

33 - Le sorgenti d'acqua misteriose capricciose utili

Antonio Dal Prà – geologo – aprile 2022 – in tempi di pandemia



Ecco la storia divertente e allegra che ho raccontato a Matilde quando mi ha domandato curiosa :
“ma perché, nonno, sulle montagne sgorga dell’acqua dalle rocce....E’ un mistero....?? ” Cara Matilde, c’era una volta molto tempo fa.....

Molto tempo fa, diciamo circa 20.000 anni fa, l’uomo vagava per le savane e le boscaglie con la testa bassa a caccia di animali e raccoglieva frutta selvatica e bacche per cibarsi. L’evoluzione lenta e inesorabile prevista dal nostro amico Charles Darwin gli aveva fatto perdere il lungo pelo ereditato dal nonno e da qualche tempo aveva cominciato a muoversi incerto su due zampe, abbandonando l’andamento quadrupede del bisnonno.

Ad un certo momento della sua lunga storia, diciamo circa 10.000 anni fa, cominciò a sentire i primi sintomi di stanchezza : si stufo di girovagare qua e là e lentamente iniziò a fermarsi nelle grotte, nei ripari di roccia , e tentò di costruirsi qualche capanna. Insomma cominciò ad abbandonare il nomadismo e a fermarsi , imparò allora ad allevare qualche animale e anche a seminare il grano. Aveva già scoperto il fuoco, portato dai fulmini.

Ma si accorse che per fermarsi in un luogo aveva necessità dell’acqua : per bere, per abbeverare gli animali e anche per irrigare. Le pianure erano infide : paludi dappertutto, inondazioni continue, i fiumi mai fermi che divagavano continuamente, e poi difficoltà di difendersi dagli animali e dagli altri uomini.

Cominciò a preferire le colline e le montagne, nei fondovalle, dove c’era l’acqua dei torrenti. Forse perché i torrenti ogni tanto si ingrossavano e spazzavano via i villaggi , o perché era difficile difendersi, cominciò ad esplorare i versanti per cercare altri luoghi di insediamento provvisti di acqua. Scopirono così le sorgenti, misteriose emergenze d’acqua dal cuore della montagna.

Madre natura, non sempre matrigna (che spesso castigava l'uomo con terremoti, eruzioni, frane, inondazioni), concedeva questo miracolo : l'acqua usciva spontaneamente dalle fratture della roccia o al piede degli ammassi detritici, fresca, limpida, a portata di mano. E così attorno alle sorgenti sono sorti i villaggi e poi i borghi.

Naturalmente gli uomini hanno creduto per lungo tempo che le acque sorgive provenissero dalle profondità terrestri, per volere di qualche divinità. Solo in tempi recenti ci si rese conto che le acque delle sorgenti provenivano da acque superficiali che in qualche luogo e in qualche momento si erano infiltrate nel sottosuolo.



Ecco quello che succede, in breve : una parte dell'acqua delle piogge, dello scioglimento delle nevi, delle dispersioni dei torrenti in alveo , penetra nelle rocce che formano i versanti a monte della sorgente, compie un percorso più o meno lungo nel sottosuolo , ed emerge in superficie quando incontra un ostacolo che le impedisce di continuare la discesa.

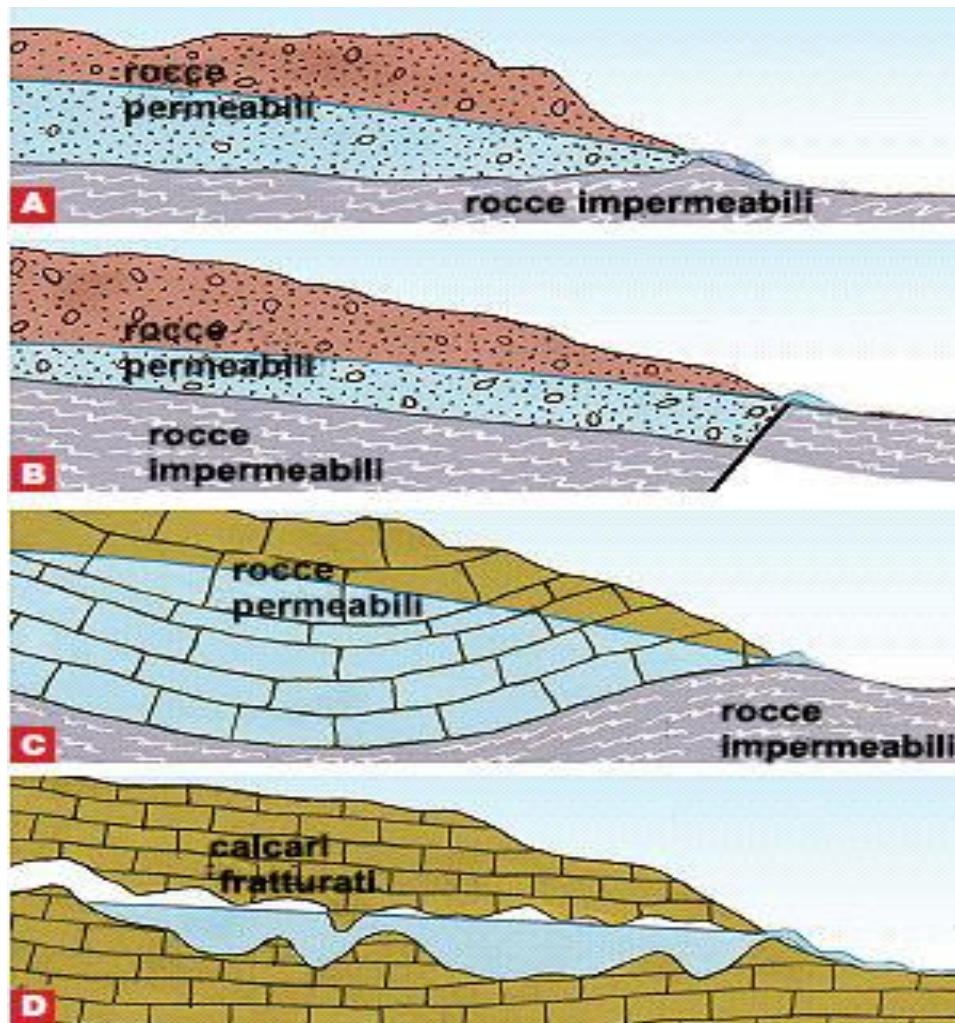
Niente di misterioso in tutto questo, madre natura fa cose ben più strabilianti. Tuttavia, come tutte le cose in natura, ogni sorgente ha una vita irrequieta, nervosa, talora impetuosa e arrogante. Non sta mai ferma.

Le rocce del circuito devono evidentemente essere fratturate, permeabili, in modo da lasciar transitare il flusso delle acque.

