

**ORGANIZZAZIONE DI INFORMAZIONI STRATIGRAFICHE PER  
LA DEFINIZIONE DI UNITÀ IDROGEOLOGICHE**

**Dr. Gian Luca Bufacchi**

**Tutor: Dr. Lucio Martarelli**

## **Indice**

<b>Riassunto</b>	<b>pag. 2</b>
<b>Prefazione</b>	<b>6</b>
<b>Introduzione</b>	<b>8</b>
<b>Metodologia</b>	<b>9</b>
<b>Capitolo 3: Inquadramento geologico-strutturale</b>	<b>11</b>
3.1 Il vulcanismo laziale	13
3.2 Il Distretto Vulcanico Sabatino	14
3.2.1 Nomenclatura e Classificazione	17
3.3 Il Distretto Vulcanico Vicano-Cimino	19
<b>Capitolo 4: Inquadramento idrogeologico</b>	<b>22</b>
4.1 Il basamento impermeabile	22
4.2 I complessi idrogeologici	24
<b>Capitolo 5: I profili idrogeologici</b>	<b>26</b>
5.1 Settore sud-orientale	28
5.2 Settore settentrionale	30
5.3 Settore centrale	34
<b>Capitolo 6: Conclusioni</b>	<b>41</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>44</b>
<b>Allegati</b>	<b>47</b>

## Riassunto

Il presente lavoro di stage è finalizzato alla distinzione delle principali unità idrogeologiche in un'area compresa tra i distretti vulcanici sabatino e vicano-cimino. Lo studio è stato strutturato in tre fasi: la ricerca d'informazioni da fonti della letteratura scientifica, la raccolta di dati stratigrafici relativi a perforazioni derivanti dall'archivio dati della L.464/84 costituito presso il Dipartimento Difesa del Suolo dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (**APAT**) e la costruzione di profili idrogeologici.

Nell'area oggetto dello studio affiorano prevalentemente litotipi vulcanici che si sono depositi sulle unità sedimentarie costituenti il substrato della successione. Il vulcanismo laziale si è sviluppato a partire dal Pliocene superiore, lungo una fascia strutturalmente depressa (il cosiddetto *graben* principale) disposta parallelamente alla costa tirrenica. I due distretti vulcanici costituenti l'area in esame sono caratterizzati da differenti tipologie di vulcanismo: il complesso dei depositi vulcanici appartenenti al Distretto Vulcanico Sabatino (**DVS**), è riferibile ad un vulcanismo cosiddetto areale, mentre diversamente, i prodotti vulcanici dell'area vicana (**Distretto Vulcanico Vicano o DVVc**) provengono direttamente da un vulcanismo di tipo centrale. L'attività del **DVS** (800-40 ka), è caratterizzata dalla produzione di materiale piroclastico e di lave emessi dai diversi centri eruttivi edificati in corrispondenza del *graben* principale. I prodotti dell'attività del **DVVc** (800-90 ka) si sono differenziati nel tempo: durante le prime fasi sono state emesse colate laviche sia latitiche e trachi-basaltiche, sia a chimismo fonolitico-tefritico o tefritico-fonolitico appartenente alla "serie ad alto contenuto di potassio"; mentre la fase finale è caratterizzata dalla deposizione di estese colate piroclastiche (Ignimbriti A, B, C, D).

L'area studiata si estende su una porzione del territorio laziale dominata dalla presenza di due Unità idrogeologiche principali: **l'Unità Sabatina e l'Unità Vicano-Cimina**. Il serbatoio idrogeologico delle due unità è costituito in prevalenza dalle vulcaniti appartenenti ai complessi vulcanici omonimi, mentre il letto impermeabile è rappresentato dal substrato sedimentario costituito dalle formazioni alloctone (Liguridi), dai sedimenti argillosi e argillo-sabbiosi neoautoctoni e dalle argille lacustri dell'Olocene. Il tetto del substrato prevulcanico presenta una variabilità spaziale che condiziona lo spessore della copertura vulcanica e influisce sul comportamento della falda idrica basale.

È stata realizzata una serie di profili idrogeologici nel settore centrale, settentrionale e sud-orientale dell'area studiata, aventi come finalità la definizione delle caratteristiche idrogeologiche delle unità vulcaniche riferibili ai due apparati descritti. I profili sono stati costruiti con lo scopo di definire i rapporti geometrici esistenti tra le varie formazioni vulcaniche e soprattutto, ove è stato possibile, tra queste e il substrato sedimentario a bassa

permeabilità. Nel complesso sono state eseguite cinque sezioni idrogeologiche: due a scala regionale e tre a scala di maggior dettaglio; queste ultime nel settore compreso tra le conche lacustri di Vico e Bracciano in corrispondenza della dorsale flyschoidale di Monte Della Guardia e Monte Croce nei pressi dell'abitato di Sutri. Le caratteristiche degli acquiferi vulcanici basali studiati dipendono dall'assetto geologico-strutturale e dall'evoluzione vulcano-tettonica locale. Lo studio degli eventi deposizionali e la conoscenza delle caratteristiche di permeabilità nei terreni, supportati da informazioni strettamente idrogeologiche, hanno permesso di individuare in modo grossolano anche ulteriori elementi idrogeologici supplementari (presenza di falde sospese o esistenza di livelli semipermeabili).

L'insieme delle informazioni acquisite ha permesso di identificare più unità idrogeologiche definite in base alle unità stratigrafiche determinate. I terreni impermeabili flyschoidi, rappresentano la base della falda acquifera regionale che è ospitata, in gran parte, nei prodotti vulcanici vicano-cimini (**Ignimbrite quarzolitica, Ignimbrite tefritico-fonolitiche**) e sabatini (**Tufo Rosso a scorie Nere sabatino e Tufi varicolori di Sacrofano**). Le due idrostrutture non sembrano mostrare una continuità idraulica in corrispondenza della dorsale di M.te Della Guardia che rappresenta una barriera impermeabile. In alcuni settori del territorio studiato, le acque sotterranee, condizionate dalle continue variazioni litologiche e di permeabilità che caratterizzano i depositi vulcanici, si distribuiscono in più livelli e vanno a costituire un acquifero multistrato dove livelli semipermeabili possono mettere in comunicazione le falde sovrapposte (fenomeni di fuga). Sono stati individuati acquiferi sospesi in una serie di livelli arenacei all'interno dei rilievi calcareo-marnosi (**Flysch Tolfetano e Formazione di Pietraforte**) nelle vicinanze del paese di Sutri di cui non si conosce la continuità spaziale; anche nel settore settentrionale del lago di Bracciano è probabile la presenza di falde idriche pensili ospitate nei numerosi coni e letti di scorie. La potenzialità di queste idrostrutture è assai variabile e presumibilmente scarsa. È stato accertato un *acquiclude* di circa 15 metri di spessore, che separa l'idrostruttura vicana dall'acqua di superficie del T. Treia (non c'è evidenza di un sistema acquifero-corso d'acqua attivo localmente); la permeabilità relativamente elevata delle ghiaie e delle sabbie appartenenti al Complesso conglomeratico del bacino di Civita Castellana, in corrispondenza dell'abitato omonimo, congiuntamente alla geometria delle argille plioceniche sottostanti, contribuiscono localmente alla caduta del potenziale idraulico e allo spessore limitato della falda idrica sotterranea.

## Abstract

The aim of the present stage is the definition of the main hydrogeological units in the region between the Sabatini and Vicano-Cimini Mts Volcanic Districts. The study was carried out into three phases: the collection of scientific literature information; the collection of stratigraphic information of wells deriving from the L.464/84 database at the Department of Land Resources and Soil Protection of APAT; the interpretation of data for the drawing of hydrogeological sections.

Volcanic rocks widely crop out in the study area, and were deposited on top of sedimentary units constituting the bedrock of the stratigraphic succession. The volcanic rock deposition in the Latium region, in which the study develops, started from Upper Pliocene, along a trough (the so called “main graben” belt) parallelly disposed with respect to the Tyrrhenian coastline. Two volcanic districts occur in the study area: the Sabatini Mts Volcanic District (**DVS**), characterized by an areal spread volcanism, and the Vicano-Cimini Mts Volcanic District (**DVVe**), formed by eruptions derived from a central volcanic apparatus. The **DVS** volcanic activity (800-40 ky) produced pyroclastic rocks and lavas erupted by the volcanic centres occurring along the main graben alignment. Whereas, the **DVVe** (800-90 ky) is composed of different volcanic products with time: at first either latitic and trachi-basaltic either tephritic-phonolitic/phonolitic-tephritic lavas of the “high-K series” were erupted; in the final stage, wide pyroclastic rocks were emitted (the so called A, B, C and D Ignimbrite formations).

In the study area two main hydrogeological units may be distinguished: the Sabatini Mts Unit and the Vicano-Cimini Mts Unit. Volcanic rocks mainly constitute the hydrogeological reservoir of the two units, whereas allochthonous terrains (Liguride Units), neo-autochthonous clayey and clayey-sandy deposits, and Olocene lacustrine clay represent the impermeable bedrock. The shape of the pre-volcanic bedrock top surface has a very variable morphology, thus conditioning the thickness of the volcanic succession and the basal aquifer features.

Several hydrogeologic sections were realized in the Central, Northern and South-Eastern sectors of the study area, with the aim to defining the hydrogeological features of the units constituting the two volcanic districts. In particular, it was tried to define the relationships among the different volcanic formations, and among the volcanic formations themselves and the low permeable sedimentary bedrock. Five hydrogeological sections were drawn: two at a regional scale, and three at a more detailed scale in a sector between the Vico and Bracciano lakes, across the flysch relief of Monte Della Guardia and Monte Croce near Sutri Town. The features of the basal volcanic aquifers depend on the geological-structural arrange and on the local volcanic-tectonic evolution. Furthermore, additional hydrogeological information (e.g.

hanging aquifer and semi-permeable layer occurrences) was by-and-large obtained by the study of depositional events and of the formation permeability features.

The obtained information allowed us to distinguish different hydrogeological units on the basis of the defined stratigraphic units. The flysch impermeable formations represent the bedrock of the regional aquifer, which is mostly hosted in the volcanic products of the Cimini Mts (**Quartzlatitic Ignimbrite** formation), Vicani Mts (**Tephritic-phonolitic Ignimbrite** formation) and Sabatini Mts (**Red Tuff with Black Scoria** and **Sacrofano Tuff** formations) districts. The Monte Della Guardia relief represent an impermeable divide to the hydraulic continuity between the Sabatini Mts and Vicano-Cimini Mts structures. Locally, due to the lithological and permeability variations typical of the volcanic deposits, the groundwaters may constitute multilayered aquifer structures in which semi-permeable layers may partially put into connection aquifers laid one upon another. Hanging aquifers were determined in the relatively more permeable arenaceous layers occurring in the calcareous-marly **Tolfa Flysch** and **Pietraforte** formations near the Sutri Town, and in the volcanic scoria beds and cones at the Northern sector of the Bracciano Lake. The hydrogeological potentiality of these hydro-structures is very variable, but likely is scarce. An *acquiclude* structure about 15 m-thick divides the Vicani Mts hydro-structure from the Treia Stream surface waters, i.e. there is no evidence of local occurrence of a groundwater-streamwater exchange active system; the relatively high permeability of the gravel and sand deposits of the **Conglomeratic Complex** of the Civita Castellana fluvial-lacustrine basin, together with the paleo-morphology of the underlying clay of Pliocene age, locally contributed to the lowering of the basal aquifer hydraulic potential and thickness.

## Prefazione

La determinazione dei criteri per la definizione di unità stratigrafiche è materia in continua evoluzione nel campo delle Scienze della Terra. Normative formali e tecnico-operative specifiche, dopo mirate sperimentazioni e verifiche, sono state adottate ormai da alcuni decenni anche in Italia, sebbene nel dettaglio sono continuamente in stato di aggiornamento e revisione. Al contrario, non sono state ancora determinate univocamente le linee guida per la definizione di unità idrogeologiche, che, comunque, devono tenere conto delle caratteristiche delle unità stratigrafiche. È pertanto, operazione di primaria importanza l'organizzazione d'informazioni a carattere stratigrafico sulle formazioni geologiche per riuscire a differenziare queste ultime anche tenendo conto del loro comportamento rispetto alla presenza dell'acqua, e di conseguenza, rispetto alla loro capacità di ospitare falde acquifere. Ovviamente questa caratterizzazione riguardo al ruolo idrogeologico assunto deve procedere con criteri il più possibile oggettivi, ossia non dipendenti dal ricercatore idrogeologico che la effettua.

A tal proposito il Servizio Geologico Nazionale (ora Dipartimento Difesa del Suolo dell'APAT) ha ritenuto opportuno dedicarsi alla definizione di linee guida per la cartografia idrogeologica a livello nazionale (Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III, n.5, 1995). A supporto di tale problematica è anche avvenuta la promulgazione della Legge n.464/84<sup>1</sup>, di cui si parlerà nel presente lavoro. Per contribuire ulteriormente a tale fondamentale questione, il Servizio Geologico, Scienze della Terra e Carte Tematiche del Dipartimento Difesa del Suolo (APAT), su sollecitazione del Settore Idrogeologia e Geologia Applicata istituito nel suo ambito, ha richiesto l'attivazione di uno stage interno per effettuare una sperimentazione in un'area campione dove già erano disponibili sufficienti dati di dettaglio, consistente nella raccolta d'informazioni stratigrafiche da fonti di diverso tipo (cartografie geologiche, pubblicazioni tecnico-scientifiche, rapporti tecnici di vari enti, archivio dati L.464/84<sup>1</sup>) e nella loro discussione critica per arrivare alla costruzione di sezioni geologiche interpretative ed, infine, alla definizione delle unità idrogeologiche. Le varie fasi di questo

---

<sup>1</sup>Legge 4 agosto 1984, n.464

### Art. 1 – Obblighi di informazione nei confronti del Servizio Geologico

“Chiunque intenda eseguire nel territorio della Repubblica studi ed indagini, a mezzo di scavi, pozzi, perforazioni, e rilievi geofisici, per ricerche idriche o per opere di ingegneria civile, al di sotto di trenta metri dal piano campagna ovvero a mezzo di gallerie suborizzontali o inclinate di lunghezza superiore di duecento metri, deve darne comunicazione al Servizio Geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro trenta giorni dall'inizio degli studi e delle indagini, indicando su apposite mappe la localizzazione degli studi e delle indagini programmati e deve fare pervenire al Servizio Geologico, entro trenta giorni dall'ultimazione degli studi e delle indagini, una dettagliata relazione, corredata della relativa documentazione, su risultati geologici e geofisici acquisiti”.

studio, che hanno richiesto un elevato grado di accuratezza, saranno illustrate nel dettaglio nella presente tesi di stage.

Le considerazioni tratte da questo stage potranno in seguito anche contribuire alla definizione di modifiche da apportare alle citate linee guida della cartografia idrogeologica nazionale (Quaderno SGN n.5).



# Capitolo 1

## Introduzione

Il presente lavoro di stage è finalizzato alla definizione delle principali unità idrogeologiche appartenenti ai complessi vulcanici centro settentrionali del Lazio; tale studio è stato svolto mediante un'opportuna ricerca bibliografica, seguita dall'esecuzione di profili geologici localizzati in un settore dominato dalla presenza delle unità vulcaniche sabatine e vicano-cimine.

Tramite i dati stratigrafici e piezometrici delle perforazioni già presenti nel territorio studiato, sono stati ricostruiti degli schemi stratigrafici e idrogeologici lungo delle direttrici scelte in base alle caratteristiche geologico-strutturali dell'area in esame. La conoscenza dei livelli piezometrici è necessaria per stabilire il comportamento della falda acquifera regionale all'interno dei terreni vulcanici e per comprendere le loro caratteristiche idrogeologiche.

Tale studio ha permesso di ottenere tre tipologie di risultati:

- Identificare i diversi complessi idrogeologici esistenti nell'area;
- Individuare le caratteristiche fisiche e geometriche dei complessi idrogeologici identificati;
- Studiare i rapporti tra le acque superficiali e quelle sotterranee.

## Capitolo 2

### Metodologia

Lo studio idrogeologico condotto nell'area in esame è stato sviluppato in tre fasi principali: una ricerca di informazioni da fonti della letteratura scientifica, la raccolta di dati stratigrafici e la costruzione di sezioni geologiche. La prima fase è consistita nel reperimento di documentazione contenente testi corredati, in alcuni casi, dai rispettivi allegati cartografici. A proposito di questi ultimi, sono state consultate cartografie geologiche e idrogeologiche utili alla comprensione dell'assetto geologico-strutturale e idrogeologico del territorio in esame, la cui conoscenza è necessaria per la pianificazione delle successive fasi dello studio.

