

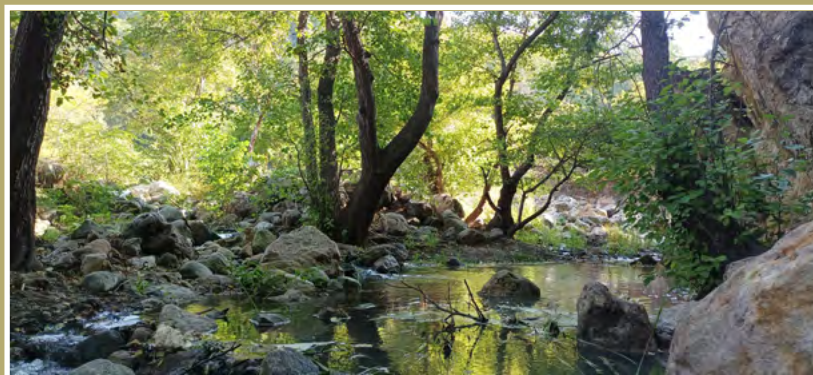


UNIVERSITÀ AGRARIA
DI CANALE MONTERANO

Fabio Chiaravalli
Lorenzo Manni

Geologia di Canale Monterano

Itinerari geoescurionistici



Edizioni SIGEA

Edizioni SIGEA • Itinerari geoescurionistici

Fabio Chiaravalli
Lorenzo Manni

Geologia di Canale Monterano

Itinerari geoescurionistici



Edizioni SIGEA

Publicazione promossa e realizzata a cura dell'Università Agraria di Canale Monterano, con il patrocinio e il contributo del Comune di Canale Monterano e della BCC-Banca di Credito Cooperativo di Roma.



Progetto grafico e impaginazione

Fralerighe Book Farm

www.fralerighe.it

ISBN 979-12-80-811-09-7

© copyright 2026 Edizioni SIGEA

E-mail: monografie@sigeaweb.it

Sito web: www.sigea-aps.it

In copertina: il fiume Mignone, fotografia di Lorenzo Manni

Chiuso in redazione nel mese di giugno 2026

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali.

Indice

<i>Premessa</i>	
Fabio Chiaravalli	7
<i>Prefazione</i>	
Alessandro Bettarelli	8
<i>Introduzione</i>	
Eugenio Di Loreto	9
Parte I - Il Territorio e il Tempo	11
Canale Monterano, un grande archivio geologico	13
Il Tempo nella guida	14
Parte II - La storia geologica di Canale Monterano	17
Dal grande mare al continente emerso	19
Terra di Vulcani	21
Parte III - Il paesaggio attuale	27
La forma del paesaggio	29
Le Frane di Canale Monterano	31
Le acque sotterranee e termali	33
Parte IV - I Geoitinerari	39
Geoitinerario 1 - dalla Cascata di Diosilla ad Ara del Tufo	43
Geoitinerario 2 – Monterano e i suoi primi abitanti	51
Geoitinerario 3 – La trachite - Monte Calvario e il Bosco della Polledrara	57
L'anello di Monte Calvario	57
Bosco della Polledrara	59
Geoitinerario 4 – Il Fiume Mignone e le scarpate di lava	63
Geoitinerario 5 – Le Terme di Stigliano	67
Parte V - Gli approfondimenti	71
Appendice 1 – L'interno della Terra e la Tettonica delle Placche	73
Appendice 2 – I Vulcani	76
Appendice 3 – Glaciazioni, Animali e Uomini	79
Bibliografia consultata	82

PREMESSA

Un'idea affascinante, nata tempo addietro, nell'ambito di attività in corso del Gruppo Volontari di Protezione Civile del Comune, contemporaneamente all'inizio della stesura del testo di *Roma sotto sotto*, nel frattempo pubblicato con successo, ossia una guida con itinerari geologico-antropologici del sottosuolo della Capitale.

Da allora di acqua sotto i ponti ne è transitata parecchia ed eccoci oggi a vedere la luce della Guida *Geologia di Canale Monterano - Itinerari geoesursionistici*, realizzata dall'Università Agraria, con il patrocinio ed il contributo del Comune e della BCC, nonché con la garanzia scientifica di SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale.

Siamo profondamente felici e fieri di questo lavoro; sia perché viene pubblicato proprio nel 2026, anno del 120° Anniversario dall'istituzione dell'Università Agraria di Canale Monterano (11 marzo 1906 – 11 marzo 2026), sia perché ci ha permesso di mettere a disposizione della Comunità e dei visitatori uno strumento rigoroso nei contenuti ma che, con i suoi itinerari, permette a tutti di conoscere direttamente gli aspetti geologici (e non solo) del nostro territorio, tanto particolare e caratteristico anche per tali temi.

Grazie di cuore innanzitutto a Lorenzo Manni, coautore, geologo, conoscitore innamorato, quanto e più di me, del territorio canalese, che tantissimo si è dedicato alla realizzazione della Guida.

Grazie al Sindaco, al Direttore della BCC e al Presidente di SIGEA-APS, che hanno sostenuto e creduto al progetto.

Grazie infine a tutti coloro che, con ricordi e indicazioni, ci hanno fatto scoprire aspetti inaspettati; in particolare a Francesco Stefani e Marcello Piccioni che, con le loro preziose conoscenze e scritti storici, ci hanno guidato alla scoperta di fatti, anche geologici, di grande interesse.

Buona lettura e, soprattutto, buone passeggiate!

Fabio Chiaravalli
Presidente

Università Agraria di Canale Monterano

PREFAZIONE

Questa preziosa opera di Fabio Chiaravalli e Lorenzo Manni esce proprio allo scadere del decimo anno di mandato, che per me e per tutta l'Amministrazione comunale è stato spesso rivolto a incrementare la conoscenza del nostro bellissimo territorio.

Perché non si può proteggere e valorizzare un luogo, mantenendone l'autenticità, senza conoscerne la natura, la storia.

Canale Monterano, con i suoi trentasei chilometri quadrati di territorio, la Riserva Naturale, i domini collettivi, rappresenta un unicum in cui ambiente, archeologia, cultura e sociale formano un luogo dove sempre più persone vogliono vivere, perché qui si vive bene.

Conoscere chi e cosa siamo rimane fondamentale per non perdere la rotta, per crescere con giudizio, rispettando il *genius loci*, che permea luoghi e persone, ne forma i caratteri e il modo di vivere.

Grazie quindi agli autori di quest'opera, Fabio e Lorenzo, che ricostruiscono con chiarezza espositiva e dettaglio scientifico un altro tassello fondamentale del nostro piccolo, ma amato mondo.

In tal senso le sfide che ci attendono, come Comunità, consisteranno nel riuscire a ideare un percorso condiviso ed emotivamente partecipato per proteggere quanto abbiamo ereditato lasciandolo migliorato alle future generazioni.

Opere come questa rappresentano le basi sulle quali fondare questo percorso.

Alessandro Bettarelli
Sindaco di Canale Monterano

INTRODUZIONE

Il territorio di Canale Monterano (RM) si distingue per un rilevante patrimonio naturalistico e storico, di particolare interesse nell'ambito delle Scienze della Terra, in quanto rappresenta un significativo archivio geologico in un contesto caratterizzato da elevata geodiversità. Il volume in esame, realizzato dall'Università Agraria di Canale Monterano, si configura come una sintesi organica della geologia del territorio in questione.

Dopo una breve introduzione dedicata alla distinzione del tempo geologico e agli strumenti di lettura stratigrafica, il testo sviluppa, nella seconda parte, una ricostruzione delle principali fasi evolutive dell'area, inserendole nel più ampio quadro della dinamica tirrenica dell'Italia centrale. Vengono esaminate le principali unità geologiche, a partire dalla sedimentazione marina dei Flysch della Tolfa (Cretacico–Paleocene), passando per la trasgressione pliocenica successiva alla crisi di salinità messiniana, fino allo sviluppo degli apparati vulcanici. Particolare attenzione è riservata ai prodotti e alle strutture associati al magmatismo acido pliocenico, quali i laccoliti di trachite (Monte Calvario), nonché all'attività del Distretto Vulcanico dei Monti Sabatini, responsabile della messa in posto delle principali unità piroclastiche affioranti, tra cui il Tufo Rosso a Scorie Nere e il Tufo di Bracciano.

La terza parte è riservata all'analisi dei processi geomorfologici responsabili della configurazione del paesaggio attuale, con riferimento ai fenomeni di incisione fluviale e all'evoluzione del reticolo idrografico, nonché alla dinamica gravitativa, con specifico riguardo alle frane. Un ulteriore approfondimento è dedicato alle risorse idriche sotterranee ospitate nelle vulcaniti, ai sistemi idrotermali attivi (solfatare e sorgenti termali) e alle implicazioni per la salute umana, per la presenza di elementi nocivi, quali arsenico e radon.

Nella quarta parte del testo vengono illustrati cinque itinerari geologici, concepiti come strumenti operativi per l'osservazione diretta delle principali unità litostratigrafiche e dei processi descritti. Questi percorsi

assumono pertanto una valenza sia didattica che divulgativa. Diverse appendici e riferimenti bibliografici sono infine utili per eventuali approfondimenti tematici. Si tratta quindi di un testo adatto anche a chi desidera avvicinarsi per la prima volta alla geologia. Gli argomenti geologici, infatti, suscitano da un po' di tempo l'interesse di un pubblico ampio, a partire dagli studenti.

L'esposizione delle caratteristiche geolitologiche e morfologiche del territorio viene guidata dagli Autori con un linguaggio scientificamente rigoroso ma al contempo accessibile, al fine di favorire la comprensione anche da parte di un pubblico non specialistico, facilitando una lettura con adeguate chiavi interpretative per la comprensione delle dinamiche e delle interazioni tra uomo e ambiente geologico.

Il volume realizzato con il supporto scientifico della Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA-APS) contribuisce ad arricchire il panorama delle pubblicazioni dedicate alla valorizzazione del patrimonio geologico della regione Lazio

Eugenio di Loreto
Condirettore
Geologia dell'Ambiente

Parte I
Il Territorio e il Tempo

CANALE MONTERANO, UN GRANDE ARCHIVIO GEOLOGICO

Il territorio di Canale Monterano, tra il Lago di Bracciano e i Monti della Tolfa, è un grande libro a cielo aperto che conserva la memoria di milioni di anni di storia della Terra. Un libro fatto di rocce e di racconti incisi nelle sue vallate profonde. Sfogliando le sue pagine incontriamo mari che avanzano e si ritirano, vulcani imponenti che sconvolgono il paesaggio con le loro eruzioni, acque calde e fumose che risalgono dalle profondità del pianeta.

Il paesaggio che vediamo oggi è il risultato di una lunga storia: colline ricoperte di boschi, valli profonde solcate da torrenti e cascate, pareti di tufo su cui sorgono città abbandonate, sorgenti termali e solfatare ribollenti, antiche miniere di zolfo e necropoli scavate nella roccia. Ognuno di questi elementi è un testimone silenzioso che racconta una storia iniziata più di cinque milioni di anni fa.

I sentieri che attraversano Canale Monterano ci trasportano in questo viaggio: camminando tra boschi e forre possiamo imparare a leggere le tracce che la geologia ha impresso nel territorio. Sono storie incise nella pietra e nell'acqua, pronte per essere ascoltate, ma solo da chi sa interpretarle.

La geologia ci permette di viaggiare nel tempo. Non si tratta del tempo dell'Uomo, quello che misuriamo in giorni o secoli, ma di un tempo molto più esteso, fatto di milioni di anni. In pochi centimetri di roccia possiamo ritrovare milioni di anni, mentre una singola enorme esplosione vulcanica ha trasformato in un attimo il paesaggio di un'intera regione.

Durante le escursioni geologiche impareremo a muoverci in questo strano tempo senza confini, riconoscendo le tracce nascoste di mondi che non esistono più. Per affrontare questo viaggio, però, ci serve una guida: qualcuno che ci accompagni e ci aiuti a decifrare i segni impressi nei sentieri, lungo i torrenti o nelle pareti di tufo.

In queste pagine vi portiamo alla scoperta della Geologia di Canale Monterano. La prima parte del libro racconta la sua storia geologica, dal grande mare pliocenico fino all'arrivo dell'Uomo. La seconda parte vi invita a percorrere alcuni *geoitinerari*, dove sarete direttamente voi a raccogliere gli indizi e a ricostruire, passo dopo passo, roccia dopo roccia, una straordinaria avventura planetaria.

IL TEMPO NELLA GUIDA

Nel testo utilizzeremo alcuni termini che servono a definire il *tempo geologico*. Quando si parla di milioni di anni o addirittura dei 4,5 miliardi di anni di età del pianeta Terra, ci si confronta con un concetto di tempo molto difficile anche solo da immaginare.

Il tempo geologico non è scritto nei calendari ma è custodito nelle rocce: studiandole i geologi sono riusciti a riconoscere gli eventi più importanti della storia della Terra, ordinandoli in una sequenza che ci permette di orientarci nel passato profondo del pianeta. In corrispondenza di alcuni passaggi fondamentali della storia della Terra sono stati definiti punti di riferimento ufficiali, noti come "chiodi d'oro". Uno di questi segna l'estinzione dei dinosauri, avvenuta 66 milioni di anni fa, quando l'impatto di un grande meteorite provocò una delle più drammatiche crisi biologiche del pianeta. Con una breve escursione si può raggiungere Gubbio, nella Gola del Bottaccione, dove alcuni cartelli indicano il punto esatto dove affiorano le rocce che segnano il tempo della Grande Estinzione.

In appena due secoli di studi, l'uomo è riuscito a mappare l'intero tempo geologico – in particolare gli ultimi 600 milioni di anni – suddividendolo in periodi e disegnando la *Scala Cronostratigrafica Internazionale*, una tabella molto colorata che riporta i nomi di tutte le diverse suddivisioni temporali. In questa guida incontreremo solo quelli utili a comprendere l'evoluzione geologica di Canale Monterano.

Le rocce più antiche che incontreremo si sono formate in un periodo compreso tra 100 e 56 milioni di anni fa, tra il Cretacico (proprio quando la superficie del pianeta era dominata dai grandi rettili) e il Paleocene (il periodo che segue la grande estinzione). Faremo poi un balzo in avanti di parecchi milioni di anni e racconteremo eventi accaduti durante il periodo Messiniano, descritto da rocce formatesi tra 7,2 e 5,3 milioni di anni fa. Nel testo parleremo anche del Pliocene, compreso tra la fine del Messiniano e 2,58 milioni di anni fa.

Infine, entreremo nel Quaternario il periodo geologico più recente, quello in cui viviamo anche noi umani, che è suddiviso in due Epoche che si sentono spesso nominare: il Pleistocene (da 2,588 milioni di anni fa a 11.700 anni fa) e l'Olocene (da 11.700 anni fa a oggi), la nostra Epoca, iniziata alla fine dell'ultima grande glaciazione.

Se durante la lettura della guida vi verrà voglia di capire meglio in che periodo di tempo avvengono gli eventi geologici che vengono raccontati, vi basterà tornare a queste prime pagine per orientarvi.

Parte II
La storia geologica
di Canale Monterano

DAL GRANDE MARE AL CONTINENTE EMERSO

Sei milioni di anni fa si è verificato uno degli eventi più drammatici della storia del Mediterraneo. A causa dell'incessante movimento delle placche in cui è suddivisa la crosta terrestre – vedi l'Appendice 1 negli approfondimenti al termine della guida – lo Stretto di Gibilterra si è chiuso e il Mar Mediterraneo è rimasto isolato dall'Oceano Atlantico. Senza l'afflusso di acqua oceanica l'evaporazione ha avuto la meglio: il Mediterraneo si è trasformato prima in un enorme lago salato e poi in due grandi bacini quasi prosciugati, simili a immense saline naturali; ed è proprio per il sale che si è formato che questo lungo periodo di isolamento del nostro mare viene chiamato “crisi di salinità del *Messiniano*”.

Poi, dopo circa 700.000 anni – più o meno 5,3 milioni di anni fa – il collegamento con l'oceano si è riaperto all'improvviso e un'incredibile quantità di acqua si è riversata nel Mar Mediterraneo ormai quasi prosciugato, dando vita alla più gigantesca alluvione mai vista sul Pianeta. Ci sono voluti diecimila anni perché il bacino del Mediterraneo si riempisse di nuovo; le prove di questi violentissimi flussi d'acqua si osservano in alcune zone della Sicilia o in profondissimi canyon sottomarini, scavati dalle acque che tornavano con una forza immensa a riempire il nostro mare.

L'area dove oggi sorge Canale Monterano era molto diversa.

Quando il livello del mare tornò impetuosamente a salire dopo la crisi messiniana, tutta la zona costiera finì sott'acqua. Il mare ricoprì le rocce più antiche che incontreremo nelle nostre passeggiate, il *Flysch della Tolfa*.

Flysch è uno strano termine derivato dal tedesco svizzero; letteralmente significa “china scivolosa” e sta proprio a indicare la franosità di

queste rocce. Si tratta di rocce stratificate che si sono formate per l'accumulo di grandi frane sottomarine tra 100 e 56 milioni di anni fa, sul fondo di un oceano ormai scomparso.

Quando le vediamo affiorare, sulle scarpate lungo i sentieri e le strade dell'Ovest di Canale Monterano, appaiono come calcari e calcari marnosi¹ stratificati di colore variabile dal bianco al giallastro al grigio, intercalati da strati argillosi e umidi più scuri (geoitinerario 1). Nel *Flysch della Tolfa* è facile imbattersi in strati di roccia compatta che, se spaccati, sembrano contenere misteriosi paesaggi di case diroccate, di antichi paesi, di castelli, di montagne o picchi nel deserto. Quando ha questo aspetto la roccia prende il nome di *Pietra Paesina*. I colori dei paesaggi che nessuno ha disegnato, derivano dai componenti chimici che costituiscono la roccia e variano dal bianco giallastro del calcare, al marrone rossiccio degli ossidi di ferro, dal nero del manganese al grigio-azzurro dei minerali argillosi; sottili stratificazioni e fratture colorate attraversano queste città surreali, aliene, silenziose e abbandonate.