L'area sulla quale avviene l'infiltrazione che alimenta la sorgente viene chiamata dai geologi **area di ricarica** o di alimentazione, **oppure bacino idrogeologico**. La vita della sorgente dipende molto da quello che avviene su questa zona.

I circuiti idrogeologici sono molto differenti, poiché molto varie sono le strutture geologiche che costituiscono le montagne. L'ostacolo alla discesa verso il basso per le acque di infiltrazione, ostacolo che costituisce la base del circuito, è rappresentato di solito da strati di argille o di marne, o tufi, o da rocce poco fratturate, impermeabili o a scarsa permeabilità. L'acqua è dunque costretta ad emergere in

superficie, ritornando a giorno attraverso una frattura, o al piede di un accumulo detritico o di frana che copre localmente la fessura della sorgente primaria.

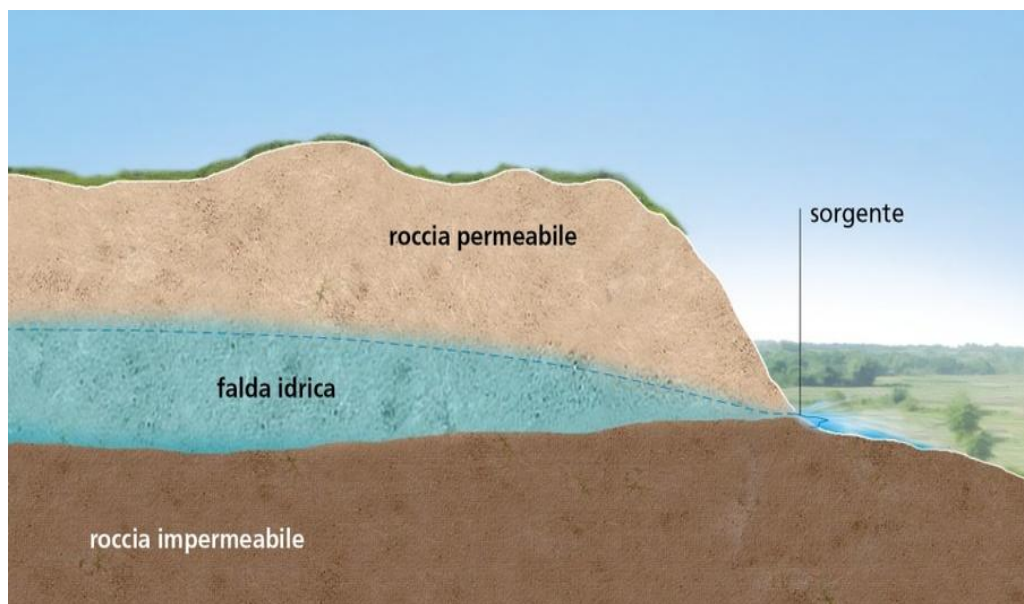
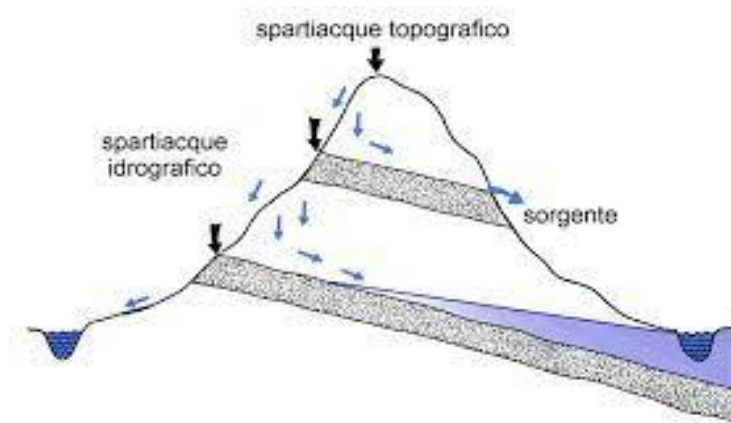


Alcune strutture semplici per l'emergenza di acque sotterranee

Le sorgenti hanno portate molto differenti tra di loro. E' chiaro che la portata dipende dall'estensione del bacino di alimentazione posto a monte e dalla quantità degli afflussi meteo che vi giungono. Aree di ricarica molto ampie, di centinaia di km², con piovosità elevate, alimentano sorgenti che erogano anche molti m³/s.

Altre, con bacini idrogeologici di estensione limitata e con afflussi meteo ridotti, forniscono solo qualche l/s e anche meno. Molte di queste sorgenti non sono neppure perenni, sono intermittenti: erogano solo nei periodi piovosi e poi si prosciugano. Il serbatoio si svuota e la sorgente si secca.

La portata alla singola sorgente generalmente varia durante l'anno. Sono rarissime le sorgenti a portata costante. Le variazioni possono essere molto limitate oppure con oscillazioni fortissime. Le variazioni sono generalmente legate alla permeabilità delle rocce del serbatoio e del circuito sotterraneo, oltre che al regime degli afflussi meteo nell'area di ricarica. Rocce molto permeabili, a grandi fessurazioni come le strutture carsiche, danno variazioni molto elevate, passando da portate di qualche centinaio di l/s a oltre 100 mc/s.



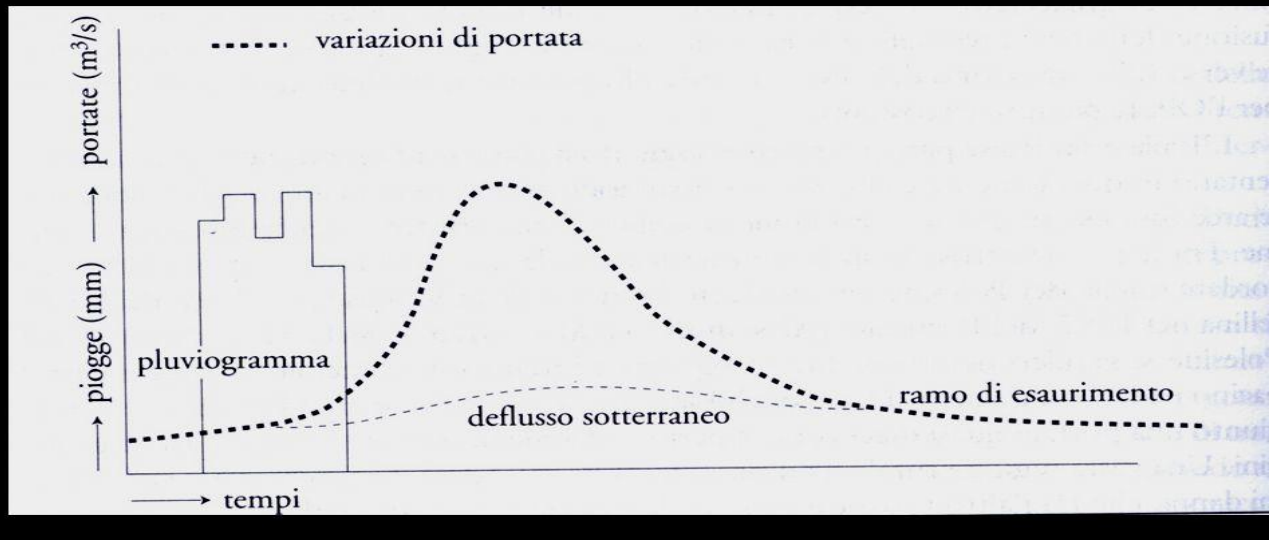
Modelli di circolazione sotterranea e di emergenza alla sorgente

