

**STUDIO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE
DI VALLI DEL PASUBIO**

1. Inquadramento geografico e morfologico.

L'area interessata comprende l'intero territorio comunale di Valli del Pasubio ed è quindi delimitata:

- a O e N dal confine amministrativo con la Regione Trentino Alto Adige e dallo spartiacque dato dalle cime di vari monti: Cornetto (1899 m), Tre Apostoli (1740 m) e Baffelan (1793 m) nelle Piccole Dolomiti, Soglio dell'Incudine (2113 m) e Forni Alti (2023 m) nel Pasubio;
- a N dal Comune di Posina attraverso le cime Fratta, monte Alba, Colletto di Posina, monte Collorio, monte Cogolo;
- a E dal confine comunale di Torrebelvicino e di Schio;
- a S dal Comune di Recoaro.

L'area è compresa nel foglio 36 *Schio* della *Carta d'Italia* alla scala 1:100.000 dell'I.G.M. Dal punto di vista morfologico il Comune di Valli del Pasubio comprende la parte alta della Valle del Leogra, torrente che lo attraversa in senso NO-SE. La litologia e la tettonica condizionano sia l'assetto morfologico che la rete idrografica presente.

Si hanno pertanto in corrispondenza di affioramenti dolomitici e calcarei (zone non facilmente erodibili se non per dissoluzione chimica) pareti dirupate, valli profondamente incise, paesaggi aspri con notevoli pendenze. Le formazioni calcareo-dolomitiche costituiscono di fatto le cime più elevate dell'area e fanno da spartiacque con le valli limitrofe. In esse si è sviluppato un suolo e quindi una coltre vegetale solo in concomitanza di formazioni con marne, siltiti ed arenarie che, essendo più facilmente erodibili, hanno favorito un addolcimento delle pendenze e quindi il formarsi di una coltre eluviale. Le rocce vulcanitiche acide, portate alla luce dai fenomeni orogenetici e dall'erosione, presentano invece pendenze meno accentuate, con formazione di coltre vegetale, costituita in gran parte da bosco ceduo.

Gli scisti cristallini che costituiscono il basamento di età pre-permica, presentandosi finemente fagliettati e facilmente alterabili, hanno favorito lo sviluppo di un paesaggio con profili dolci e quindi l'instaurarsi di colture agricole più specializzate e di aree a pascolo.

Gli insediamenti si sono sviluppati per la maggior parte sul fondo valle e sugli scisti cristallini che hanno permesso un miglior sfruttamento dei terreni. Nell'insieme la Valle del Leogra si presenta grosso modo a

conca, con notevole differenza di pendenza, dalla corona di monti circostanti il bacino ai rilievi che ne caratterizzano la parte mediana. Le quote difatti passano dai 2113 m s.l.m. del Soglio dell'Incudine, dove domina il paesaggio dolomitico, ai 1100 m (poco oltre Ponte Verde) in corrispondenza dei primi depositi morenici dopo solo 3 km di valle con una pendenza media quindi del 33%. Da qui al limite con il Comune di Torrebelvicino (quota più bassa dell'area) dopo 8 km di valle la pendenza media diventa del 10%.

2. Inquadramento geologico e strutturale.

Nel Comune di Valli del Pasubio affiorano rocce appartenenti ad età che vanno dal Prepermico del basamento cristallino al Terziario degli ultimi episodi di vulcanismo basico. I materiali di copertura sono tutti postwurmiani. Sono presenti le seguenti formazioni:

– Basamento cristallino sudalpino (Prepermico).

È costituito da scisti muscovitici-cloritici a quarzo ed albite, scisti sericitici, filladi, quarziti più o meno filladiche.

Il basamento, nucleo di un'anticlinale successivamente erosa, affiora con continuità nell'area centrale del Comune di Valli, occupandone più di metà della superficie, sino alla quota di 700 m circa s.l.m.

– Arenarie della Val Gardena (Permiano Medio e Inf.).