Sembra che già gli Etruschi apprezzassero la bellezza della Pietra Paesina che fu poi ampiamente utilizzata dai Romani sin dal II secolo a.C.. I blocchi di roccia grezza, alcuni dei quali provenienti proprio dalle zone del Tolfetano, vengono ancora oggi tagliati con precisione e ben lucidati, fino a far apparire paesaggi desertici o città dirute.

Quando cinque milioni di anni fa molte zone costiere vennero sommerse dal mare in risalita, queste rocce furono ricoperte da una coltre di sedimenti argillosi, sabbiosi e ghiaiosi. Nei bacini più profondi, lontani dalle terre emerse, si accumularono lentamente i sedimenti più fini, argillosi, trasportati dalle correnti marine e lasciati scivolare sui fondali più scuri e freddi; allo stesso tempo, nei settori più prossimi alla costa, fiumi e torrenti trasportavano grandi quantità di ghiaia e sabbia, che si accumulavano alla loro foce in complessi apparati deltizi pieni di canali e lagune o in lunghe spiagge assolate.

A Canale Monterano alcuni rari affioramenti di argille grigie, di ghiaie e ciottoli raccontano la storia di quel periodo, il Pliocene.

Ritroveremo ancora queste argille insieme al *Flysch* quando parleremo delle frane che insistono sul territorio comunale e che in alcuni casi

1 *Marnoso* è un termine che si utilizza per definire un calcare in cui è presente una maggiore percentuale di argilla rispetto al calcare puro; la roccia ha un colore più scuro ed è più tenera ed erodibile rispetto ai bianchi calcari compatti.

hanno creato diversi problemi ai suoi abitanti e continuano a mettere in pericolo la stabilità di strade e edifici.

TERRA DI VULCANI

Il rilievo di Monte Calvario, ricoperto da boschi e con le case che risalgono i suoi versanti, sovrasta l'abitato storico di Canale Monterano, saldamente poggiato sulle sue pendici. Questo monte, dall'aspetto un po' tozzo, è costituito interamente da rocce vulcaniche che somigliano molto a quelle che formano il rilievo di Tolfa e i Monti di Sasso.

Si tratta di lave molto compatte, chiamate *trachiti*, assai diverse da quelle che siamo abituati a vedere, ad esempio, nelle spettacolari eruzioni dell'Etna: lì le colate incandescenti scorrono veloci lungo i fianchi del vulcano, qui invece i magmi erano molto più densi e con una composizione diversa.

Questi magmi viscosi giunsero in superficie circa 3,5 milioni di anni fa, risalendo da una camera magmatica profonda lungo alcune fratture della crosta terrestre (vedi Appendice 2 – I vulcani). Secondo i geologi che li hanno studiati, questi magmi non diedero vita a grandi eruzioni esplosive o lunghe colate di lava, ma si *intrusero* tra gli strati sedimentari superficiali, formando delle sacche di magma a forma di cupola a bassa profondità. Qui si raffreddarono e si solidificarono, trasformandosi nella roccia chiamata trachite, nota anche come *Pietra Manziana* o *Lapis Anitianus*. Una roccia compatta, molto dura e resistente, che fu utilizzata già in epoca romana come materiale da costruzione ed è rimasta fino a pochi decenni fa una delle principali risorse estrattive della zona; è infatti impiegata in moltissimi edifici del centro storico e diversi affioramenti sono visibili qua e là un po' ovunque passeggiando per le strade del paese.

Monte Calvario è un perfetto esempio di *laccolite*, un curioso termine geologico che indica un tipo di formazione rocciosa generata dall'intrusione di magma in strati di rocce sedimentarie più antiche (figura 1). Visto da lontano appare come un grande rilievo collinare dalla base molto ampia, un "domo vulcanico" a forma di cupola che si estende tra Manziana, Canale Monterano e Montevirginio, raggiungendo i 546 m *sul livello del mare* (in seguito indicato con la sigla s.l.m.).

Una delle escursioni descritte nella seconda parte del libro (geoitinerario 3) ci porterà a percorrere i suoi sentieri in due zone (Anello di

Monte Calvario e Bosco della Polledrara) consentendoci di osservare da vicino le caratteristiche di questa roccia durissima.

Di questo particolare tipo di manifestazione vulcanica fanno parte anche il rilievo di Tolfa, i Monti Ceriti e i piccoli Monte Oliveto e Monte San Vito allineati con Monte Calvario lungo un'unica frattura crostale. I magmi viscosi risaliti verso la superficie, hanno come "iniettato" le rocce più antiche, sollevandole e deformandole. In questa zona il *flysch della Tolfa* e le argille marine sono state sollevate fino ad alcune centinaia di metri e infatti oggi tendono a scivolare verso il basso, come se cercassero di "ritornare al loro posto", dando origine a frane.

Con la risalita dei magmi tutta la zona si sollevò rispetto alle aree circostanti ed emerse definitivamente dal mare. Per un lungo periodo non abbiamo informazioni trascritte nella roccia. La zona della futura Canale doveva sembrare una vasta pianura, compresa tra i Monti della Tolfa e il Monte Soratte, da cui emergevano qua e là i rilievi vulcanici isolati, come Monte Calvario, ricoperta da boschi e solcata da torrenti. Almeno fino a 800.000 anni fa.

Intorno a quel periodo nuovi sistemi di fratture lasciarono risalire dalle profondità della crosta terrestre in movimento altri magmi. Si trattava però di magmi molto più fluidi dei precedenti e con una composizione chimica diversa. Ebbe così inizio la storia di uno dei più grandi vulcani del Lazio, il Distretto Vulcanico dei Monti Sabatini, la cui attività porterà infine alla formazione dei laghi di Bracciano e Martignano e all'accumulo di enormi quantità di materiale eruttato.

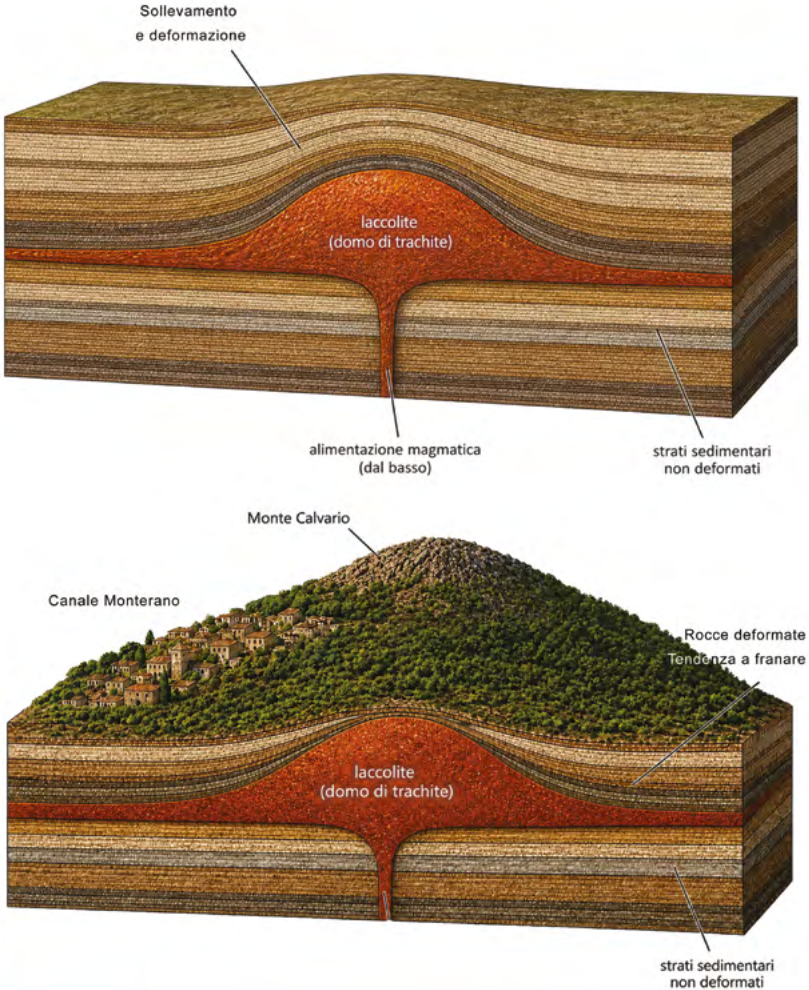
Il ciclo del Vulcano dei Monti Sabatini è molto complesso: le eruzioni avvennero da diversi centri di emissione che si spostarono nel tempo, rendendo difficile ricostruire con precisione tutte le sue fasi. Oggi, grazie agli studi geologici, conosciamo almeno le tappe principali della sua storia.

Delle eruzioni più antiche dei Monti Sabatini sappiamo molto poco. Nei sedimenti del Tevere antico si trovano i resti di ben sette grandi eruzioni esplosive di cui però non si conosce il vulcano di origine. In seguito, si attivò il centro di Morlupo, a sua volta responsabile di imponenti esplosioni. Le alte scarpate di tufo che vediamo lungo la Via Flaminia o la Cassia bis vicino a Roma mostrano i prodotti di quelle eruzioni devastanti.

Nella zona di Canale Monterano le tracce vulcaniche più antiche risalgono a 500.000 anni fa quando entrò in attività un grande vulcano

FIGURA 1

Meccanismo di formazione di un laccolite: infiltrazione di lava acida tra gli strati sedimentari superficiali e loro deformazione (sopra); l'erosione degli strati superficiali porta in affioramento la lava trachitica che oggi forma la sommità di Monte Calvario e dei rilievi del Bosco della Polledrara (sotto). Le unità sedimentarie sollevate – argille e marne – tendono a deformarsi e danno origine a frane e colamenti.



Fonte: immagini generate con l'IA.

che si trovava nella zona che oggi chiamiamo Casaccia, vicino Anguillara Sabazia. Questo vulcano senza nome, detto *Centro eruttivo dei Sabatini meridionali*, venne poi completamente sepolto e se ne perse ogni traccia, ma la sua attività dovette essere impressionante: esplosioni violente, seguite da lanci di pomice e ceneri che si estesero per chilometri.

Dopo una fase iniziale più timida, 452.000 anni fa si verificò una delle eruzioni più imponenti dell'intera storia del Vulcano Sabatino. Un'altissima colonna di gas bollenti, ceneri, frammenti di lava e blocchi di roccia si innalzò per decine di chilometri in atmosfera, per poi collassare su sé stessa trasformandosi in una gigantesca colata piroclastica (vedi Appendice 2 – I vulcani). Questo flusso incandescente di gas e materiali percorse rapidamente grandi distanze, si incanalò nelle valli, ricoprì pendii e pianure, alterando per sempre il paesaggio. L'eruzione aveva cancellato ogni cosa, la campagna era ricoperta ovunque da decine di metri di un materiale bollente che si andava raffreddando e solidificando.

Si formò così il *Tufo Rosso a Scorie Nere* un grande accumulo di ceneri e frammenti vulcanici, caratterizzato dalla presenza di grandi scorie nere porose. Nelle aree in cui il flusso piroclastico si era incanalato nelle valli fluviali, i processi di cristallizzazione conferirono alle rocce il caratteristico colore rosso e le resero molto compatte e dure. Da qui l'origine del nome "tufo rosso".

Il geoitinerario 1, che scende lungo la Valle del Fosso del Lupo, ci permetterà di osservare da vicino queste rocce vulcaniche e apprezzarne le caratteristiche. Come scopriremo, in qualche punto le rocce sono molto alterate a causa della risalita di acque termali sulfuree e gas, fenomeni di cui non potremo fare a meno di accorgerci, se non altro per il caratteristico odore. La risalita delle acque e dei gas ha formato anche accumuli di materiali ferrosi, di zolfo e di solfato di rame; preziosi giacimenti che sono stati sfruttati fino all'inizio del XX secolo grazie allo scavo di miniere sotterranee.

Dopo la grande eruzione del Tufo Rosso a Scorie Nere, nella campagna, ricoperta da decine e decine di metri di rocce piroclastiche in raffreddamento, tornò per un po' di tempo la calma. I fiumi ripresero a scorrere cercando la loro strada verso il mare e incidendo in profondità i materiali eruttati; la vegetazione tornò a coprire le rocce nude con la formazione di nuovo suolo fertile; gli animali tornarono a vivere qui. Per circa 100.000 anni il Vulcano Sabatino entrò in una fase di stasi. Il grande vulcano sembrava, allora come oggi, quiescente, placidamente addor-

mentato. Poco più a nord continuava l'attività del Vulcano di Vico, ma nessuna grande eruzione investì con violenza questa zona.

Solo alcune fluide e bollenti colate di lava avevano raggiunto la zona della futura Monterano incanalandosi in qualche vallata, per poi raffreddarsi e solidificarsi in rocce scure, dure e compatte. Poi, 320.000 anni fa, una nuova grande eruzione esplosiva tornò a modificare drasticamente i connotati dell'area di Canale Monterano. L'attività del centro eruttivo di Bracciano si concluse con una gigantesca esplosione che portò al collasso del vulcano e alla formazione della grande caldera del Lago di Bracciano; flussi piroclastici velocissimi e bollenti percorrevano i fianchi del vulcano accumulando decine e decine di metri di materiali che raffreddandosi hanno dato origine all'unità del *Tufo di Bracciano* che costituisce il primo sottosuolo di gran parte del territorio di Canale Monterano.

Col *Tufo di Bracciano* si chiude la successione vulcanica affiorante in questa zona; la presenza di calore nel sottosuolo resta ancora oggi testimoniata dalle manifestazioni idrotermali ma nessuna eruzione di grande entità ha più investito questo territorio. Il Vulcano Sabatino rimase attivo fino all'ultima eruzione di 70.000 anni fa, a seguito della quale si formò il Lago di Martignano. Da allora il vulcano tace ma, secondo alcuni studi più recenti, va considerato quiescente, addormentato, e prima o poi potrebbe riprendere la sua attività.

Con la fine delle eruzioni, l'incessante azione degli agenti atmosferici e della forza di gravità ricominciò lentamente a modellare il territorio; un processo di trasformazione inarrestabile e tuttora in corso.

Le rocce vulcaniche sono una inesauribile risorsa per l'Uomo. Abbiamo già parlato dello zolfo estratto in miniere sotterranee, ma il sottosuolo delle aree vulcaniche è sempre pieno di sorprese. Le trachiti di Monte Calvario, oltre a essere state sfruttate come pietra da costruzione, hanno consentito – grazie alle loro ottime caratteristiche meccaniche – di scavare moltissime grotte al loro interno: utilizzate ancora oggi come cantine o magazzini, costituiscono il mondo nascosto del centro storico di Canale Monterano. Anche i tufi e le lave emesse dal grande vulcano dei Monti Sabatini sono state scavate con la realizzazione di ambienti ipogei al di sotto delle abitazioni. D'altra parte, i primi abitanti dell'area vivevano in grotte e piccole caverne già nel Paleolitico medio e successivamente gli Etruschi scavarono all'interno delle vulcaniti le loro strutture funerarie e le grandi necropoli. L'antico insediamento di Monterano è indissolubilmente legato alle rocce su cui è edificato (geoitinerario 2).

In alcuni punti, la colata piroclastica del *Tufo di Bracciano*, raffreddandosi, si è trasformata in una roccia grigia molto compatta che prende il nome di “peperino” molto utilizzato nelle costruzioni.

Le stesse rocce vulcaniche che hanno offerto all'uomo riparo, materiali da costruzione e risorse minerarie possono però presentare anche alcune criticità che è importante conoscere. Il Radon è un gas naturale che deriva dal decadimento radioattivo dell'uranio, presente in piccole quantità nelle rocce e nei suoli di origine vulcanica. È inodore e incolore e quindi non percepibile dai nostri sensi. All'aria aperta il Radon non rappresenta un rischio, perché si disperde rapidamente nell'atmosfera. Il problema può sorgere negli ambienti chiusi, quando il gas riesce a infiltrarsi all'interno delle abitazioni attraverso il pavimento, le murature o le tubazioni, accumulandosi nel tempo. L'esposizione prolungata a elevate concentrazioni di Radon può aumentare il rischio di sviluppare tumori ai polmoni. Senza creare inutili allarmismi, chi vive in aree vulcaniche o in edifici costruiti con muratura di tufo dovrebbe essere consapevole di questo fenomeno e adottare semplici misure preventive. Far monitorare a un esperto la concentrazione di Radon nella propria abitazione e migliorare la ventilazione degli ambienti consente infatti di ridurre in modo efficace il rischio.

Parte III
Il paesaggio attuale

LA FORMA DEL PAESAGGIO

Dopo aver capito in che modo si sono formate le rocce del sottosuolo di Canale Monterano, è il momento di guardare alla *forma* del suo territorio per capire come si sono sviluppate le sue vallate, le gole profonde, i picchi rocciosi isolati, i larghi altopiani; la branca della geologia che studia come si è modellato il paesaggio e quali processi agiscono nella sua incessante evoluzione è la *geomorfologia*.

Le forma che assume la superficie terrestre non è casuale ma è il risultato delle continue interazioni tra i terreni e le rocce del sottosuolo e l'ambiente esterno: la pioggia, il vento, le acque che scorrono in fiumi e torrenti, il ghiaccio e il gelo, la forza di gravità, sono i fattori che contribuiscono a modellare, come eterni scultori, la superficie terrestre. Le gocce di pioggia cadendo asportano minuscoli granuli; le acque si infiltrano nel suolo e nel sottosuolo oppure si uniscono in mille rivoli che ruscellano lungo versanti, incidendoli in solchi sempre più profondi. I flussi d'acqua convergono e formano torrenti in cui la corrente scava e scava ancora e trasporta a valle i sedimenti strappati dalle rocce dell'alveo. Nelle grandi pianure, durante le piene, i fiumi che scorrono in *meandri* sinuosi possono rompere gli argini e inondare le aree circostanti, depositando sabbie e limi sulla campagna.

Infine, i fiumi raggiungono la foce, dove le acque dolci si mischiano con quelle salate, i sedimenti grossolani si depositano a fondo e le particelle più fini intorbidiscono l'acqua marina, disperdendosi a largo.

L'azione delle acque e degli altri agenti atmosferici, come il vento, che asportano particelle e frammenti di terreno dalla superficie, prende il nome di *erosione*. È invece l'azione della forza di gravità che mette in movimento masse di terreno o di roccia instabile generando frane cata-

strofiche o a lenti movimenti di versante. Nelle pianure, le esondazioni dei fiumi e le conseguenti inondazioni possono essere devastanti per le popolazioni che in quelle pianure coltivano i campi o hanno costruito città e paesi. Lo studio delle frane e delle alluvioni è molto importante per evitare che questi fenomeni possano provocare danni o addirittura vittime; purtroppo, spesso questo tipo di rischi sono sottovalutati e ci si ritrova sempre a fare i conti con le catastrofi.