Le variazioni di portata sono definite dal regime della sorgente, che si costruisce con misure del deflusso durante l'anno. Il regime disegna le fasi di magra e di piena della sorgente, ed è strettamente dipendente dal regime degli afflussi meteo nell'area di alimentazione. Eventi piovosi determinano alla sorgenti fasi di piena.

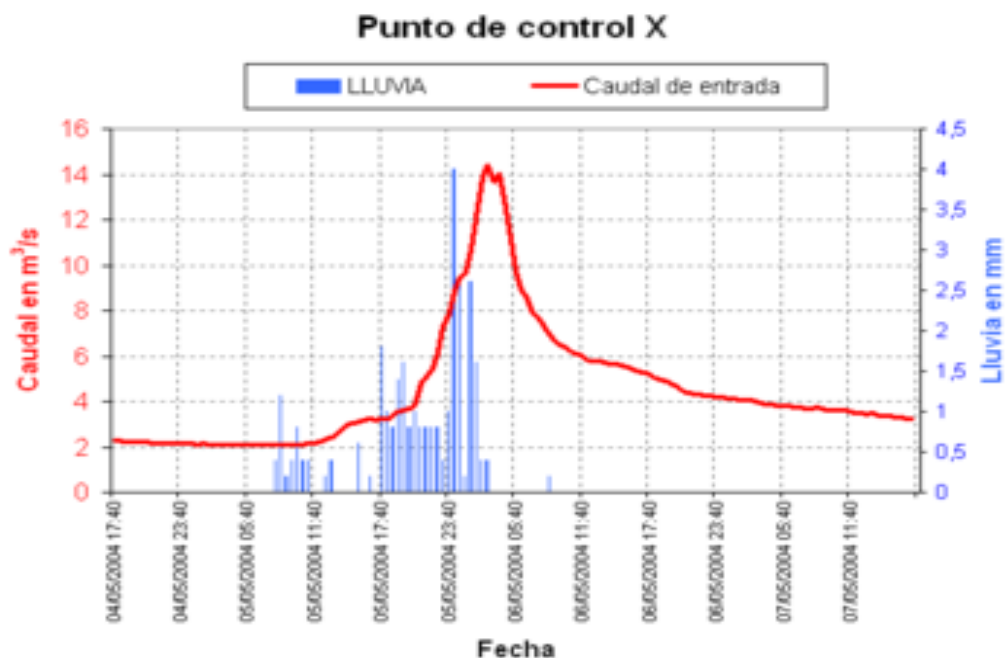
La piena della sorgente si verifica con un ritardo rispetto all'episodio dell'afflusso meteo di alimentazione (tempo di corrivazione), che può essere molto limitato o piuttosto lungo : nelle sorgenti carsiche, dove le fessure della roccia sono ampie e le velocità di deflusso elevate, i ritardi possono essere solo di poche ore (si possono accertare con prove mediante l'uso di coloranti) ; nei circuiti in rocce porose o non troppo fratturate le corrivazioni sono anche di decine di giorni.

Il regime di una sorgente può essere caratterizzato da una sola fase di piena annuale (alimentazione dallo scioglimento estivo di nevi e ghiacci), oppure da due fasi di piena collegate agli afflussi meteo primaverili e autunnali, o anche essere influenzato da fattori non naturali, che si sovrappongono al regime normale, come l'irrigazione o altro.

Idrogramma di piena



Variazioni nel tempo della portata della sorgente (punteggiato) provocato da un afflusso meteo (pluviogramma). E' evidente il ritardo tra le due culminazioni.



Linea rossa la portata della sorgente, linee blu gli afflussi meteo. In ascissa il fattore tempo.

Nelle fasi di magra il serbatoio sotterraneo tende a svuotarsi e i contributi sono forniti dalle aree più lontane alla sorgente e da quelle a permeabilità minore (rocce a bassa permeabilità restituiscono con lentezza).

Le sorgenti dei circuiti carsici durante le fasi di piena erogano acque torbide per limi e argille in sospensione. L'ampiezza delle fessure carsiche del circuito non permette la filtrazione delle acque limacciose superficiali che si infiltrano nel sottosuolo dopo aver dilavato il terreno nell'area di ricarica. In circuiti di rocce porose o a fratturazione minuta le acque sorgive sono limpide, grazie all'effetto di filtrazione operato dalle rocce. Per l'abbattimento della torbidità si usano vasconi colmi di sabbia attraverso i quali viene fatta filtrare l'acqua. Un miglioramento si ottiene anche con la decantazione in vasche di riposo, che richiede tuttavia lungo tempo.

Nelle emergenze carsiche , oltre alla torbidità, si manifesta spesso un inquinamento microbiologico delle acque, quando nell'area di ricarica, a monte, sono in corso attività di allevamento animale (alpeggio nelle malghe , pascolo di pecore, allevamenti suini o di pollame), oppure di smaltimento di liquidi fognari o di letamai.

Tutte le acque sorgive hanno in soluzione dei sali minerali, che le acque hanno sciolto dalle rocce del circuito sotterraneo durante il loro percorso nel sottosuolo. La quantità e il tipo di sale dipende da più fattori , soprattutto dalla composizione delle rocce , dal tempo di permanenza dell'acqua nel sottosuolo e dalla lunghezza del circuito.

A questo proposito occorre considerare le seguenti situazioni : le rocce dei serbatoi sotterranei sono costituite da minerali che hanno un grado di solubilità molto differente ; le acque sotterranee delle sorgenti , in funzione del circuito e della velocità di deflusso, possono soggiornare nel sottosuolo, solo poche ore (deflussi carsici) oppure decine di giorni ; i circuiti possono essere di solo qualche centinaio di m o anche di molti km.

Generalmente nei circuiti su rocce eruttive, costituite da minerali assai poco solubili (come quarzo, feldspati, anfiboli, pirosseni) , le acque sono povere di sali (nei graniti e simili, nei basalti, trachiti, porfidi). Nelle rocce sedimentarie calcaree e dolomitiche , dove frequenti sono le sorgenti, le acque contengono sensibili quantità di bicarbonati di calcio e talora di magnesio, ottenuti dalla soluzione della calcite e della dolomite.