Dopo la prima fase, sono stati raccolti i dati stratigrafici delle perforazioni derivanti dall'archivio dati della L.464/84<sup>1</sup> costituito presso il Dipartimento Difesa del Suolo dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (**APAT**); tutto ciò è stato realizzato per mezzo di un estrattore dati (*software Microsoft Access*) che ha permesso di estrapolare il dato ricercato tra centinaia di pozzi registrati della provincia di Viterbo.

L'ultima fase ha previsto l'esecuzione di una serie di sezioni idrogeologiche tracciate secondo dei principi che tengono conto dei dati superficiali e strutturali noti in letteratura; particolare attenzione durante quest'ultima fase è stata posta all'organizzazione dei dati di sondaggio e all'interpretazione della descrizione degli eventi deposizionali, prima del confronto tra gli spessori delle varie formazioni rocciose. Nella tabella 2.1 è illustrato un esempio della tipologia di lavoro svolto nel corso di questa fase di studio.

Tutte le informazioni relative ai pozzi (posizione, profondità, livello statico della falda, quota boccapozzo ecc.) sono state informatizzate e riportate su delle basi topografiche e geologiche in varia scala, georeferenziate tramite il software ARCGIS della **ESRI**.

<b>N.° pozzo L.464/84</b>	<b>Intervallo stratigrafico (m)</b>	<b>Descrizione stratigrafia L.464/84</b>	<b>Unità Stratigrafica definita in letteratura</b>
<b>150085</b>	0-2	Terreno vegetale argilloso sabbioso marrone	<b>Tufo Rosso a Scorie Nere Vicano</b>
	2-5	Tufo terroso marrone argilloso	
	5-45	Tufo lapillare scuro e rossastro a tratti più compatto	
	45-50	Lava scura con leucite	<b>Lava leucitica</b>
	50-70	Tufo grigiastro pozzolanico con leucite analcimizzata, sanidino, a tratti poco coerente, saturo a 55 m	<b>Tufo Grigio a Scorie Nere Vicano</b>
	70-75	Lava fratturata e sabbione vulcanico	<b>Lava leucitica</b>
	75-81	Tufo marrone alterato compatto a matrice fine	<b>Complesso tufaceo composito</b>
<b>150078</b>	0-3	Tufo terroso vegetale argilloso	<b>Tufo Rosso a Scorie Nere Vicano</b>
	3-20	Tufo rosso compatto alterato	
	20-95	Intercalazioni di pozzolana violacea, tufo grigio e pomici, saturo a 50 m	<b>Tufo Grigio a Scorie Nere Vicano</b>
	95-118	Sabbione vulcanico e lava fratturata scura con leucite	<b>Lave tefritico- fonolotiche (petrisco dei locali e occhi di pesce)</b>
<b>150087</b>	0-3	Terreno marrone tufaceo alterato	<b>Tufo Rosso a Scorie Nere Vicano</b>
	3-28	Tufo rosso a scorie nere	
	28-44	Pozzolana grigia saldata	<b>Tufo Grigio a Scorie Nere Vicano</b>
	44-55	Ignimbrite grigia compatta	
	55-90	Ignimbrite grigia scura e marrone compatta con stratificazioni scoriacee e sabbiose con poca acqua a 57 m	
	90-100	Lava fratturata satura	<b>Lave tefritico- fonolotiche (petrisco dei locali e occhio di pesce)</b>
	100-101	Tufo argilloso marrone	<b>Complesso tufaceo composito</b>

**TABELLA 2.1:** ESEMPIO DEL TIPO DI LAVORO EFFETTUATO PER LA DISTINZIONE DELLE UNITÀ DI UNA SEQUENZA STRATIGRAFICA. ALLE DESCRIZIONI SOGGETTIVE IMPIEGATE DA GEOLOGI PROFESSIONISTI NELLE RELAZIONI TECNICHE INSERITE NELLA BANCA DATI DEI POZZI DELLA L.464/84, VIENE DATA UN'INTERPRETAZIONE E FATTE CORRISPONDERE CON UNITÀ STRATIGRAFICHE DEFINITE IN LETTERATURA.

## Capitolo 3

### Inquadramento geologico-strutturale

La presente ricerca è stata condotta prevalentemente in una vasta area ricadente all'interno dei complessi vulcanici appartenenti ai domini vulcanici sabatino e vicano- cimino.

Tale settore è delimitato ad occidente dai rilievi sedimentari dei monti della Tolfa e dai domi acidi connessi ai distretti Tolfetano-Cerite-Manziate ad oriente dalla valle del Tevere, a nord e sud dagli altri complessi vulcanici laziali appartenenti, rispettivamente, al Distretto Vulcanico Vulsino e a quello dei Colli Albani.

Nell'area oggetto dello studio affiorano prevalentemente litotipi vulcanici che si sono depositi sulle unità sedimentarie costituenti il substrato della successione. Tali unità possono essere suddivise in quattro serie sedimentarie principali appartenenti ognuna ad uno specifico ambiente di sedimentazione (Capelli, 2003)<sup>2</sup>:

🍏 **Unità basale in facies di bacino** (Triassico sup.-Eocene), costituita da litologie calcaree e calcareo-marnose, riconducibili sia alla serie toscana che a quella umbro-sabina (Funicello R, Parotto M., 1978)<sup>3</sup>. Tali litotipi sono presenti ai margini del Distretto Vulcanico Sabatino (**DVS**), affiorano in sporadici lembi nel settore sud-occidentale e costituiscono ad oriente i *seamounts* dei M.ti Cornicolani e del M. Soratte. Queste unità sono state incontrate durante le perforazioni profonde effettuate dall'**ENEL** ad occidente del Lago di Vico (Vico 2 well). Lo spessore totale ricostruito su tutta l'area è di circa 1500 metri (Funicello R. Parotto M., 1978)<sup>3</sup>.

🍏 **Unità alloctona flyschoid**e conosciuta in letteratura come “Complesso alloctono tolfetano”, che poggia direttamente in contatto tettonico sull'unità suddette. La successione è costituita principalmente da due unità tettoniche sovrapposte differenziate da Baldi et alii (1974)<sup>4</sup> e Fazzini et alii (1972)<sup>5</sup>: una superiore (“Flysch Tolfetano”) calcareo-calcareo marnosa (Cretacico Sup.-Oligocene) e una inferiore, conosciuta in letteratura come “Formazione di Pietraforte” (Albiano-Cretacico sup.), composta da alternanze di livelli argilloso-arenacei e argilloscisti per uno spessore massimo di 100-150 metri.

---

<sup>2</sup> Capelli G. - 2003, Guida al rilevamento e alla rappresentazione della carta idrogeologica d'Italia 1.50.000. Verifiche di applicabilità nel settore sud-orientale dei Monti Cimini.

<sup>3</sup> Funicello R., Parotto M. – 1978, *Geologica Romana*, 7, pp. 107-140.

<sup>4</sup> Baldi P., Decandia F.A., Lazzarotto A., Calamai A. – 1974, *Memorie Società Geologica Italiana*, 13, pp.575-606.

<sup>5</sup> Fazzini P., Gelmini R., Mantovani M. P., Pellegrini M. -1972, *Memorie Società Geologica Italiana*, 1, pp. 65-144.

Tale Unità affiora in modo esteso in tutta l'area ed il suo spessore è stato valutato, in base ai sondaggi condotti dall'**ENEL**, intorno ai 2000 metri nella fascia costiera tirrenica e 1000 metri in corrispondenza dell'area di Baccano (Funiciello et alii, 1976)<sup>6</sup>.

🍏 **Unità neo-autoctona** (Messiniano-Pleistocene medio), costituita da sedimenti in facies marina (Baldi et alii, 1974)<sup>4</sup>. Nell'area di studio, i terreni neoautoctoni sono ampiamente rappresentati ai margini della coltre vulcanica laziale, mentre compaiono all'interno della stessa in corrispondenza delle incisioni vallive. La successione plio-pleistocenica dell'area sabatina è stata suddivisa in due grandi unità (Buonasorte et alii, 1991)<sup>7</sup> corrispondenti a due diversi cicli sedimentari: un'unità inferiore appartenente al Pliocene ed un'unità superiore appartenente al Pliocene sup.-Pleistocene inf.

L'unità inferiore è costituita nella parte basale prevalentemente da litotipi argillosi, mentre nella parte alta prevalgono i termini sabbiosi. Tale unità affiora soprattutto nel settore orientale, alla base del rilievo del M. Soratte ed ad occidente del Lago di Bracciano dove è presente in piccoli lembi. L'ambiente deposizionale caratteristico è di mare aperto.

L'unità superiore è costituita da litologie sabbiose ed argilloso sabbiose con episodi conglomeratici nella parte alta. Tali depositi sono tipici di un ambiente di sedimentazione prevalentemente marino-costiero ma anche lagunare. Questa unità affiora in particolare nel settore orientale.

Le due unità descritte, sono separate tra loro da una lacuna deposizionale avvenuta durante il Pliocene sup.

🍏 **Unità continentale pleistocenica** (Pleistocene medio- Olocene)

Alla fine del Pleistocene inf. la maggior parte dell'area Sabatina era già emersa e interessata da una sedimentazione di tipo continentale caratterizzata da una forte eterogeneità laterale. Depositati costituiti da sabbie argillose e conglomeratiche sono localizzati lungo il T.Treia, nei pressi di Civita Castellana e nel settore nord-orientale dell'area.

Si segnalano anche sabbie, conglomerati poligenici e argille grigie di origine fluvio-palustre affioranti in modo sporadico nel settore meridionale e depositi travertinosi presenti nel tratto terminale del T.Treia, che si alternano ai prodotti vulcanici dei distretti Sabatino e Vicano.

---

<sup>6</sup> Funiciello R., Locardi E., Parotto M. – 1976, Bollettino Società Geologica Italiana, 95, pp. 831-849.

<sup>7</sup> Buonasorte G., Carboni M.G., Conti M.A. – 1991, Bollettino Società Geologica Italiana, vol.110, n.1, pp.35-40.

Va segnalato, inoltre, il potente complesso conglomeratico, di chiara origine fluvio-lacustre (Alvarez, 1972)<sup>8</sup>, del “Bacino di Civita Castellana” che è delimitato alla base dalle sabbie plioceniche e al tetto dalle vulcaniti (Baldi et alii, 1974)<sup>4</sup>. La formazione di tale bacino è legata al sollevamento, nel Villafranchiano, del bacino pliocenico del Tevere che rappresentava in questo periodo l’immissario del contiguo “Bacino Tiberino” (Baldi et alii, 1974)<sup>4</sup>.

### 3.1 Il vulcanismo laziale

Il vulcanismo laziale si è sviluppato a partire dal Pliocene superiore, lungo una fascia strutturalmente depressa (il cosiddetto *graben* principale) disposta parallelamente alla costa tirrenica.

La sua origine è legata allo sviluppo, dall’inizio del Pliocene, di una tettonica postorogena a carattere distensivo la cui evoluzione ha interessato inizialmente il Bacino Tirrenico più ad ovest (apertura del bacino di retroarco) e successivamente interi settori della catena appenninica i quali, sprofondando lungo sistemi di faglie dirette a direzione NW-SE, hanno determinato la formazione di bacini tettonici più o meno subsidenti, colmati da sedimenti di natura argilloso-sabbiosa di origine marina.

Questa azione tettonica ha determinato un assottigliamento dello spessore della litosfera che ha favorito la risalita, durante il Pleistocene medio-inf. di rilevanti quantità di magma, dando così inizio all’attività vulcanica dei Distretti Vulcanici Laziali (Albano, Sabatino, Vicano-Cimino, Vulsino) (Cosentino D., Parotto M., 1998)<sup>9</sup>.

In base allo studio geomagnetico condotto da Molina & Sonaglia (1969)<sup>10</sup>, è stata formulata un’ipotesi in base alla quale si è prospettata la presenza a sette-dieci chilometri di profondità, di una massa magmatica ellissoidale con estensione dal Lago di Bracciano fino al Lago di Vico circa.

Secondo questa ricostruzione, tale massa presenterebbe delle protuberanze verso l’alto in corrispondenza della zona centrale dell’apparato vicano ed in prossimità della conca di Bracciano; da ciò deriva che i prodotti vicani proverrebbero da un’unica apofisi centrale, mentre i numerosi condotti dell’apparato sabatino sarebbero alimentati da apofisi collegate alla massa ellissoidale principale o ad una piastra tabulare ad essa connessa.

I due distretti vulcanici costituenti l’area di studio, sono caratterizzati da differenti tipologie di vulcanismo.

---

<sup>8</sup> Alvarez W. – 1972, *Geologica Romana*, 11, pp. 153-176.

<sup>9</sup> Cosentino D, Parotto M. – 1998 (ristampa), *Società Geologica Italiana*, pp.39-44

<sup>10</sup> Molina F., Sonaglia A. – 1969, *Ann. Geof.* XXII, 2.

Il complesso dei depositi vulcanici appartenenti al **DVS**, è riferibile ai numerosi centri eruttivi disposti arealmente in tutto il distretto vulcanico (vulcanismo cosiddetto areale); diversamente, i prodotti vulcanici dell'area vicana provengono direttamente da un unico centro di emissione (edificio centrale costituito dal vulcano di Vico) del Distretto Vulcanico Vicano (**DVVc**) (vulcanismo di tipo centrale).

### 3.2 Il Distretto Vulcanico Sabatino

L'attività del distretto iniziò a partire 800 ka (Pleistocene medio), contemporaneamente agli altri distretti presenti nel territorio laziale.

La notevole quantità di materiale piroclastico e di lave emessi dai diversi centri eruttivi edificati in corrispondenza del bacino suddetto (*graben* principale), tappezzò la topografia esistente costituita dai sedimenti argilloso-sabbiosi neoautoctoni e dai materiali a forte componente alloctona.

L'evoluzione delle numerose fasi vulcaniche susseguitesi nel tempo, può essere così riassunta:

L'attività vulcanica iniziale, di natura esplosiva, si sviluppò nel settore orientale in prossimità del M. Soratte dove si edificò il primo rilievo vulcanico conosciuto in letteratura come "Morlupo-Castelnuovo di Porto" che emise materiale a composizione principalmente trachitica (**Trachite di Morlupo**). Contemporaneamente l'attività iniziò anche nel settore più occidentale dove s'innalzò l'edificio di Sacrofano, poco ad est della dorsale sepolta di Baccano-Cesano (Cioni, 1993)<sup>11</sup>, con produzione di depositi di natura sia esplosiva che effusiva a chimismo sottosaturo con alti contenuti di potassio. Il primo importante evento determinò la messa in posto del **Tufo giallo della Via Tiberina** di Mattias e Ventriglia (1970)<sup>12</sup> conosciuto in letteratura anche come **Colata piroclastica inferiore di Sacrofano** di De Rita et alii (1993)<sup>13</sup>. Durante questa fase, l'espansione della colata fu ostacolata verso occidente dall'alto strutturale di Baccano-Cesano, in seguito coperto dai prodotti vulcanici del distretto; tale paleomorfologia costrinse l'espansione piroclastica ad incanalarsi verso la Valle del Tevere, causando lo spostamento del corso fluviale alla posizione attuale e la formazione di un

---

<sup>11</sup> Cioni R. – 1993, Tesi di dottorato V ciclo, Università degli studi di Pisa, pp.236

<sup>12</sup> Mattias P.P., Ventriglia V. – 1970, Memorie Società Geologica Italiana, 9, pp. 331-384.

<sup>13</sup> De Rita D., Funiello R., Corda L., Sposato A., Rossi U. – 1993, Quaderni Ricerca Scientifica., 114, pp. 33-79

paleoalveo sepolto ad ovest di esso (D. De Rita et alii, 1998)<sup>14</sup>. Questa formazione è stata datata da Cioni et alii (1993)<sup>15</sup> tra i 600 ka ed i 550 ka.

Durante la messa in posto delle piroclastiti di Sacrofano, ci fu la deposizione del **Tufo rosso a scorie nere (TRSN)** sabatino, datato da Cioni et alii (1993)<sup>15</sup> intorno a 430 ka, associato al centro di emissione di Vigna di Valle, posto ai margini meridionali dell'attuale conca del lago di Bracciano. Per la sua ampia estensione, questa unità rappresenta un marker stratigrafico.

Il TRSN s'intercala con la sequenza piroclastica dei **Tufi stratificati varicolori di Sacrofano e di La Storta**, anch'essa attribuita al centro eruttivo di Sacrofano. Il suo affioramento è ben evidente presso le Rovine di Veio (Isola Farnese).