La forma attuale del territorio di Canale Monterano è il prodotto dei processi erosivi che hanno agito per centinaia di migliaia di anni.

Le rocce di Monte Calvario sono le più resistenti; quel rilievo tozzo e boscoso, con le sue due cime piatte affiancate, domina il paesaggio dell'area. Attraversato da strade e sentieri oscuri, appare maestoso come montagne molto più alte, pur raggiungendo soltanto 546 m s.l.m. sulla cima Ovest e 541 m s.l.m. su quella Est. Le rocce più tenere che ricoprivano le lave piano piano sono state asportate dall'erosione. Oggi, camminando lungo i suoi sentieri, possiamo vedere le trachiti in tutte le loro forme.

Ci sono poi ampie superfici pianeggianti, come quella della zona di *Pratilunghi* o della *Piana*, che sono il residuo della grande eruzione vulcanica di Bracciano che ha ricoperto tutto il territorio, spianandolo. L'erosione idrica lungo i fiumi e i torrenti ha inciso come una lama questa grande superficie formando valli profonde con scarpate verticali; pareti altissime che ci permettono di osservare tutta la sequenza rocciosa. Più a Ovest, verso Tolfa, la forma del paesaggio muta ancora per la presenza delle rocce del *Flysch della Tolfa*, e la morfologia ne porta chiaramente i segni: le superfici diventano più movimentate e articolate, i versanti si fanno acclivi e ammantati di boschi, i rilievi appaiono più ripidi, severi e meno accessibili.

Il fiume principale di Canale Monterano, che raccoglie le acque di tutti i torrenti e i fossi minori, è il *Fiume Mignone*. Questo corso d'acqua nasce dalla confluenza di due torrenti nel territorio di Bassano Romano e sfocia, dopo aver percorso 62 km e aver aggirato i Monti della Tolfa, nel Mar Tirreno a Nord di Civitavecchia in corrispondenza della spiaggia di Sant'Agostino.

Nella zona di Canale Monterano il Fiume Mignone è difficile da raggiungere, poiché scorre alla base di ripidi versanti o all'interno di gole poco praticabili. Il suo corso si sviluppa al limite occidentale della successione vulcanica, all'interno delle rocce del *Flysch della Tolfa*. Nel Mignone confluiscono diversi torrenti o corsi d'acqua minori che solcano

e incidono le rocce trasportandone a valle ciottoli o blocchi. I suoi più importanti affluenti hanno nomi che ricordano le località, le rocce del sottosuolo o che magari si riferiscono a storie dimenticate o a misteriosi e spaventosi incontri: il *Fosso della Palombara*, il *Fosso del Biscione*, il *Fosso delle Crete* o il *Fosso Fonte del Lupo*. La rete ramificata di valli e vallecole minori che garantisce l'allontanamento delle acque dalle zone più alte in quota verso quelle inferiori, soprattutto durante le piogge più intense, prende il nome di *reticolo idrografico*.

LE FRANE DI CANALE MONTERANO

Quando un blocco di roccia o un volume di terreno, più o meno grande, tende a muoversi sotto l'azione della forza di gravità, si parla di frana: rocce o terre, rese instabili dall'acqua, dall'erosione o da sollecitazioni esterne, scivolano, rotolano o colano verso valle, accumulandosi alla base dei pendii. Ne derivano forme diverse: dalle piccole colate di terra che segnano i campi dopo un temporale, ai grandi crolli che modellano interi versanti trasformando profondamente il paesaggio.

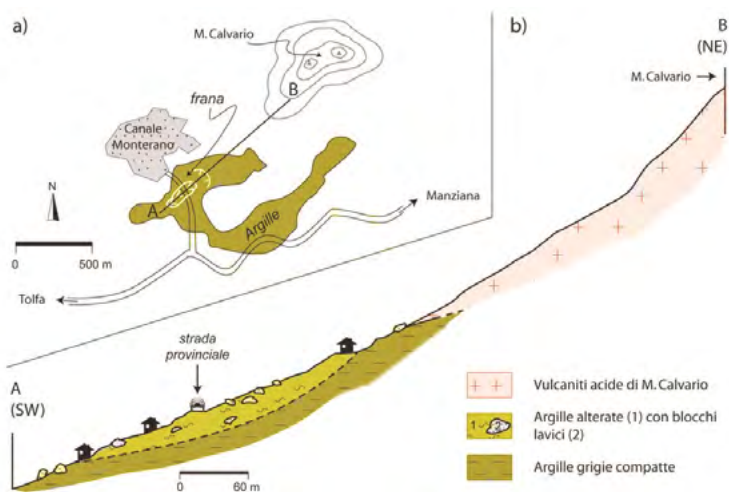
A Canale Monterano, la presenza di terreni instabili e di ripidi versanti favorisce l'insacco di movimenti franosi. Che infatti non mancano. Tra le rocce più instabili ci sono quelle sollevate in alto e deformate dalla risalita delle lave di Monte Calvario, argille e flysch.

Percorrendo in salita la strada di accesso al paese, Via Manziana, che si stacca dalla provinciale per Tolfa, è impossibile non notare come in alcuni punti l'asfalto sia deformato e rotto, formando vistosi avvallamenti verso il lato a valle. Nel gennaio del 1997, in questa zona, si sviluppò una grande frana che distrusse la strada, spostandone la sede di diversi metri in basso; l'evento danneggiò alcune abitazioni e costrinse all'evacuazione più nuclei familiari. In paese qualcuno ricorda bene quando era ancora a scuola e un giorno fu portato dagli insegnanti in escursione a vedere la grande frana che aveva interrotto la strada principale; tanti disagi rimasti impressi nella memoria degli abitanti. Questa zona era sempre stata instabile, proprio per la presenza dei depositi argillosi che tendevano a muoversi verso valle; in più, al di sotto della strada, le argille venivano scavate e utilizzate per fabbricare mattoni e laterizi in una piccola fornace oggi scomparsa (ma rimane il nome di Via delle Fornaci a ricordarcene). Per questo motivo, si erano ripetutamente verificati pic-

coli movimenti franosi e alcuni manufatti erano stati danneggiati dallo scorrimento continuo del sottosuolo. Dopo la frana del 1997 il danno fu così grave da rendere necessari interventi di stabilizzazione e sistemazione del versante, al fine di migliorarne la stabilità e aumentare il livello di sicurezza. Ciononostante, il lento e costante scorrimento verso il basso delle argille è ancora attivo, come dimostrano le condizioni della strada e come potrete osservare di persona percorrendola a piedi o in automobile. Nella figura 2 è illustrata la situazione del versante e ipotizzata la forma del corpo di frana.

FIGURA 2

Schema raffigurante l'ubicazione e l'estensione, in pianta (a) e in sezione (b, con scala esagerata), della frana che interessa l'abitato di Canale Monterano lungo la strada, prima dell'accesso al paese



Fonte: immagine modificata da Della Seta *et alii*, 2006.

Un analogo fenomeno di “colamento” delle argille verso valle, anche se senza grandi frane, è evidente lungo la strada che dal paese conduce all'abitato di Quadroni: anche qui la sede stradale risulta deformata e molti edifici presentano crepe sui muri ed evidenti distorsioni. Problemi analoghi, legati al Flysch della Tolfa e in particolare alle sue porzioni più argillose, sono tipici della zona denominata “Le Crete”, anch'essa alle pendici di Monte Calvario.

Oltre a questo tipo di frane che coinvolgono materiali argillosi, plastici e deformabili, un'altra tipologia caratteristica di Canale Monterano è legata al crollo di grandi blocchi di roccia dura. Dal rilievo di Monte Calvario si sono staccati blocchi di trachite, anche molto grandi, che sono scivolati verso valle, spesso ricoprendo le argille. Ma è lungo le valli fluviali del reticolo idrografico che affluisce nel Mignone che, in corrispondenza delle maggiori scarpate verticali, si osservano i crolli più imponenti: blocchi di dimensioni enormi che, cadendo, possono frantumarsi e finire a fondovalle all'interno del corso d'acqua. In occasione di eventi di piena i blocchi possono venire mobilizzati dalle acque ed essere spostati verso valle, come vedremo camminando lungo i sentieri.

LE ACQUE SOTTERRANEE E TERMALI

La presenza di acqua è vitale per l'Uomo, per bere, lavarsi, irrigare i campi, abbeverare gli animali. La maggior parte delle città e dei paesi sono sorti in zone in cui l'acqua era disponibile o comunque facile da raggiungere. I primi villaggi sorsero vicino a torrenti, fiumi e sorgenti, poi l'evoluzione delle conoscenze e lo sviluppo tecnologico hanno permesso di iniziare a scavare pozzi per raggiungere ed estrarre le acque circolanti nel sottosuolo o di realizzare acquedotti per trasportarle da sorgenti lontane.

Nella zona di Canale Monterano, la risalita di acque calde e sulfuree da profondità elevate o il problema dell'inquinamento di Arsenico delle acque potabili, rendono ancora più interessante e complesso il tema delle acque che circolano nel sottosuolo.

Quando parliamo di *acque sotterranee*, è importante capire che in alcune condizioni le acque che circolano nel sottosuolo possono emergere in superficie dando origine a sorgenti, più o meno impetuose, che alimentano i corsi d'acqua. Una sorgente, quindi, non è altro che il punto o la zona in cui l'acqua sotterranea esce dal sottosuolo e defluisce in superficie. All'interno del sottosuolo, invece, l'acqua circola negli spazi vuoti presenti sia nelle rocce sia nei terreni sciolti. Nel caso delle rocce, gli spazi vuoti sono le fratture che le attraversano e che le separano in blocchi distinti; nei terreni, l'acqua è contenuta negli interstizi tra le particelle, grandi o piccole, che li costituiscono: ad esempio, nei vuoti tra i ciottoli della ghiaia, nei piccoli pori tra i granelli di sabbia o tra le finissi-

me particelle del limo. Se pensiamo alla sabbia della spiaggia, sappiamo per esperienza che è costituita da milioni di piccoli granelli che si poggiano l'uno sull'altro; l'acqua può scorrere negli spazi intercomunicanti che separano i singoli granelli. Per capirlo meglio, si può fare un semplice esperimento: riempiendo un recipiente di vetro con della ghiaia e aggiungendo lentamente acqua, si vede il liquido scorrere tra i ciottoli e accumularsi negli spazi vuoti fino a riempirli tutti. Nel sottosuolo avviene una dinamica analoga. I terreni più grossolani, come ghiaia e sabbia, dove i vuoti tra i granuli sono più grandi, sono più permeabili all'acqua, che li attraversa con facilità. Al contrario, i terreni più fini, come l'argilla costituita da minuscole particelle, sono quasi impermeabili e ne impediscono il passaggio. Questi contrasti di permeabilità presenti ovunque nel sottosuolo hanno reso possibile che le acque superficiali – come quelle di pioggia o derivanti dallo scioglimento di neve e ghiaccio – si infiltrino lentamente tra rocce e terreni e costituiscano grandi accumuli sotterranei, chiamati falde acquifere, che circolano all'interno dei terreni e delle rocce più permeabili. I terreni impermeabili, invece, non possono essere attraversati dall'acqua e quindi non contengono falde.

A Canale Monterano esiste una importante circolazione idrica nelle rocce vulcaniche, sia quelle più antiche e compatte che formano Monte Calvario sia quelle più recenti che affiorano estesamente nel resto del territorio. Si tratta di rocce permeabili; al loro interno l'acqua si può infiltrare e scorrere nei vuoti tra i singoli granuli o nelle fratture che attraversano le formazioni più rocciose e compatte come le lave. Alla base delle vulcaniti sono presenti sedimenti o rocce completamente impermeabili, in particolare il *flysch della Tolfa*, che non possono contenere falde acquifere. L'acqua che si infiltra dalla superficie e circola dentro le vulcaniti penetra nel sottosuolo fino a raggiungere le rocce impermeabili che quindi è come se sostenessero la falda idrica sotterranea. Le rocce vulcaniche sono quindi un gigantesco "serbatoio" di acqua sotterranea con il fondo impermeabile; una situazione ideale per la ricerca d'acqua. E infatti molti pozzi sono perforati attraverso tutte le rocce vulcaniche fino ai sottostanti flysch impermeabili; in questo modo le pompe aspirano l'acqua dall'intero spessore della falda acquifera delle vulcaniti.

Nei casi in cui l'erosione che ha agito lungo fiumi e torrenti ha inciso tutta la successione vulcanica raggiungendo le sottostanti formazioni impermeabili, la falda acquifera può fluire all'esterno del serbatoio, formando così una sorgente.

Alcune di queste sorgenti alimentano ancora oggi alcuni fontanili da sempre utilizzati per l'approvvigionamento idrico. Le più note sono intorno a Monte Calvario. La sorgente *Linfa d'Oro (Lavatoio Pettinicchia)* all'interno dell'abitato di Canale Monterano è sicuramente una delle più antiche fonti d'acqua utilizzate; la possiamo raggiungere facilmente dal paese percorrendo Via della Pettinicchia fino al vecchio lavatoio coperto da una tettoia e all'abbeveratoio per animali; la sorgente alimenta un piccolo fosso che defluisce verso il *Fosso di Tobia*. Questa sorgente, insieme alla sorgente chiamata *Patera* a monte dell'abitato, sono forse le antiche fonti utilizzate per portare acqua alla Città di Monterano attraverso un acquedotto che si sviluppava in parte in sotterraneo e in parte su quelle grandi arcate alte fino a 150 m che scavalcano il fossato di protezione dell'antico borgo e del castello. L'acquedotto fu costruito nel 1575 e alimentava le belle fontane del paese; nel 1799 fu distrutto e la scarsità d'acqua che ne derivò fu uno dei fattori che determinò l'abbandono definitivo del borgo, disabitato dal 1808.

Un'altra sorgente che sgorga dal Monte Calvario alimenta il *Lavatoio della Fontaccia della Piana* datato al XVII secolo visitabile lungo la strada che collega Canale Monterano a Monteverginio. Tutte queste sorgenti sono di acqua fredda e sono alimentate dalle acque circolanti nelle rocce vulcaniche; ne incontreremo altre nel corso delle nostre passeggiate. Oggi alcuni pozzi scavati attraverso le vulcaniti in zona *Casalini*, alimentano la rete acquedottistica potabile moderna e hanno sostituito le sorgenti naturali nell'approvvigionamento idrico delle abitazioni.

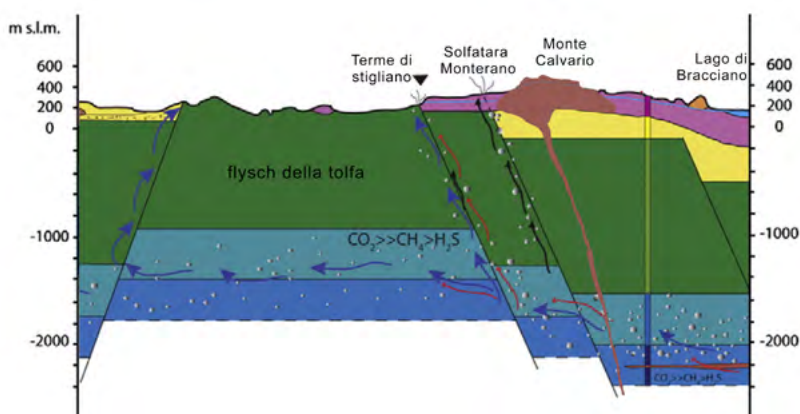
Le acque che circolano nelle rocce vulcaniche non sono però sempre adatte al consumo umano. Un problema legato all'estrazione dell'acqua dal sottosuolo nelle zone vulcaniche può essere la presenza di arsenico e di altri elementi pericolosi per la salute. Nella zona dei Monti Sabatini a Nord di Roma, proprio l'arsenico rappresenta un bel problema, tanto che in molti paesi sono state installate delle fontane pubbliche per la distribuzione di acqua de-arsenificata, visto che quella degli acquedotti in certe condizioni non può essere utilizzata né per bere né per cucinare. In particolare, i tufi e le lave contengono naturalmente arsenico in concentrazioni elevate; l'acqua che circola nel sottosuolo, attraverso vari processi chimici, lo può mobilizzare e trasportare. È così che le acque prelevate in grande quantità da queste rocce, soprattutto quando il numero di pozzi diventa elevato e si va a cercare acqua sempre più in profondità, possono arrivare a superare i limiti di sicurezza stabiliti per

le acque destinate al consumo umano. Quando questo succede i Comuni pubblicano degli avvisi pubblici che avvertono del pericolo e vietano l'utilizzo dell'acqua degli acquedotti, indicando dove siano attivi punti di distribuzione di acque salubri.

In alcune zone di Canale Monterano vengono in superficie acque calde e sulfuree che fuoriescono da sorgenti gorgoglianti come la Solfatara o sono utilizzate per trattamenti termali come a Bagni di Stigliano. A differenza delle acque fredde delle sorgenti o quelle prelevate dai pozzi, le acque termali fanno un percorso molto più lungo, seguendo quello che i geologi chiamano *circuito idrotermale*. Le acque che si infiltrano dalla superficie riescono ad arrivare molto in profondità – magari seguendo delle fratture. Ci possono mettere anni, decenni, in alcuni casi secoli. L'acqua scendendo incontra rocce sempre più calde, soprattutto in zone vulcaniche. L'acqua calda tende a quel punto a risalire, lungo altre fratture, anche molto lontane dalla zona di origine; risalendo l'acqua può arricchirsi di tanti minerali disciolti dalle rocce con cui viene a contatto — zolfo, arsenico, silice, calcio — e alla fine emerge in superficie come sorgente termale o solfatara.

FIGURA 3

Schema interpretativo della circolazione idrica profonda: lungo le fratture che attraversano la crosta terrestre per molti chilometri, risalgono acque calde e ricche di gas.



Fonte: immagine modificata da Cinti et alii, 2011.

Esattamente quello che succede da queste parti.

