografici.



**Fig.4 Inquadramento geologico schematico delle sorgenti termali porrettane.**  
**Terme Alte: sorgenti salsobromiodiche**  
**Puzzoia-Porretta Vecchia: sorgenti solfuree**

La presenza delle acque idrotermali nel giacimento è legata alla formazione litologica delle Arenarie di Suviana, denominate storicamente "Arenarie di Porretta" che fungono come rocce serbatoio per la risorsa idrica sotterranea.

La formazione di Porretta si distingue, sia per la conformazione strutturale con andamento Appenninico (SE- NW), sia per la "particolare" morfologia caratterizzata da una maggiore acclività legata alla propria natura geologica.

La formazione è infatti costituita da torbiditi silicoclastiche del Miocene Superiore (20 milioni di anni- 15 milioni di anni) depositate in strati da decimetrici a metrici in cui è presente una marcata permeabilità secondaria per fratturazione. Gli strati torbiditici, che affiorano nell'area a monte dell'abitato di Porretta, presentano una giacitura fortemente inclinata (superiore ai 60°) per poi verticalizzarsi nel sottosuolo formando, dal punto di vista strutturale, una piega anticlinale rovesciata.

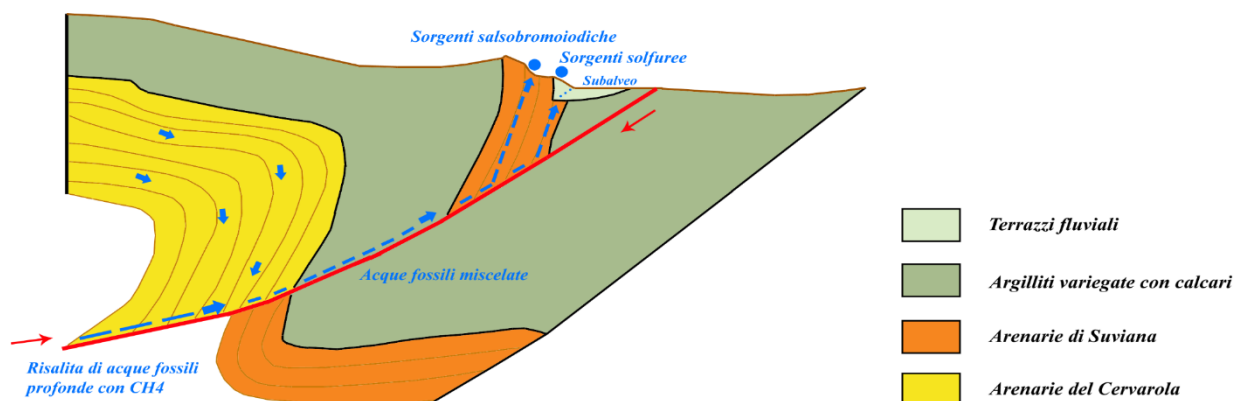
Le numerose discontinuità presenti tra i giunti di strato dei livelli torbiditici e la diversa porosità e cementazione dell'ammasso roccioso permettono la presenza di un vero e proprio acquifero di acqua idrotermale. I fluidi idrotermali sono originati da un serbatoio di

acque fossili ospitate in acquiferi di origine sedimentaria di ambiente marino associati a giacimenti di idrocarburi e con alte mineralizzazioni a cloruri.

Dai parametri fino ad ora rilevati (ed in corso di approfondimento con la collaborazione delle Università di Bologna, Firenze e Modena-Reggio Emilia), si presume che le acque porrettane abbiano una dominante provenienza crostale da acquiferi profondi marino sedimentari e possano provenire da una profondità compresa fra i 2.000 e i 5.000 m .

La risalita, essenzialmente di tipo artesiano, favorita dalla presenza di gas metano, è dovuta ad una tettonica distensiva e ad un gradiente geotermico particolarmente sviluppato in questa porzione di territorio.

Le sorgenti termominerali scaturiscono in superficie interamente nella formazione di Porretta a contatto con unità impermeabili quali le Argilliti variegata a calcari (AVC), costituendo, dal punto di vista idrogeologico, sorgenti per soglia di permeabilità sottoposta. La vena idrotermale principale segue il contatto tra le due formazioni in cui le argilliti fungono da acquicludo mentre le arenarie, estremamente tettonizzate, rappresentano il principale acquifero, contenente sistemi di circolazione superficiali e idrotermali. La risalita idrotermale subisce, presso la superficie, diversi fenomeni di miscelazione con acque fredde di ricarica laterali o ricarica attiva delle falde di subalveo determinando per alcune sorgenti una marcata mineralizzazione a solfuri a seguito di processi biochimici.