Hanno uno spessore che non supera i 20 m. Alla base si osserva talvolta la presenza di un conglomerato prevalentemente ciottoloso oppure di arenarie quarzose. Hanno un colore rossastro e sono distribuite in una fascia ben evidente nella parte meridionale dell'area ove compaiono in affioramenti rappresentativi.

– Formazione a Bellerophon (Permiano Sup.).

In continuità stratigrafica con la precedente formazione, essa è costituita da calcari argillosi compatti nerastri, calcari oolitici, calcari dolomitici, talora cavernosi ben stratificati con intercalazioni marnose ed argillose. Affiora in modo continuo nella parte meridionale dell'area, in modo più discontinuo nella parte Nord e Ovest. Il colore è grigiastro in grosse bancate.

– Formazione di Werfen (Scitico).

La formazione comprende numerosi litotipi; lo spessore si aggira attorno ai 120-180 m: si riconoscono calcari evaporitici, arenarie grigio-brunastre, siltiti variegate rossastre o giallognole fittamente stratificate con intercalazioni argillitiche, calcari dolomitici grigiastri.

Le arenarie variegate hanno strati con spessori variabili da pochi a 20 cm; i banchi calcareo-marnosi rossastri sono spessi da 40 a 50 cm con intercalazioni di calcari oolitici di colore grigio-rossastro, fossiliferi. Meno evidente nella parte Nord dell'area.

– Dolomie del Serla inferiore (Scitico Sup. Anisico inf.).

Si tratta di dolomie giallastre cavernose, dolomie grigie e brunastre ben stratificate, dolomie intraformazionali. Lo spessore è abbastanza esiguo (circa 20 m) e gli affioramenti non sono frequenti.

- Formazione a Gracilis (Anisico).
Calcaro arenacei, arenarie e siltiti laminate, marne ed argille di colore grigio scuro. Lo spessore è attorno ai 100 m.
- Calcaro di Recoaro (Anisico).
Calcaro nodulari di colore bluastro, dolomie brune, intercalazioni marnoso-argillose, arenarie, marne a resti vegetali. Lo spessore è su gli 80 m. Il calcare di Recoaro affiora soprattutto sulle pendici orientali della catena montuosa (Cornetto, Baffelan). È invece assente nella parte settentrionale per l'esteso laccolite riolitico.
- Conglomerato del Tretto (Anisico sup.).
Dolomie siltose, arenarie e siltiti mal stratificate, brecce e conglomerati poligenici. Spessore circa 20 m. Affiora in alcuni tratti lungo la strada che collega l'Ossario del monte Pasubio al Passo di Campogrosso.
- Calcare di monte Spitz (Ladinico).
Calcaro dolomitici di scogliera, saccaroidi, biancastri, grigi, ricchi di alghe, superiormente eteropici; spessore circa 60 m. Si rinvengono nell'area nord-orientale del Comune.
- Formazione a Nodosus (Ladinico).
Calcaro micritici rossi, mal stratificati, rocce vulcano-detritiche fittamente stratificate, fini, varicolori; brecce, calcari grigio-chiaro. Lo spessore è inferiore ai 20 m: gli affioramenti non sono estesi.
- Porfiriti triassiche.
Sono rioliti, rioclastiti e latiti in ammassi subvulcanici ed in corpi filoniani; andesiti e andesiti basaltiche delle colate, dei camini vulcanici e dei filoni; brecce d'esplosione.
L'attività magmatica è stata particolarmente attiva nel medio Triassico, caratterizzata da vulcanismo prevalentemente di tipo acido e seguentemente nel Terziario con prodotti basici ed ultrabasici. Le intrusioni acide hanno determinato il formarsi di filoni e corpi laccolitici di varia estensione che hanno costituito a Nord il monte Alba mentre nella parte occidentale le intrusioni hanno interessato il versante sottostante la catena dei monti Cornetto e Baffelan. A queste vulcaniti di tipo acido, caratterizzate da un colore rossastro e da evidenti piani di fratturazione che scompongono l'ammasso roccioso in blocchi prismatici, si contrappongono vulcaniti basiche, determinate da colate o di origine filoniana, alterate, così da costituire un suolo argilloso, di colore scuro.
- Formazione di Raibl (Gamico Medio-Inferiore).
Calcaro marnosi lastriformi, grigio-scuri, calcari dolomitici scuri, arginati o siltiti varicolori, prevalentemente rosse, con intercalazioni do-