La figura 3 illustra l'andamento del flusso idrico profondo – indicato con delle frecce – fino all'emersione in superficie delle acque in zona Bagni di Stigliano e Solfatarata. Nelle nostre escursioni visiteremo alcune di queste sorgenti così particolari e approfondiremo un po' di più le loro caratteristiche.

Ma adesso è il momento di andare a vedere in prima persona. La geologia si fa "in campagna" e quindi mettiamoci delle scarpe adatte, prendiamo i bastoncini, se li usiamo, e andiamo alla scoperta del sottosuolo.

Parte IV
I Geoitinerari

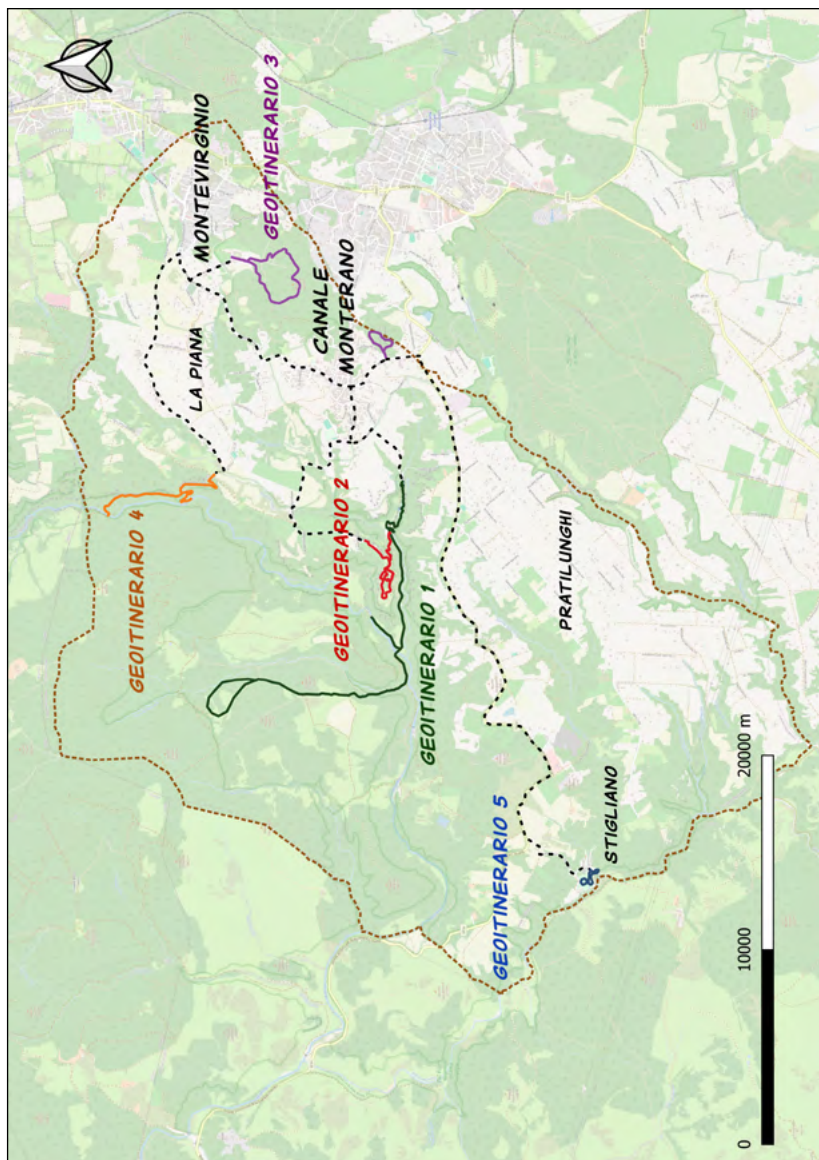
Nelle prossime pagine proponiamo alcune facili passeggiate a piedi, ideate per immergersi nel paesaggio facendo caso anche agli aspetti geologici più interessanti di Canale Monterano.

Tutte le passeggiate partono da un punto raggiungibile in auto nel quale è semplice parcheggiare, cambiarsi le scarpe e partire a piedi. I tratti in macchina sono descritti a partire dal centro di Canale Monterano, inserendo in alcuni casi delle brevi soste e osservazioni. Alcuni itinerari si sviluppano lungo i sentieri della Riserva Naturale di Monterano mentre altri ci conducono al di fuori di essa, alla scoperta di luoghi, forse meno conosciuti, ma altrettanto belli e pieni di sorprese geologiche.

In un territorio così bello e così ricco di *geologia*, l'obiettivo di una guida non può essere quello di mostrarvi *tutto* o darvi informazioni scientifiche complesse, troppo difficili da interpretare.

Seguendo i percorsi a piedi e leggendo le brevi note che li accompagnano, allenerete il vostro sguardo a cogliere gli elementi che testimoniano l'evoluzione geologica del paesaggio che ci circonda, percorrerete la sua lunga storia, e farete più caso all'importanza di andare a vedere di persona "cosa c'è sotto"!

Mappa di tutti gli itinerari



Geotinerario 1

Dalla Cascata di Diosilla ad Ara del Tufo

Dal centro di Canale Monterano seguiamo le indicazioni per la Riserva Naturale e per l'area di parcheggio della Diosilla. Iniziamo a scendere in auto lungo il versante di Monte Calvario e man mano che le case si diradano entriamo in una zona boscosa. In fondo all'ultima discesa si apre lo slargo del parcheggio; siamo scesi di circa 100 metri di quota rispetto al centro abitato, in questo punto siamo a circa 248 m sul livello del mare.

Il parcheggio sovrasta una valle molto incisa, oltre la staccionata, e non possiamo fare a meno di sentire già da qui il rumore dello scrosciare dell'acqua. Nel parcheggio, un pannello illustra i percorsi all'interno della Riserva Naturale e fornisce alcune informazioni. Da qui si prosegue a piedi, prendendo la strada che scende nel bosco alla fine dello spiazzo e che dopo alcuni metri diventa sterrata.

All'inizio del percorso, l'alta scarpata alla nostra destra ci permette di osservare le rocce dure del *Tufo Rosso a Scorie Nere*; il nome deriva dal colore rossastro e dalla presenza di scorie nere porose, vescicolate, che si notano bene sulla parete distinguendosi dalla massa informe di fondo. Quando la grande eruzione di 452.000 anni fa ha fatto esplodere il vulcano dei Sabatini meridionali, poi sepolto e scomparso, sono stati proiettati nell'atmosfera milioni di metri cubi di, gas, polveri, ceneri vulcaniche e brandelli di lava incandescente; quando questi materiali sono ricaduti in veloci nubi dense e bollenti, hanno percorso grandi distanze, incanalandosi lungo le vallate, e infine si sono raffreddati solidificandosi. I frammenti neri duri e porosi sono proprio quei brandelli di lava ricchi di bolle di gas, mentre la roccia informe in cui sembrano immersi, è composta dalle ceneri e dagli altri materiali eruttati. Insomma, siamo di fronte alla prova di una grande sconvolgente eruzione, i cui prodotti sono proprio davanti a noi sulla scarpata.

Andando avanti di poco, ci troviamo sulla sinistra una ripida scala (un cartello riporta le indicazioni per “Cascata Diosilla”) che scende verso il basso e ci permette di arrivare al fondo di questa valle molto profonda, un vero e proprio *canyon*, alla base del quale scorre il Fosso Fonte del Lupo. Scendendo i gradini lo scroscio dell’acqua ci annuncia qualcosa di inequivocabile.

Arrivati in fondo scorgiamo alla nostra sinistra la *Cascata di Diosilla*: le acque del fosso precipitano in corrispondenza di una scarpata verticale di roccia alta circa 15 metri. Impossibile non notare anche qui il colore rosso della roccia, legato anche al contenuto in ossidi di ferro delle acque che scendono a valle e che scrosciano sulle rocce, colorandole. Il nome del luogo è legato a una leggenda tragica: la cascata sarebbe stata generata dal pianto della giovane Diosilla dai capelli rossi, disperata per la morte in guerra del ragazzo amato che decide di togliersi la vita e di raggiungerlo. La cascata, in realtà, si è formata per la presenza del *Tufo Rosso a Scorie Nere* che abbiamo visto lungo la scarpata vicina al parcheggio: una roccia durissima e resistente all’erosione che non si è lasciata facilmente consumare dall’acqua del fosso; le rocce vulcaniche sottostanti, sono invece più tenere ed erodibili e l’acqua è riuscita ad incidere in profondità.

Alla base della cascata un piccolo bacino lacustre è pieno di acque rossastre e “ferruginose” che scorrono a valle lungo il *canyon*; un sentiero attrezzato ci consente di percorrere agevolmente la valle, con ponticelli in legno e passaggi tra enormi blocchi di roccia dentro un fitto bosco oscuro. Siamo al fondo di questa profonda valle incisa all’interno delle rocce vulcaniche e, man mano che scendiamo, andiamo indietro nel tempo, alle prime eruzioni che hanno ricoperto questa zona, ancora prima che si attivasse il vulcano ormai scomparso che avrebbe eruttato il *Tufo Rosso a Scorie Nere*. Lungo il fosso ci sono altre piccole sorgenti di acqua mineralizzata rossastra che colora il corso d’acqua, donandogli un’aria ancora più misteriosa. Al termine di una piccola scala in legno possiamo notare anche un accesso sbarrato da un cancello a quella che sembra una grotta, scopriremo più avanti di cosa si tratta. Addentrandoci nel bosco, soprattutto se siamo soli e in una giornata poco frequentata, potremmo incontrare qualche famiglia di cinghiali, facciamo attenzione, anche se di solito appena ci vedono scappano via di corsa.

Alla fine del sentiero, attraversato un ultimo ponticello in legno, sbuchiamo in una larga area sgombra da alberi; al centro del fosso sono presenti dei blocchi di roccia arrotondati di colore bianco giallastro e a tratti ci colpisce un odore di zolfo. Diamo un’occhiata, dopo tanto bo-

sco fitto siamo arrivati in una zona dall'aspetto un po' da pianeta alieno. Alla nostra destra si apre una zona apparentemente paludosa; un cartello ci avverte che siamo alla *Zolfatarà* (geologicamente è più corretto chiamarla *sofatarà*). All'interno del bacino tante polle di acque sulfuree fuoriescono gorgoglianti dal sottosuolo con forti emanazioni di gas in un'area pianeggiante fangosa (in inglese si chiama *bubbling pool*). Secondo alcune misure recenti la temperatura delle acque è di circa 27°C, ma può variare nel tempo, e la portata delle emergenze sorgentizie varia tra 0,5 e 2 l/s. Si riconoscono alcune polle più potenti che formano quasi dei piccoli crateri di fango e zone dove invece sull'acqua si riconoscono tante piccole emersioni di bollicine². Anche questo luogo, pieno di fumi che risalgono e acque ribollenti e biancastre a causa della presenza dello zolfo in sospensione, ha sempre creato un certo immaginario, come se in questi luoghi si nascondessero presenze fantastiche più o meno benevole. La solfatarà di Monterano è anche un importante geosito di interesse regionale (Geosito 677); prendiamoci il giusto tempo per osservarne, con attenzione, le diverse zone e le manifestazioni più caratteristiche.

La presenza dello zolfo e degli altri gas fa sì che in questa zona la vegetazione non possa crescere rigogliosa come nel bosco; infatti, lì intorno ci sono specie vegetali diverse, come le betulle che non sono tipiche di queste zone ma che qui trovano un suolo con un chimismo ideale e condizioni climatiche ottimali. Il terreno è ingiallito in più punti e anche le rocce sono state modificate dalla risalita di questi fluidi dalle profondità della terra. Abbiamo visto nel capitolo sulle acque sotterranee il complicato circuito sotterraneo delle acque più calde che risalgono da alcune zone di faglia quando questa raggiunge la superficie.

I ciottoli e i massi arrotondati ingialliti dallo zolfo, si sono accumulati in questa zona posta alla confluenza tra il Fosso Fonte del Lupo, che abbiamo seguito fino qui, e il Fosso della Palombara che proviene da Nord; questo grosso accumulo di massi è il risultato di una grande piena fluviale che li ha trasportati a valle con una violenza che le acque che si

² Non sono noti studi circa la pericolosità delle emissioni gassose della Solfatarà di Canale Monterano per l'uomo. In situazioni analoghe poco lontano da qui (come alla Caldara di Manziana), in prossimità delle emissioni si raggiungono concentrazioni di gas che possono essere pericolose per la salute umana o addirittura letali. Si consiglia quindi di mantenersi a una certa distanza dalle polle principali, evitando di abbassarsi, soprattutto in assenza di vento.

vedono scorrere normalmente non lasciano nemmeno immaginare. La confluenza tra i due corsi d'acqua dà origine al *Fosso Biscione*.

Se ci riavviciniamo al fiume non possiamo fare a meno di notare quello che sembra l'ingresso di una grande grotta nella parete di colore bianco-giallastro che si staglia davanti a noi in sinistra idrografica³. Stando attenti a non cadere, appena a valle della confluenza col Fosso della Palombara, possiamo provare a guardare il Fosso Biscione saltando sui massi e andare a dare un'occhiata da vicino. Con un po' di fatica possiamo entrare ritrovandoci all'interno di una cavità abbastanza ampia, con alcune nicchie scavate nella roccia e dalla quale sembrano partire altri cunicoli più piccoli, sbarrati da inferriate, che si inoltrano all'interno della roccia e del versante. Ci troviamo all'ingresso di una delle miniere che sono state scavate per l'estrazione di diversi minerali e, in particolare, dello zolfo. La formazione di estesi giacimenti di minerali è legata proprio alla risalita di quelle acque che abbiamo appena visto ribollire alla Solfatarà. Sappiamo ormai che questi fluidi vengono da grandi profondità della crosta terrestre, da un viaggio sotterraneo lunghissimo durante il quale si riscaldano e si arricchiscono di minerali disciolti; quando tornano in superficie risalendo lungo le fratture, spesso anche velocemente, le condizioni al contorno cambiano di colpo: temperatura e pressione scendono e questo può facilitare la precipitazione di sali dai gas e dai vapori che attraversano le fratture e le spaccature della roccia, dove poi in effetti si rinvencono i minerali.

Lo sfruttamento dello zolfo e degli altri minerali è cominciato nel XVIII secolo ed è proseguito fino alla fine del XIX secolo, anche dopo l'abbandono definitivo dell'abitato storico di Monterano, che visiteremo nella prossima escursione. Anzi, sembra che proprio l'estrazione dello zolfo da queste miniere sia stata una delle cause che hanno contribuito all'abbandono progressivo dell'antico paese da parte degli abitanti. In effetti, all'odore delle emissioni della solfatarà si aggiunsero i miasmi provenienti dalle attività di lavorazione dello zolfo; l'aria era irrespirabile e molti documenti dell'epoca riportano il fatto che religiosi, funzionari comunali e anche il medico condotto preferirono spostarsi, prima

3 *Destra idrografica e sinistra idrografica* sono i termini che si utilizzano comunemente per identificare le due sponde di un fiume. Destra e sinistra si identificano immaginando di dare le spalle alla corrente e di essere rivolti con lo sguardo verso la foce: tutto quello che è alla nostra destra (sponde, affluenti, edifici, montagne) è in destra idrografica mentre dall'altro lato ci troviamo in sinistra idrografica.

per brevi periodi e poi definitivamente, per evitare di ammalarsi a causa dell'insalubrità del posto legata alle attività estrattive.

Dopo la fine dell'estrazione di zolfo, le miniere furono oggetto di altre brevi ricerche, come quella di uranio e torio negli anni 50 del 1900, ma poi furono abbandonate e chiuse. Alcuni speleologi hanno esplorato le misteriose gallerie, oggi instabili e pericolanti, ancora sorrette dalle armature di legno poste in opera mentre si avanzava con fatica nella montagna, con picconi, piccozze o, più di recente, con i primi martelli pneumatici.

Torniamo sulla strada principale in destra idrografica del Fosso del Biscione e proseguiamo non seguendo per il momento le indicazioni per Monterano. La strada pianeggiante segue il fosso e ci permette di osservare le alte pareti verticali di Tufo Rosso a Scorie Nere che si stagliano nel bosco alla nostra sinistra. Il tufo appare cariato, con fori nei punti dove erano le scorie nere; lungo la scarpata emerge una galleria probabilmente collegata alle miniere. Continuando il percorso tenendo sempre il Fosso Biscione alla nostra sinistra, dopo aver superato uno strano passaggio con una griglia di tubi che impedisce agli animali di attraversarlo, raggiungiamo finalmente il Fiume Mignone attraversato da un grosso ponte carrabile. Da poco le rocce che ci circondano sono cambiate, abbiamo raggiunto la base della successione vulcanica e ci troviamo in un contesto geologico completamente diverso. Prima di osservare le rocce concentriamoci sul fiume, il corso d'acqua che raccoglie tutte le acque che scorrono in questa zona, le piogge che ruscellano e il flusso delle sorgenti. Dal ponte possiamo osservare le acque che scorrono e percorrendo uno dei sentieri, arrivare ad affacciarci lungo il suo corso. È evidente che il letto del fiume è scavato nella roccia e qui abbondano ciottoli arrotondati e blocchi più grandi come scogli nella corrente, su cui salire e godersi un po' d'ombra. Se vogliamo, possiamo fare una breve digressione dal percorso prendendo il sentiero poco prima del ponte, a destra, che ci conduce a una bella area aperta dove è stata riprodotta una antica capanna dei butteri; possiamo anche proseguire un po' e guardare il Mignone in un paio di punti con alcune rocce sul fondo tra cui saltellare. Anche in questa zona è frequente incontrare famiglie di cinghiali che si abbeverano e grufolano nel fango delle zone più umide.

Le rocce che abbiamo tutto intorno, quelle che formano la maggior parte dei ciottoli e delle rocce del fiume, così come anche quelle che affiorano in strati e banchi ai lati dei sentieri oltre il ponte, sono parte del *Flysch della Tolfa* e gli strati più calcarei sono proprio quella *pietra paesi-*

na di cui abbiamo parlato. Nei frammenti a terra o, se abbiamo con noi un martello da geologo, scheggiando la roccia affiorante e i blocchi più grossi, potremmo ottenere qualche bel taglio con i caratteristici paesaggi misteriosi e surreali. Sappiamo che la loro origine deriva dai componenti chimici della roccia, ma questo non ne diminuisce il fascino.