La presenza nelle rocce del circuito, anche in piccolissime quantità, di gesso e salgemma, determina elevate salinità delle acque con solfati di calcio e cloruro di sodio, rendendole non solo non potabili, ma talora anche non utili per l'agricoltura : gesso e salgemma sono minerali ad elevata solubilità.

I sali più comuni in soluzione nelle acque sotterranee sono bicarbonati, solfati e cloruri di calcio, magnesio, sodio e potassio.

Lo studio del chimismo delle acque sorgive serve anche per ottenere utili informazioni sulla composizione delle rocce del bacino idrogeologico. Invece la misura della portata aiuta a definire l'estensione dell'area di ricarica , dove avviene l'infiltrazione degli afflussi meteo. A portate rilevanti corrispondono evidentemente estese aree di ricarica e quindi un grande bacino idrogeologico.

Ma non è finita, le sorgenti offrono molti caratteri interessanti e importanti, per esempio la temperatura dell'acqua.

Le acque sotterranee acquisiscono la temperatura dalle rocce con cui vengono a contatto lungo il circuito nel sottosuolo. La temperatura delle acque sorgive dipende soprattutto dalla profondità del percorso sotterraneo, poiché la temperatura delle rocce componenti il sottosuolo aumenta con la profondità, a causa del calore proveniente dal nucleo della terra.

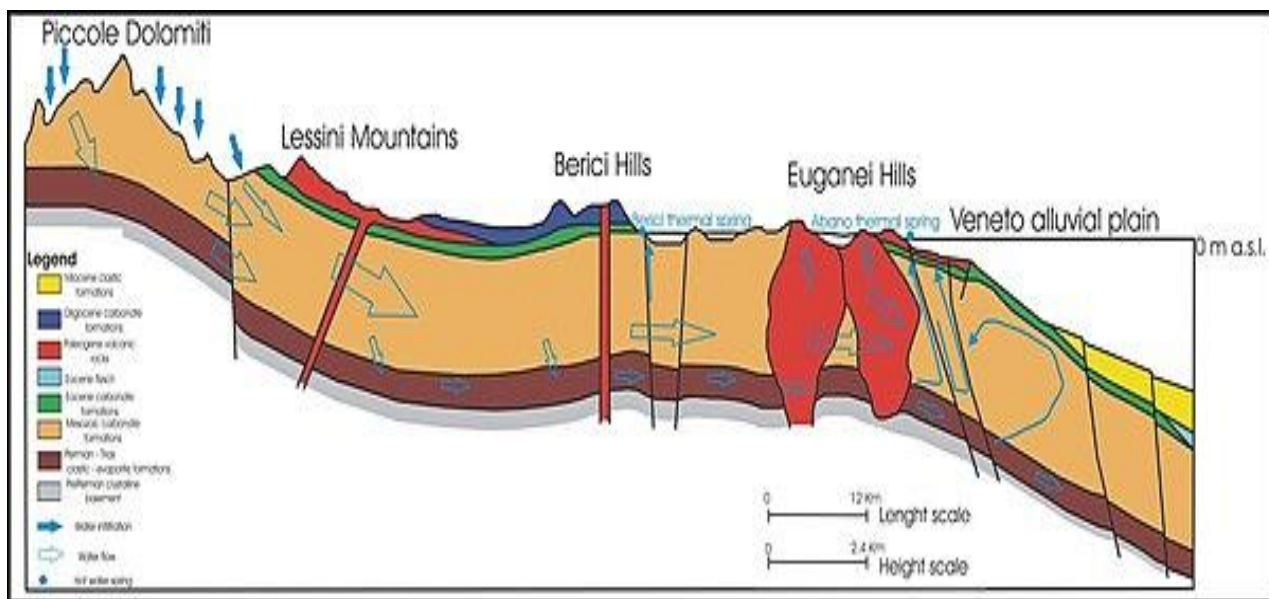
Proviamo a misurare la temperatura del sottosuolo metro per metro partendo dalla superficie. Ecco cosa si troverà : fino a 1-3 m si risentiranno variazioni termiche giornaliere; scendendo per 15 – 30 m si sentiranno solo variazioni termiche stagionali, sempre più smorzate, fino ad arrivare ad un livello neutro, a temperatura costante, pari alla media annua della temperatura dell'aria esterna; da questo livello neutro, scendendo ancora, la temperatura aumenterà secondo un gradiente geotermico di circa 3° ogni 100 m di profondità. Le acque sotterranee risentiranno di questa stratificazione del calore, in funzione della profondità del circuito.

Quando la temperatura dell'acqua sorgiva mostra variazioni durante il giorno, significa che il circuito, almeno per un buon tratto finale, è molto superficiale, a solo qualche m di profondità. Una situazione molto pericolosa, poiché le acque sono soggette a grande rischio di contaminazione dalla superficie del suolo (sostanze contaminanti usate in agricoltura, scarichi industriali, concimazioni e scarichi fognari)

Variazioni termiche stagionali dell'acqua indicheranno un circuito mediamente profondo , entro i 15-30 m di profondità, mentre la costanza della temperatura è segno di un circuito profondo.



Sorgente termale di Val Calaona, Colli Euganei, con la sistemazione di un tempo passato



Schema del circuito idrotermale euganeo, che scende ad una profondità di oltre 3.000 m.

Quando il circuito raggiunge e si mantiene a lungo ad elevate profondità, le sorgenti forniscono acqua calda. Quando le sorgenti danno acqua con temperatura di alcuni gradi superiore a quella media annua dell'aria vengono definite termali. Sorgenti termali sono diffuse in varie parti d'Italia e di molti altri paesi. Sono note nei Colli Euganei, nei monti Berici e nei Lessini, posizionate al piede dei rilievi. Anche ad Ischia, ad Agnano, a Sirmione sul lago di Garda e perfino al Passo del Brennero in Alto Adige. Le loro temperature, assai poco variabili, vanno dai 20° ad oltre 70°. La famosa sorgente del Montirone ad Abano, ora scomparsa per la depressione dei livelli piezometrici provocata dal pompaggio dei pozzi termali, emetteva acqua ad 80°. Le acque delle sorgenti termali sono molto più mineralizzate delle acque sorgive fredde, con contenuti salini che possono superare anche i 10 gr/l. L'elevata temperatura favorisce l'azione solvente delle acque sui minerali delle rocce serbatoio. Le acque termali delle sorgenti sono state usate fin dall'antichità per scopo terapeutici e ricreativi. Attorno ai laghetti termali euganei sono stati rinvenuti resti di insediamenti preistorici.