**Fig.5-Sezione geologica schematica illustrante la presunta circolazione sotterranea dei fluidi termali e la loro parziale miscelazione a varia profondità con acque meteoriche più fredde**

## LA RICERCA E IL MONITORAGGIO

Come accennato in precedenza, di recente è stata avviata una campagna di ricerca multidisciplinare con lo scopo di ampliare e aggiornare le conoscenze del bacino idrogeologico e ottimizzare la gestione della preziosa risorsa termale.

Sono state coinvolte UNIBO, UNIFI e UNIMORE, l'Unione Speleologica Bolognese, Associazioni scientifiche, Professionisti del settore.

Con tesi ed il supporto di docenti dell'Università di Bologna si sono approfonditi studi sui meccanismi di risalita delle acque termali e sul chimismo delle sorgenti, utilizzando i metodi più aggiornati.

Stanno proseguendo altri approfondimenti accademici sull'idrochimica e sulla geologia strutturale della formazione arenacea che favorisce con la sua fratturazione il percorso preferenziale delle sorgenti.

È proseguita poi con una tesi di una studentessa di Ingegneria sulle radiazioni ionizzanti in una miniera termale con particolare riguardo al monitoraggio delle eventuali presenze di radon nelle cavità sorgentizie e nei vani tecnici.

Particolare interesse soprattutto per quanto riguarda il monitoraggio degli ambienti ipogei che caratterizzano la galleria di origine antropica in argomento è stata la collaborazione con l'Unione Speleologica bolognese che ha messo a disposizione volontari in varie discipline fra cui un biologo esperto che ha monitorato l'ecosistema ipogeo presente nella galleria stessa.

La convenzione sottoscritta si pone l'obiettivo di approfondire gli studi esistenti sul termalismo porrettano, con particolare riguardo alle gallerie artificiali della Porretta Vecchia e delle Donzelle, per dare un quadro conoscitivo ancor più preciso dell'andamento dell'intero giacimento.

Si tratta infatti di una tipologia di cavità di alto interesse scientifico e sicuramente singolare, in quanto nel panorama nazionale non sono attualmente note o descritte situazioni analoghe.

Mentre proseguono i rilievi ed i monitoraggi legati alla geologia ed idrogeologia presente in galleria, dalle prime indagini biologiche, si evidenzia l'esistenza di un semplice, ma efficiente ecosistema ipogeo, con la presenza di una piramide ecologica e quindi trofica, che, partendo da organismi produttori chemio autotrofi (Solfobatteri), passando ai fitofagi e detritivori (Isopodi, Gasteropodi, Ortotteri) arriva ai predatori con alcune specie di Ragni.

Tutto ciò è racchiuso in un ambiente dove le condizioni chimico fisiche ( $H_2S$ ) costituiscono importanti fattori limitanti che conferiscono a tale ecosistema un grande interesse che merita uno studio più approfondito.



**Fig.6-Alcune specie costituenti l'ecosistema ipogeo nella galleria Porretta Vecchia (dall'alto a sinistra: andoniscus dentiger, batteri solforiduttori, Physella acuta, Oxychilus**

Un altro programma di monitoraggio riguarda 4 delle 14 sorgenti presenti (due per tipologia di giacimento) mediante il rilevamento in continuo dei parametri più significativi per comprenderne l'evoluzione.

Sono infatti state posizionate sonde multiparametriche che rilevano ogni 30 minuti la conducibilità elettrica, la temperatura ed il livello delle sorgenti rapportati con variabili esterne quali piovosità e livello idrometrico del fiume Reno.

I primi risultati dimostrano l'estrema fragilità del sistema termale interessato direttamente da percolazioni di acque vadose, ma anche superficiali che non ne alterano però le proprietà curative.

### **LA GALLERIA E LA SUA VISITA**

Allo scopo di convogliare le acque sgorganti dalla Sorgente Porretta Vecchia e di unire due stabilimenti termali già all'epoca attivi, nel 1884 venne realizzato un cunicolo scavato nella roccia della lunghezza di 120 m con andamento sostanzialmente rettilineo. È quasi tutto rifasciato in muratura; la parte centrale si presenta in nuda roccia sulla volta, mentre le spalle sono in paramento di pietra .