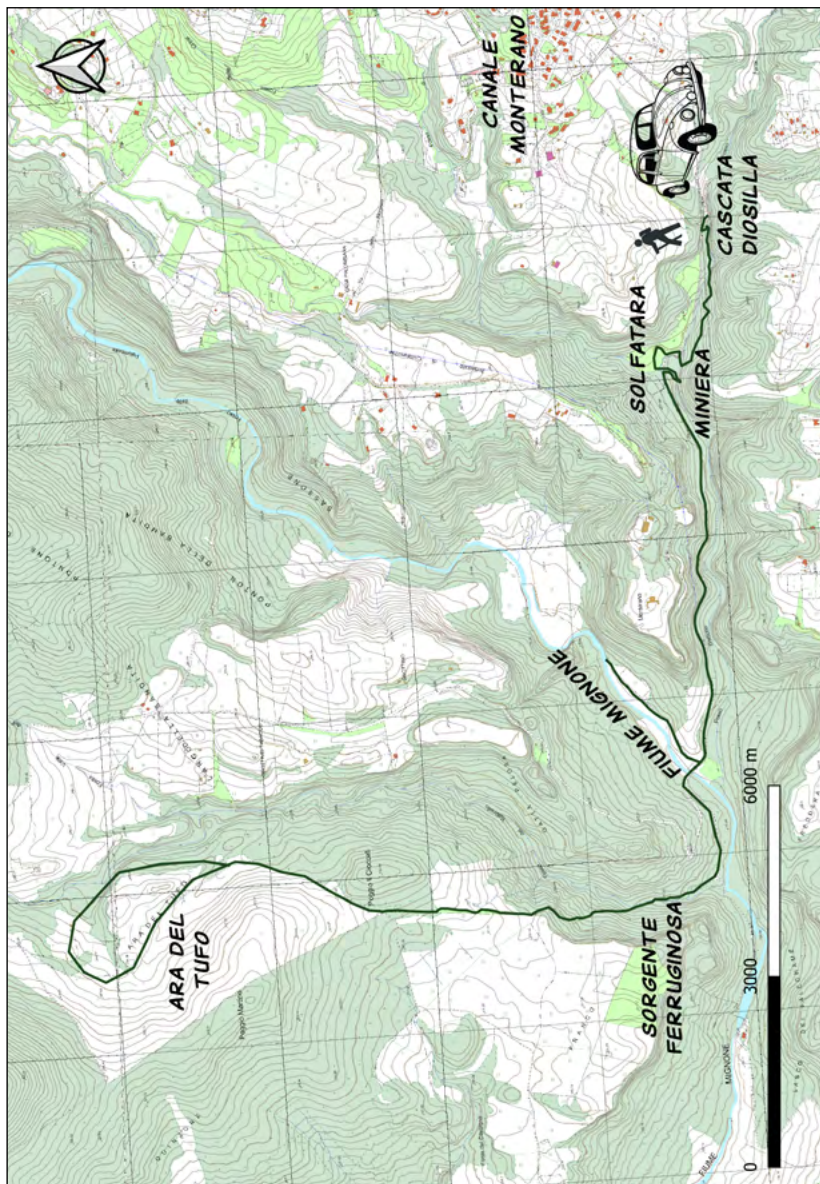
Continuando il nostro percorso, girando a sinistra dopo il ponte sul Fiume Mignone e superando un'area picnic attrezzata, prendiamo il sentiero a destra che sale verso Nord lungo il torrente Rafanello e raggiungiamo una sorgente molto caratteristica che alimenta l'alveo roccioso sgorgando da un tubo (Sorgente Rafanello). Quello che ci colpisce è l'incredibile colore rosso ruggine che ricopre le rocce intorno alla sorgente. Ancora una volta la spiegazione di questo strano fenomeno la dobbiamo cercare nel sottosuolo. Le acque della sorgente hanno una temperatura intorno ai 20° e hanno fatto anche loro un percorso lungo, come quelle della Solfatara. Durante il loro viaggio si sono arricchite in ferro, contenuto nelle rocce attraversate; quando l'acqua emerge in superficie a contatto con l'ossigeno dell'area il ferro disciolto si ossida e precipita come ossidi e idrossidi di ferro che colorano le rocce che sembrano quasi "arrugginite", mentre invece l'acqua appare limpida. È un fenomeno non molto frequente da osservare ed è un'altra delle sorprese geologiche di questo territorio.

Da qui possiamo proseguire ancora con le nostre osservazioni geologiche, guardando il fosso Rafanello, e percorrendo il sentiero chiamato *Sferracavalli* che risale il versante. Arrivati in cima, risalendo rapidamente lungo le rocce del *Flysch della Tolfa* di cui possiamo apprezzare la grande variabilità, i più attenti potranno notare alcuni affioramenti di grossi ciottoli calcarei arrotondati. Si tratta di un frammento del paesaggio costiero del Pliocene di cui abbiamo detto all'inizio della guida e queste ghiaie e i ciottoli si sono depositi alla foce di qualche fiume ormai scomparso.

Arrivati in cima al pianoro, torniamo a camminare sulle rocce vulcaniche. In questa zona sono state ritrovate le tombe etrusche dell'area archeologica *Ara del Tufo* e della vicina *Bandita*. Questa necropoli è composta da numerosissime sepolture scavate nel tufo rosso a scorie nere risalenti al VI secolo a.C.; purtroppo le tombe nel tempo sono state oggetto di scavi clandestini, ma quello che è certo è che già in quel periodo – e anche prima come vedremo meglio nel prossimo itinerario – questo territorio era molto frequentato.

Godiamoci il bosco prima di tornare indietro, abbiamo attraversato milioni di anni di storia geologica, possiamo pur ripisarci un po'.

Mappa itinerario I



Geoitinerario 2

Monterano e i suoi primi abitanti

Dal centro di Canale Monterano, in automobile, procediamo seguendo le indicazioni per l'antica Monterano; arrivati al bivio con Via della Palombara proseguiamo su questa strada allontanandoci dal centro abitato. In corrispondenza di un ponticello che attraversa il *Fosso delle Crete* l'asfalto finisce ma la strada è stata recentemente pavimentata in cemento bianco e si snoda tra alberi e muri a secco. Proseguiamo fino al Casale della Palombara, dove un cartello ci avvisa che stiamo per attraversare un corso d'acqua. Si tratta del *Fosso della Palombara* che sorpassiamo attraverso un piccolo ponticello per poi risalire sull'altra sponda ed entrare nel bosco; in cima alla salita, arrivati al bivio, giriamo a sinistra.

La strada termina in un'area parcheggio (Area Parcheggio Casale Persi) dove possiamo cambiarci per poi proseguire a piedi.

Siamo alla sommità di una stretta collina allungata, a una quota di circa 290 m sul livello del mare, sospesa tra due valli fluviali; una dorsale morfologica tra il Fosso della Palombara e il Fiume Mignone. Dal parcheggio possiamo dare uno sguardo intorno e, tra gli alberi, intravedere il rilievo vulcanico di Monte Calvario.

In fondo al parcheggio dopo un passaggio in legno, un sentiero in discesa ci permette di avviarci verso l'antico borgo di Monterano. La storia umana di questo territorio è profondamente connessa alla natura geologica del sottosuolo da cui dipendono la forma del paesaggio, la disponibilità di risorse, la possibilità di difendersi e dominare il territorio circostante.

Lungo la strada in discesa non possiamo non notare la presenza di rocce nere durissime. Si tratta di lave che sono state eruttate – probabilmente intorno a 330.000 anni fa – dal cratere principale o da qualche fessura laterale di qualche vulcano ormai scomparso e di cui non si conosce l'esatta ubica-

zione; lave molto fluide che sono colate lungo i pendii del vulcano solidificandosi in questa massa nera durissima, simile per composizione alla lava utilizzata per pavimentazioni stradali (dai “basoli” di età romana ai più moderni “sampietrini”). Lungo il sentiero attraversiamo il fronte della colata.

Scendendo ancora, in fondo al sentiero, quando già intravediamo la meta, alla nostra destra ci sono alcune grotte; sono abbastanza profonde ed è possibile accedervi. Sono scavate nel *Tufo rosso a Scorie nere* risalente a 452.000 anni; la roccia vulcanica rossastra, compatta e con grandi frammenti di scorie nere che abbiamo già incontrato e descritto in precedenza. Una roccia poco fratturata, dura e facile da scavare. Le volte delle cavità sono squadrate, prive di fratture. La roccia è compatta.

Accediamo infine al perimetro dell'antico borgo che si erge davanti a noi, misterioso, in cima ad una altura.

Alla nostra destra si stagliano le arcate sovrapposte dell'acquedotto che ha rifornito d'acqua il paese dal 1575 fino al 1799, anno in cui fu definitivamente fu distrutto. Secondo gli studi più recenti, l'acquedotto era alimentato da alcune sorgenti, ancora oggi esistenti, nella zona dell'attuale centro di Canale Monterano (e non da prelievi delle acque del Fiume Mignone, come riportano altre fonti storiche); da qui l'acquedotto procedeva in sotterraneo, seguendo un po' il percorso che abbiamo fatto fino al parcheggio. Per attraversare l'avvallamento (forse risalente al periodo Etrusco) che isola, come un fossato, il borgo di Monterano, l'acquedotto si sviluppava sulle alte arcate realizzate con muratura di tufo che ci troviamo davanti.

Vicino a un'altra grossa cavità scavata nella parete tufacea, il fontanile delle Cannelle può offrire un po' di frescura. Sulle acque della vasca, nei mesi estivi, la caratteristica lenticchia d'acqua forma uno strato continuo di un verde intenso. Il fontanile è oggi alimentato da un acquedotto moderno che approssimativamente segue il percorso di quello antico, secondo la morfologia del terreno e le pendenze naturali.

Lasciato il fontanile continuiamo per la strada principale, superando alla nostra destra l'accesso per Porta Pradella e dirigendoci verso la larga spianata che separa la Chiesa di San Bonaventura dal centro abitato. Arrivati alla fontana possiamo guardarci intorno per renderci conto della forma del paesaggio in cui ci troviamo. Infatti, è proprio in base alla morfologia dei luoghi che diversi gruppi umani, in momenti diversi della storia, hanno deciso di stabilirsi proprio qui.

Siamo in un'area quasi pianeggiante (265 m s.l.m.), una grande spianata ondulata, abbastanza ampia per un insediamento umano e circondata da

versanti molto ripidi in tutte le direzioni. Un pianoro allungato in direzione Est – Ovest, isolato dalle valli del Fiume Mignone a Nord e dal Fosso del Biscione a Sud, fino alla loro confluenza. Il posto ideale per costruire un insediamento, ben protetto e in posizione dominante sulle valli circostanti.

Non abbiamo notizie certe circa la presenza dell'Uomo in questa zona in tempi antecedenti all'Età del Bronzo; quello che però sappiamo di sicuro è che nel Lazio, nella vicina zona di Boccea, il genere *Homo* era presente già 350.000 anni fa. Nel sito della *Polledrara di Cecanibbio* alcuni gruppi di *Homo heidelbergensis*, antenati dei Neandertal, seguivano i grandi elefanti dalle zanne dritte lungo i fiumi (vedi Appendice 3 per approfondire la storia di *Homo* nell'area romana). Non possiamo sapere se qualche gruppo di remoti antenati umani si sia spinto fin qui, in questi boschi e lungo queste vallate profonde.

Il più antico insediamento documentato a Monterano risale all'Età del Bronzo e la sua fondazione può essere datata intorno al 1200-1100 a.C. quando, approfittando della posizione favorevole, piccole comunità di villaggi vicini si fusero per dar luogo a un centro abitato più grande. Successivamente, all'inizio dell'età del Ferro, Monterano fu abbandonata per una prima volta.

Con l'espansione Etrusca di Cerveteri Monterano torna ad essere popolata (VIII – VII sec. a.C.). Nella precedente escursione abbiamo attraversato alcuni resti delle necropoli circostanti il centro abitato. Non si conosce molto della Monterano etrusca, cancellata dalle edificazioni successive, ma in alcuni periodi deve aver assunto una certa importanza, come testimoniato dalle strade che percorreremo dopo la visita al centro abitato.

La Monterano abbandonata che visitiamo oggi ha assunto la struttura attuale a partire dal 1671, anno in cui il borgo e tutta la zona circostante furono acquisite dagli Altieri, famiglia di Clemente X, eletto pontefice nel 1670. Ai principi Altieri si devono le ultime ricostruzioni o ristrutturazioni degli edifici più importanti e il riassetto complessivo del centro abitato, prima del suo abbandono. È nei resti della Monterano degli Altieri che oggi possiamo passeggiare, tra palazzi e rovine. Nel 1701 ci abitavano 227 persone.

Il nostro sguardo geologico coglie però alcuni aspetti importanti del centro abitato e del suo sottosuolo.

Il protagonista assoluto è sempre il *Tufo Rosso a Scorie Nere* che costituisce interamente il pianoro e i suoi ripidi versanti; al suo interno sono scavate cavità che hanno assunto nel tempo diverse funzioni (cisterne,

stalle, ricoveri, abitazioni) spesso riutilizzando e modificando scavi di origine etrusca.

La muratura portante degli edifici, alcuni molto degradati, è costituita da blocchi di tufo di varia natura, squadrati o irregolari. Monterano è un borgo intimamente connesso col suo sottosuolo. Le strade sono spesso intagliate nel tufo rosso a scorie nere e su di esso poggiano le murature degli edifici; anzi in molti casi il piano inferiore è scavato nel tufo per alcuni metri.

L'edificio civile più importante è senza dubbio Palazzo Altieri; costruito sull'altura tufacea che domina il paese (280 m s.l.m.), le sue mura in blocchi squadrati sembrano quasi sorgere dal tufo per elevarsi a formare gli archi e i torrioni.

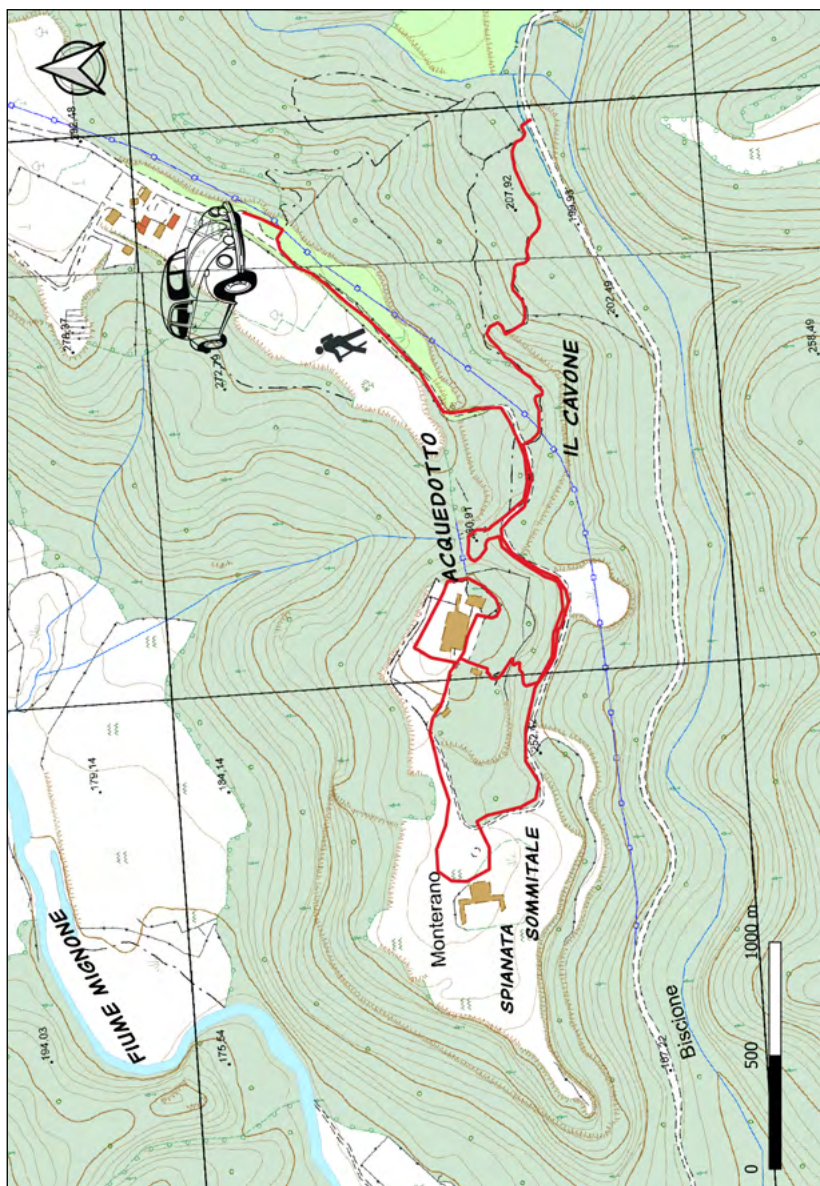
Gian Lorenzo Bernini, il famoso scultore e architetto, incaricato dagli Altieri della ristrutturazione di Monterano, seppe cogliere questo rapporto tra il paese e la roccia su cui poggia. Decise così di scolpire direttamente la roccia sottostante le severe mura del palazzo. Il Leone, presente nello stemma degli Altieri, artiglia la roccia; dalla sua zampa sgorga l'acqua che scende in cascata lungo le scogliere tufacee. L'acquedotto sulle grandi arcate che abbiamo visto all'inizio del nostro percorso, alimentava la fontana del Leone e proseguiva fino alla fontana ottagonale, sempre di Bernini, di fronte a San Bonaventura, dove terminava.

Nel 1799 l'acquedotto fu distrutto dai francesi, l'aria era malsana a causa dei processi di estrazione dello zolfo dalle miniere e gli abitanti si erano ridotti a poche decine. I centri di Canale Monterano e Montevergino crescevano e si popolavano. Nei primi anni dell'800 non rimase più nessuno e molti materiali, come coppi tegole, furono asportati per essere riutilizzati altrove. Il borgo rimase deserto, abbandonato.