L'attività del centro di Sacrofano si esaurì intorno a 360 ka (Cioni et alii, 1993)<sup>15</sup> con l'emissione del **Tufo giallo di Sacrofano** di Mattias e Ventriglia (1970)<sup>12</sup> o **Colata piroclastica superiore di Sacrofano** di De Rita et alii (1993)<sup>13</sup> e il seguente collasso calderico. Tale collasso fu concomitante alle prime fasi di sprofondamento che si stavano delineando nel settore centrale dell'area Sabatina e che terminò con la formazione della depressione vulcano-tettonica di Bracciano. Quest'ultima non è un cratere in quanto in corrispondenza di essa non è mai esistito un vulcano e si è formata in parte per l'azione di faglie regionali ed in parte per la presenza di una vasta camera magmatica, posta circa 4 km sotto la superficie terrestre, che alimentò una serie di crateri edificati nei pressi della depressione. “Mano a mano che la camera magmatica si svuotava, il tetto sprofondava lungo fratture di distensione che alimentavano anche potenti colate di lava” (estratto dal libro "Il Vulcano di Sacrofano" scritto da De Rita)<sup>16</sup> (fig. 3.1 A e B). Durante questa fase furono eruttate grandi effusioni laviche tefritico-fonolitiche e fonolitico-tefritiche accompagnate dai prodotti piroclastici noti in letteratura come **tufo di Bracciano, tufo di Vigna di Valle e tufo di Pizzo Prato** (De Rita et alii, 1996)<sup>17</sup> e attualmente affioranti a sud ed ovest del Lago di Bracciano.

L'attività finale del DVS fu a carattere prevalentemente freatomagmatica e si concentrò nel settore orientale del distretto, dove ai margini occidentali della caldera di Sacrofano si edificò il vulcano di Baccano da cui furono emessi prodotti idromagmatici in cicli successivi tra cui anche una colata di tipo *wet* (tufo giallo). In concomitanza con il centro di Baccano, furono attivi altri

---

<sup>14</sup> De Rita D., Bertagnini A., Landi P., Della Ventura G. – 1998 (ristampa), Società Geologica Italiana, pp.301-308.

<sup>15</sup> Cioni R., Laurenzi M. A., Sbrana A., Villa I. M. – 1993, Bollettino Società Geologica Italiana, 112, pp. 251-263.

<sup>16</sup> <http://www.parcodiveio.it>.

<sup>17</sup> De Rita D., Di Filippo M., Rosa C. – 1996, Geological Society Spec. Publ., 110, pp. 225- 236.



centri eruttivi, tra cui Martignano, Stracciapappe e le Cese che produssero dei depositi piroclastici da *surge*

Con il collasso calderico del vulcano di Baccano terminò il vulcanismo nel Distretto Vulcanico Sabatino avvenuto intorno a 40 ka fa.



**FIGURA 3.1:** RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DELLE PRINCIPALI AREE DI ERUZIONE APPARTENENTI AL DVS (tratto dal libro “il vulcano di Sacrofano” di De Rita)

**A (300 ka):** Si forma il vulcano di Monte Razzano ed in seguito quello di Baccano. Quest’ultimo non è un vulcano come quello di Sacrofano, ma è costituito da tanti crateri da cui furono eruttati prodotti freatomagmatici ed una colata piroclastica che causò il crollo del suo basso edificio, formando la vasta Valle di Baccano conosciuta come la caldera di Baccano.



**B (40 ka):** Si forma la depressione di Martignano.

### 3.2.1 Nomenclatura e classificazione

Per quanto concerne le unità vulcaniche prodotte durante l'attività del distretto sabatino, bisogna fare alcune considerazioni relative alla tipologia di classificazione utilizzata dai diversi autori, nei tanti lavori pubblicati fino ad ora.

Le terminologie adottate per indicare le diverse facies vulcaniche sono caratterizzate da notevole eterogeneità nella nomenclatura, così come le descrizioni utilizzate dalla figura professionale del geologo nelle stratigrafie dei sondaggi.

Tale disomogeneità del contenuto informativo, ha generato delle difficoltà relative alle correlazioni dei limiti tra le varie unità stratigrafiche individuate nel corso delle perforazioni e appartenenti a perforazioni adiacenti.

Negli ultimi anni le metodologie di classificazione hanno subito delle sostanziali modifiche, ciò è evidente nel Foglio Ronciglione (Progetto **CARG**) di prossima pubblicazione, in cui le varie unità vulcaniche sono state raggruppate secondo dei Sintemi o Supersintemi che vanno quindi a suddividere il corpo vulcanico in base a degli eventi erosivi. Per tale progetto è stato diffuso anche una sorta di *vademecum* per la compilazione delle Note illustrative delle carte geologiche 1.50.000; questo prevede di uniformare la strutturazione del Capitolo "Stratigrafia" delle Note in forma schematica e quindi fare in modo che ogni unità stratigrafica, sia descritta seguendo un elenco di "titoli" corrispondenti a dei parametri geologici in senso lato. Osservando la tabella 3.1, in cui sono state messe a confronto le diverse terminologie utilizzate dagli Autori per identificare i termini della serie vulcanica Sabatina, è evidente come nella nomenclatura più recente (Nappi et alii, 2003)<sup>18</sup>, che utilizza il sistema di classificazione del Foglio Ronciglione, il termine “tufo” o “colata” è stato sostituito con il termine unità associata al toponimo di appartenenza.

---

<sup>18</sup> Nappi G., Mattioli M. — 2003, Periodico di Mineralogia, vol. 72, 3, pp. 79-102.

**TABELLA 3.1**

Mattias (1968)	De Rita et al. (1993)	Karner et al. (2001)	G.Nappi et al. (2003)				
			Fasi	Sintemi	Unità		
	“Hydromagmatic products from the local centers of the N sector”	“Hydromagmatic Activity”	VI	CAS	Cam		
“Tufo di Valle S.Martino”	“Hydromagmatic products from the Valle S.Martino crater”				MoG		
“Tufo di Monterosi”	“Hydromagmatic products from Monterosi crater”				MoR		
“Tufi stratificati varicolori della Storta” and “Lave leucitiche e tefritiche”	“Pyroclastic fall deposits from local centers of the N sector”				PrF		
					Cre	ScA Lava	
						MoV Lava	
					PoL		
Cor							
“Tufo litoide a Scorie Nere”	“Red tuff with black scoria”			Unità Vicana	TRSNV		
“Tufi stratificati varicolori della Storta “ and “Lave tefritiche e leucitiche intercalate”	“Pyroclastic fall deposits from local centers of the N sector and “leucitic, tephritic and phonolitic lavas of the N sector”	“Hydromagmatic Activity”	V	ARP	Asc	Fso Lava	
						FSt lava	
“Tufo di Valle Nobile”	“Bracciano pyroclastic flow”	“Hydromagmatic Activity”	IV		BDP	Pal	
						MaB	Mva Lava
							VaM lava
						VaN	
“Tufo Giallo di Sacrofano”	“Sacrofano Upper Pyroclastic Flow Unit”	“Tufo Giallo di Sacrofano”					
“Tufo di Bracciano”	“Pizzo Prato, Bracciano, Vigna di Valle Pyroclastic Flows”						
“Tufi stratificati varicolori della Storta”	“Pyroclastic fall products from Sacrofano and local scoria cones”	“Tufi stratificati varicolori della Storta”	III				
“Tufo Rosso a Scorie Nere”	“Red Tuff with black scoria”	“Tufo rosso a Scorie Nere”	II				
“Tufi stratificati varicolori di Sacrofano”	“Pyroclastic fall products from Sacrofano and local scoria cones”	“Tufo terroso con Pomici Bianche”				BaR	
		“Grottarossa Pyroclastic Sequence”					
“Tufo giallo della Via Tiberina	“Sacrofano Lower Pyroclastic Flow Unit”	“Tufo Giallo della Via Tiberina”	I				
	“Pyroclastic fall deposits from Morlupo Edifice”	“First Ash Fall Deposits”					

### LEGENDA TABELLA 3.1:

**CAS**=Sintema di Casalone; **ARP**=Sintema Archi di Pontecchio; **BDP**=Sintema Barca di Parma; **BaR**=Unità di Bassano Romano; **VaN**= Unità di Valle Nobile; **MaB**=Unità di Macchia Bella; **VaM**=Lava Valle del Mulino; **MvA**=Lava Mola di Valdiano; **Pal**=Unità di Palombara; **Asc**=Unità di Ascarano; **FSt**=Lava Fosso della Stanga; **FSo**=Lava Fosso del Sorbo; **TRSNV**=Tufo Rosso a Scorie Nere Vicano (in rosso); **Cor**=Unità Cornacchia; **PoL**=Unità di Poggio Licio; **Cre**=Unità di Creti; **MoV**=Lava di Monte Vagnolo; **ScA**=Lava Schiene d'Asino; **PrF**=Lava di Prato Fontana; **MoR**=Unità di Monterosi; **MoG**=Unità di Monte Gagliozzo; **Cam**= Unità di Costa Campanella.

### 3.3 Il Distretto Vulcanico Vicano-Cimino

I complessi vulcanici laziali **Tolfetano, Cerite e Manziate** ( tra 1 e 2 Ma), in ordine cronologico, sono caratterizzati da un **vulcanismo acido**. Tali complessi sono costituiti prevalentemente da unità ignimbriche seguite da domi lavici a composizione da riolitico a quarzolatitica. Questi complessi si sviluppano tra il margine occidentale del distretto sabatino e le unità alloctone liguri, in corrispondenza del settore tirrenico settentrionale della provincia di Roma. I prodotti più recenti di questo vulcanismo sono rappresentati dai Monti Cimini (1.35-0.80 Ma), la cui attività si è contraddistinta per la risalita lungo strutture tettoniche regionali di magmi viscosi ed acidi che hanno formato in superficie domi e cupole di ristagno. L'**Ignimbrite quarzolatitica**, conosciuta localmente con il nome di **Peperino tipico** (per la presenza dei frequenti cristalli biotitici neri, simili al pepe), è il prodotto tipico del vulcanismo cimino. Il peperino si diffuse per un raggio di oltre 20 km dal centro di emissione, colmando la paleomorfologia e formando un esteso *plateau* vulcanico, leggermente degradante verso nord e verso est in direzione della valle del Tevere. L'ignimbrite ha una struttura porfirica a fenocristalli di sanidino e plagioclasti, con frequenti "fiamme" costituite da pomici e scorie di colore variabile dal giallastro al nerastro.

L'attività vicana, relativamente più recente (0.80-0.09 Ma), si è sviluppata principalmente da un edificio centrale contrapponendosi in tal modo al vulcanismo di tipo areale del settore sabazio (Locardi, 1965<sup>19</sup>; Mattias & Ventriglia, 1970<sup>12</sup>; Bertini et Alti, 1971<sup>20</sup>). I prodotti emessi derivano da fasi principalmente esplosive e sono costituiti da piroclastiti da ricaduta, colate laviche e colate piroclastiche di natura alcalinopotassica.

Nel settore meridionale del distretto i prodotti vulcanici vicani s'interdigitano con i materiali piroclastici appartenenti al DVS.

---

<sup>19</sup> Locardi E. – 1965, Atti Società Toscana Scienze Naturali, 72, ser. A, pp. 55-173.

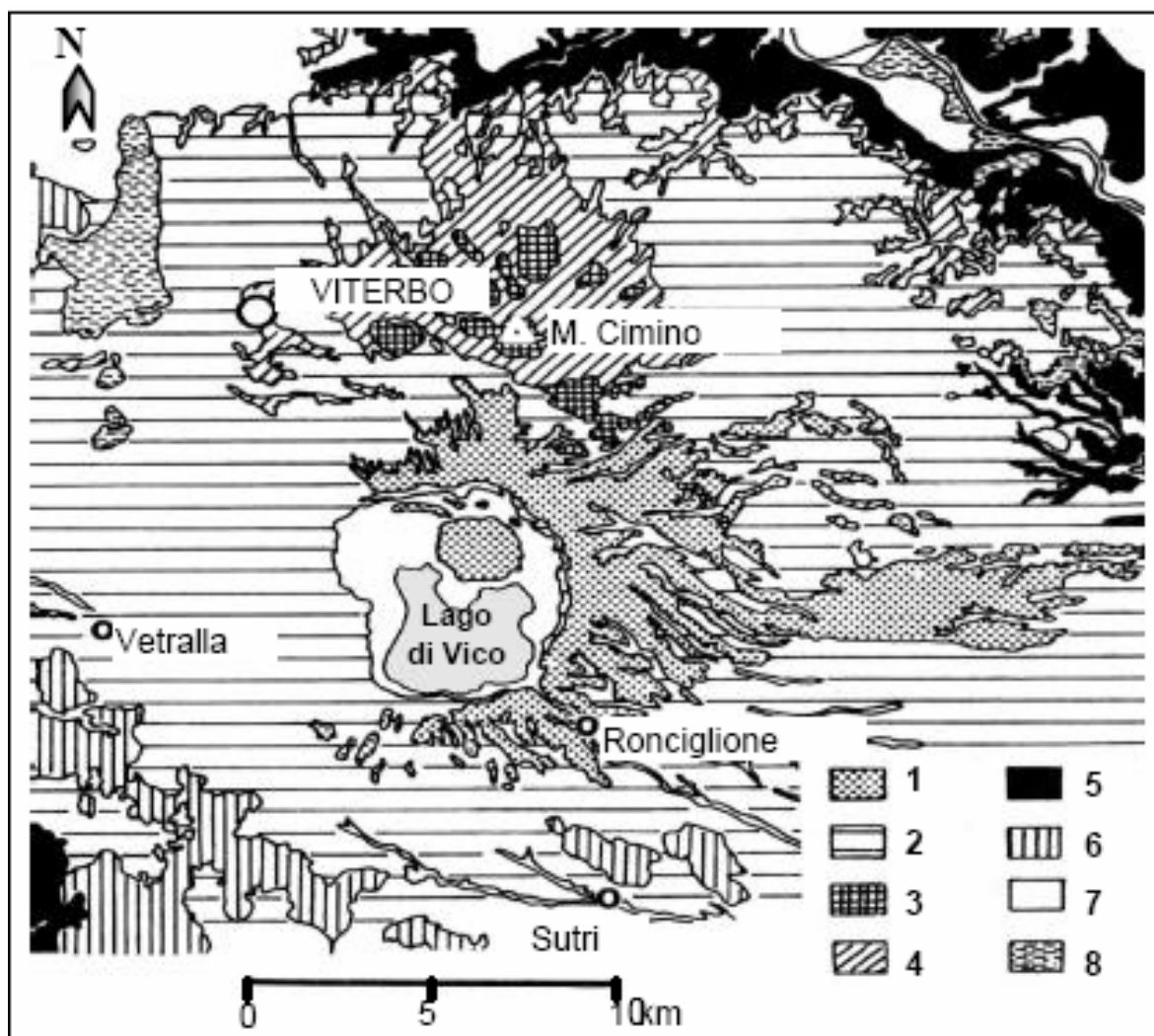
<sup>20</sup> Bertini M., D'Amico C., Deriu M., Girotti O., Tavaglini S., Vernia L. – 1971, Servizio Geologico d'Italia

L'attività del distretto vicano è stata sintetizzata da Bertagnini & Sbrana, (1986)<sup>21</sup>, in quattro fasi:

1. **I Fase (0.9-0.4 Ma):** durante questa fase iniziale sono state emesse colate laviche latitiche e trachi-basaltiche seguite dalla messa in posto di prodotti piroclastici noti in letteratura come **Tufi stratificati varicolori vicani**, legati ad un'eruzione di tipo pliniano.
2. **II Fase (0.33-0.2 Ma):** nel corso della seconda fase si è sviluppata un'attività lavica a chimismo fonolitico-tefritico o tefritico-fonolitico appartenente alla “serie ad alto contenuto di potassio” (HKS). Tali prodotti costituivano l'edificio vulcanico del distretto.
3. **III Fase (0.2-0.15 Ma):** la terza fase è caratterizzata da un'intensa attività esplosiva e porta alla deposizione delle principali colate piroclastiche conosciute con il nome di Ignimbriti A,B,C,D (Locardi, 1965)<sup>19</sup>. L'**Ignimbrite A** e **B** corrispondono al “**Tufo Grigio a Scorie Nere**” di Mattias & Ventriglia, (1970)<sup>12</sup>, mentre l'**Ignimbrite C** è nota anche come **Tufo Rosso a Scorie Nere** di Mattias & Ventriglia, (1970)<sup>12</sup>. Le sequenze eruttive delle ignimbriti A e B sono caratterizzate alla base da un deposito di pomici pliniane di ricaduta, mentre Il TRSN è preceduto dalla deposizione di depositi di flusso estremamente grossolani (brecce vulcaniche). L'**Ignimbrite D** conosciuta anche come **Tufo biancastro di Fabbrica** di Mattias & Ventriglia, (1970)<sup>12</sup>, è formata da depositi di *surge* e da una colata piroclastica che sono distribuiti principalmente nel settore orientale dell'apparato vicano. Alla fine di questa fase si verifica il collasso della parte terminale dell'edificio.
4. **IV Fase (0.14-0.09 Ma):** nell'ultima fase l'attività è fortemente condizionata dalla presenza di un bacino lacustre all'interno della caldera; in questo contesto si producono eventi di natura idromagmatica e la costruzione del M.Venere nel settore N-E della caldera. I prodotti riconosciuti in questo periodo sono costituiti dai **Tufi finali** a chimismo tefritico-fonolitico.