Vi era anche la recondita speranza di trovare altre sorgenti termali. Le aspettative furono premiate e si rinvennero alcune piccole scaturigini ed una significativa sorgente (Porretta Nuova), tuttora in esercizio.



**Fig.7- La galleria delle sorgenti**

A metà percorso fu realizzato anche un camino di sfiato dei gas presenti (metano e idrogeno solforato) che, sebbene in concentrazioni non pericolose per gli operatori, avevano necessità di una via d'uscita. Interessante è l'aspetto architettonico del manufatto, rotondeggiante, in pietra a vista e profondo una decina di metri.



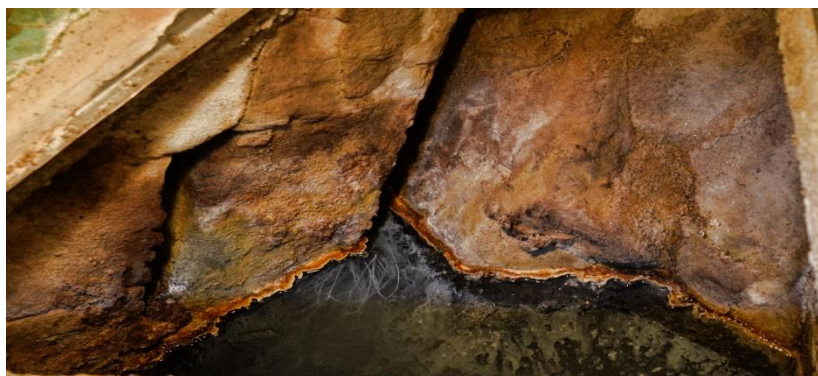
**Fig.8- Il camino di sfiato**

Una prima, piccola sorgente fu individuata e per qualche tempo utilizzata. Ora non è più attiva, ma rappresenta un significativo esempio di struttura di captazione di acque termali. Interessante notare le concrezioni presenti, ricami di carbonato di calcio e solfati che dimostrano la ricchezza di Sali nelle acque.



**Fig.9-Piccola sorgente e concrezioni minerali**

Una seconda sorgente, a pochi metri lungo il percorso, ha una portata decisamente superiore e rappresenta bene la struttura “didattica” di una scaturigine termale. Da una crepa della roccia sgorga dal sottosuolo acque calda (24-25°) ricca di Sali e batteri solforiduttori. Le concrezioni giallastre al pelo dell’acqua ed i filamenti nerastri sott’acqua ne sono il segno tangibile.



**Fig.10-Esempio di sorgente con concrezioni minerali e batteri**

La sorgente Porretta Nuova è ancora oggi utilizzata. Ha una temperatura superiore ai 27-28° ed è ricca di idrogeno solforato e di metano. La limpidezza dell'acqua che fuoriesce dalla roccia fa emergere l'ambiente subacqueo e consente di apprezzare il gorgoglio del metano.



**Fig.11-Sorgente termale con fenomeni di fuoriuscita di metano**

All'incirca a metà percorso appare uno slargo, un piccolo laghetto sotterraneo di acqua tiepida (21°), trasparente e completamente incastonato nella roccia. Non se ne conosce la passata utilizzazione. È comunque uno spettacolo suggestivo pensando che abbiamo oltre 30 metri di roccia sulla testa....



**Fig.12-Piccolo lago di acqua termale**

Nei 70 metri di cunicolo scavato direttamente nella roccia appaiono, qua e là, emergenze minerarie di sicuro interesse, di varia origine e frutto di processi complessi e diversi fra loro.

La prima è una vena di grafite naturale con spalmature di solfato che attraversa la sommità della galleria. La grafite è un minerale costituito da laminette di carbonio naturale, compresso dalle forti spinte durante la formazione degli Appennini.