È ormai il momento anche per noi di lasciare il borgo e scendere verso la Solfatara, lungo la strada degli Etruschi. Il Cavone – solo parzialmente percorribile per ragioni di sicurezza – è un esempio di queste monumentali strade etrusche intagliate nel tufo litoide; scavate a mano, profonde fino a decine di metri, erano le vie principali che collegavano le località più importanti nella Tuscia. Le “Vie Cave” assolvevano a diverse funzioni: maestosi percorsi sacri, strade protette da utilizzare come vie di fuga o anche canali che favorivano il deflusso idrico. Sono la testimonianza di una civiltà che aveva colonizzato in modo capillare questo territorio.

Da Monterano, il Cavone scende verso la Solfatara, il cui odore ci riporta a valle a incrociare il geoitinerario 1. Arriviamo a fondovalle e riscopriamo la Solfatara gorgogliante, il verde dei boschi e le acque dei fossi che scorrono.

Mappa itinerario 2



Geoitinerario 3

La trachite - Monte Calvario e il Bosco della Polledrara

Questo doppio itinerario ci porta a scoprire il più antico fenomeno vulcanico di Canale Monterano; il paese è poggiato alle pendici di Monte Calvario, originariamente chiamato Monte Sassano (nome originario dell'insediamento di Monteverginio) la cui roccia e i cui boschi sono stati una risorsa importantissima per i primi abitanti della zona.

Rimandando a quanto descritto nei capitoli introduttivi, si ricorda qui che il rilievo vulcanico di Monte Calvario è costituito da lave molto dure chiamate *trachiti*. Lave che intorno a 3 – 3,5 milioni di anni fa, sono risalite in superficie lungo alcune fratture della crosta terrestre, “iniettando” e sollevando le formazioni rocciose più antiche e dando origine a brevi colate laviche; le trachiti sono infatti originate da magmi molto poco fluidi che tendono a formare delle cupole di roccia molto resistenti all'erosione.

L'ANELLO DI MONTE CALVARIO

Dal centro di Canale Monterano procediamo in direzione Monteverginio. Uscendo dal paese percorriamo una strada con alcune curve lungo la quale non potremo non notare che nell'asfalto ci sono fessure e avvallamenti; meglio non correre. In questa zona la risalita dei magmi di Monte Calvario ha sollevato le rocce del substrato, qui costituito dal *Flysch della Tolfa*; i livelli più argillosi di questa formazione sono plastici e impermeabili tanto che la strada tende a deformarsi sotto l'azione combinata della forza di gravità e delle acque di pioggia che non riescono a infiltrarsi.

Superato il *Lavatoio della Fontaccia della Piana* di cui abbiamo già parlato, si prende a destra la Via dell'Eremo e dopo una breve salita si raggiunge il complesso di edifici del Convento dei Padri Carmelitani Scalzi (445 m s.l.m.).

L'Eremo di Monteverginio fu costruito nel 1651; dopo varie vicende e abbandoni, il santuario è tornato di proprietà dei Carmelitani Scalzi solo alla fine dell'800.

Lasciamo la macchina qui e proseguiamo a piedi, in leggera salita verso il bosco. Seguiamo il muro esterno orientale del convento e attraversiamo il cancello che ci separa dalla zona di bosco (qualora fosse chiuso si può fare il giro dalla strada sottostante). Siamo entrando nella grande area montuosa boscata in cui erano originariamente dispersi cinque romitori, o eremi, di cui oggi restano alcuni ruderi. La tenuta era delimitata da una cinta muraria continua – visibile anche sulla mappa – il cui ingresso principale era posto a valle del grande convento, verso Monteverginio. L'intera proprietà dei religiosi – il bosco, la montagna, gli eremi dispersi – era immaginata come un grande luogo di culto e meditazione; i frati conducevano qui una vita contemplativa e ascetica, in solitudine e silenzio, immersi nella natura.

Con una brevissima camminata lungo un viale alberato raggiungiamo una costruzione, aperta sul davanti e posta alla base di un piccolo versante. All'interno, dentro una piccola vasca, dalla parete di fondo fuoriesce un tubo metallico, chiuso da un rubinetto. Si tratta della Fonte di Sant'Elia, una piccola sorgente alimentata dalla circolazione idrica superficiale di Monte Calvario.

Riprendiamo il percorso e cominciamo ad addentrarci in salita nel bosco. Lungo il sentiero si riconosce lo strato sabbioso rossastro di alterazione superficiale della roccia madre che affiora al lato della strada verso il bosco impenetrabile e oscuro che risale il versante.

Continuando a salire raggiungiamo un muro in pietra che fa parte dell'originaria delimitazione della tenuta carmelitana; è interamente costruito con frammenti di lava trachitica, la lava che costituisce l'intero Monte Calvario, probabilmente cavata dalle varie nicchie nella roccia che si riconoscono lungo il percorso. Dopo il muro, il sentiero continua a sinistra in salita e ci consente di giungere in prossimità della cima più alta di questo monte un po' tozzo. Ce ne accorgiamo perché la pendenza, dopo qualche ultimo sforzo, si riduce molto e ci troviamo a camminare quasi in piano. Siamo a una quota di circa 540 m s.l.m.; la

vetta tondeggiante del Calvario (546,12 m s.l.m.) è alla nostra sinistra nel bosco.

Proseguendo lungo il percorso superiamo una piccola sella con una curva verso sinistra e aggiriamo la seconda cima del Monte Calvario; il sentiero si mantiene grosso modo in piano e da esso si dipartono vari percorsi nel bosco – legati probabilmente alle operazioni di taglio e quindi mutevoli.

In questa zona sommitale è possibile trovare alcuni affioramenti di durissima lava trachitica; come abbiamo detto, siamo su un edificio vulcanico antico e molto particolare a causa della viscosità delle lave che sono state eruttate qui. Se rompiamo un frammento della roccia più dura (o se troviamo qualche blocco lungo la strada) possiamo provare a osservare come è fatta la trachite; al suo interno si riconoscono facilmente dei puntini biancastri: si tratta di cristalli bianchi (chiamati feldspati) che possono raggiungere anche grandi dimensioni; meno visibili alcuni minerali neri riflettono la luce. Questi minerali “galleggiano” in una specie di pasta di fondo vetrosa. Una lava molto diversa dall’ossidiana nera cui siamo abituati.

Dopo questa digressione mineralogica, riprendiamo la nostra camminata cominciando a scendere lungo i tornanti che ci riportano verso il convento.

Una possibile variante di percorso, molto faticosa e impervia e solo per esperti, ci potrebbe condurre ai ruderi dell’eremo posto alla sommità del monte Calvario, risalendo ripidamente il versante settentrionale o addentrandoci nel bosco fino a individuare i resti l’edificio diroccato in mezzo a rovi pieni di spine.

Al termine della discesa raggiungiamo nuovamente un viale alberato e la vista si allarga alla nostra destra verso l’abitato di Montevirginio, la zona della Piana e, sullo sfondo, i rilievi del vulcano di Vico. Da qui, possiamo completare l’anello e tornare verso il convento.

BOSCO DELLA POLLEDRARA

La breve passeggiata alla Polledrara – di prossima apertura da parte dell’Università Agraria di Canale Monterano – ci può consentire di osservare due piccoli rilievi più laterali della cupola vulcanica di Monte Calvario.

Dal centro di Canale Monterano andiamo in direzione di Manziana, attraversando la zona in frana all'ingresso del paese e di cui si è detto in precedenza. Anche in questo caso lo stato del manto stradale rende evidente che i movimenti di versante – nonostante le opere di contenimento e drenaggio che sono state realizzate nel tempo – continuano in modo costante.

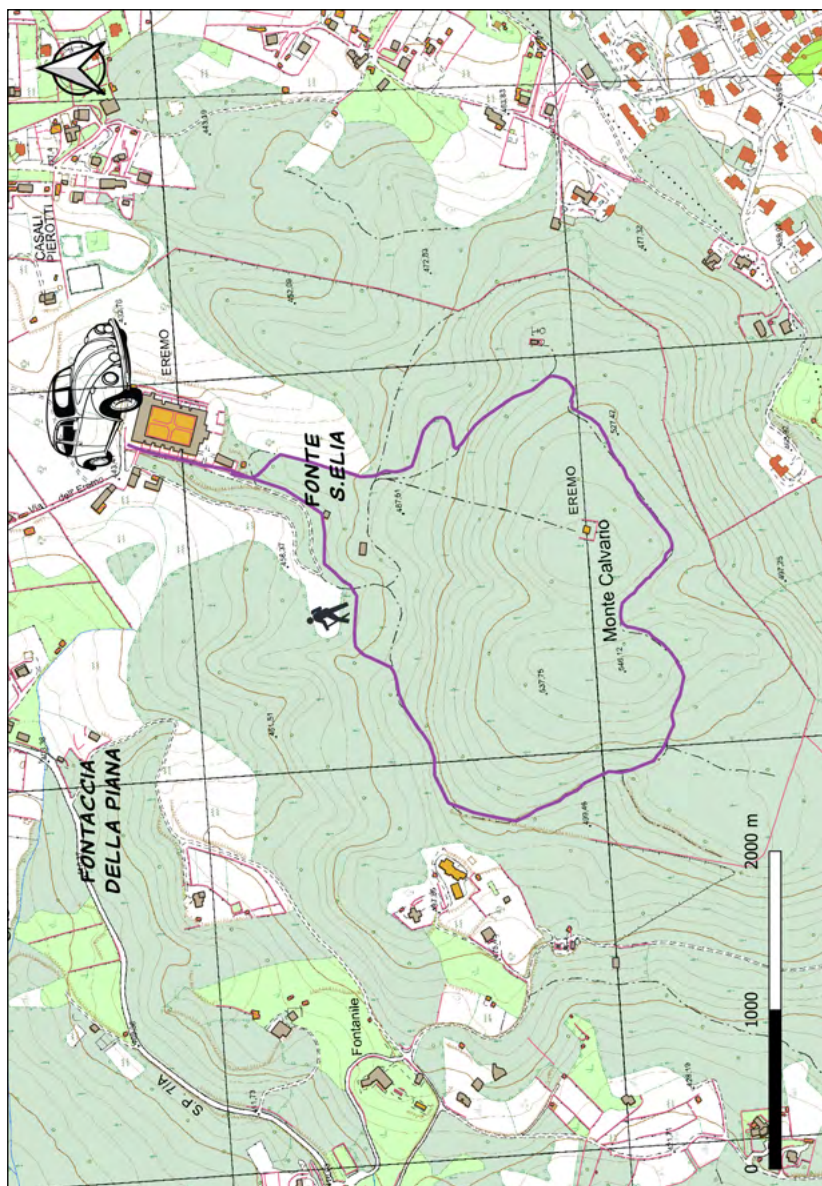
All'incrocio con Via del Pizzetto, dove c'è il frantoio, un cancello in legno ci permette di accedere nell'area del Bosco della Polledrara e salire su piccoli rilievi vulcanici facenti parte del complesso trachitico di Monte Calvario di cui costituiscono la propaggine meridionale.

Possiamo risalire il bosco di querce fino alla sommità di queste piccole collinette circolari, che marciano il confine tra il comune di Canale Monterano e la vicina Manziana. Una rete metallica separa i territori comunali.

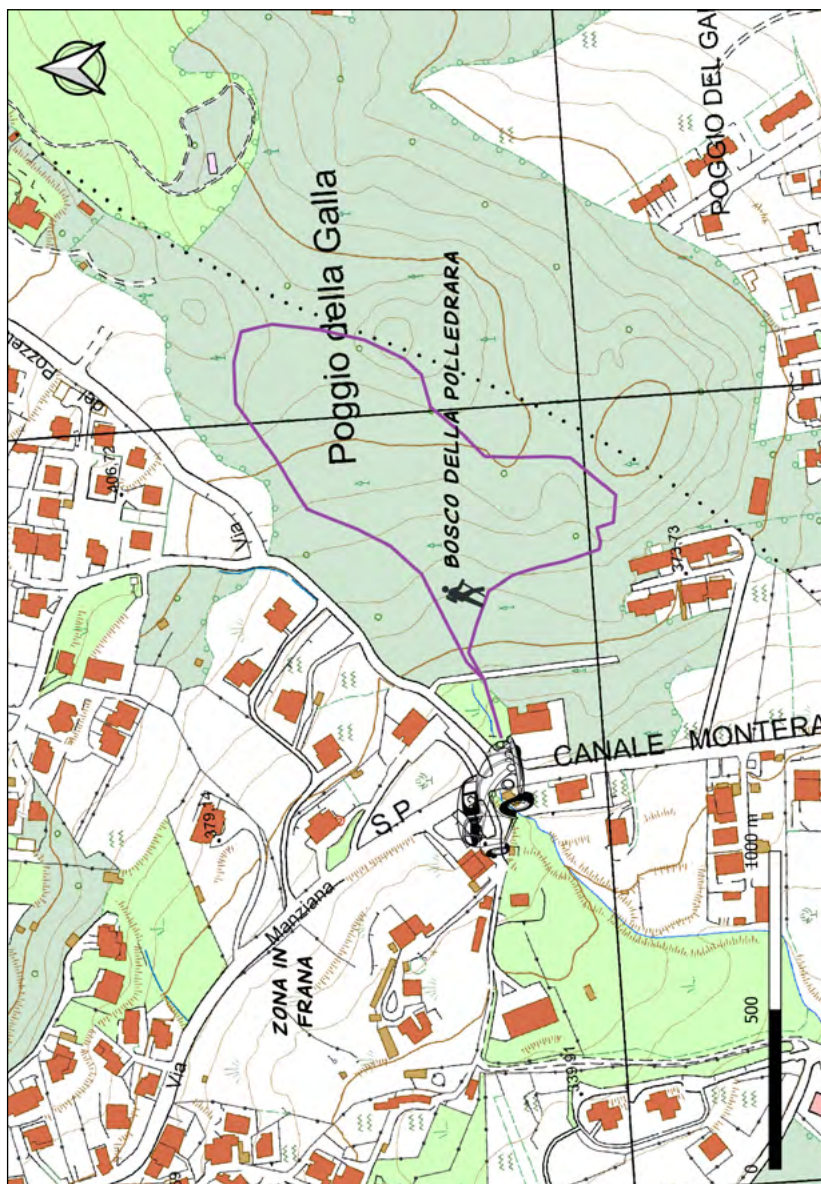
Qui è là nel bosco appaiono affioramenti e piccole scarpate di roccia, che ci permettono di apprezzare da vicino le caratteristiche della trachite che tanta importanza ha assunto in questo territorio. Col nome di *Pietra Manziana* o *Lapis Anitianus*, questa roccia è stata utilizzata fin dall'antichità e i primi abitanti di Canale di Magliano (Canale Monterano) e Monte Sassano (Monteverginio) l'hanno utilizzata nella muratura delle prime abitazioni. È infatti accertato che già nel XVI secolo le case in muratura avevano ormai sostituito le capanne dei primi stanziamenti della zona.

La passeggiata è molto breve e fresca; possiamo notare come i piccoli rilievi vulcanici siano tra loro allineati, probabilmente per la risalita della lava trachitica lungo un'unica frattura che attraversava le rocce preesistenti. Il sentiero ci consente di fare un bel giro dell'area, magari fermarci a mangiare un panino, per poi tornare verso l'ingresso.

Mappa itinerario 3 L'anello di Monte Calvario



Mappa itinerario 3 Bosco della Polledrara



Geoitinerario 4

Il Fiume Mignone e le scarpate di lava

Questo bellissimo itinerario si snoda lungo una facile strada sterrata raggiungendo in più punti il Fiume Mignone e le sue sponde rocciose immerse nei boschi. Un itinerario naturalistico meno battuto di altri, lungo circa 1,5 km, che ci consente di osservare tutta la sequenza di rocce vulcaniche che hanno ricoperto e modellato il territorio nel corso delle eruzioni che si sono susseguite a partire da 800.000 anni fa.

Dal centro di Canale Monterano andiamo verso Montevirginio; superata la *Fontaccia della Piana* giriamo a sinistra lungo Via Casalini. Percorriamola lentamente e godiamoci il panorama della Piana, un'area poco ondulata, che corrisponde alla superficie sommitale dell'ultima grande eruzione della zona, quella che ha formato il Lago di Bracciano. Stiamo percorrendo le pendici di quel grande vulcano di 320.000 anni fa; poi la pendenza della strada aumenta. Quando finisce l'asfalto continuiamo a seguire la strada fino ad un bivio: a sinistra è indicata la strada per l'antica Monterano mentre di fronte a noi c'è una strada in discesa chiusa da una barriera in legno: la partenza della nostra passeggiata. Parcheggiamo la macchina e prepariamoci a scendere nel bosco!

Siamo a quota 330 m s.l.m. in una zona chiamata "Pezzo Tufo", posta in prossimità di una cava di tufo ormai in disuso; prima di scendere possiamo notare, in alto e alla nostra destra, le scarpate verticali del vecchio fronte di cava. Il curioso nome della zona ha probabilmente un'origine legata a ritrovamenti archeologici all'interno di un pozzo scavato nel tufo.

Apriamo la barriera in legno, stando attenti a richiuderla dopo il nostro passaggio per impedire agli animali liberi al pascolo di andarsene in giro. La prima parte della strada scende con tornanti verso il fondovalle; su al-

cune carte è indicata come Strada di Ponte Antico, un ponte scomparso che attraversava il Mignone.

Le prime alte scarpate che incontriamo, sulla nostra sinistra scendendo, sono scavate nel Tufo di Bracciano. Alcune cavità si addentrano nel tufo permettendoci di osservarne le stratificazioni formate da deposizioni successive di ceneri e materiali vulcanici.

Al primo tornante a gomito, alla nostra destra, un'alta scarpata rocciosa ci permette di fare una prima conoscenza con la lava. Grigia e nera, durissima e con lunghe fratture verticali di raffreddamento, forma un'alta scarpata; ne vedremo di più alte. La lava è colata, lenta o impetuosa, fuoriuscendo da qualche frattura laterale o da qualche ignoto cono vulcanico, ha percorso lunghe distanze incanalandosi nelle vallate e, alla fine, si è raffreddata formando queste lunghe fratture "colonnari" o prismatiche che danno alle scarpate questo aspetto maestoso.

La strada scende ancora fino a tornare in piano, formando una ampia curva (siamo a quota 265 m s.l.m.). Alla nostra destra ancora scarpate di tufo (qui è il Tufo Rosso a Scorie Nere, riconoscibile dai blocchi scoriacci che fuoriescono dalla parete) mentre a sinistra in basso si apre una zona di fitta vegetazione. Se restiamo in silenzio non possiamo non fare caso – in alcune stagioni più di altre – a un suono di acqua che scorre; guardando nella vegetazione verso il basso, notiamo aree fangose, quasi paludose, e mille rivoli di acqua che scorrono a valle riflettendo la luce del sole.