lomitiche, arenarie grossolane e conglomerati a prevalenti elementi vulcanitici. Lo spessore si aggira attorno ai 20 m.

- Dolomia principale (Retico-Carnico).

Dolomia bianca, grigia o rosata, talora saccaroide, stratificata o massiccia, alternata a dolomie con stratificazione millimetrica. Potenza 800-1000 m. La dolomia principale costituisce i contrafforti delle cime più alte che racchiudono a Nord e ad Ovest la Valle del Leogra. Numerose faglie hanno determinato il crearsi di profonde incisioni vallive. La Dolomia principale affiorante costituisce, ad esempio, i monti Baffelan, Tre Apostoli, Cornetto, Soglio dell'Incudine.

- Calcari grigi di Noriglio (Lias).

Calcari grigi in banchi, ben stratificati con livelli marnosi ricchi di resti vegetali; calcari oolitici chiari, calcari micritici biancastri. Lo spessore della formazione raggiunge i 200 metri: affiorano in una ristretta area, a Nord.

- Formazioni vulcaniche terziarie (Basalti).

Sono manifestazioni essenzialmente basaltiche che vanno dal Cretacico superiore all'Oligocene inferiore e sono costituite da corpi filonianiani che affiorano in aree molto ridotte (pochi mq) e costituiscono un suolo nerastro o bruno molto scuro. Appartengono probabilmente allo stesso fenomeno magmatico che interessa i Lessini, con disposizioni spaziali in fasce che ripercorrono la direzione della faglia Schio-Vicenza. La loro risalita è stata favorita dalle numerose dislocazioni e linee di frattura. Sono presenti un po' dovunque nell'area indagata, sia nello zoccolo cristallino che nei terreni della serie sedimentaria sovrastante.

- Coperture superficiali (Quaternario).

Si tratta di depositi fluvioglaciali spesso ben cementati e terrazzati, e depositi alluvionali di fondovalle, coltri eluviali, falde detritiche, conoidi di deiezione, depositi morenici.

Costituiscono insieme un'ampia fascia ai piedi delle alture e lungo le valli dei principali corsi d'acqua. Lo spessore è vario.

La carta geologica evidenzia le numerose faglie presenti con andamento essenzialmente NO-SE che ripropone quello maggiore della faglia Schio-Vicenza.

Dislocazioni secondarie, perpendicolari alle precedenti, hanno ulteriormente suddiviso in blocchi di varia entità i terreni mesozoici.

A parte locali variazioni derivate dalla scomposizione dell'ammasso roccioso per l'azione tettonica, la giacitura prevalente degli strati presenta immersioni grosso modo verso S-SO.

3. Inquadramento idrogeologico.

La circolazione delle acque sotterranee è condizionata da vari fattori e precisamente:

- caratteristiche fisico-meccaniche delle varie rocce costituenti il substrato;
- caratteristiche fisico-meccaniche, estensione e spessori dei materiali detritici di copertura;
- tipo di morfologia, suo grado e tipo di vegetazione;
- clima della regione e relative precipitazioni;
- rete di drenaggio delle acque di superficie;
- andamenti strutturali delle varie formazioni che determinano l'estensione del cosiddetto bacino idrogeologico, non sempre concomitante con il bacino idrografico.

La circolazione idrica è anche strettamente dipendente dalle caratteristiche climatiche che sono principalmente la temperatura e le precipitazioni.