Un tempo ai piedi dei Colli Euganei sgorgavano numerose polle di acqua calda, anche a temperature elevate, che la gente del posto aveva sistemato con semplici vasche in mattoni e con qualche osteria e trattoria. Poi, nel tempo, decine e decine di pozzi profondi anche varie centinaia di metri perforati per soddisfare le necessità di un gran numero di alberghi termali, hanno provocato la scomparsa di varie emergenze e l'abbassamento della temperatura di quelle rimaste: la grande depressione provocata nel sistema acquifero a causa del pompaggio dei pozzi ha tolto energia alle acque ed ha anche favorito il mescolamento con le acque fredde delle falde locali.

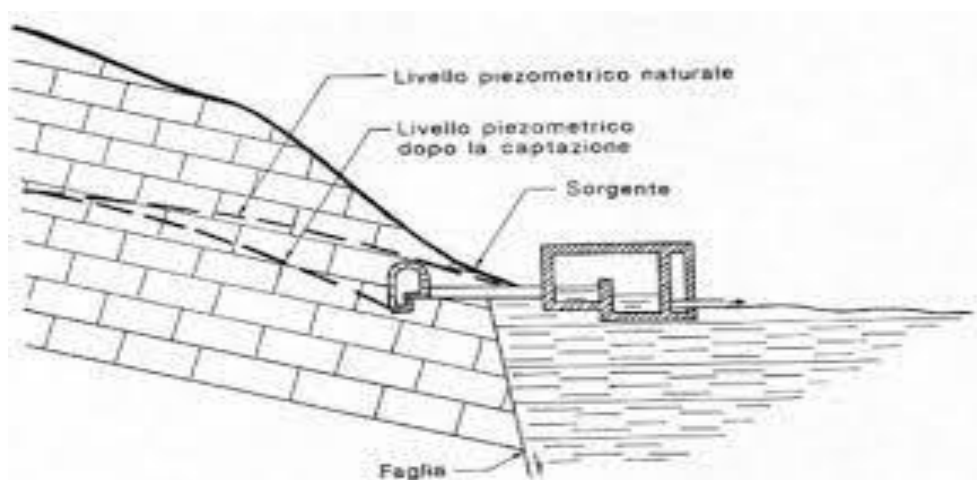
Nelle nostre montagne alcune sorgenti fredde sono utilizzate per produrre acque minerali da tavola. Qualche etichetta è anche molto famosa, ma meglio non fare pubblicità. Per questo tipo di uso pregiato occorre che l'acqua sia alla fonte batteriologicamente pura ed abbia un chimismo che la renda gradevole al gusto. I medici, ben ricompensati, trovano anche proprietà benefiche in ogni tipo di acqua, sia ben salata che oligominerale. Qualche fonte è anche adoperata per scopi puramente curativi, anche se chimicamente non potabile per un uso continuato.

Nei tempi passati, in taluni borghi, all'acqua di qualche sorgente la gente del luogo attribuiva poteri eccezionali, quasi fosse un'acqua santa, benefica per lo spirito e per il corpo. La popolazione accorreva in fila alla sorgente, con bottiglioni e recipienti vari per fare rifornimento.

Ora molti non si fidano delle acque fornite dagli acquedotti pubblici e per bere preferiscono utilizzare l'acqua minerale in bottiglia, buttando all'aria un bel po' di danaro.

Tutti i parametri della sorgente che abbiamo finora considerato (portata, regime, chimismo, temperatura) possono essere sensibilmente modificati e peggiorati dalle attività dell'uomo nelle aree di ricarica. Derivazioni o deviazioni dei corsi d'acqua superficiali, urbanizzazioni spinte possono ridurre la portata della sorgente o modificarne il regime. Attività agricole con uso di concimazioni o di prodotti chimici (erbicidi, insetticidi, fungicidi, concimi chimici) possono produrre pesanti contaminazioni delle acque. Attività industriali con sversamenti al suolo di sostanze nocive possono determinare gravi inquinamenti. Attività di cava o minerarie, oppure costruzioni di gallerie possono determinare intorbidimenti delle acque o anche diminuzioni di portata per intercettazione di vie di deflusso.

E' quindi chiaro che se si vuole proteggere i caratteri di una sorgente occorre attuare nel bacino idrogeologico, area di alimentazione delle acque sotterranee, una attenta politica gestionale, per evitare l'attuazione di attività dannose.



Schema di un'opera di presa di una sorgente

Tutte le sorgenti utilizzate hanno adeguate opere di captazione, spesso con una breve galleria di presa, per proteggere la fonte da contaminazioni locali. Le acque usate per alimentazione umana devono essere sottoposte ad un continuo controllo qualitativo, monitorando con la frequenza dovuta sia la carica batterica e sia il contenuto chimico. Inoltre viene stabilita attorno alla sorgente un'area di protezione, proibita ad ogni attività potenzialmente dannosa per la qualità e la quantità dell'emergenza.

Il monitoraggio delle acque può essere effettuato in continuo con centraline di misura automatica sia per la portata che per i più comuni parametri chimici e fisici (salinità, durezza, conducibilità elettrica, temperatura, torbidità).

La potabilità delle acque sorgive viene regolata da precise norme dell'organizzazione Mondiale della Sanità, da regole statali e da norme regionali, che indicano i limiti massimi e quelli consigliati per le sostanze in soluzione o in sospensione.

Non fidatevi mai di bere la fresca acqua di una sorgentina in montagna. A monte ci potrebbe essere una malga con bovini vaganti, o un gregge di pecore, oppure un capriolo morto in putrefazione. La diarrea è in agguato.

Generalmente le sorgenti più affascinanti e più impetuose sono le grandi emergenze carsiche, che normalmente offrono grandi portate e regime variabilissimi. L'acqua molto spesso viene a giorno da grandi cavità costellate da stalattiti e spesso visitabili per lunghi tragitti interni. La struttura sorgentifera è frequentemente a sifone. Nelle regioni prealpine caratterizzate da altipiani calcarei e dolomitici, il drenaggio carsico dei grandi massicci montuosi ha dato luogo ad imponenti emergenze, con portate dell'ordine anche delle decine di m3. Sono molto note le sorgenti di Oliero a Valstagna, sul Brenta ; le sorgenti di Tegorzo (Schievenin) ; le sorgenti del Meschio, sul fianco del Col Visentin ; le sorgenti del Gorgazzo che alimentano il Livenza.

Nei territori di montagna il fabbisogno idrico potabile viene fornito dalle grandi sorgenti, che alimentano sia grandi acquedotti e sia le singole contrade. L'utilizzazione di una sorgente richiede adeguate verifiche preliminari, da svolgersi per un tempo prolungato : sulla portata disponibile, sul regime del deflusso, sul contenuto microbiologico, sul contenuto chimico.