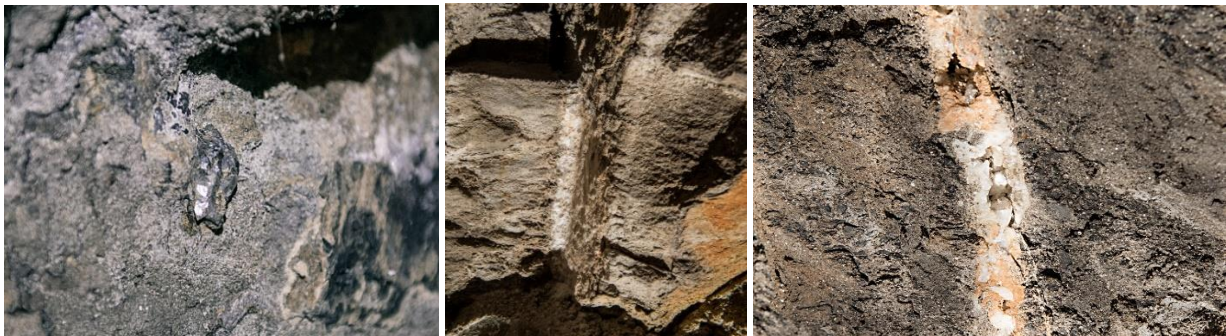




**Fig.13-Livello di grafite**

Nelle immediate vicinanze della grafite tre esempi della straordinaria varietà di cristallizzazione del quarzo. Famoso nel mondo mineralogico, il quarzo di Porretta può presentarsi in diverse varianti.

In galleria abbiamo la macrocristallina, un aggregato di cristalli centimetrici trasparenti e, racchiusi in un guscio di solfato di calcio, piccoli cristalli lattei e opachi e una piccola faglia satura di quarzo microcristallino



**Fig.14-Varie tipologie di cristallizzazioni del quarzo di Porretta**

La visita si conclude con la suggestiva sorgente Porretta Vecchia, conosciuta dai romani, molto calda (28-29°), cristallina e ricca di idrogeno solforato. Al suo interno è stato posizionato un sensore che misura in continuo i parametri essenziali per monitorare anche la più piccola variazione delle caratteristiche dell'acqua termale.

All'interno della caverna, satura di gas (metano, idrogeno solforato e vapore acqueo) e a temperature elevate sono state posizionate anche tessere di materiale diverso (arenaria, gesso, marmo calcestruzzo, ecc.) per misurarne il livello di degradazione nel tempo. È una ricerca di un network di università, fra cui quella di Bologna, per valutare la resistenza dei materiali da costruzione in ambienti aggressivi.



**Fig.15-Campioni di materiali diversi posti in ambiente estremo**

Nel vano prospiciente la sorgente sono presenti due vasche in marmo di Carrara di epoca napoleonica, utilizzate per i bagni termali; anche gli arredi sono di quell'epoca.



**Fig.16-Vasca termale del primo '800**

Dopo opportuni interventi di messa in sicurezza la galleria è stata aperta a visite guidate per far conoscere le meraviglie presenti. È un viaggio all'indietro di milioni di anni e una scoperta di un ambiente naturale che ha destato un interesse sempre maggiore con una presenza di circa 1400 visitatori in tre anni.



**Fig.17-Visitatori in galleria**

## **BIBLIOGRAFIA**

*CIANCABILLA F., TERZI L., ELMI C. (1972): Indagine idrologica preliminare sulle acque termominerali di Porretta. Acque e Terme, XIX, N.3*

*AMADESI E., BRIGHENTI G., CIANCABILLA F., GONDONI A., VITALI D. (1979): Idrogeologia di un bacino termale: "Le acque di Porretta Terme" - Notiziario dell'Associazione Mineraria Subalpina Anno V, n.2.*

*BONOLI A., CIANCABILLA F., ELMI C. (1995): Le acque minerali di Porretta Terme - Quarry & Construction.*

*REGIONE EMILIA ROMAGNA (1995): Carta Geologica dell'appennino emiliano-romagnolo scala 1:10.000 Sezione 251030 (Lizzano in Belvedere).*

*CIANCABILLA N., BONOLI A. (2010). Nuovi approfondimenti sulla termalizzazione e mineralizzazione delle acque termominerali di Porretta Terme. Il Geologo dell'Emilia-Romagna,*

*RIVALTA G (2016). L'ecosistema ipogeo nelle gallerie sorgentizie delle Terme di Porretta (Bologna-Er). SottoTerra.( Unione Speleologica Bolognese)*

*STEFANI A. (2016). Inquadramento geologico ed idrogeologico del sistema idrotermale Porrettano Alto Reno Terme (Bologna). Relazione di Laurea*

*VANNINI S. (2016) - Il giacimento di acque termominerali di Porretta - Rapporto sullo stato di fatto Relazione interna Terme di Porretta*

*VANNINI S., DEMARIA D., STEFANI A. (2017) -Le gallerie di captazione delle acque termali di Porretta (Appennino Bolognese). Opera Ipogea -Rivista Della Società Speleologica Italiana*

*VANNINI S. (2017) -Le sorgenti termali della Porretta-APPENNINO WELLNESS-La rete del Benessere dell'Appennino Bolognese.*

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Stefano Semenzato-Stefano Vannini e altri