I valori di temperatura rilevano un clima di tipo continentale-alpino, caratterizzato da forti escursioni giornaliere e stagionali. In particolare durante i mesi invernali si osservano delle escursioni termiche notevoli, con le temperature che, sopra una certa quota si mantengono costantemente sotto gli 0 gradi centigradi. Questi valori comportano, per le zone poste a quote più elevate o esposte a settentrione, una interruzione degli apporti meteorici delle acque sotterranee, con conseguente diminuzione delle portate alle sorgenti. I massimi delle precipitazioni sono in autunno e primavera, con a volte sfasamenti di qualche mese, mentre i minimi si registrano alla fine dell'estate e nei mesi di dicembre e gennaio.

4. Idrografia superficiale.

Il territorio esaminato comprende l'alto bacino del torrente Leogra e dei suoi affluenti. Tutti i corsi d'acqua sono a carattere torrentizio ed il loro regime risente immediatamente dell'andamento pluviometrico.

I sottobacini in sponda orografica sinistra sono i seguenti:

- Fondo dei Penzi;
- Val di Lauga-Cortiana-Xomo-Saraltale;
- Area Varma-Meltra-Cumerlati;
- Val delle Spronche;

in sponda orografica destra sono:

- Area Malga Cornetto;
- Area Terre delle Prache;
- Vallone di Malunga;
- Val di Savena;
- Savenella.

La maggiore o minore rapidità del deflusso superficiale delle acque meteoriche dipende dal tipo di acclività dei pendii, dalla capacità di as-

sorbimento dei terreni di copertura, dal tipo litologico presente e dal tipo di densità della copertura vegetale.

5. Idrogeologia.

La circolazione idrica sotterranea a cui sono strettamente legate le manifestazioni sorgentizie, dipende essenzialmente da tre fasi successive:

- infiltrazione in profondità delle acque a circolazione superficiale e di origine meteorica;
- circolazione delle acque in profondità;
- emersione delle acque con conseguente manifestazione delle sorgenti.

Questi tre momenti sono condizionati principalmente dalle caratteristiche fisiche e di giacitura dei terreni e delle rocce costituenti il serbatoio naturale; l'infiltrazione è inoltre dipendente dalla morfologia e dalla copertura vegetale che determinano la velocità di scorrimento delle acque superficiali e, quindi, la possibilità di assorbimento nel sottosuolo delle acque stesse.

La circolazione idrica sotterranea è comunque principalmente legata alle caratteristiche geolitologiche, cioè al grado di permeabilità che può essere dovuto sia alla porosità che all'esistenza di fenomeni di fratturazione e carsismo. Ne deriva che i bacini idrografici non sempre delimitano le reali aree di alimentazione di sorgenti e corsi d'acqua.

Per meglio comprendere i meccanismi idrogeologici che determinano le emergenze nell'area si ritiene utile richiamare alcune nozioni di carattere generale che regolano la circolazione delle acque sotterranee. La proprietà che hanno le rocce di lasciarsi attraversare dall'acqua (permeabilità) rappresenta il parametro fondamentale del comportamento idrogeologico di una formazione.

Si distinguono due tipi fondamentali di permeabilità, in rapporto alle caratteristiche geolitologiche e strutturali dei diversi mezzi, e cioè:

- permeabilità per porosità (primaria);
- permeabilità per fessurazione (secondaria).

Questi tipi fondamentali di permeabilità sussistono spesso in associazione di due o più per volta (per esempio, porosità più fessurazione oppure fessurazione più carsismo).

I mezzi rocciosi in cui prevale il secondo tipo sono detti anche "permeabili in grande", mentre quelli permeabili per porosità vengono chiamati, analogamente, "permeabili in piccolo".

A seconda del tipo prevalente di permeabilità si possono distinguere:

- 1) Rocce a bassa porosità primaria, a porosità secondaria media o alta; "permeabili in grande". In questo gruppo rientrano tutte quelle formazioni rocciose compatte che, pur essendo impermeabili, permettono l'infiltrazione ed il movimento di acqua attraverso diaclasi, fa-

glie, giunti di stratificazione, piani di scistosità, fessure, ecc. Tra queste formazioni si hanno generalmente quelle calcaree, dolomitiche, le rioliti, le lave in genere. Nelle formazioni carbonatiche e gessose spesso alla porosità secondaria si sovrappongono fenomeni chimico-dissolutivi (carsismo).