Ancora oggi, sulla piazza dei vecchi borghi montani fa bella mostra l'antica fontana e la sua vasca in pietra, collegata alla vicina sorgente, che un tempo ha permesso il primo insediamento del villaggio.

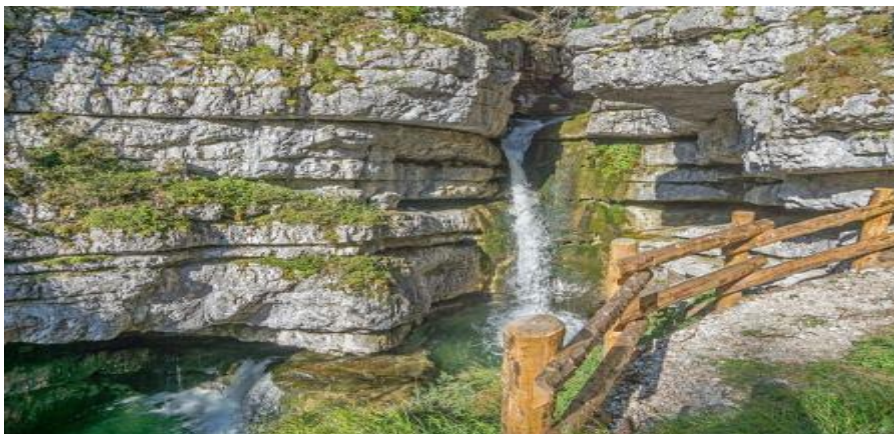
Come abbiamo visto, i caratteri principali delle sorgenti – portata, regime, chimismo – dipendono soprattutto dagli afflussi meteo nell'area di alimentazione (bacino idrogeologico). Ora pare certo, tutti ne parlano preoccupati e convinti, che siano in atto importanti cambiamenti climatici : la temperatura dell'aria si sta innalzando, le calotte glaciali e i ghiacci sulle nostre montagne si ritirano, il regime delle piogge pare mutato, ci sono le "bombe d'acqua", la siccità colpisce, il livello del mare aumenta. Insomma c'è un po' di confusione nell'atmosfera . E naturalmente infuria la controversia sulle cause , come al solito : colpa dell'uomo o fenomeno naturale ? oppure *"in media stat veritas..."*?? Certo che se questi mutamenti del clima continuano, modificando il regime di piogge e nevi, anche le nostre care sorgenti potranno subire cambiamenti. Quindi non stupiamoci più di tanto. Madre Natura è bizzarra, permalosa, imprevedibile. Non sta mai ferma. Può anche darsi che domani mattina si svegli di buon umore e decida di smetterla con i suoi dispetti climatici. Ma potrebbe anche decidere...di iniziare una nuova glaciazione. Tanto, ne sono già avvenute almeno una buona decina in passato. Speremo ben.....



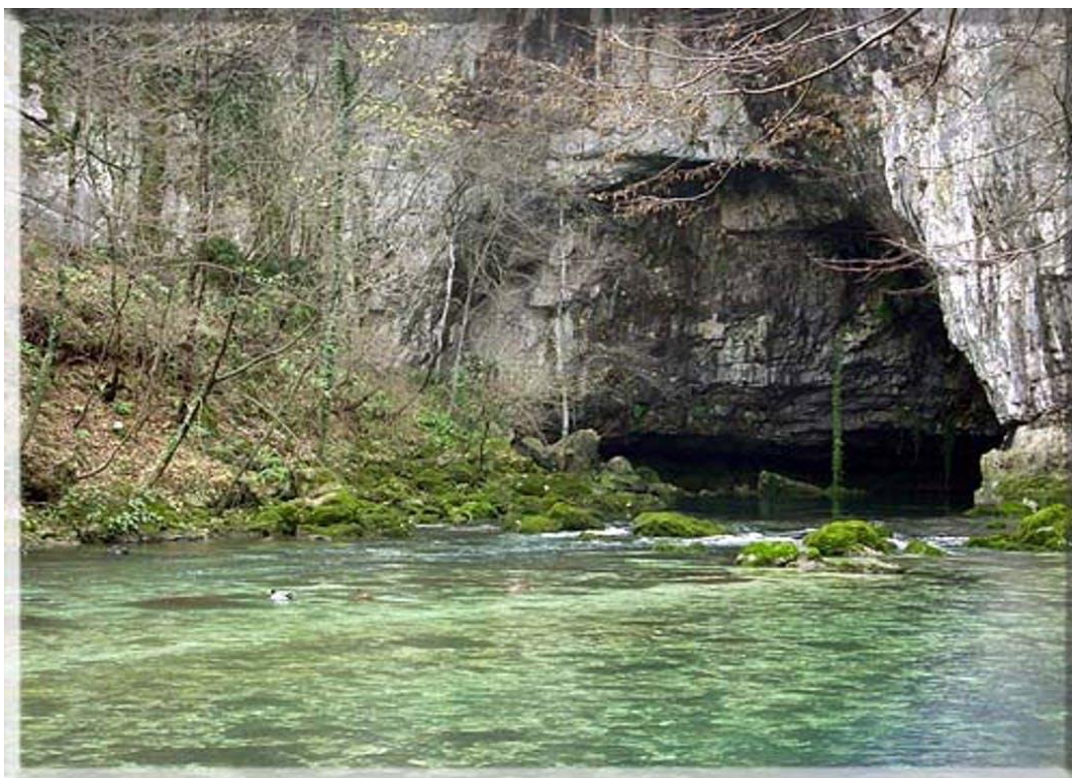
Sorgente da stratificazione in calcari



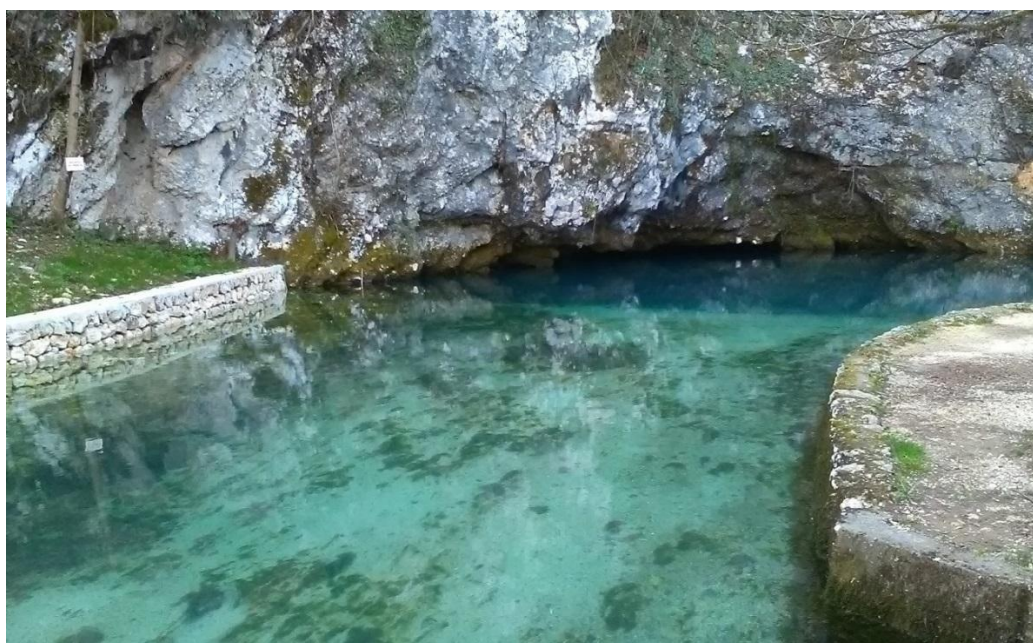
Sorgente carsica del torrente Meschio - Vittorio Veneto