---

<sup>21</sup> Bertagnini A., Sbrana A. – 1986, Memorie Società Geologica Italiana, 35, pp. 699-713



**FIGURA 3.2** – SCHEMA GEOLOGICO DELL'AREA VICANA E CIMINA (DA SOLLEVANTI, 1983<sup>22</sup>; MODIFICATO)

**LEGENDA:**

1: Prodotti post-calderici; 2: Tufi e lave dell'attività pre-calderica; 3: Domi cimini; 4: Ignimbriti; 5: Sedimenti del Plio-Pleistocenice; 6: Unità flyschoidi; 7: Alluvioni e detriti; 8: Travertini.

<sup>22</sup> Sollevanti F. – 1983, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 17, pp.203-217.

## Capitolo 4

### Inquadramento idrogeologico

L'area oggetto di questo studio, si estende su una porzione del territorio laziale dominata dalla presenza di due Unità Idrogeologiche principali: **l'Unità Sabatina e l'Unità Vicano-Cimina**.

Il serbatoio idrogeologico delle due unità è costituito in prevalenza dalle vulcaniti appartenenti ai complessi vulcanici omonimi, mentre il letto impermeabile è rappresentato dal substrato sedimentario costituito dalle formazioni alloctone (Liguridi), dai sedimenti argillosi e argillo-sabbiosi neoautoctoni e dalle argille lacustri dell'Olocene. La copertura vulcanica, come descritto in precedenza, presenta una notevole eterogeneità spaziale degli elementi litologici, sia all'interno di ogni complesso vulcanico e sia in corrispondenza del loro contatto, che è rappresentato da un limite non lineare in cui i prodotti vulcanici s'interdigano tra loro. Tale disomogeneità comporta una variabilità delle caratteristiche litologiche e di permeabilità che condiziona notevolmente la circolazione idrica sotterranea in un breve interspazio, passando da condizioni impermeabili a permeabili in pochi metri.

#### 4.1 Il basamento impermeabile

In riferimento al basamento impermeabile è stata costruita da Buonasorte et alii (1991)<sup>7</sup> una carta delle isobate in cui è rappresentato l'andamento del letto del substrato prevulcanico e da cui è possibile determinare la variabilità spaziale dello spessore della copertura vulcanica (fig. 4.1); tale carta è un mezzo necessario ma non sufficiente per studi idrogeologici in aree vulcaniche, aventi come fine la definizione delle caratteristiche fisiche e geometriche degli acquiferi, delle direttrici principali del flusso idrico sotterraneo e della potenzialità idrica.

Sono stati individuati cinque settori principali:

1. Una depressione vulcano-tettonica del substrato delle vulcaniti orientata in direzione E-W e allungata in corrispondenza della principale direttrice tettonica che ha guidato l'evoluzione del vulcanismo nel settore orientale dei sabatini (allineamento Sacrofano-Baccano-Martignano). Lo spessore delle vulcaniti raggiunge 500-600 metri nel bacino lacustre di Bracciano e 1000 metri nella Valle di Baccano.
2. Due strutture positive ad andamento NW-SE a nord del lago di Bracciano, nei dintorni degli abitati di Sutri e Bassano Romano, in cui le unità alloctone tolfetane affioranti presentano quote fino a 300 metri.
3. Strutture positive circolari (M. S.Vito e M. Ceriti), ad ovest del lago di Bracciano, legate all'innalzamento del substrato sedimentario durante la deposizione dei prodotti vulcanici acidi.

4. Una struttura negativa, in corrispondenza del centro di emissione di Vigna di Valle, in cui le isobate assumono dei valori compresi tra 0 e -200 metri. Tale struttura, orientata E-W, è interrotta nei pressi di Anguillara Sabazia, da un alto morfologico orientato N-S che raggiunge quote pari a 50 metri rispetto al livello marino.
5. Una modesta depressione nei pressi di Faleria che coincide con la valle del paleotevere individuata da Alvarez (1973)<sup>23</sup>.

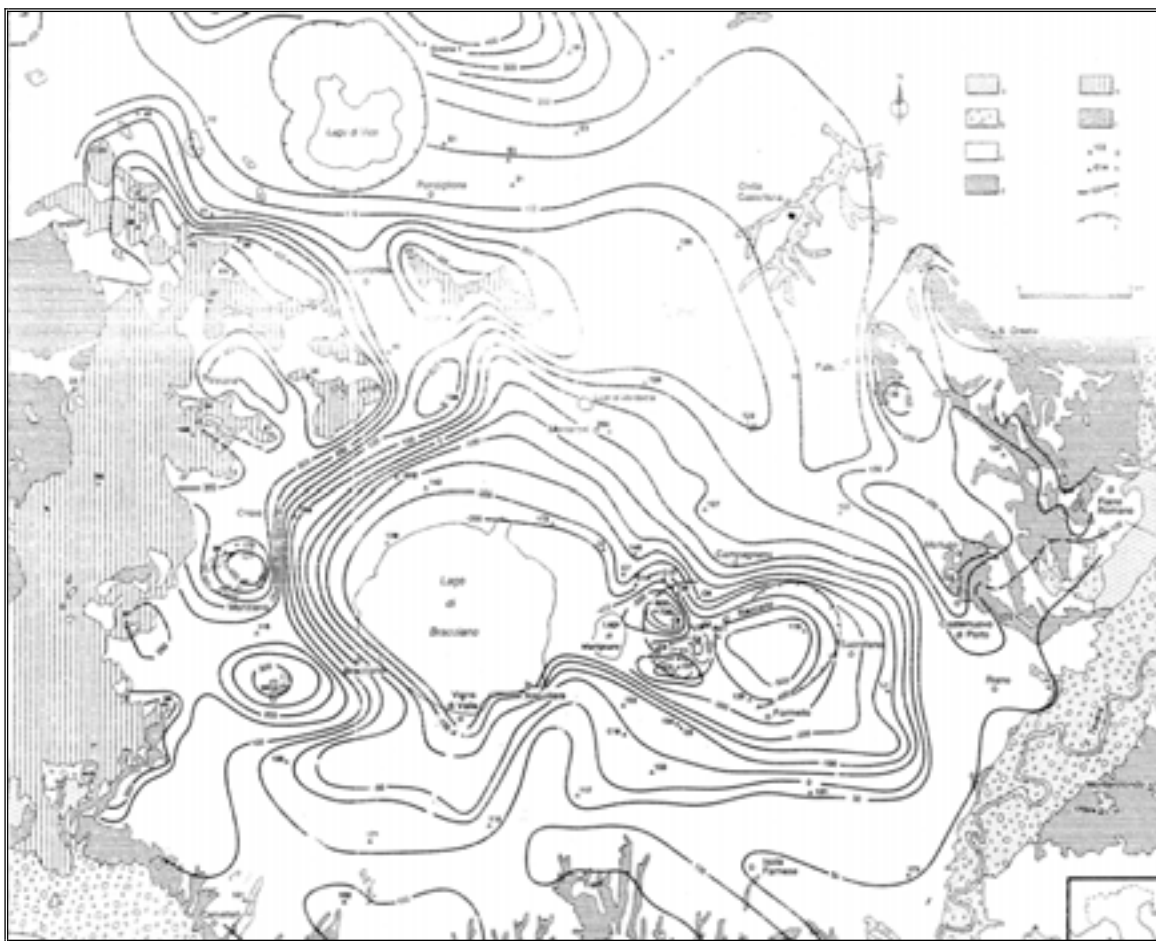
La morfologia del substrato sedimentario è soprattutto di supporto alle ricerche idrogeologiche in caso di conoscenza dei dati idrogeologici (quote di saturazione, limiti di potenziale idraulico, ecc.), infatti solo integrando e confrontando l'insieme dei due dati è possibile identificare una o più idrostrutture.

L'importante elemento geologico descritto nel punto 2, rappresentato dall'affioramento di una dorsale di natura flyschoidale (M. Croce e M. Della Guardia) a nord del lago di Bracciano e che prosegue in direzione sud-ovest con il M. di Bassano presso l'abitato di Bassano di Sutri e verso N-E con "l'Alto di Filassano" (Capelli et alii, 2003)<sup>2</sup>, può esercitare il ruolo di spartiacque idrogeologico tra il settore vicano e quello sabazio.

---

<sup>23</sup> Alvarez W. – 1973, Geol. Soc. America, Bull., 84, 749-758.





**FIGURA 4.1:** CARTA DELLE ISOBATE DEL BASAMENTO SEDIMENTARIO (DA BUONASORTE, 1991)<sup>7</sup>

## 4.2 I Complessi idrogeologici

Sulla base delle caratteristiche sedimentologiche e di permeabilità, i terreni affioranti nell'area di studio possono essere suddivisi in due complessi litologici principali, costituiti ognuno da formazioni che presentano caratteristiche idrogeologiche simili. Possiamo distinguere il “Complesso idrogeologico a bassa permeabilità” costituito dal *complesso dei flysch (Cretacico-Oligocene)*, delle *argille e argille-sabbiose (Pliocene-Pleistocene)* e delle *argille lacustri (Pleistocene sup.-Olocene)* e il “Complesso idrogeologico permeabile” che raggruppa un insieme di litotipi che ospitano la falda acquifera principale. Tali elementi litologici presentano un grado di permeabilità variabile anche all'interno della stessa formazione; ciò dipende da molteplici fattori tra cui vanno menzionati: il grado di fratturazione per quelle rocce la cui permeabilità ha un'origine secondaria e la struttura, la tessitura, la composizione mineralogica dei grani ecc. per i terreni che hanno una permeabilità primaria.

I complessi costituenti l'acquifero comprendono il *Complesso delle vulcaniti*, il *Complesso sabbioso-conglomeratico pleistocenico* ed il *Complesso delle alluvioni oloceniche*.

I criteri di classificazione adottati per raggruppare le formazioni idrogeologiche sono diversi ed ognuno prende in considerazione un carattere distintivo dominante. Nella carta idrogeologica

realizzata da Capelli (2003)<sup>2</sup>, i complessi idrogeologici vulcanici sono stati suddivisi in base al meccanismo di messa in posto dei depositi medio pleistocenici, ad es.: *il Complesso delle lave e conì di scorie, il Complesso delle colate piroclastiche, il Complesso dei depositi di ricaduta ecc.*; invece nell'elaborato cartografico di Ventriglia (1989)<sup>24</sup>, le unità vulcaniche sono state rappresentate secondo il grado di permeabilità delle stesse, ad es.: *poco permeabili, mediamente permeabili, molto permeabili ecc.*

In riferimento alla classificazione redatta da Capelli, (2003)<sup>2</sup>, i complessi descritti presentano un comportamento idrogeologico differente:

- *Il Complesso delle lave e conì di scorie* costituito dai prodotti vulcanici dei distretti sabatino e cimino, presenta un'elevata permeabilità, rispettivamente per fratturazione e per porosità, favorendo in tal modo un movimento preferenziale dell'acqua di falda.
- *Il Complesso delle colate piroclastiche* è costituito dai depositi vulcanici litoidi appartenenti alle due aree vulcaniche ed è sede della falda idrica principale per via della sua continuità, potenza ed estensione. Presenta una permeabilità disomogenea a causa del differente grado di fratturazione nello spazio delle ignimbriti o di processi di zeolitizzazione che determinano una diminuzione di permeabilità delle rocce suddette.
- *Il Complesso dei depositi di ricaduta* che raggruppa litoformazioni di origine diversa. In generale la permeabilità risulta bassa o molto bassa e può costituire dei livelli di *acquitcluse* o *acquitard* con formazione di falde sospese.
- *Il Complesso delle sabbie e dei conglomerati del Pleistocene* a cui appartengono i conglomerati fluvio-lacustri del "Bacino di Civita-Castellana", costituisce, nel settore nord-orientale dell'area studiata, parte dell'acquifero regionale principale.

---

<sup>24</sup> Ventriglia U. – 1989, a cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma, Assessorato LL. PP e Assetto del Territorio.

## Capitolo 5

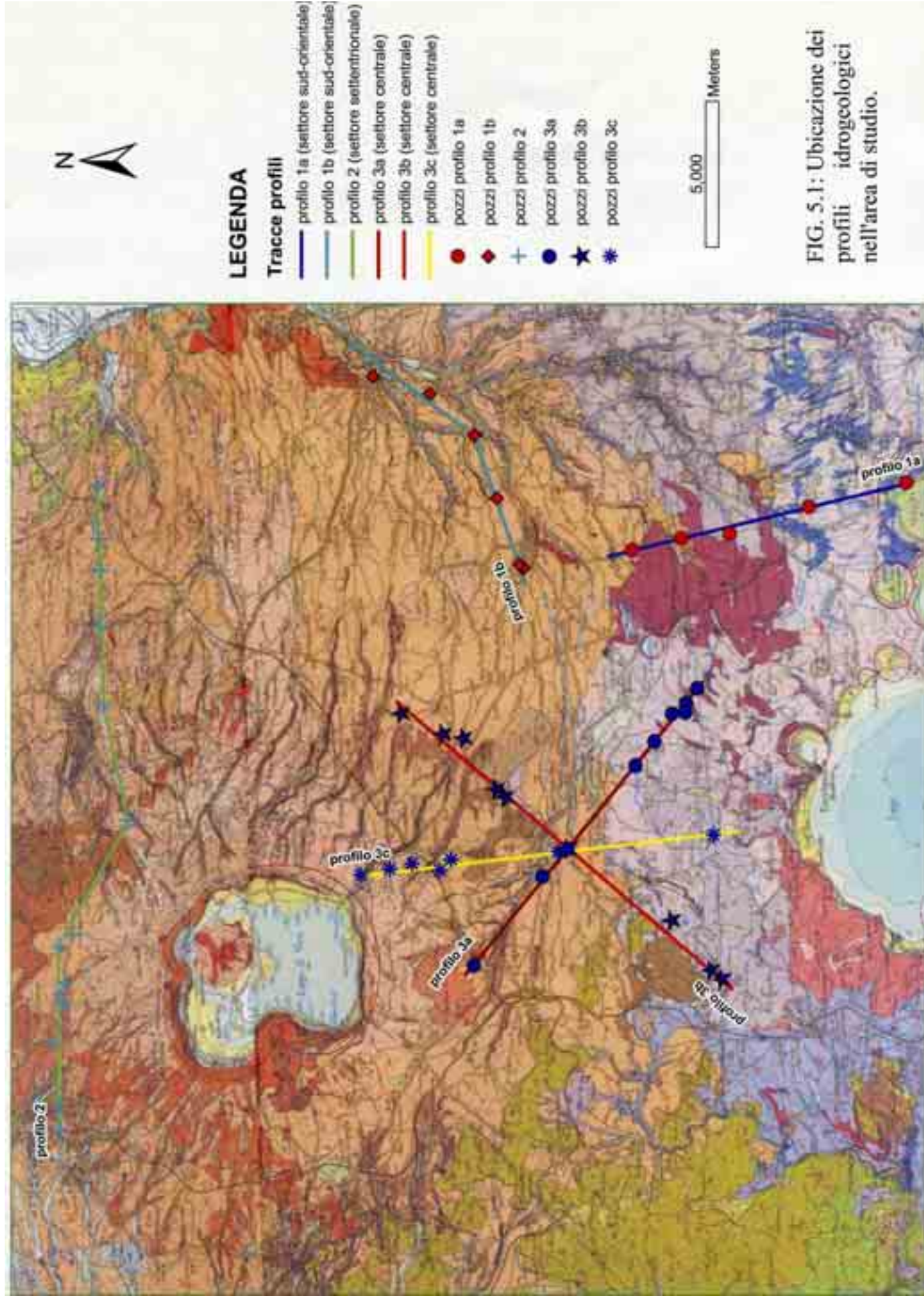
### I profili idrogeologici

Sono stati costruiti una serie di profili idrogeologici nel settore centrale, settentrionale e sud orientale dell'area studiata, aventi come finalità la definizione delle caratteristiche idrogeologiche delle unità vulcaniche riferibili ai due apparati descritti (fig 5.1).