- 2) Rocce a porosità primaria media o alta, "permeabili in piccolo". In questo gruppo rientrano le rocce sciolte dotate di porosità primaria media o alta e di pori intercomunicanti (arenarie parzialmente cementate, calcari e dolomie biocostituiti o detritici, arenarie a cemento calcareo in seguito a fenomeni di dissoluzione del cemento, ecc.). In tali rocce le acque sono distribuite in tutta la massa satura in maniera più o meno uniforme.
- 3) Rocce ad alta porosità primaria, rocce compatte e prive di porosità secondaria, praticamente impermeabili. In questo gruppo si collocano quelle rocce che, pur avendo una porosità elevata, sono in effetti impermeabili a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione; ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Si tratta di rocce composte da argilla oppure da rocce del primo gruppo, mineralogicamente soggette ad alterazione, il prodotto della quale sia un materiale argilloso (per esempio filladi, micascisti, talcoscisti, cloritoscisti, ecc.).
Rocce dotate di permeabilità diversa, come tipo e grado, formano per sovrapposizione stratigrafica normale una serie idrogeologica: in tale serie, i membri a diversa permeabilità sono separati da un elemento geometrico più o meno ben definito, detto limite di permeabilità, il quale può corrispondere ad un limite geologico (limite ben definito), oppure identificarsi con una fascia sfumata nel corpo stesso di un'unica formazione; in questo caso il limite è indefinito poiché viene a corrispondere ad una zona nella quale si registra un progressivo abbassamento del grado di permeabilità (per esempio in un complesso roccioso fratturato nel quale le fessure tendono a richiudersi in profondità).

6. Carta idrogeologica dell'area.

In base alla maggiore o minore permeabilità delle rocce, deve essere fatta una distinzione tra i depositi superficiali, le rocce del substrato e le litologie che, per porosità, fessurazione, carsismo, permettono l'assorbimento e la circolazione delle acque rispetto a quelle con attitudine di permeabilità ridotta. Pertanto vanno distinte le seguenti formazioni idrogeologiche:

A. Coperture detritiche.

A. 1. Permeabilità elevata; la permeabilità è primaria per porosità: si tratta di quelle coperture costituite da materiale incoerente da

medio a grossolano: sabbia, ghiaia, ciottoli. Vengono pertanto considerate in questa categoria le alluvioni fluvioglaciali, i depositi alluvionali di fondo valle recenti ed antichi, le coltri eluviali e colluviali, le falde detritiche, i conoidi di deiezione.

- A. 2. Permeabilità ridotta; la presenza di materiale molto fine (limi ed argille) e fenomeni di precipitazione chimica determinano una diminuzione della permeabilità; depositi morenici ed alluvioni fluvioglaciali cementate possono localmente costituire lenti e orizzonti impermeabili e quindi favorire in ristrette porzioni areali, lo stoccaggio e/o l'emergenza delle acque.

B. Rocce del substrato.

- B. 1. Permeabilità elevata; sono state considerate a permeabilità elevata le formazioni calcaree e dolomitiche dove la presenza di faglie e fratture, unitamente a fenomeni di dissoluzione chimica (carsismo), favorisce l'infiltrazione e la circolazione delle acque.

Hanno queste caratteristiche la dolomia principale, i calcari di Noriglio, il calcare di monte Spitz, la dolomia del Serla.

Con permeabilità elevata sono pure le vulcaniti e le arenarie, dove la circolazione delle acque è favorita dalla presenza di fratture, laddove le stesse non risultano occluse da materiale fine determinato dalla alterazione. Si considerano quindi a permeabilità elevata le formazioni riolitiche del monte Alba, le brecce di esplosione, il conglomerato del Tretto, le arenarie di Val Gardena.