Sorgente carsica in roccia calcarea



Sorgente dell' Oliero - Covol dei Veci - Valle del Brenta - Altopiano dei Sette Comuni



Sorgente carsica del Gorgazzo a Polcenigo – Alimenta il fiume Livenza



Sorgente dell'Oliero - Covol dei Siori - valle del Brenta - Altopiano dei sette Comuni



Sorgente carsica da fessura su strati di calcare



Sorgente di Ponte Subiolo . Valle del Brenta - Altopiano dei 7 Comuni



Sorgente stagionale ai piedi delle Tre Cime di Lavaredo

Valori limite per le acque potabili

N.	Parametro	Valore (unità di misura)
Parametri batteriologici		
1	Escherichia coli (E. coli)	0 (numero/100 ml)
2	Enterococchi	0 (numero/100 ml)

Parametri chimici		
3	Acetilammide	0.10 µg/l
4	Antimonio	5.0 µg/l
5	Arsenico	10 µg/l
6	Benzene	1.0 µg/l
7	Benzo (a) pirene	0.010 µg/l
8	Boro	1.0 mg/l
9	Bromato	10 µg/l
10	Cadmio	5.0 µg/l
11	Cromo	50 µg/l
12	Rame	1.0 mg/l
13	Cianuro	50 µg/l
14	1,2-Dicloroetano	3.0 µg/l
15	Epiloricidina	0.10 µg/l
16	Fluoruro	1.5 mg/l
17	Piombo	10 µg/l
18	Mercurio	1.0 µg/l
19	Nichel	20 µg/l
20	Nitrato	50 mg/l
21	Nitriti	0.5 mg/l (0.1 impianti)
22	Antiparassitari	0.10 µg/l
23	Antiparassitari - Totale	0.50 µg/l
24	Idrocarburi policiclici aromatici	0.10 µg/l
25	Selenio	10 µg/l
26	Tetracloroetilene Tricloroetilene	10 µg/l
27	Triometani - Totale	30 µg/l
28	Cloruro di Vinile	0.5 µg/l
29	Clorito	200 µg/l
30	Vanadio	50 µg/l

N.	Parametro	Valore (unità di misura)
Parametri indicatori		
31	Alluminio	200 µg/l
32	Ammonio	0.50 mg/l
33	Cloruro	250 mg/l
34	Clostridium perfringens	0 (numero/100 ml)
35	Colore	¹
36	Conduttività	2500 µS _{cm} ⁻¹ a 20°C
37	Concentrazione ioni Idrogeno	6.5 - 9.5 unità pH
38	Ferro	200 µg/l
39	Manganese	50 µg/l
40	Odore	¹
41	Ossidabilità	5.0 mg/l O ₂
42	Solfato	250 mg/l
43	Sodio	200 mg/l
44	Sapore	¹
45	Conteggio delle colonie a 22°C	²
46	Batteri coliformi a 37° C	0 (numero/100ml)
47	Carbonio organico totale (TOC)	²
48	Torbidità	¹
49	Durezza	consigliati 15 - 50°F
50	Residuo secco	massimo consigliato 1500 mg/l
51	Disinfettante residuo	consigliato 0.2 mg/l se impiegato

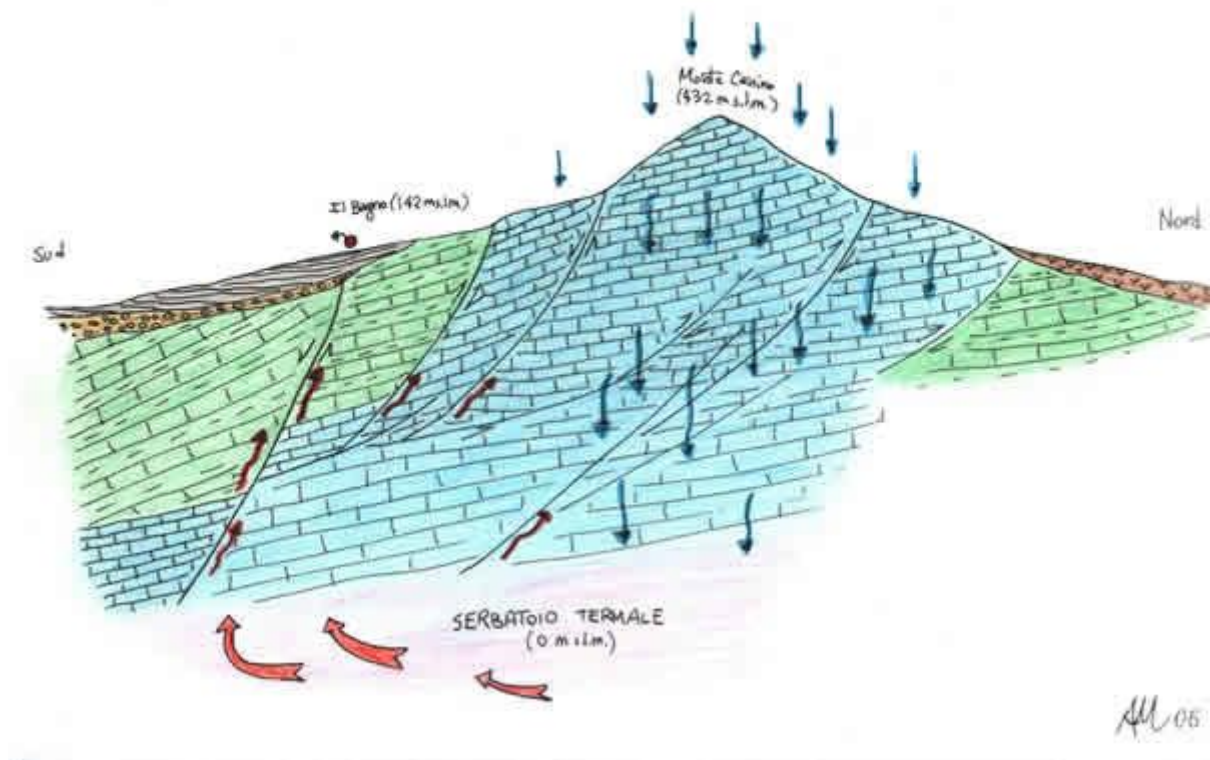
Radioattività		
52	Trizio	100 Becquerel/l
53	Dose totale indicativa	0.10 mSv/anno