Lo studio della sequenza deposizionale è stato di fondamentale importanza per la rappresentazione schematica dei rapporti stratigrafici tra le varie unità vulcaniche e per la realizzazione dei profili geologici. Per la loro costruzione sono stati utilizzati i dati cartografici relativi ai fogli 137 e 143, rispettivamente Viterbo e Bracciano, della Carta Geologica d'Italia redatta dal Servizio Geologico Nazionale (SGN), integrati dalle stratigrafie dei pozzi ubicati nei comuni di Bassano di Sutri, Capranica, Castel Sant'Elia, Civita Castellana, Corchiano, Nepi, Ronciglione, Soriano nel Cimino, Sutri, Vignanello, Viterbo. La quota della superficie piezometrica è stata ricavata da diverse fonti: i livelli statici relativi ai punti d'acqua censiti e la posizione ed il numero delle falde acquifere sono stati attinti dall'archivio dati della L.464/84<sup>1</sup>; le sorgenti puntuali e lineari rappresentate sulle sezioni sono relative alle carte topografiche o geologiche suddette, mentre per una migliore definizione dell'andamento della falda regionale nel sottosuolo, si è consultata la carta idrogeologica alla scala 1:50.000 del settore sud-orientale dei monti Cimini (Capelli, 2003)<sup>2</sup>.

I profili geologici sono stati costruiti con lo scopo di definire i rapporti geometrici esistenti tra le varie formazioni vulcaniche e soprattutto, ove è stato possibile, tra queste e il substrato sedimentario a bassa permeabilità. Il dettaglio con cui sono stati definiti, è in funzione della distribuzione areale dei punti di prelievo, conseguenza della morfologia esistente: nei settori dove la frequenza delle perforazioni era elevata, si è potuto ricostruire con estrema accuratezza la variazione laterale dei limiti tra le diverse unità delle serie vulcaniche e osservare la disomogeneità litologica verticale e orizzontale nello spazio; in altri settori in cui i pozzi erano localizzati a grandi distanze reciproche, la sequenza stratigrafica nell'area lacunosa è stata interpretata sulla base delle perforazioni adiacenti.

Nel complesso sono state eseguite cinque sezioni idrogeologiche: due a scala regionale di cui una a sud-est del lago di Bracciano, la cui estremità orientale termina nei pressi del T.Treia (settore sud-orientale) e l'altra a nord del Lago di Vico con direzione all'incirca E-W, passante sui prodotti vulcanici dell'apparato cimino (settore settentrionale); tre a scala di maggior dettaglio nel settore compreso tra le conche lacustri di Vico e Bracciano, in corrispondenza della dorsale flyschoidale di M. Della Guardia e M. Croce nei pressi dell'abitato di Sutri (settore centrale).



## 5.1 Settore sud-orientale: La depressione di Baccano e la valle del Treia (allegato A)

I profili **1a** e **1b** sono compresi tra da due contesti geologico-strutturali differenti: uno ubicato in corrispondenza della depressione vulcano-tettonica di Baccano in cui lo spessore delle vulcaniti raggiunge i 1000 metri (estremità sud-occidentale) e l'altro nella valle del T.Treia, in prossimità del paese di Civita Castellana (estremità nord-orientale), nella quale il tetto delle argille pleistoceniche è a poche decine di metri dal piano campagna (fig.5.2). La presenza di una depressione vulcano-tettonica del substrato prevulcanico nella Valle di Baccano e la comprensione dei rapporti esistenti tra il bacino idrogeologico del Treia e l'acquifero basale delle vulcaniti, sono i due elementi che hanno determinato la scelta della traccia del profilo.

Nel profilo in oggetto è evidente la differenza di quota del tetto dei terreni impermeabili, con valori tendenzialmente crescenti procedendo verso nord; tali gradienti sono da imputare alla tettonica distensiva che ha controllato l'evoluzione vulcano-strutturale dell'area.

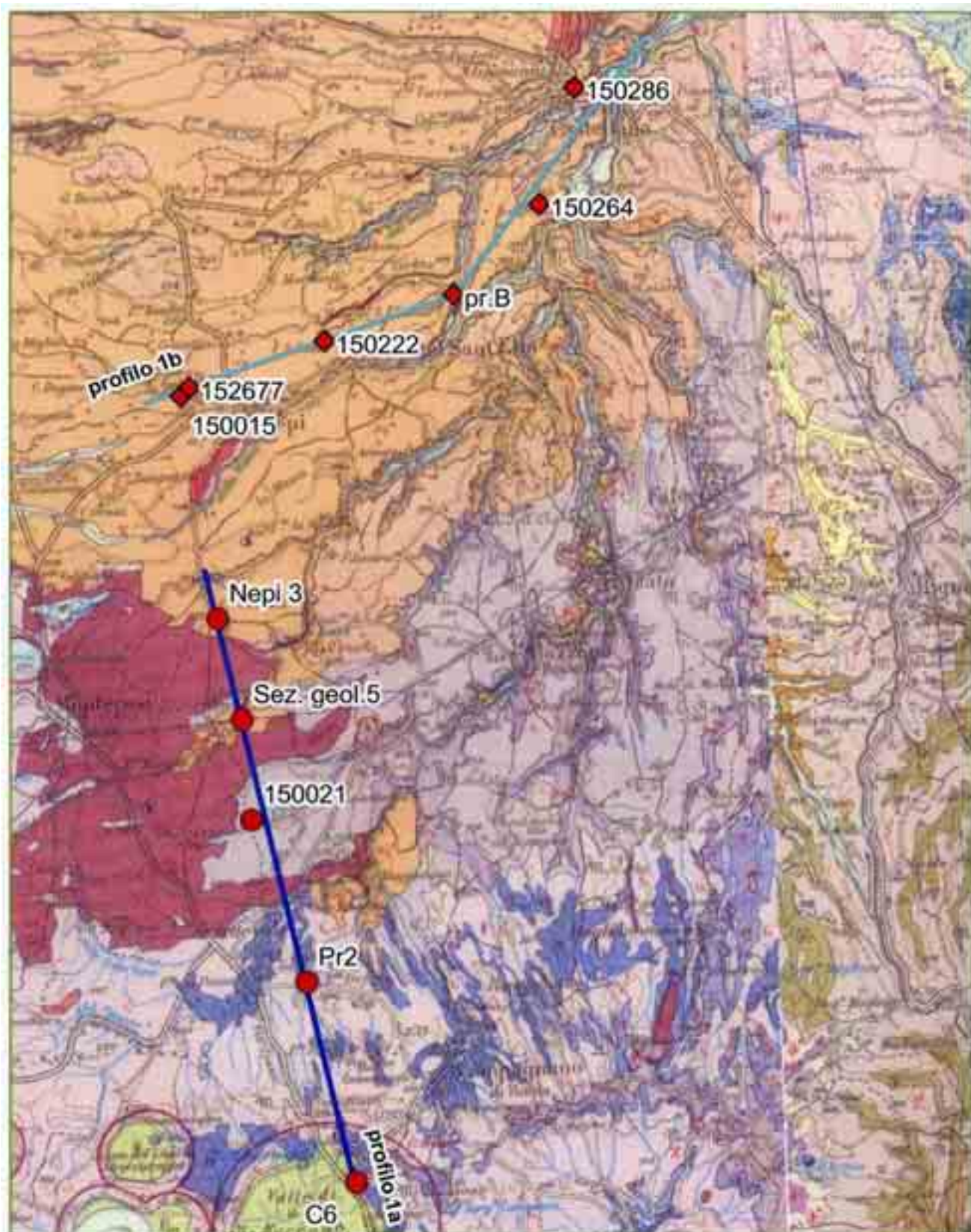
L'andamento del limite superiore dei terreni prevulcanici è stato tracciato in base alla carta delle isobate di Buonasorte et alii (1991)<sup>7</sup>.

Il livello piezometrico della falda regionale nel settore meridionale del profilo **1a** è a poco più di 200 metri s.l.m. (fig.5.3) a causa del collegamento idraulico esistente tra questa e la contigua valle di Baccano da cui riceve apporti idrici. Per i primi 3000 metri circa dall'estremità sud-ovest del profilo (fig.5.3), la falda si mantiene pressappoco su questa quota e risulta subaffiorante nei pressi dell'intersezione con il profilo II (Capelli, 2003)<sup>2</sup>; nel settore settentrionale, dove è localizzata nei corpi lavici, si muove inizialmente con un gradiente molto basso in direzione nord fino a stabilizzarsi a quota 180 metri s.l.m. in prossimità di C.le dell'Umiltà (fig.5.4).

La presenza del substrato prevulcanico a quote al di sotto del livello del mare, in concomitanza con l'esistenza di una falda libera affiorante nella conca lacustre di Baccano, sono i fattori che hanno contribuito alla formazione di un acquifero con spessore di 350-400 m nel settore orientale del lago di Bracciano.

Il profilo **1b** attraversa in tutto il suo tragitto l'Ignimbrite C di Locardi (1965)<sup>19</sup> e termina nei sedimenti alluvionali depositati dal T.Treia. La falda basale, ospitata in gran parte nei terreni vulcanici suddetti, inizialmente si trova ad una quota intorno ai 200 m s.l.m. e scorre con una pendenza di circa 9 metri ogni 1000 metri di percorso idraulico. Nel tratto restante, la morfologia della falda segue quella del substrato sedimentario sottostante a causa di un movimento verso N-E con un gradiente idraulico non reale ma condizionato dall'andamento delle argille plioceniche (gradiente idraulico imposto); tale fattore unitamente al maggior grado di permeabilità dei litotipi attraversati dall'acquifero (ghiaie e sabbie del Complesso Conglomeratico di Civita Castellana) condizionando lo spessore della falda regionale che può





# **LEGENDA**

## **Tracce profili**

— profilo 1a (settore sud-orientale)

— profilo 1b (settore sud-orientale)

● pozzii profilo 1a

◆ pozzii profilo 1b

150015 Pozzi o perforazioni della L.464/84

C6, Nepi 3 Pozzi perforati dall'ENEL

Sez. geol. 5 Intersezione con sezione V del foglio 143 CGI (sc. 1:100000)

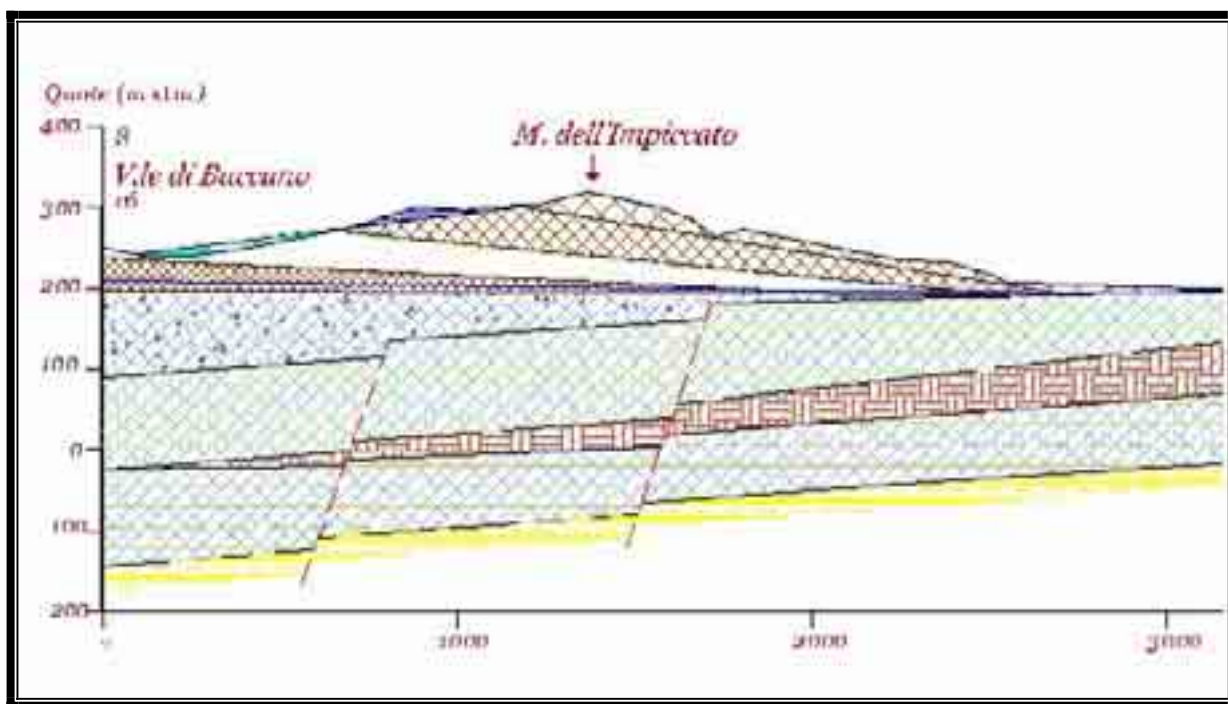
Pr.2, Pr.B Intersezione con profili 2 e B di Capelli (2003)



2.000  
Meters

FIG. 5.2: Ubicazione dei profili idrogeologici nel settore sud-orientale dell'area studiata.

arrivare a misurare pochi metri. In corrispondenza del T.Treia, non sembra esserci nessun collegamento idraulico tra le due idrostrutture, anche per la presenza di un livello argilloso che rappresenta un *acquitlude* di cui non si conosce la reale estensione al di sotto dell'alveo del torrente (fig. 5.5).



**FIGURA 5.3:** DETTAGLIO DELLA PARTE MERIDIONALE DEL PROFILO 1A, UBICATO NEL SETTORE SUD-ORIENTALE DELL'AREA DI STUDIO (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO A).

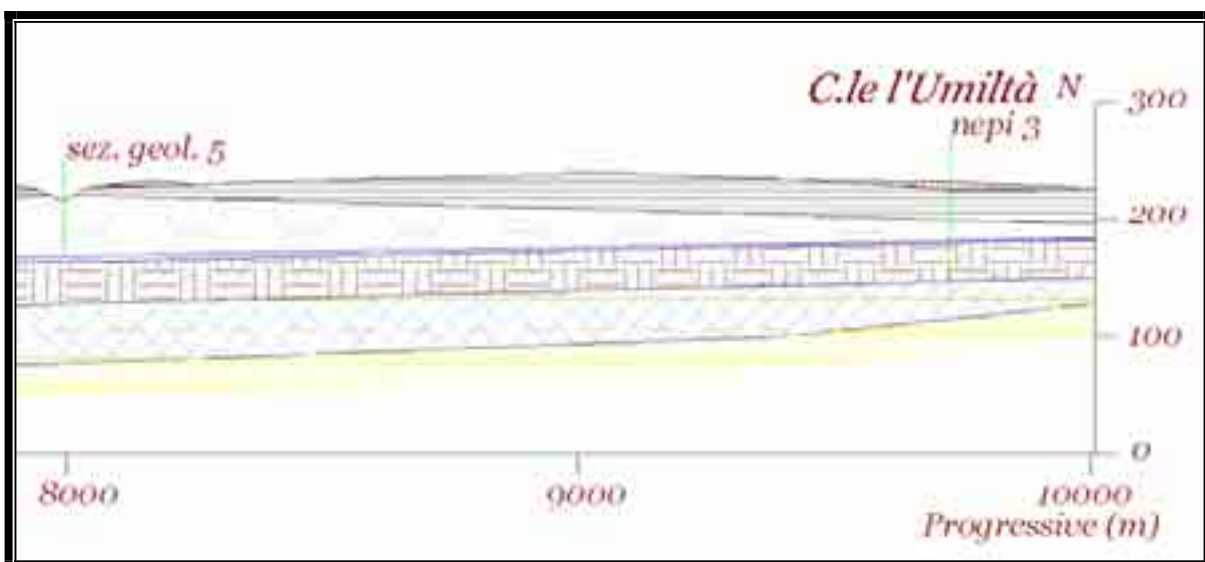
### 5.1 Settore settentrionale: Monti Cimini (allegato B)

Il profilo 2, è stato costruito per conoscere meglio la circolazione idrica nel sottosuolo a nord del Lago di Vico e nel settore dell'apparato Cimino (fig.5.6). Il distretto vulcanico cimino è caratterizzato da ampi ripiani ignimbritici dai quali si innalzano con fianchi relativamente ripidi i rilievi lavici cupoliformi (domi).