- B. 2. Permeabilità variabile; sono le formazioni dove fattori diversi interagiscono tra loro e non permettono una precisa identificazione "in grande" ma solo a livello locale. Questi fattori sono: la successione di strati con attitudini diverse alla permeabilità, il loro spessore, la giacitura, la presenza di faglie o pieghe che possono più o meno favorire la circolazione delle acque. Sono le formazioni che, essendo costituite da strati a differenti litologie, possono presentare sia banconate permeabili che orizzonti impermeabili; la disposizione geometrica di tali successioni relativamente alla topografia ed al bacino di alimentazione determina o impedisce la venuta a giorno delle acque.

Tali formazioni sono, ad esempio, la formazione a Nodosus, il calcare di Recoaro, la formazione a Gracilis, il Bellerophon, il Werfen.

- B. 3. Permeabilità bassa; con questa caratteristica viene considerato il basamento scistoso prepermico, costituito da scisti e filladi finemente fagliettate, nonché vulcaniti basiche triassiche e terziarie. (Andesiti delle colate e dei camini, rioliti compatte e vetrose, basalti colonnari).

La circolazione delle acque è praticamente nulla, favorita anche dalla facile alterazione in materiale molto fine che hanno sia gli scisti che i

basalti. La presenza di faglie può avere localmente costituito qualche via preferenziale di infiltrazione.

7. Schema di circolazione delle acque sotterranee nell'area di studio.

La carta idrogeologica evidenzia come le formazioni litoidi permeabili occupano principalmente le aree di alto topografico del Comune, disponendosi a conca attorno alla Valle del torrente Leogra e favorendo quindi la costituzione di un grande bacino di alimentazione.

Gli scisti viceversa si trovano alle quote più basse e rappresentano il basamento impermeabile. Tra queste due formazioni "limite" la serie sedimentaria permo-mesozoica costituita da alternanze di strati a differente permeabilità e variamente dislocata dalle numerose faglie determina, nella maggioranza dei casi, l'emergenza delle acque sotterranee.

Le sorgenti, infatti, sono disposte in una fascia di differente ampiezza e quota nelle aree di affioramento di queste formazioni.

Le faglie hanno un ruolo spesso dominante nella loro origine in quanto, in molti casi, hanno costituito una soglia tettonica alla circolazione delle acque, ponendo a contatto strati impermeabili con strati a permeabilità elevata. La giacitura degli strati invece determina a seconda della topografia la configurazione del bacino di alimentazione nonché la principale via di scorrimento delle acque sotterranee. Faglie e fratture favoriscono l'infiltrazione di acque superficiali ed il rapido percolamento a maggiori profondità; numerosi sono i casi, riscontrabili in carta di allineamenti di sorgenti lungo una dislocazione; in altri casi la copertura detritica non lascia vedere la faglia che viene però segnalata da una serie di emergenze lungo la stessa direttrice.

Lungo le linee tettoniche si sono inoltre impostati in due distinti periodi (triassico e terziario) filoni legati alle attività vulcaniche di tipo acido e basico. Tali filoni, anche se in superficie affiorano in aree estremamente ridotte, sono indici di una situazione profonda più complessa di quanto appaia, costituita da camini vulcanici, dicchi, ammassi di varia entità, spessore e ramificazione che interrompono e deviano la circolazione delle acque. La loro composizione, fratturazione, alterazione, può altresì favorire o meno la penetrazione delle acque in strati più profondi.