Ci troviamo nel punto esatto in cui dalle rocce vulcaniche alla nostra destra, che formano quelle altissime scarpate alte fino a 100 metri, fuoriesce la falda acquifera. La strada corrisponde al contatto tra le rocce vulcaniche e le sottostanti rocce impermeabili del *Flysch della Tolfa*. E in questo punto l'acqua che fuoriesce dal "serbatoio" di rocce vulcaniche forma tantissime sorgenti di cui ascoltiamo il suono. Il sottobosco è paludoso e non è consigliabile abbandonare qui la strada per scendere verso il fiume; lo facciamo poco più avanti: alla fine della curva, quasi nel punto in cui la pista sterrata gira bruscamente a destra (vedi mappa), alla nostra sinistra parte un piccolo sentiero che scende in basso.

Il sentiero conduce ai ruderi pericolanti di un edificio in pietra; si tratta della *Mola della Cava* o *Mola di Ceccarelli* una antica struttura per la molitura del grano alimentata ad acqua. Le acque del Mignone e delle sorgenti circostanti venivano utilizzate per far girare una ruota idraulica che trasmetteva il movimento a una macina in pietra per la lavorazione

di grano e cereali. A Canale Monterano, in centro – tra la trattoria Manturna e la sede della Riserva Naturale Monterano – per terra tra le fioriere è poggiata una mola in pietra; insieme a un'altra grossa mola circolare poggiata davanti al fontanile di Monteverginio, proviene da questo antico mulino, la cui costruzione è databile tra la fine del XIV e il XVII secolo. A quanto è stato possibile scoprire, le mole furono trasportate in paese per evitare che venissero trafugate o danneggiate.

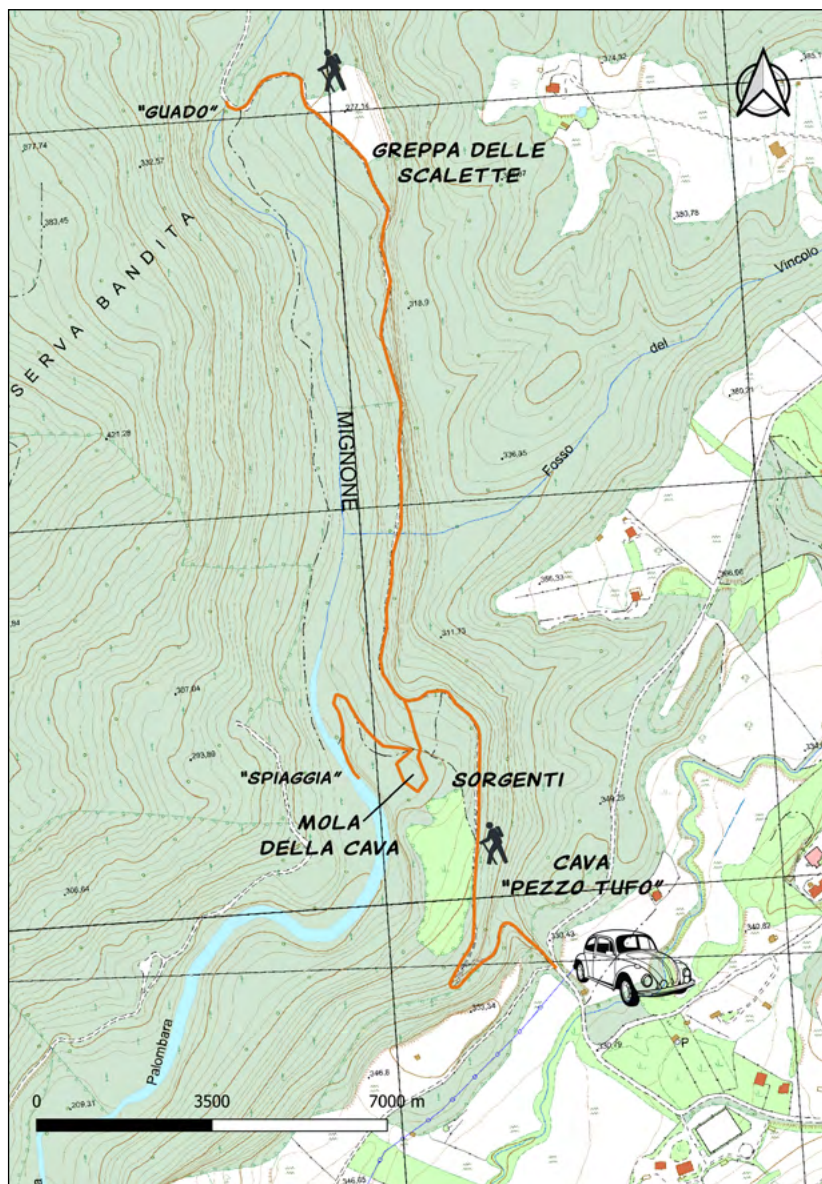
Tornando qualche decina di metri indietro sul sentiero e girando a sinistra possiamo scendere verso il Fiume Mignone, immergendoci in un paesaggio boscoso veramente bellissimo. Arriviamo sulla sponda, alcuni massi calcarei arrotondati ci permettono di attraversare il letto del fiume. Il sentiero spunta sul fiume nel punto raggiunto da una lunga colata di lava, riconoscibile tra gli alberi in sinistra idrografica, dove forma un scarpata di rocce scure fratturate che si differenziano dai calcari marnosi biancastri di pietra paesina che ci circondano.

Risaliamo sulla strada sterrata e andiamo avanti superando una zona in cui enormi blocchi di roccia sono franati a valle dalla scarpata; il Fiume Mignone è laggiù, in basso, quasi un canyon alla nostra sinistra. Questa è una zona molto soggetta a frane: le alte scarpate fratturate formano guglie isolate di roccia che possono dare luogo a crolli catastrofici. Continuiamo lungo la strada con attenzione, tra affioramenti di lava e grandi massi crollati fino al punto in cui la strada si allarga e ci troviamo in una zona più aperta. Siamo in una zona denominata *Greppa delle Scallette* (Geosito 678 della Regione Lazio): il nome identifica la scarpata di lave che si staglia alla nostra destra coperta dal bosco. In questa zona una gigantesca frana di rocce laviche si è accumulata alla base del versante, formando la zona pianeggiante in cui ci troviamo.

Scendiamo lungo la strada e raggiungiamo ancora una volta il letto del Fiume Mignone; in questo punto è stato realizzato un passaggio in cemento, un guado attraversabile che forma un piccolo bacino lacustre che riflette il cielo e gli alberi intorno. A valle del ponte alcuni massi formano delle piccole cascatelle.

Possiamo sederci un attimo a guardare la corrente, perderci nei pensieri e riposarci un po' prima di tornare indietro.

Mappa itinerario 4



Geoitinerario 5

Le Terme di Stigliano

Dopo tante passeggiate un giro alle terme ci sta bene, ma senza rinunciare a comprenderne la geologia.

Dal centro di Canale Monterano, andiamo in direzione di Tolfa e Altimiere e raggiungiamo un bivio che ci indica le Terme di Stigliano. La strada scende; ai nostri fianchi le scarpate rocciose che appaiono qua e là sono di *Tufo Rosso a Scorie Nere*, una roccia di cui conosciamo la storia e che abbiamo imparato a riconoscere.

La strada ci conduce all'ingresso dell'Hotel Terme di Stigliano. Questo gruppo di sorgenti termali è infatti gestito privatamente e l'accesso, anche solo per un giorno, è a pagamento. La zona di Bagni di Stigliano con le sue sorgenti calde era nota già nell'antichità; secondo alcuni ritrovamenti sarebbe certa una frequentazione umana dell'area a partire dal VI secolo a.C. mentre a periodi successivi risalgono i resti di antichi templi e strutture termali. Il ritrovamento di una lastra marmorea con dedica ad Apollo, databile alla metà del II sec. d.C., identificherebbe in Bagni di Stigliano le antiche *Aquae Apollinares*; questo complesso termale era posto lungo una strada romana minore, detta *Selciatella*, che collegava la via Clodia alla Via Aurelia, passando per le terme dopo avere attraversato l'area di Pratilunghi.

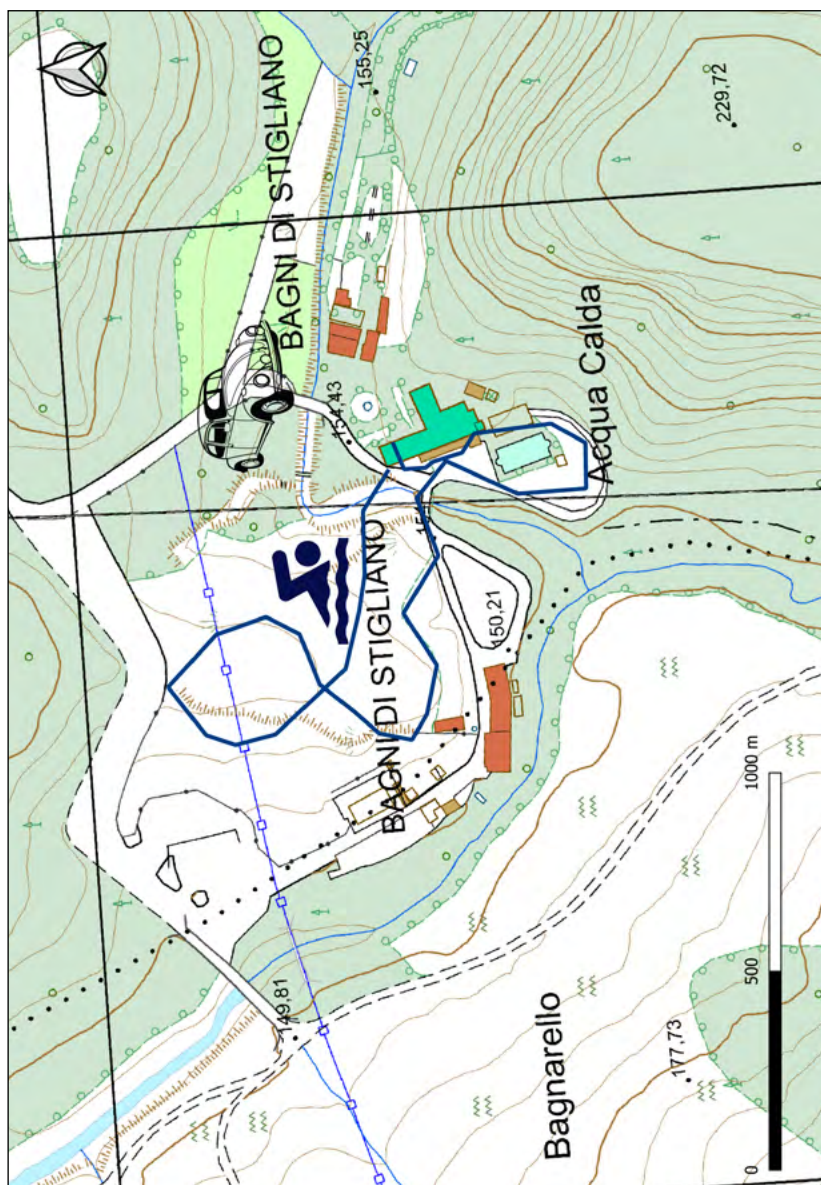
In questa zona sono presenti diverse sorgenti calde una delle quali raggiunge la temperatura di 52°C; alcune sorgenti con temperatura tra 30° e 38° alimentano una serie di vasche e piscine utilizzate per i trattamenti. Le acque termali dei Bagni di Stigliano sono acque molto mineralizzate, ricche di sali disciolti, con una composizione chimica che ne indica la provenienza profonda (vedi schema in figura 3): come abbiamo già visto nelle altre escursioni, queste acque hanno compiuto un lungo

viaggio attraverso le rocce; si sono arricchite in minerali e gas e si sono riscaldate in profondità per poi risalire verso la superficie lungo alcune fratture della crosta terrestre. Le acque di Stigliano sono leggermente acide con alte concentrazioni di sodio, potassio e altri elementi; ad esse sono tradizionalmente associate proprietà antinfiammatorie, disintossicanti e purificanti.

L'area delle Terme di Stigliano, al margine del territorio comunale di Canale Monterano, si estende sulle rocce del *Flysch della Tolfa*, alla base di una scarpata di *Tufo Rosso a Scorie Nere* che possiamo riconoscere in fondo, dietro alla piscina più grande.

Vale la pena passare una giornata in questo parco tra vasche e piscine termali dopo le nostre faticose escursioni nei boschi.

Mappa itinerario 5



Parte V
Gli approfondimenti

Appendice 1

L'interno della Terra e la Tettonica delle Placche

L'interno del nostro pianeta è composto da una serie di “gusci” sovrapposti, come se fossero sfere concentriche sempre più dense e pesanti man mano che si scende in profondità. Al centro c'è il *Nucleo Interno*, solido, denso, metallico, composto quasi interamente da una lega di ferro e nichel; secondo alcuni studiosi la parte più profonda di questo nucleo sarebbe composta da una sfera di solo ferro. Nonostante il Nucleo abbia una temperatura intorno ai 5000°C la pressione è così forte che il metallo non riesce a fondere.

Il Nucleo Interno è circondato dal *Nucleo Esterno* che, a differenza del primo, è composto da roccia fusa, anche questa prevalentemente metallica. Una sfera completamente liquida, percorsa da forti correnti che la rimescolano e generano il campo magnetico terrestre; quello che ci permette di utilizzare la bussola, per capirci. L'involucro che circonda il Nucleo è il grande *Mantello Terrestre*, con varie zone sovrapposte a differente temperatura e composizione, è attraversato da grandi e lenti movimenti di materiale, generati dalle differenze di temperatura. Nessuno però è mai sceso davvero così in profondità, nessuna perforazione ha superato il limite di qualche chilometro dalla superficie (il *record assoluto* è di 12 km); più in basso l'Uomo ci è arrivato solo in qualche romanzo o film di fantascienza.

Noi viviamo sullo strato più esterno del pianeta, il guscio superficiale, che prende il nome di *Crosta Terrestre*, proprio come fosse la crosta del pane. È l'involucro più esterno e più sottile della Terra, composto da rocce più leggere di quelle che sono in profondità, ed ha uno spessore che varia da luogo a luogo: sotto i grandi continenti è di circa 35 km, mentre sotto le grandi catene montuose arriva anche a 60-70 km; come se le

montagne più alte avessero delle profonde radici che sprofondano nel mantello superiore. Sotto gli oceani invece, la *Crosta Oceanica* è molto più sottile, al massimo 6 km. La Crosta Terrestre e la Crosta Oceanica che insieme alla parte superiore del Mantello formano la *litosfera*, non sono continue, ma sono composte da un mosaico di frammenti separati, proprio come fossero un enorme *puzzle*. Le tessere di questo mosaico, alcune molto grandi alcune più piccole, si chiamano *placche*. Quelle più grandi comprendono interi continenti e oceani, come la placca africana o quella euroasiatica, mentre altre placche sono più piccole. Queste placche sono in movimento continuo e in corrispondenza dei loro *margini* si concentrano molti dei fenomeni geologici più imponenti del pianeta, come i vulcani e i terremoti. Lontano dai margini, ad esempio all'interno dei grandi continenti, terremoti e vulcani sono molto più rari.

Ma cosa fa muovere le placche? Entrano in gioco forze enormi, generate forse da movimenti profondi del Mantello, che liberano grandi quantità di energia attraverso i movimenti della superficie terrestre; questa si rompe e si solleva durante i terremoti o si fonde in profondità dando origine ai vulcani. Questi fenomeni sono quindi generati dal movimento reciproco delle placche che possono scorrere una contro l'altra, allontanarsi o convergere, avvicinarsi, scontrarsi.

La *Tettonica delle Placche* è il nome della teoria scientifica moderna che riesce a spiegare tutti i fenomeni geologici che avvengono sul nostro pianeta, anche quelli che si percepiscono con più difficoltà.

I movimenti delle placche sono molto complessi, però oggi riusciamo a misurarli con precisione: la placca africana e la placca sudamericana, ad esempio, si allontanano con una velocità compresa tra 2 e 5 cm all'anno! Chi lo avrebbe mai detto? Ogni 10 anni la Nigeria e il Brasile sono più lontani di mezzo metro! In corrispondenza del confine tra le due placche, al centro dell'Oceano Atlantico Meridionale, una lunga catena di vulcani sottomarini attivi produce di continuo nuova crosta che espande il fondale oceanico. In corrispondenza di altri margini le placche possono scorrere una accanto all'altra oppure convergere, scontrarsi, con la formazione di profonde *fosse oceaniche* o di alte catene montuose.

L'Italia, al centro del Mar Mediterraneo, si trova esattamente in corrispondenza di uno di questi turbolenti e irrequieti margini di placca. In particolare, quello che separa la placca africana a Sud e la placca eurasiatica a Nord. È per questo motivo che nel nostro paese ci sono frequenti terremoti, anche forti, grandi vulcani attivi come l'Etna, lo Stromboli e

il Vesuvio e alte catene montuose come le Alpi e gli Appennini. Infatti, è in queste zone di contatto tra le placche che si formano le grandi fratture della crosta terrestre chiamate *faglie*, lungo le quali giganteschi settori di roccia compatta scorrono uno contro l'altro, originando terremoti che a volte si risentono anche a Canale Monterano. Lungo queste zone fratturate possono risalire i magmi che alimentano i vulcani attivi del nostro paese e che hanno alimentato i vulcani più antichi, totalmente estinti o quiescenti, addormentati.

Siamo gli abitanti di una delle zone geologicamente più attive della Terra, il nostro Pianeta in continuo movimento.