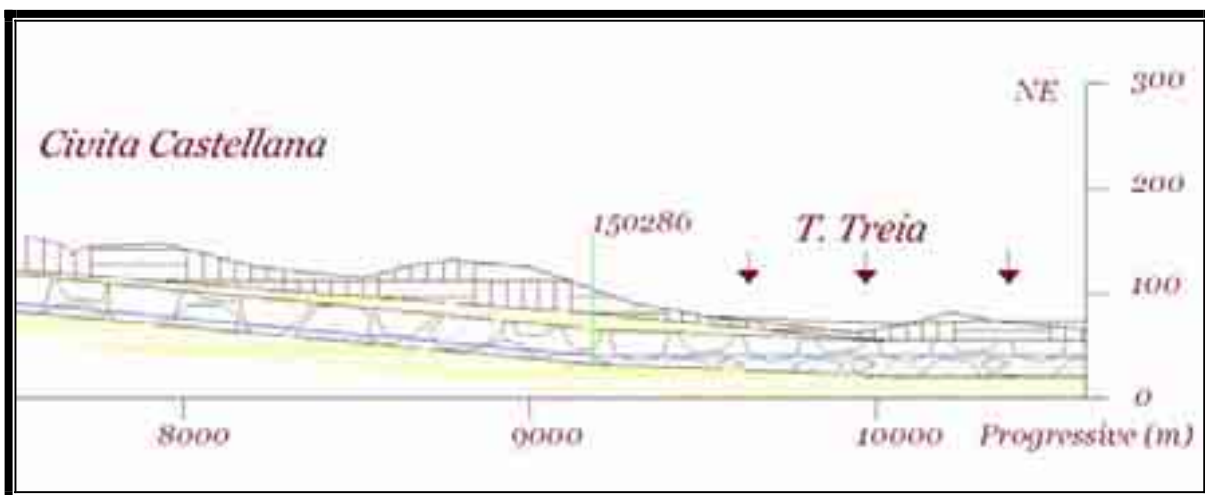
La complessa morfologia del substrato rappresenta il risultato dell'azione temporale di un insieme di fattori: l'assetto strutturale della regione, i fenomeni d'erosione prima della messa in posto dei prodotti vulcanici, nonché le più recenti dislocazioni vulcanotettoniche.

La superficie piezometrica individuata, assume un aspetto irregolare a causa del diverso grado di fratturazione di permeabilità con cui si presenta l'ignimbrite quarzolitica (peperino tipico), inoltre l'acquifero basale ospitato quasi interamente nella formazione suddetta, ha uno spessore ampiamente variabile in relazione alla paleomorfologia sepolta del basamento prevulcanico.





**FIGURA 5.4:** DETTAGLIO DELLA PARTE SETTENTRIONALE DEL PROFILO 1A, UBICATO NEL SETTORE SUD-ORIENTALE DELL'AREA DI STUDIO (VEDERE LEGENDA IN ALLEGATO A).

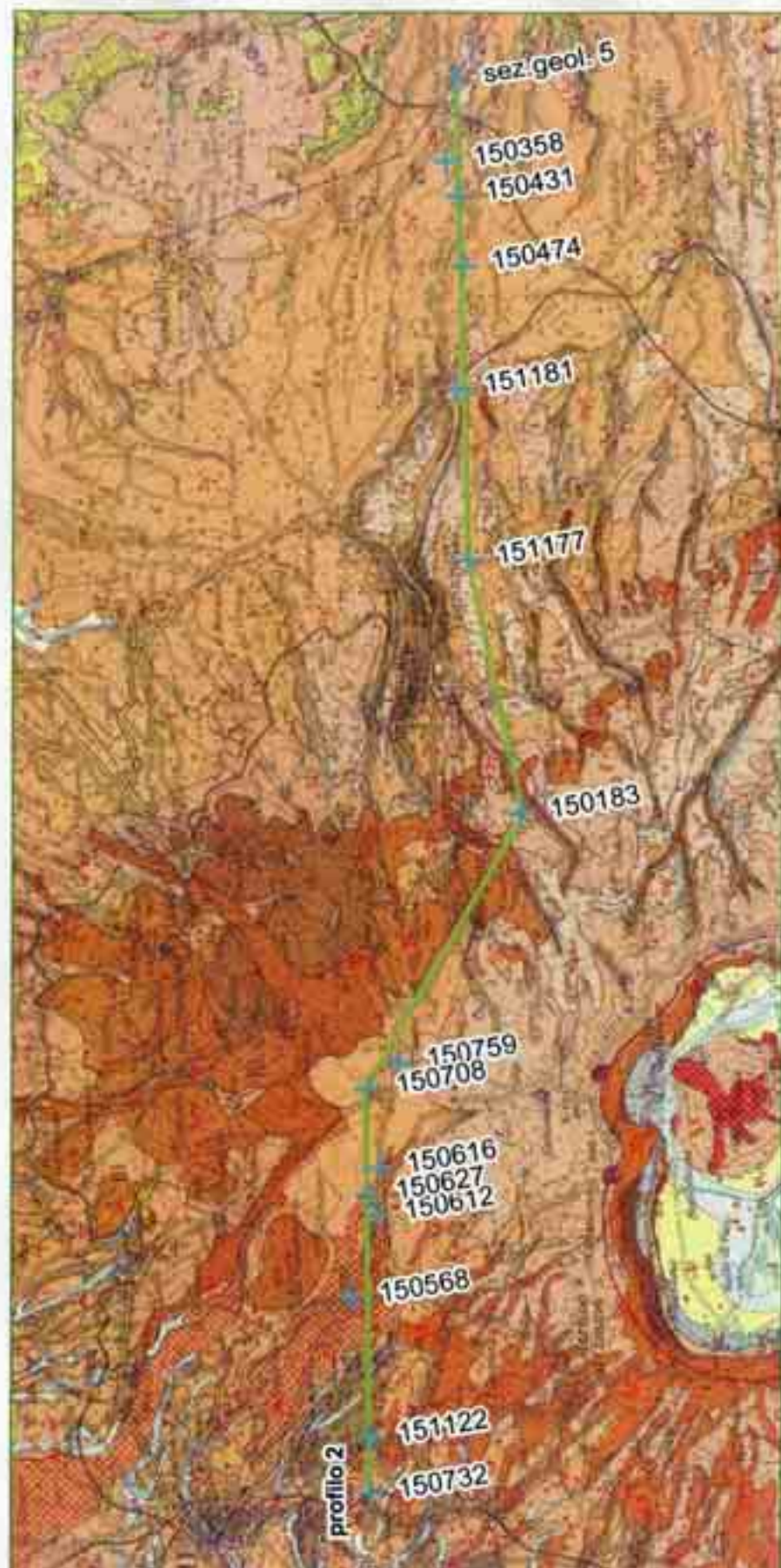


**FIGURA 5.5:** DETTAGLIO DELLA PARTE NORD-ORIENTALE DEL PROFILO 1B, NEI PRESSI DEL T.TREIA (VEDERE LEGENDA IN ALLEGATO A).

Nel settore occidentale del profilo (fig.5.7), la falda idrica mostra un'inclinazione da est verso ovest e si muove con un gradiente idraulico medio pari a circa il 5 %.

Nel settore cimino in corrispondenza del domo di M. Pizzo (fig.5.8) a causa di mancanza di pozzi censiti, non è stato possibile determinare il tetto della falda, ma presumibilmente la circolazione idrica risulta molto articolata e condizionata dal sistema di fessure del corpo roccioso com'è dimostrato dalla presenza di numerose sorgenti puntuali ai bordi e all'interno dell'apparato. Infatti, i litotipi che costituiscono i domi lavici cimini, presentano un aspetto massivo con frequenti fratture irregolari e beanti ai margini del distretto che costituiscono delle vie preferenziali d'infiltrazione per le acque superficiali; tali aree, risultando permeabili per fratturazione, possono rappresentare un ampio settore di ricarica dell'idrostruttura Cimina.





## LEGENDA

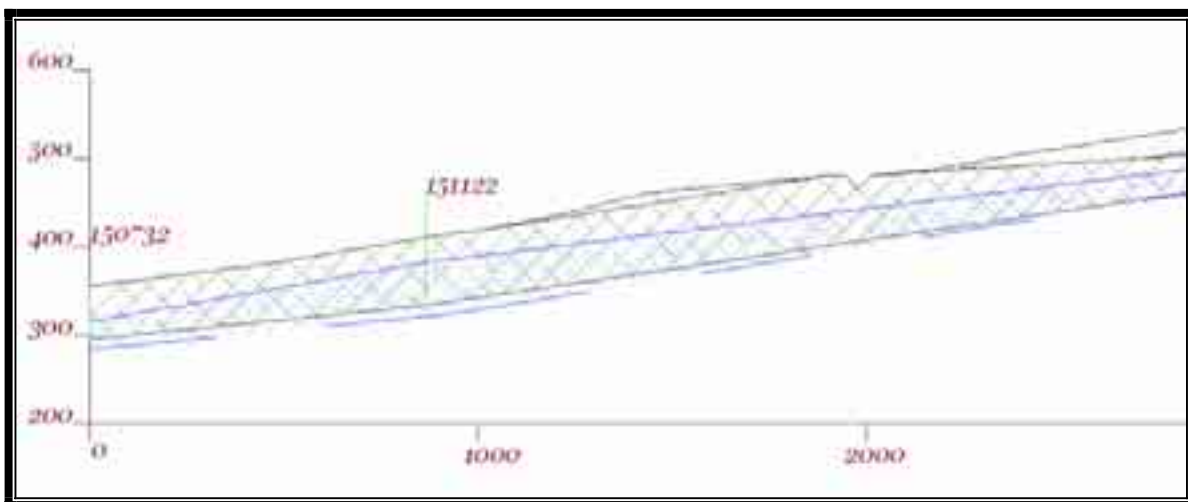
### Tracce profili

— profilo 2 (settore settentrionale)

+ pozzi profilo 2

150183 Pozzi o perforazioni della L.464/84  
Sez. geol. 5 Intersezione con sezione V del foglio 137 CGI (sc. 1:100000)

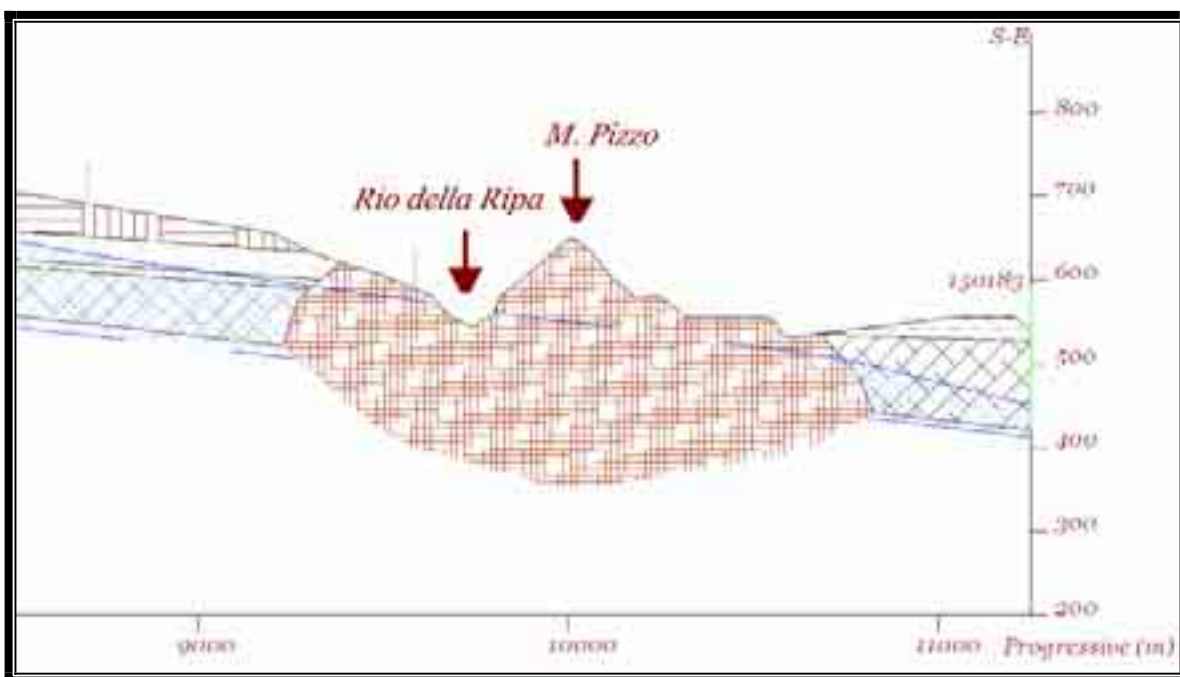
FIG. 5.6: Ubicazione del profilo idrogeologico nel settore settentrionale dell'area studiata.



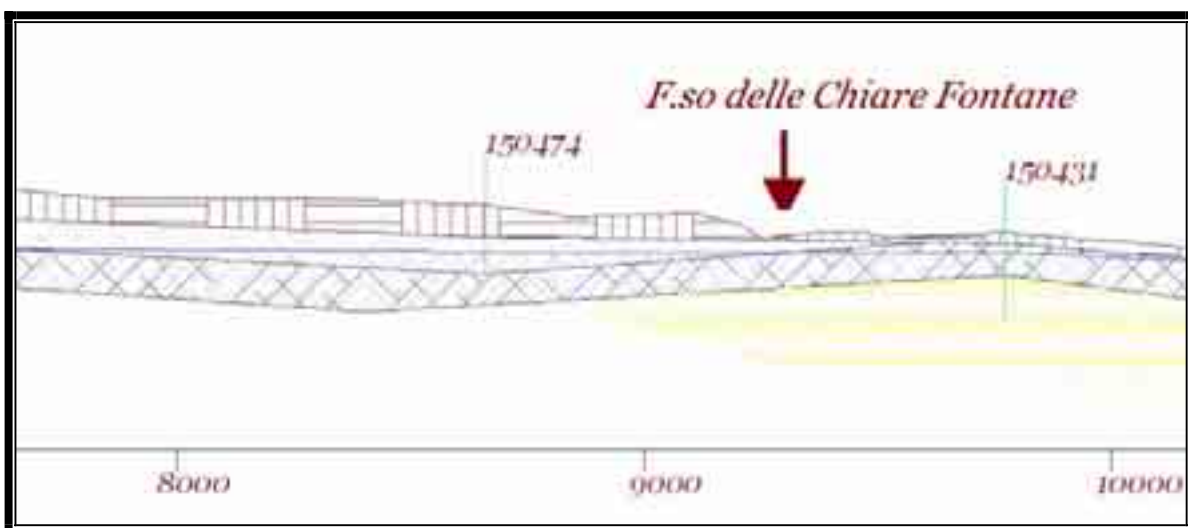
Nel settore orientale del profilo la falda idrica si muove verso oriente con un gradiente circa del 5% (fig.5.9), che diminuisce gradualmente fino ad essere suborizzontale nei pressi del F.so delle Chiare Fontane dove il substrato sedimentario raggiunge una profondità dalla superficie topografica di circa 40 metri.

È probabile l'esistenza di un insieme di falde sospese di difficile definizione spaziale che costituiscono un acquifero vulcanico multistrato con un rendimento medio di circa  $9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{skmq}$  (Boni et alii., 1986)<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Boni C., Bono P., Capelli G. – 1986, *Memorie Società Geologica italiana*, 35, 947-956



**FIG 5.8:** DETTAGLIO DEL SETTORE SUD-ORIENTALE DEL PROFILO 2 LOCALIZZATO A NORD DEL LAGO DI VICO, IN PROSSIMITÀ DEL RILIEVO DEI M.CIMINI (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO B).



**FIG 5.9:** DETTAGLIO DEL SETTORE ORIENTALE DEL PROFILO 2 LOCALIZZATO A NORD DEL LAGO DI VICO, IN PROSSIMITÀ DEL FOSSO DELLE CHIARE FONTANE (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO B).