Schematicamente il meccanismo di circolazione e venuta a giorno delle acque sotterranee è il seguente: le acque meteoriche e di ruscellamento si infiltrano nel detrito permeabile o direttamente nella roccia affiorante, grazie a fratture beanti che ne favoriscono la penetrazione, grazie a fessurazioni di origine chimica e fisica, fratture derivate dall'attività orogenetica, cavità carsiche nelle rocce calcareo-dolomitiche determinate dalla solubilità dei carbonati ad opera di acque acidule, ricche in CO₂, e di conseguenza permettono la circolazione ipogea, che

per gravità può raggiungere anche profondità notevoli, fino ad incontrare un orizzonte impermeabile che ne impedisce lo scorrimento. Quando questo orizzonte si approssima alla superficie e viene quindi a coincidere il livello dell'acquifero con il piano campagna si forma una sorgente.

Tale orizzonte impermeabile è costituito dai livelli argillitici-marnosilicittici presenti con vari spessori in molte formazioni del Trias.

Questo contatto può avvenire in seno alla stessa successione litostratigrafica che comprende strati a diversa permeabilità, dovuta alle differenti litologie, oppure per motivi tettonici: faglie che dislocano la potente serie sedimentaria mettono in contatto orizzonti acquiferi con orizzonti impermeabili determinando sbarramenti al flusso idrico profondo.

8. Tipologia delle sorgenti.

A seconda dei rapporti reciproci tra le unità litologiche presenti e delle condizioni tettoniche, varia il meccanismo di alimentazione e di conseguenza variano le caratteristiche delle diverse sorgenti. In linea generale si possono distinguere i seguenti tipi:

- sorgenti per affioramento della superficie di falda;
- sorgenti per limite di permeabilità;
- sorgenti per soglia di permeabilità;
- sorgenti carsiche;
- sorgenti miste.

a) **Sorgenti per affioramento della superficie di falda.** Sono le sorgenti alimentate da falde acquifere contenute nei terreni di copertura permeabili; la superficie della falda viene a giorno in corrispondenza di aree ribassate da una depressione topografica. Caratteristiche di queste sorgenti sono la variabilità della portata, strettamente dipendente dalle precipitazioni ed il possibile inquinamento da agenti superficiali.

b) **Sorgenti per limite di permeabilità.** Rientrano in questa classe le manifestazioni sorgentizie nelle quali agisce un fattore di tipo geologico. Generalmente per limite di permeabilità si intende sia un limite tra litologie differenti che un limite posto all'interno di una stessa formazione, fra una parte intensamente fratturata ed una più compatta. Rientrano in questa classe le sorgenti che scaturiscono al contatto tra litologie differenti, quelle situate alla base di depositi superficiali e quelle che scaturiscono da aree intensamente fratturate.

c) **Sorgenti per soglia di permeabilità.** In questo tipo di sorgenti agiscono principalmente fattori di ordine geologico-strutturale. In aree intensamente fratturate si ha la possibilità dell'instaurarsi di un serbatoio sotterraneo posto al di sotto e lateralmente ad una soglia che

agisce come sbarramento alla circolazione idrica, provocando così l'emergenza della sorgente.

- d) Sorgenti carsiche. Sono le sorgenti che scaturiscono da cavità/grotte o grandi fratture beanti nelle rocce calcareo-dolomitiche. Le aree di alimentazione possono essere molto vaste e non ben definibili; la circolazione avviene generalmente in modo abbastanza rapido, in vere e proprie gallerie naturali.
- e) Sorgenti miste. Si tratta di una distinzione schematica, effettuata per indicare quelle manifestazioni alla cui alimentazione concorrono falde acquifere differenti e non identificabili singolarmente. Un tipico esempio è quello di sorgenti alimentate sia da acque circolanti in terreni di copertura che in rocce fratturate. Le sorgenti di origine profonda mantengono generalmente una portata abbastanza costante con tempi di risposta (intesa come aumento di portata) rispetto alle aumentate precipitazioni, abbastanza lunghi. Le temperature dell'acqua sono basse e tendenzialmente costanti. Viceversa le sorgenti più superficiali hanno portate variabili con tempi di risposta agli eventi meteorici brevissimi, temperature dell'acqua molto variabili nell'arco dell'anno e di poco inferiori a quelle dell'aria.

Rielaborazione a cura di LUCIANO DE ZEN