Appendice 2

I Vulcani

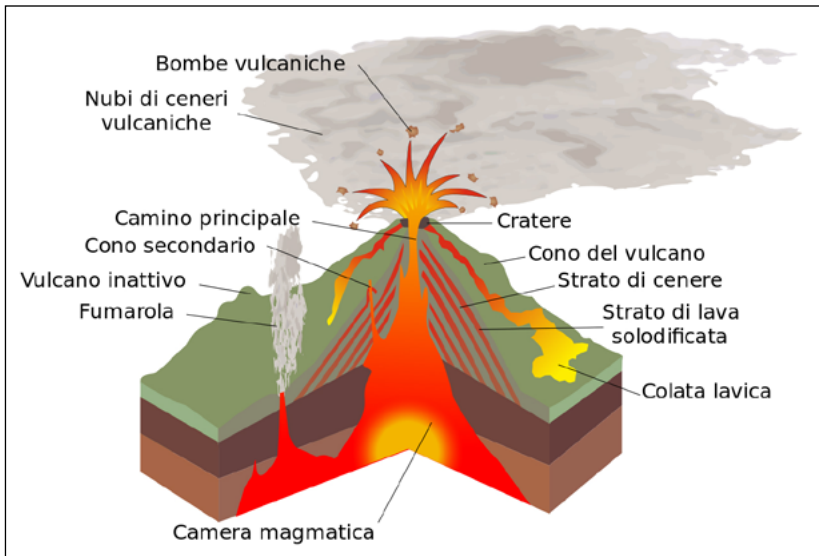
I vulcani sono bellissimi e terrificanti allo stesso tempo. Quando vediamo le immagini di un documentario sulle eruzioni, siamo colpiti dalle colate di lava rossa che scendono come fiumi infuocati dalle pendici di queste montagne nere; o dagli spruzzi delle fontane di lava e dei lapilli che ricadono luminosi di notte. O ancora, ci impressionano le esplosioni di nubi gigantesche e altissime che mettono in fuga tutti gli abitanti di alcune lontanissime isole dell'Oceano Pacifico.

Sappiamo di intere città spazzate via in un attimo dalla furia di eruzioni velocissime e devastanti, come le città di Pompei ed Ercolano costruite sotto al Vesuvio: nubi infuocate precipitate giù dal vulcano e piombate sulla popolazione addormentata o in fuga. Alcune grandi eruzioni dei secoli scorsi hanno addirittura modificato il clima del pianeta e il colore del cielo al tramonto. Avete mai visto il famoso quadro di fine Ottocento chiamato L'Urlo del pittore Edvard Munch? Le bande rosso sangue sullo sfondo del quadro dietro al signore che urla disperato forse sono state dipinte così perché il cielo in quel periodo era davvero molto rosso al tramonto a causa della tremenda eruzione del vulcano Krakatoa che nell'Oceano Pacifico, nel corso del 1883, ha cancellato un'intera isola e ucciso decine di migliaia di persone.

I vulcani si formano per la risalita di magma – roccia fusa a temperature elevatissime, fino a 1200°C – dalla crosta profonda verso la superficie terrestre, attraverso fratture che si originano per il movimento delle placche di cui abbiamo già parlato. Lungo queste zone fratturate i fluidi magmatici profondi risalgono fino ad accumularsi a qualche chilometro di profondità, all'interno della camera magmatica o serbatoio magmatico.

Da questo serbatoio profondo i magmi possono risalire attraverso condotti, anche detti camini, e dare origine agli edifici vulcanici, i vulcani veri e propri, che vediamo in superficie.

Ci sono due grandi tipi di eruzione vulcanica: eruzione effusiva ed eruzione esplosiva. Nel primo caso, il magma fuoriesce dal vulcano sotto forma di lava fluida, attraverso crateri o fessure, e dà origine a colate che possono allungarsi per chilometri, ricoprendo lentamente il territorio, mentre i gas contenuti nella camera magmatica tendono a uscire in modo graduale o con piccole esplosioni. Le eruzioni esplosive sono invece molto più violente: il gas che si accumula nel sottosuolo raggiunge pressioni altissime; in alcuni casi il magma bollente in risalita rapida può incontrare una falda acquifera sotterranea o delle acque superficiali (un lago, un'area paludosa, un fiume). Tutta quell'acqua va in ebollizione di colpo e la pressione sale fino a che il magma esplose verso l'alto, facendo saltare in aria le rocce sovrastanti, o anche il tappo di lava e materiali che hanno chiuso il cammino vulcanico di precedenti eruzioni. Una eruzione di questo tipo prende il nome di eruzione freatomagmatica e proietta nell'atmosfera una enorme quantità di frammenti di roccia e di lava, gas e ceneri che raggiungono distanze anche molto grandi. Si forma una colonna di gas e materiali magmatici che sale fino a decine di chilometri nell'atmosfera e che poi collassa su sé stessa dando origine a una colata



piroclastica ad altissima temperatura, detta in alcuni casi nube ardente, un flusso bollente che scende lungo i fianchi del vulcano a velocità elevatissime, fino a oltre 300 km l'ora.

La colata piroclastica è composta da tanti materiali vulcanici e gas ad alta temperatura e ha una enorme forza distruttiva. Lungo il suo percorso cuoce, abbatte e ricopre ogni cosa, lasciando un accumulo caldo di polveri, ceneri, lapilli e frammenti di lava o roccia, che lentamente si raffredda diventando una roccia vulcanica anche detta roccia piroclastica (o anche, dalle nostre parti, *tuffo*).

In alcuni casi, questo tipo di eruzioni fortissime svuotano di colpo il serbatoio magmatico profondo e il vulcano collassa su sé stesso, con la formazione di una caldera, cioè una grande area depressa, una specie di enorme buco, che può essere invasa dall'acqua e successivamente diventare un lago.

Le eruzioni più grandi, sia effusive che esplosive, in un tempo molto breve possono cambiare completamente i connotati di un territorio, distruggendo foreste e mettendo in fuga gli animali, riempiendo le vallate, fino a spostare il corso dei fiumi e nascondere per sempre la forma precedente della superficie terrestre.

Alcuni vulcani della Terra si definiscono attivi e sono oggi in eruzione, come l'Etna e lo Stromboli; altri, come ad esempio il Vesuvio, pur essendo attivi attraversano lunghi periodi di calma apparente tra una eruzione e l'altra. I vulcani più antichi, che non eruttano da migliaia di anni sono invece considerati addormentati (*quiescenti*) o, quando è passato un tempo molto lungo dall'ultima eruzione conosciuta, si definiscono vulcani estinti.

Uno stesso vulcano può restare attivo anche per centinaia di migliaia di anni, alimentato dal magma profondo o da nuovi magmi in risalita, e dare origine a diversi tipi di eruzione, separate da periodi di calma più o meno lunghi. Durante la sua vita uno stesso vulcano può formare diversi tipi di edifici vulcanici a seconda del tipo di attività eruttiva.

Ogni vulcano ha una sua evoluzione, un suo ciclo di vita, come ogni cosa sul Pianeta. Nasce, cresce, all'inizio è forte e spaventoso e poi – se il serbatoio magmatico si riduce o se i magmi dal profondo non arrivano più – diventa meno forte e in qualche caso si estingue.

Appendice 3

Glaciazioni, Animali e Uomini

A partire da circa 774.000 anni fa un fenomeno globale ha influenzato l'evoluzione delle specie animali sulla Terra. Sebbene il clima terrestre abbia mostrato sempre una certa variabilità, nel periodo più recente della storia del pianeta, essa si è molto intensificata e si sono alternati periodi freddi, in cui la temperatura globale è scesa di molti gradi, alternati a periodi caldi con una temperatura simile o anche maggiore di quella di oggi. Nei periodi freddi, chiamati *glaciazioni*, le calotte glaciali polari, come anche i ghiacciai delle montagne, si espandevano moltissimo andando a ricoprire le grandi regioni del Nord Europa o scendendo dalle montagne e spingendosi con lunghe lingue ghiacciate verso le pianure. Invece nei *periodi interglaciali* le calotte glaciali e i ghiacciai si ritraevano e tornavano condizioni più calde.

È stato calcolato che durante l'ultima glaciazione la temperatura media terrestre fosse di circa 6°C più bassa di quella di oggi, con raffreddamenti più forti nelle zone polari coperte dal ghiaccio, dove si raggiungevano temperature bassissime. Anche se sembrano pochi, 6°C di media in meno su tutto il mondo rappresentano un raffreddamento fortissimo a livello globale, uno sconvolgimento planetario. Durante le glaciazioni tutto il Nord Europa era coperto da una spessa calotta di ghiaccio e dalle Alpi le lingue glaciali scendevano fino a ricoprire la Pianura Padana. I grandi laghi del Nord Italia (Lago Maggiore, Lago di Garda, Lago di Como, Lago d'Iseo) hanno origine glaciale; questo significa che il ghiacciaio, avanzando verso la pianura con la sua lingua di ghiaccio, ha scavato profonde vallate a forma di U che successivamente sono state invase dall'acqua dopo il ritiro dei ghiacciai. Queste oscillazioni climatiche avvenute nel corso del Pleistocene medio e superiore, hanno anche influito sulla distribuzione e l'evoluzione delle specie viventi (sia vegetali che animali) che durante le glaciazioni erano costrette dal freddo a spostarsi più a Sud per trovare territori con un clima più adatto dove poter vivere, mangiare e riprodursi, mentre nei periodi

interglaciali tornavano a colonizzare le zone da cui i ghiacci si ritiravano. La zona del Mediterraneo e l'Italia, che non venivano mai completamente ricoperte dai ghiacci delle montagne, nei periodi freddi accoglievano le tante specie che migravano dal Nord Europa tra le quali c'era anche l'Uomo, e per la precisione un nostro antenato, l'*Homo heidelbergensis*. Questo ominide è vissuto tra 800 e 200 mila anni fa, popolando l'Africa e diffondendosi anche in Europa e in Asia a partire da circa 600.000 anni fa. Oggi è considerato il progenitore comune da cui si sono evoluti sia l'Uomo di Neandertal (*Homo neanderthalensis*) sia l'Uomo moderno (*Homo sapiens*), cioè noi.

Oggi sappiamo che circa 325.000 anni fa diversi gruppi di *Homo heidelbergensis* frequentavano una zona periferica di Roma, lungo Via di Boccea, un'area che oggi ha un nome strano: la Polledrara di Cecanibbio. Un'altra prova della presenza di questo nostro antenato, datata 270.000 anni fa è stata rinvenuta nella zona di Casal de' Pazzi. Questi ominidi inseguivano i grandi mammiferi, in particolare i maestosi elefanti dalle zanne dritte (*Palaeoloxodon antiquus*) che ogni tanto restavano bloccati nel fango, lungo i fiumi o nelle zone paludose, e potevano essere cacciati senza pericolo. Poco più tardi, intorno a 245.000 anni fa, nella campagna romana si trovavano diversi gruppi di *Homo neanderthalensis* (ritrovamenti dell'Uomo di Saccopastore sulla Via Nomentana a Roma) che abitarono l'Europa fino a circa 40.000 anni fa quando si estinsero. Quando i primi *Homo sapiens*, che nel frattempo a partire dall'Africa si stavano espandendo in tutto il mondo, arrivarono in Europa circa 54.000 anni fa, si trovarono davanti un loro cugino molto stretto, il Neandertal moderno. Una specie sicuramente un po' diversa da loro ma che aveva quasi lo stesso patrimonio genetico. Cosa sia successo tra due specie così simili nessuno lo sa. Fioccano ipotesi su ipotesi più o meno di fantasia, alcune basate su ritrovamenti fossili, altre più campate in aria. Quello che è certo, è che nel nostro DNA di *Homo sapiens* europei di oggi sono rimasti geni di origine neandertaliana (tra l'1% e il 2%) che dimostrano come tra i Neandertal e gli uomini moderni siano avvenuti sicuramente scambi di tipo riproduttivo e si siano instaurati legami o unioni.

Nella zona di Canale Monterano non è ancora stata ritrovata una prova di frequentazioni umane così antiche, ma la presenza di boschi e acque calde, nonché la relativa vicinanza alla zona di Boccea ci può far supporre che qualche nostro antichissimo antenato si sia spostato anche in questa zona. Le più antiche tracce sicure di frequentazione umana in questa zona risalgono al Paleolitico, visto che sono stati ritrovati alcuni strumenti litici in selce scheggiata. E la Storia era già iniziata.

Bibliografia consultata

- ANZIDEI A. P., BULGARELLI G. M., CERILLI E., MILLI S., PALOMBO M. R., SANTUCCI E. (2012). *La Polledrara di Cecanibbio (Rome, Italy). An example of protection and enhancement of a geosite of palaeontological and archaeological interest*. *Geologia dell'Ambiente*, periodico trimestrale della SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale.
- ARGENTIERI A., CAPELLI G., ROTELLA G., MAZZA R. (2025). *A qualcuno piaceva caldo nel 1852: un opuscolo sulle sorgenti termali di Stigliano (Canale Monterano, Roma)*. *Acque Sotterranee – Italian Journal of Groundwater*.
- BREISLACK S. (1786). *Saggio di osservazioni mineralogiche sulla Tolfà, Oriolo e Latera*.
- CECCHINI S. (a cura di) (2025). *Eredità culturale bene comune. Per un museo della comunità nel territorio di Canale Monterano*. Roma: Roma Tre Press.
- CIMARELLI C., DE RITA D. (2006). *Relatively rapid emplacement of dome-forming magma inferred from strain analyses: The case of the acid Latian dome complexes (Central Italy)*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 158.
- CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (1993). *Carta geologica del Complesso Vulcanico Sabatino, scala 1:50.000*. A cura di D. De Rita, M. Di Filippo, A. Sposato; direzione scientifica di R. Funicello, M. Parotto. Progetto Finalizzato “Geodinamica”, Sottoprogetto 3: Sorveglianza dei vulcani attivi e rischio vulcanico. Roma: CNR.
- CINTI D., PROCESI M., TASSI F., MONTEGROSSI G., SCIARRA A., VASELLI O., QUATTROCCHI F. (2011). *Fluid geochemistry and geothermometry in the western sector of the Sabatini Volcanic District and the Tolfà Mountains (Central Italy)*. *Chemical Geology*, 284(1–2), 160–181.

- DELLA SETA M., DEL MONTE M., MARINI R. (2006). *Caratteristiche geomorfologiche dell'area della Riserva Naturale Monterano (Lazio settentrionale)*. Geologica Romana, 39.
- DE RITA D., BERTAGNINI A., FACCENNA C., LANDI P., ROSA C., ZARLENGA F., DI FILIPPO M., CARBONI G. (1997). *Evoluzione geopetrografica-strutturale dell'area tolfetana*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 116, 143-175.
- FAZZINI P., GELMINI R., MANTOVANI M. P., PELLEGRINI M. (1972). *Geologia dei Monti della Tolfa (Lazio settentrionale; Prov. di Roma e Viterbo)*. Memorie della Società Geologica Italiana, 11, 65-144.
- MADONNA S., NISIO S., ROMAGNOLI G., VESSELLA F. (2022). *L'insediamento di Monterano: paesaggio fisico ed evoluzione dell'area urbana, dalle origini all'abbandono*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 109.
- MANNI L. (2023). *Roma sotto sotto. Una guida geologica della Capitale*. Roma: Momo Edizioni.
- MARRA F., SOTTILI G., GAETA M., GIACCIO B., JICHA B., MASOTTA M., PALLADINO D. M., DEOCAMPO D. M. (2014). *Major explosive activity in the Monti Sabatini Volcanic District (central Italy) over the 800-390 ka interval: geochronological-geochemical overview and tephrostratigraphic implications*. Quaternary Science Reviews, 94.
- MARRA F., CASTELLANO C., CUCCI L., FLORINDO F., GAETA M., JICHA B. R., PALLADINO D. M., SOTTILI G., TERTULLIANI A., TOLOMEI C. (2020). *Monti Sabatini and Colli Albani: the dormant twin volcanoes at the gates of Rome*. Scientific Reports, 10(1).
- MICALLEF A., BARRECA G., HÜBSCHER C., et al. (2024). *Land-to-sea indicators of the Zanclean megaflood*. Communications Earth & Environment, 5, 794.
- MOGLIAZZA S. (2011). *Le miniere della Riserva Naturale Regionale Monterano*. In *Primo contributo alla conoscenza del territorio della Riserva Naturale di Monterano*. Quaderni della Riserva.
- SOTTILI G., PALLADINO D. M., MARRA F., JICHA B., KARNER D. B., RENNE P. (2010). *Geochronology of the most recent activity in the Sabatini Volcanic District, Roman Province, central Italy*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 196(1-2).
- SOTTILI G., PALLADINO D. M., ZANON V. (2004). *Plinian activity during the early eruptive history of the Sabatini Volcanic District, Central Italy*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 135(4).

La guida Geologia di Canale Monterano – Itinerari geoescurсионistici nasce dall'incontro tra passione per il territorio, rigore scientifico e desiderio di condividere con la Comunità un patrimonio naturale e culturale unico.

Attraverso itinerari accessibili e accuratamente documentati, il volume accompagna il lettore alla scoperta degli aspetti geologici, ambientali e storici di Canale Monterano, un territorio straordinario in cui natura, archeologia, paesaggio e memoria collettiva convivono in equilibrio profondo.

Fruito del lavoro di Fabio Chiaravalli e Lorenzo Manni, con il patrocinio dell'Università Agraria di Canale Monterano, del Comune, della BCC e con il supporto scientifico di SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale, l'opera rappresenta non solo una guida escursionistica, ma anche uno strumento di conoscenza e tutela del territorio.

Publicata in occasione del 120° anniversario dell'Università Agraria di Canale Monterano, questa guida invita cittadini, studiosi e visitatori a osservare il paesaggio con uno sguardo nuovo, comprendendo come la geologia abbia modellato nei secoli l'identità del luogo e delle sue comunità.

Un viaggio tra rocce, sentieri, sorgenti, antiche testimonianze e racconti del territorio, pensato per chi ama camminare, conoscere e custodire la bellezza autentica della propria terra.

FABIO CHIARAVALLI, geologo ambientale e geomorfologo, profondo conoscitore della realtà territoriale canalese in cui vive ed opera. Da decenni si interessa della gestione dei complessi meccanismi di interazione tra gli ecosistemi e le attività umane, in ottica di sviluppo sostenibile.

LORENZO MANNI, geologo e geotecnico, si occupa di gestione dei rifiuti radioattivi e di divulgazione scientifica. Da sempre è impegnato nella difesa del territorio e dell'ambiente attraverso il supporto tecnico a comunità locali e movimenti di base.

ISBN 979-1-28081-109-7



9 791280 811097 90000 >

€ 16,90