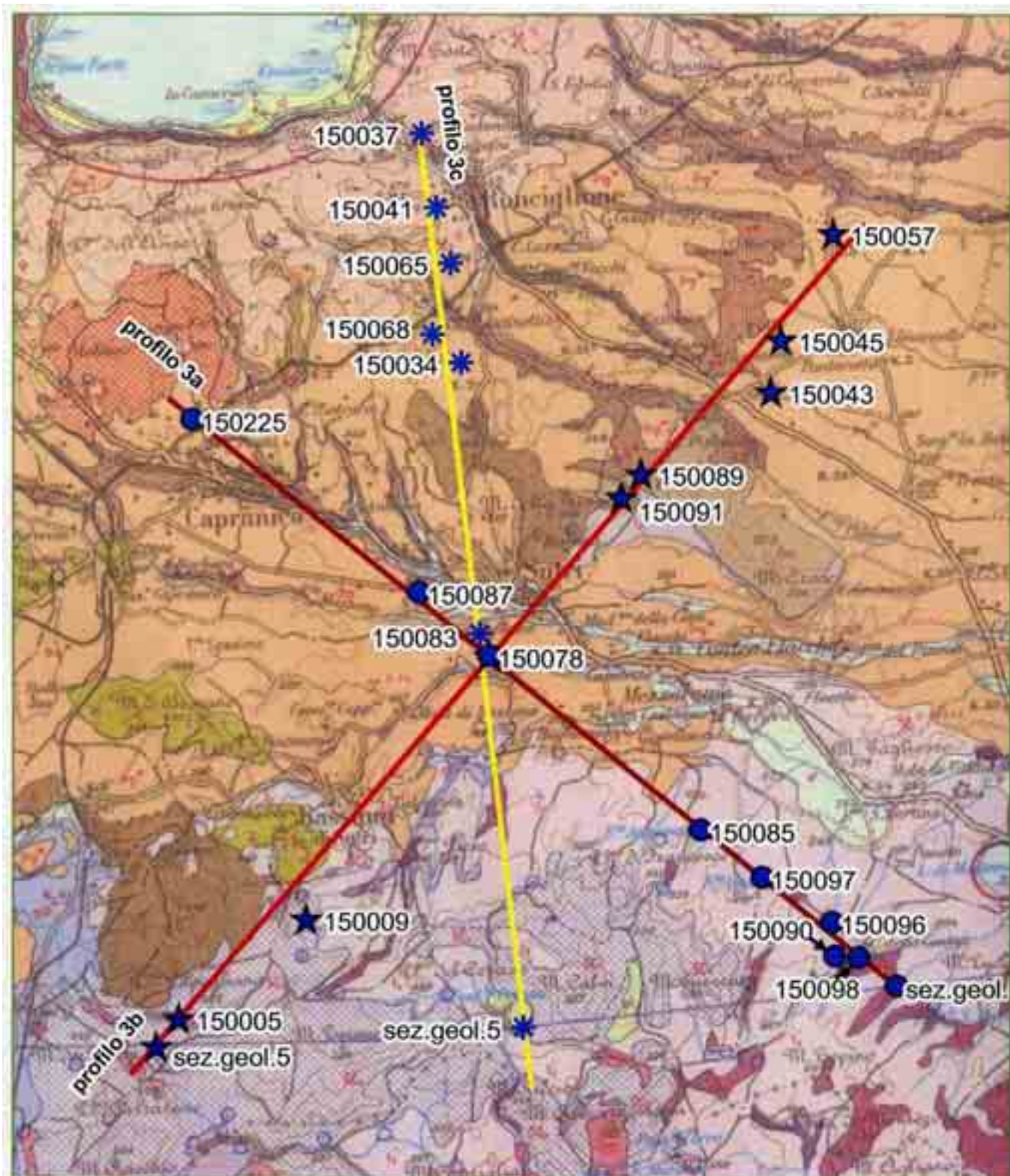
### 5.3 Settore centrale: Monte Della Guardia (allegato C)

I tre profili presentano una disposizione a raggiera che attraversa le vulcaniti appartenenti ai domini vulcanici cimino e vicano (fig.5.10).

Sono stati realizzati per due motivi principali: per definire il ruolo svolto dai rilievi flyschoidi nei confronti della circolazione idrica sotterranea e per stabilire i rapporti esistenti tra l'idrostruttura sabatina e quella vicana.

Nella ricostruzione del tetto della zona satura, sono state riscontrate delle incongruenze (pochi metri) tra alcuni livelli freaticometrici nei pozzi selezionati per l'esecuzione dei profili.





## LEGENDA

### Tracce profili

- profilo 3a (settore centrale)
- profilo 3b (settore centrale)
- profilo 3c (settore centrale)

- pozzi profilo 3a
- ★ pozzi profilo 3b
- ✱ pozzi profilo 3c

150005 Pozzi o perforazioni della L.454/84  
Sez.geol. 5 intersezione con sezione V del foglio 143 CGI (sc. 1:100000)



2.000  
Metri

FIG. 5.10: Ubicazione dei profili idrogeologici nel settore centrale dell'area studiata.

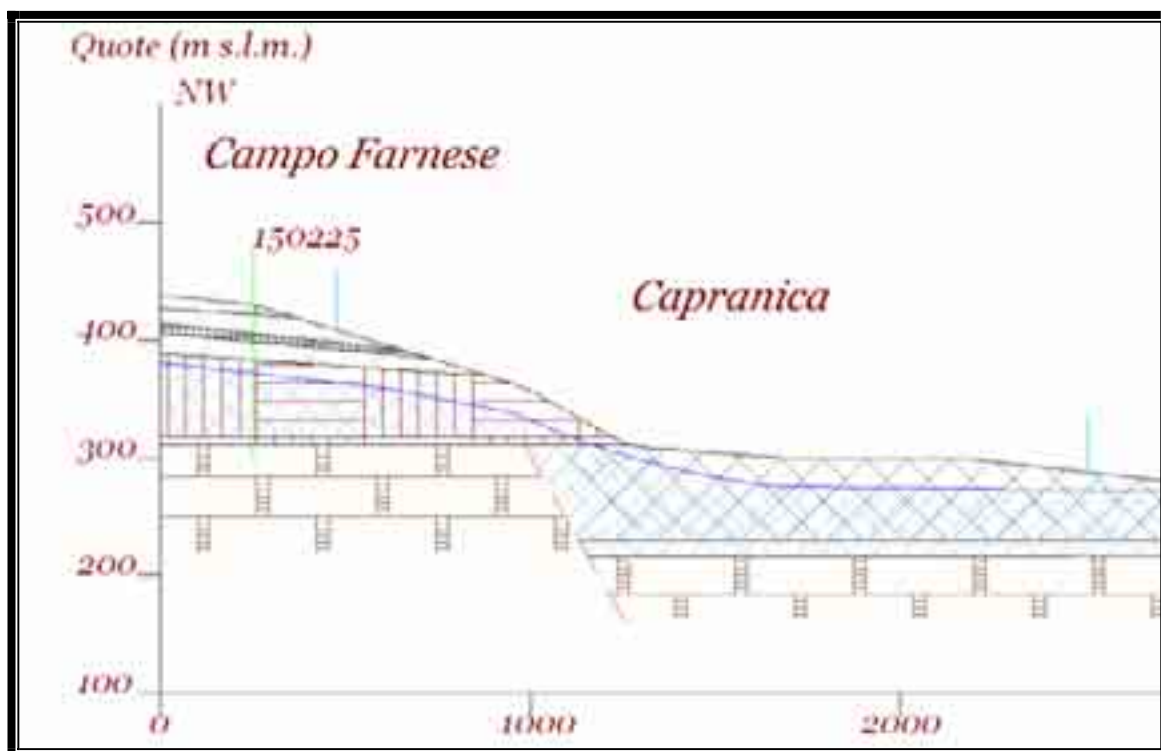
Tale incoerenza nei dati, è da attribuire probabilmente alla diacronia delle misure piezometriche in relazione al diverso periodo di perforazione dei pozzi.

**Il profilo 3a** è stato costruito lungo la direzione NW-SE e ha attraversato progressivamente le vulcaniti vicane e sabatine. In corrispondenza delle colate laviche di Campo Farnese, è stato individuato il tetto delle formazioni flyschoidi a quota elevata, che condiziona l'andamento della falda acquifera nel settore NW del profilo ed induce una circolazione idrica a potenziale imposto con un conseguente gradiente idraulico elevato (fig 5.11).

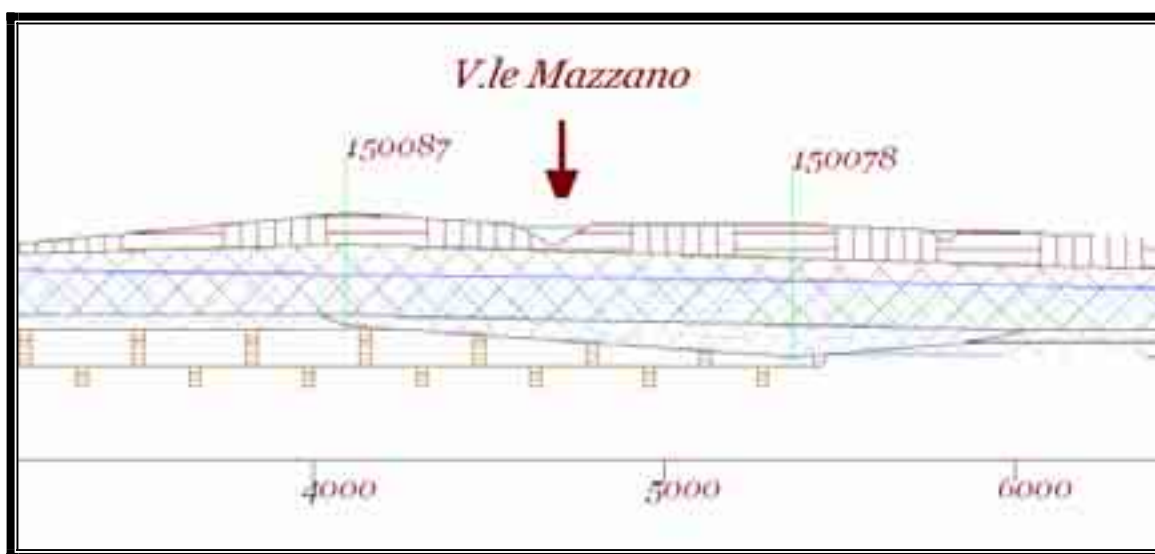
Nel tratto di profilo restante, la falda idrica tende a muoversi verso il settore meridionale con una perdita di carico idraulico costante di 1 metro ogni 80 metri di percorso idraulico che equivale ad un gradiente pari al 12,5 per mille; tale variazione avviene in gran parte all'interno dell'Ignimbrite A e B di Locardi che sembra presenti una permeabilità omogenea nel senso della direzione del deflusso (fig 5.12).

L'acquifero basale si estende per una distanza di circa 8 km nella suddetta formazione e subisce un'ulteriore inflessione in corrispondenza dei corpi lavici laterali dove tende ad orizzontalizzarsi probabilmente a causa del parziale stato di fratturazione in cui essi si presentano.

Tale profilo evidenzia più degli altri la continuità idraulica esistente tra l'acquifero contenuto nei prodotti vicani e quello più meridionale sabatino che sembra occupare uno spessore ben maggiore a causa della diminuzione sostanziale di quota verso sud delle isobate del substrato sedimentario, fino a -50 m s.l.m.; ciò dimostra come gli spessori del complesso acquifero siano condizionati dalla geometria del letto dei depositi prevulcanici. In tal senso, per confermare tale ipotesi, saranno necessarie delle ulteriori perforazioni più profonde integrate da dati geofisici di supporto ad esse.



**FIGURA 5.11:** DETTAGLIO DELLA PORZIONE NORD OCCIDENTALE DEL PROFILO 3A, SITUATO NEL SETTORE CENTRALE DELL'AREA OGGETTO DELLO STAGE (VEDERE LEGENDA IN ALLEGATO C).



**FIGURA 5.12:** DETTAGLIO DELLA PORZIONE SUD-ORIENTALE DEL PROFILO 3A, SITUATO NEL SETTORE CENTRALE DELL'AREA OGGETTO DELLO STAGE (VEDERE LEGENDA IN ALLEGATO C).

Il profilo 3b, costruito secondo una direzione circa ortogonale alla dorsale flyschoidi di monte Della Guardia, ha fornito delle informazioni che sono in accordo con quanto esposto in precedenti studi (Ventriglia, 1989<sup>24</sup>; Capelli, 2003<sup>2</sup>).

La dorsale suddetta si comporta come una barriera impermeabile che isola idraulicamente la continuità della circolazione sotterranea e non permette gli scambi idrici in senso N-S; la non

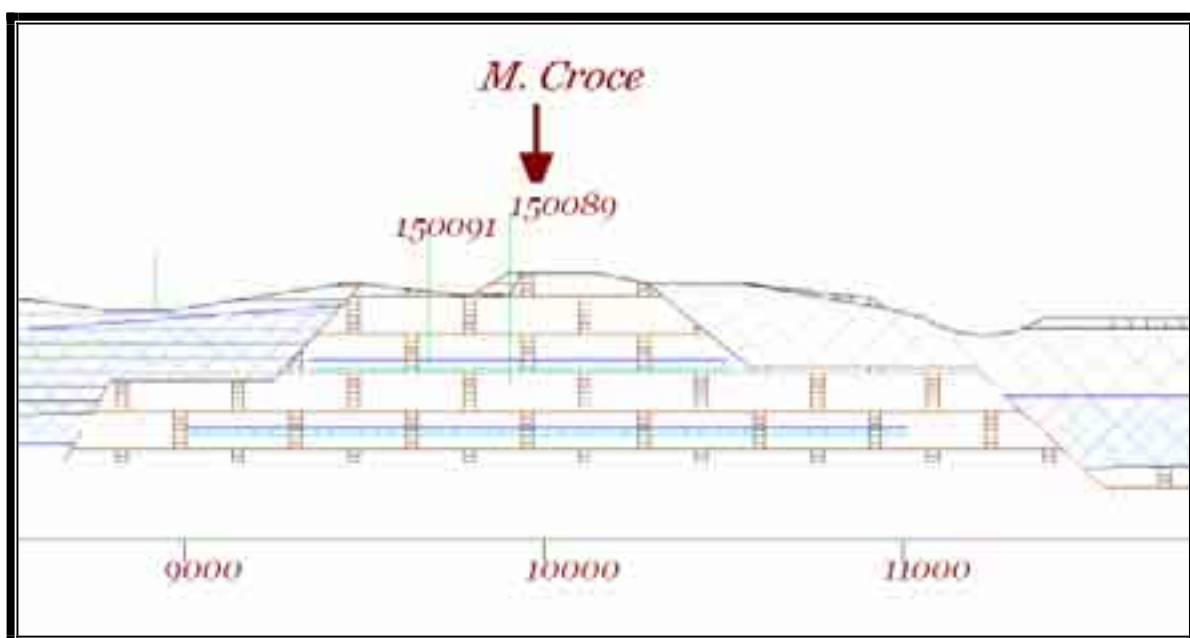


continuità idraulica della falda regionale è mostrata nel profilo mediante il differente livello piezometrico (dell'ordine di 50-100 m) esistente tra i due settori adiacenti alla soglia (fig. 5.13).

Tramite i dati stratigrafici e piezometrici, sono state individuate una serie di falde sospese sovrapposte, presenti all'interno dei livelli più arenacei del flysch e aventi uno spessore massimo di 5-10 metri. La dimensione e la capacità di tali falde saranno in funzione dell'estensione orizzontale non nota degli strati in cui sono immagazzinate, ma presumibilmente la potenzialità è limitata a causa della loro bassa permeabilità.

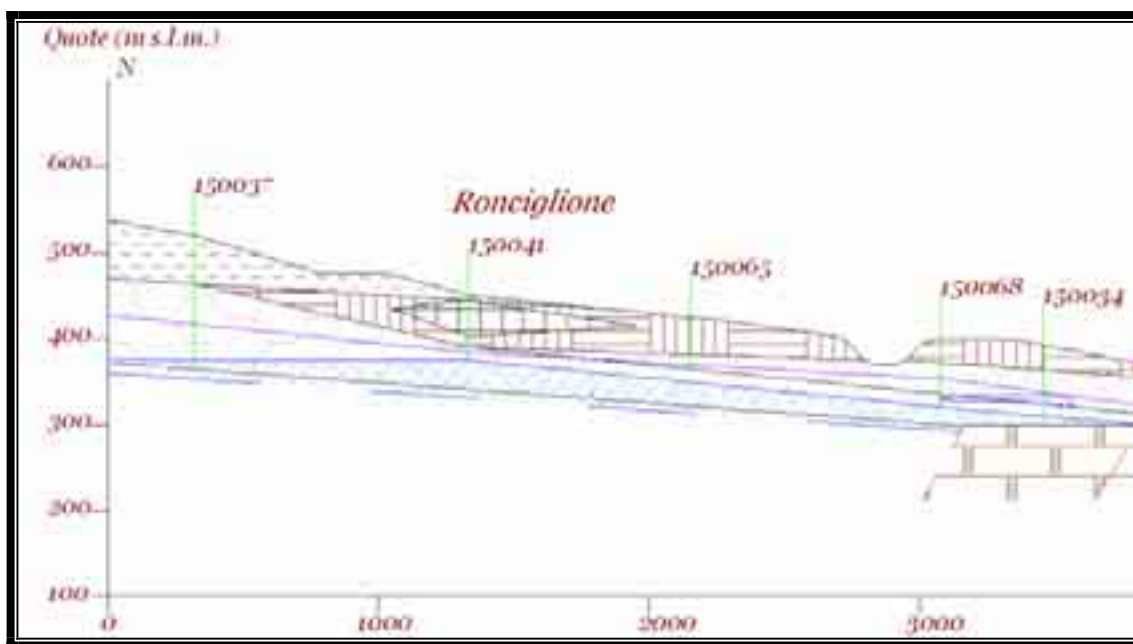
Va comunque verificato un eventuale collegamento tra queste falde e l'acquifero basale vulcanico e l'esistenza di possibili fenomeni di *drainance* tra le idrostrutture stesse.

Per mancanza di dati non è stato possibile accertare se le unità costituite dai flysch affioranti presso l'abitato di Bassano di Sutri, abbiano un comportamento simile a quelle della dorsale di monte Della Guardia.



**FIGURA 5.13:** DETTAGLIO DEL SETTORE NORD-ORIENTALE DEL PROFILO 3B, SITUATO NEL SETTORE CENTRALE, TRA IL LAGO DI BRACCIANO A SUD E IL LAGO DI VICO A NORD (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO C).