¹ accettabile per i consumatori senza variazioni anomale

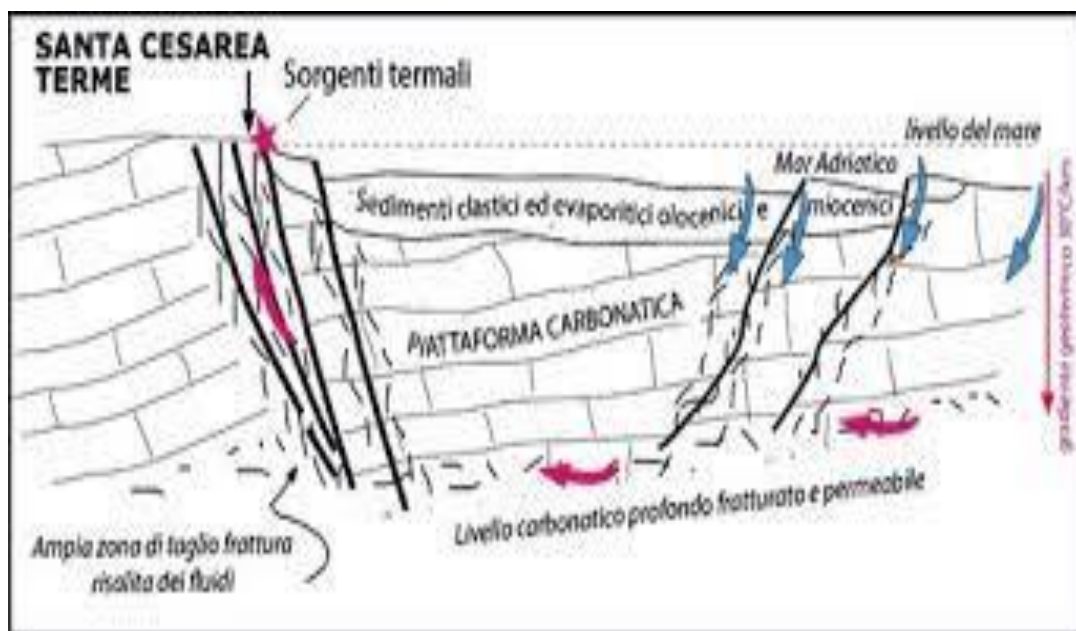
² senza variazioni anomale



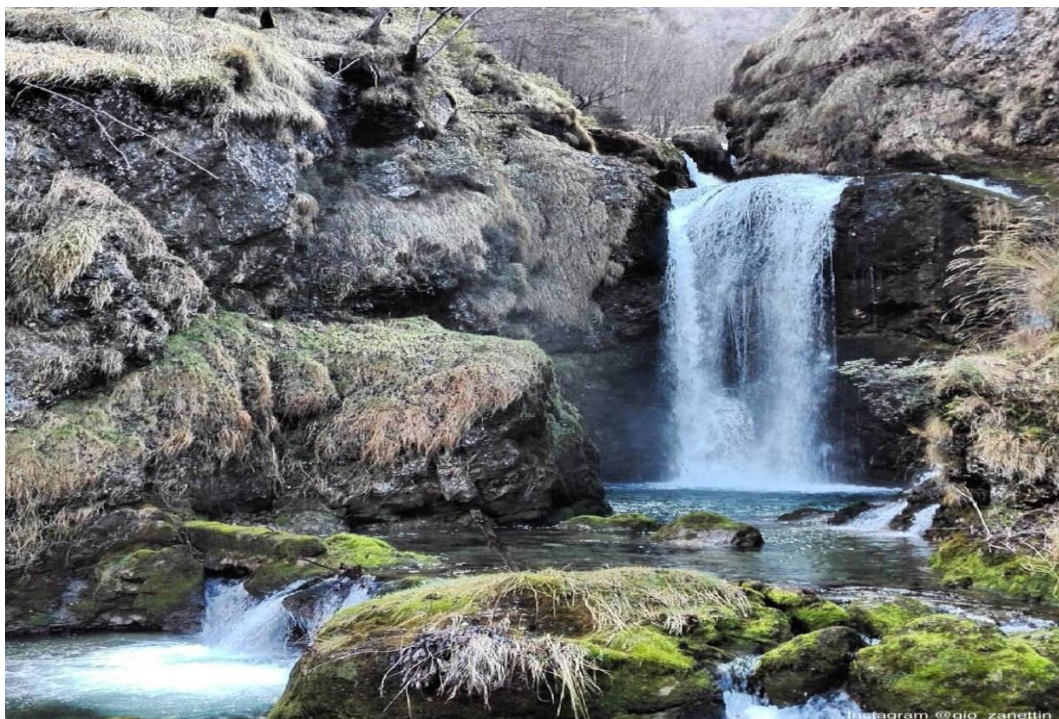
Sorgenti termali in Toscana



Circuito idrogeologico termale di Musignano - Viterbo



Circuito idrotermale di Santa Cesarea - Lecce



Sorgente carsica di val Civetta Lastebasse, scarico dell'altopiano di Tonzza-Fiorentini



Sorgente da un accumulo detritico. Monviso - Pian del Re

Residuo fisso a 180°C	.162	mg/l
pH	.7,6	
Temp. dell'acqua alla sorgente.	.11,1	°C
Cond. elettrica spec. a 20°C.	.243	µS/cm

SOSTANZE DISCIOLTE ESPRESSE IN IONI

Residuo fisso a 180°C	.162	mg/l
pH	.7,6	
Temp. dell'acqua alla sorgente.	.11,1	°C
Cond. elettrica spec. a 20°C.	.243	µS/cm
Sodio (Na+)	.6,4	mg/l
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	.140	mg/l
Cloruro (Cl-)	.6,7	mg/l
Solfato (SO ₄ ⁻)	.19	mg/l
Potassio (K+)	.1,0	mg/l
Calcio (Ca ⁺⁺)	.41,0	mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺)	.5,6	mg/l
Silice (SiO ₂)	.7,8	mg/l
Fluoruri (F ⁻)	.0,11	mg/l
Nitrati (NO ₃ ⁻)	<0,5	mg/l
Ione ammonio (NH ₄ ⁺)	<0,05	mg/l

Analisi chimica di un'acqua sorgiva



Sorgente da depositi morenici