La falda dell'acquifero basale nel settore settentrionale del **profilo 3c**, non mostra un andamento regolare perché parzialmente confinata da terreni tufacei (Tufo Rosso a Scorie Nere Vicano e Tufi finali) che presentano un aspetto più pozzolanico che litoide (fig. 5.14); tale caratteristica è in funzione del diverso grado di alterazione che la formazione ha subito a contatto con gli agenti atmosferici e condiziona il grado di permeabilità dei tufi soprastanti.

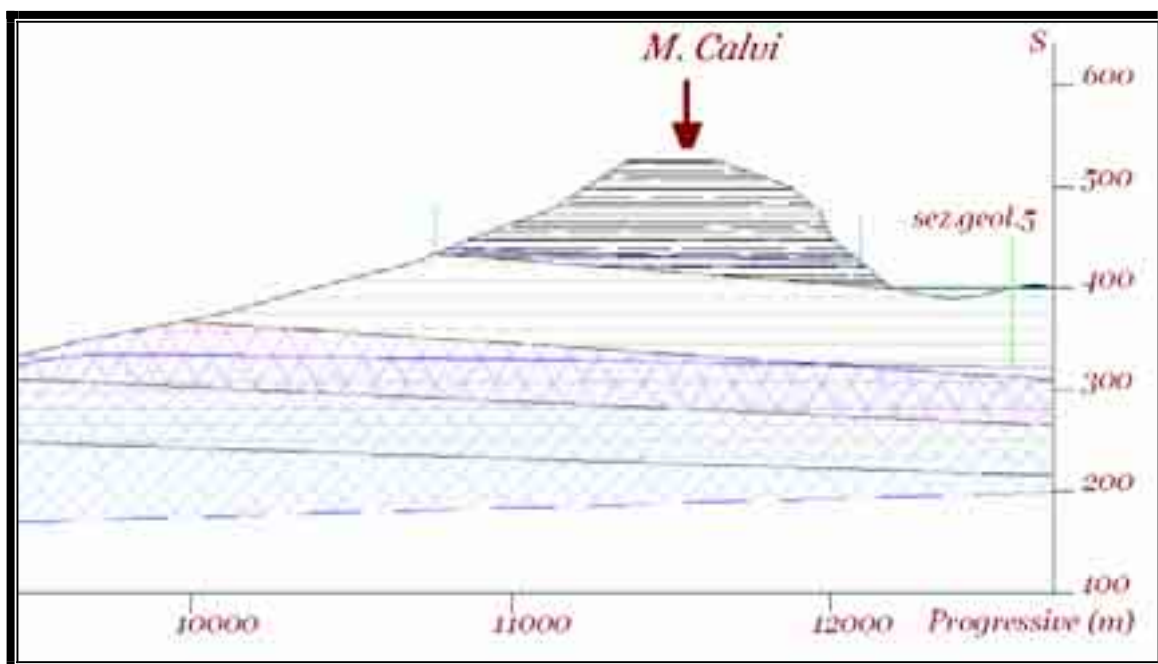


**FIGURA 5.14:** DETTAGLIO DEL SETTORE SETTENTRIONALE DEL PROFILO 3C SITUATO NEL SETTORE CENTRALE (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO C).

Nel settore meridionale del profilo la falda basale, ospitata in litotipi differenti, è influenzata dalla topografia esistente nell'area, cosicché dal rilievo di monte Calvi, in prossimità del lago di Bracciano, si muove verso la V.le Mazzano e viene drenata dai fossi tributari.

La presenza di due sorgenti in quota, non collegate alla falda di base, è indicativa dell'esistenza di una falda sospesa a bassa potenzialità al contatto tra il cono di scorie e i tufi stratificati biancastri sottostanti (fig. 5.15).





**FIGURA 5.15:** DETTAGLIO DEL SETTORE MERIDIONALE DEL PROFILO 3C, LOCALIZZATO NEL SETTORE CENTRALE COMPRESO TRA IL LAGO DI BRACCIANO (A SUD) E IL LAGO DI VICO (A NORD) (VEDI LEGENDA IN ALLEGATO C).

## Capitolo 6

### Conclusioni

Le caratteristiche degli acquiferi vulcanici basali studiati, dipendono dall'assetto geologico-strutturale e dall'evoluzione vulcano-tettonica dell'area in cui essi sono contenuti, con particolare riferimento all'andamento e alla profondità del substrato sedimentario che è caratterizzato da una geometria complessa.

Lo studio degli eventi deposizionali e la conoscenza delle caratteristiche di permeabilità dei terreni, supportati da informazioni strettamente idrogeologiche, hanno permesso di individuare in modo grossolano anche importanti elementi idrogeologici supplementari (presenza di falde sospese o esistenza di livelli semipermeabili) che solo adottando, nella realizzazione dei profili, una scala verticale più piccola, sarà possibile evidenziare più nel dettaglio.

L'insieme delle informazioni acquisite ha permesso di definire quanto segue:

- È stato individuato un *acquiclude* di circa 15 metri di spessore, che separa l'idrostruttura vicana dall'acqua di superficie del T. Treia (non c'è evidenza di un sistema acquifero-corso d'acqua attivo localmente); in tal senso è necessaria un'indagine di dettaglio nell'area, per conoscere meglio l'estensione del livello argilloso al di sotto dell'alveo del corso d'acqua e definire con più precisione i rapporti idraulici esistenti tra le due strutture idrogeologiche.
- La permeabilità relativamente elevata delle ghiaie e delle sabbie appartenenti al Complesso conglomeratico del bacino di Civita Castellana, in corrispondenza dell'abitato omonimo, congiuntamente alla geometria del tetto delle argille plioceniche sottostanti, influiscono sul comportamento della falda idrica sotterranea (caduta del potenziale idraulico, spessore limitato dell'acquifero).
- I terreni impermeabili, costituiti principalmente dalle argille plioceniche e dalle formazioni flyschoidi, rappresentano la base della falda acquifera regionale che è ospitata, in gran parte, nei prodotti vulcanici cimini (**Ignimbrite quarzolitica**), vicani (**Ignimbrite tefritico-fonolitiche**) e sabatini (**Tufo Rosso a scorie Nere sabatino e Tufi varicolori di Sacrofano**). Le idrostrutture sabatina e vicana, non sembrano mostrare una continuità idraulica in corrispondenza della dorsale di M.te Della Guardia che rappresenta un ostacolo alla circolazione idraulica sotterranea; inoltre è da verificare il ruolo svolto dall'altra dorsale ubicata nei pressi di Bassano di Sutri. Negli altri settori dove non affiorano i sedimenti alloctoni, la falda basale si estende senza interruzioni tra le idrostrutture suddette.
- In alcuni punti del territorio studiato, le acque sotterranee, condizionate dalle continue variazioni litologiche e di permeabilità che caratterizzano i depositi vulcanici, si distribuiscono in più livelli e vanno a costituire un acquifero multistrato, dove livelli semipermeabili possono mettere in comunicazione le falde sovrapposte (fenomeni di fuga).

La presenza dell'acquifero regionale e di una o più falde sospese all'interno della stessa formazione (ad es. **Tufo Grigio a Scorie Nere**), sono da attribuire alla caratteristica dei corpi piroclastici di presentarsi con un aspetto sedimentologico variabile, in funzione dello stato d'alterazione subito nel corso delle fasi deposizionali.

- Sono stati individuati una serie di livelli arenacei all'interno dei rilievi calcareo-marnosi (**Flysch Tolfetano e Formazione di Pietraforte**) nelle vicinanze del paese di Sutri, la cui continuità spaziale va controllata mediante ulteriori indagini e studi di carattere idrogeologico. Tali idrostrutture di scarsa entità, possono localmente generare delle emergenze di modesta portata, laddove la topografia e il contesto geologico lo consentono.
- Una falda sospesa è stata accertata al contatto tra il cono di scorie e la formazione tufacea sottostante. Si presume che nel settore settentrionale del lago di Bracciano, la presenza di numerosi con i letti di scorie, ospitino più falde idriche pensili la cui potenzialità è assai variabile.

Nella tabella 6.1 sono schematizzate le caratteristiche dei principali complessi idrogeologici identificati per mezzo delle informazioni stratigrafiche ed idrogeologiche sintetizzate nei profili idrogeologici costruiti nell'area sabatino-vicana e vicano-cimino. Inoltre nelle colonne adiacenti sono indicate le unità stratigrafiche principali e secondarie costituenti le unità idrogeologiche, gli spessori delle unità idrogeologiche, gli spessori dell'acquifero ed il grado di permeabilità relativa.

È da tener conto che quanto riportato in tabella è semplicemente una proposta di classificazione, desunta in base allo studio realizzato nel corso del presente stage. Tale ipotesi di lavoro dovrà essere comunque confermata da ulteriori indagini idrogeologiche e studi scientifici.

Età		U.I.	U.S. principali	U.S. secondarie	Spessore medio presunto U.I. (m)	Spessore medio presunto acquifero (m)	Grado di permeabilità relativa
Settore Sabatino (Acquifero regionale)	Pleistocene	Complesso del Tufo Rosso a Scorie Nere Sabatino	Tufo Rosso a Scorie Nere Sabatino	Depositi idromagmatici di M.Razzano			
			Tufo varicolori di Sacrofano	Colata piroclastica superiore di Sacrofano	200	150	medio
				Unità idromagmatica inferiore di Baccano			
				Lave leucitiche sabatine			
Settore Sabatino-Vicano (Acquifero regionale)	Pleistocene	Complesso dell'Ignimbrite I e II vicina	Tufo Grigio a Scorie Nere Vicano	Tufo Rosso a Scorie Nere Lave leucitiche vicane Lave sabatine Tufi stratificati biancastri	100	50	medio
Settore Vicano-Cimino (Acquifero regionale)	Pliocene sup. - Pleistocene inf.	Complesso dell'Ignimbrite cimino	Ignimbrite Quarzolitica	Lave trachitiche cimine Lave leucitiche vicane Ignimbrite I, II, III vicana	100	45	medio
Settore Sabatino (Falde sospese)	Pleistocene	Complesso delle lave e conici di scorie sabatini	Lave e conici di scorie sabatini		variabile	pochi metri	alto
Area vulcanica laziale	Paleocene-Pliocene	Complesso del basamento impermeabile	Flysch e argille		variabile	-----	Ridotto o nullo

**TABELLA 6.1:** TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI COMPLESSI ACQUIFERI INDIVIDUATI MEDIANTE L'INTERPRETAZIONE DI INFORMAZIONI STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE SINTETIZZATE NEI PROFILI IDROGEOLOGICI ELABORATI NEL PRESENTE STUDIO.

U.I.= Unità Idrogeologica; U.S.= Unità stratigrafica.

## **Bibliografia**

**Alvarez W. (1972)** – The Treia valley north of Rome: volcanic stratigraphy, topographic evolution and geological influences on human settlement. **Geol. Rom.**, **11**, pp. 153-176.

**Alvarez W. (1973)** –The ancient course of the Tiber near Rome: an introduction to the Middle Pleistocene volcanic stratigraphy of Central Italy. **Geol. Soc. America, Bull.**, **84**, 749-758.

**Baldi P., Decandia F.A., Lazzarotto A., Calamai A. (1974)** – Studio geologico del substrato della copertura vulcanica laziale nella zona dei laghi di Bolsena, Vico e Bracciano. **Mem. Soc. Geol. It.**, **13**, pp. 575-606.

**Bertagnini A., Sbrana A. (1986)** - Il vulcano di Vico: stratigrafia del complesso vulcanico e sequenze eruttive delle formazioni piroclastiche. **Mem.Soc. Geol. Ital.**, **35**: 699-713.

**Bertini M., D'Amico C., Deriu M., Girotti O., Tavaglini S., Vernia L. (1971)** - Note illustrative carta geologica d'Italia, F°137 "Viterbo", Servizio Geologico d'Italia, Roma.

**Boni C., Bono P., Capelli G. (1986)** –Schema idrogeologico dell'Italia centrale. **Mem. Soc. Geol. It.**, **35**, 947-956.

**Buonasorte G., Carboni M.G., Conti M.A. (1991)** – Il substrato plio-pleistocenico delle vulcaniti sabatine; considerazioni stratigrafiche e paleoambientali.  
**Boll. Soc.Geol. It.**, vol.110, n.1, pp.35-40.

**Camponeschi B., Lombardi L. (1969)** – Idrogeologia dell'Area Vulcanica Sabatina. **Mem. Soc. Geol. It.**, vol.8 n.1, pp. 25-55.

**Capelli G. et alii (2003)** – Guida al rilevamento e alla rappresentazione della carta idrogeologica d'Italia 1:50.000.

Verifiche di applicabilità nel settore sud-orientale dei Monti Cimini.

Convenzione di Ricerca tra Università degli studi "Roma Tre" -Dipartimento di Scienze Geologiche- e APAT -Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici- Dipartimento della Difesa del Suolo.

**Capelli G., Cecili A., Montesanti A., Petitta M., Salvati R. (1999)** – Identificazione degli acquiferi profondi e delle risorse strategiche nel dominio vulcanico vulsino-cimino-sabatino. Atti del 3° Convegno Nazionale sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee per il III Millennio, **Quad. Geol. Appl.**

**Cioni R. (1993)** – Il complesso di Bolsena e il vulcanismo alcalino-potassico del Lazio settentrionale. **Tesi di dottorato V ciclo- Università degli studi di Pisa, pp.236**

**Cioni R., Laurenzi M. A., Sbrana A., Villa I. M. (1993)** –  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  chronostratigraphy of the initial activity in the Sabatini Volcanic Complex (Italy). **Boll. Soc. Geol. It., 112, pp. 251-263.**

**Cosentino D., Parotto M. (1998)** – Guide Geologiche Regionali: Lazio. **Soc. Geol. It., pp.39-44.**

**De Rita D., Funiciello R., Corda L., Sposato A., Rossi U. (1993)**, Volcanics units. In: Di Filippo M. (Ed.), “Sabatini Volcanic Complex”. **Quad. Ric. Sci., 114, pp. 33-79.**

**De Rita D., Di Filippo M., Rosa C. (1996)** – Structural evolution of the Bracciano volcano, tectonic depression, Sabatini Volcanic District, Italy. In: McGuire W.J., Jones A.P. and Neuberg J. (Eds), “Volcano Instability on the Earth and other Planets”. **Geological Society Spec. Publ., 110, pp. 225- 236.**

**De Rita D., Rodani S., Rosa C., Puzzilli L.M. (1997)** - Il settore sud-occidentale del distretto vulcanico sabatino: stratigrafia ed evoluzione alla luce di dati sondaggio e di rilevamento. **Boll. Soc. Geol. It, 116, pp 319-334, 6ff.**

**De Rita D., Bertagnini A., Landi P., Della Ventura G. (1998)** – Guide Geologiche regionali: Lazio. **Soc. Geol. It., pp.301-308**

**Funiciello R., Locardi E., Parotto M. – 1976**, Lineamenti geologici dell'area Sabatina orientale. **Boll. Soc. Geol. It., 95, pp. 831-849.**

**Fazzini P., Gelmini R., Mantovani M. P., Pellegrini M. (1972)** – Geologia dei Monti della Tolfa (Lazio settentrionale, province di Roma e Viterbo). **Mem. Soc. Geol. It., 1, pp. 65-144.**

**Funiciello R., Parotto M. (1978)** – Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani: considerazioni geodinamiche e paleogeografiche sul margine tirrenico dell'Appennino centrale. **Geol. Rom.**, 7, pp. 107-140.

**Locardi E. (1965)** – Tipi di ignimbriti del vulcano di Vico. **Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.**, 72, ser. A, pp. 55-173.

**Mattias P.P., Ventriglia V. (1970)** – La regione vulcanica dei Monti Cimini e Sabatini. **Mem. Soc. Geol. It.**, 9, pp. 331-384.

**Molina F., Sonaglia A. (1969)** - Rilevamento geomagnetico degli apparati vulcanici. **Ann. Geof. XXII**, 2.

**Nappi G., Mattioli M. (2003)** – progress of the sabatinian volcanic district (central Italy) as inferred by stratigraphic successions of its northern sector and geochronological data. **Per. Min.**, vol.72 n.3, pp.79-102.

**Sollevanti F. (1983)** - Geologic, volcanologic and tectonic setting of the Vico-Cimino area, Italy. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, 17, pp.203-217.

**Ventriglia U., (1983)** - Il vulcano Cimino. **Bull. Volc.** n° 15.

**Ventriglia U. (1989)** - Idrogeologia della Provincia di Roma vol. III – Regione Vulcanica Sabatina. A cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma, Assessorato LL. PP.

#### **SITI INTERNET**

<http://www.parcodiveio.it>: sito web ufficiale del Parco Regionale di Veio, 9/12/2004

# **ALLEGATI**