

ITINERARIO 3

(Paolo Giannandrea, Michele Paternoster, Marcello Schiattarella)

Il Bacino dell'Ofanto, il vulcano del Monte Vulture e le acque associate

INFORMAZIONI GENERALI SULL'ITINERARIO

Il percorso proposto (Fig. 3.1) prevede la possibilità di osservare tutte le componenti geologiche del paesaggio, dai terreni più antichi del substrato fino ai prodotti vulcanici quaternari, e di apprezzarne le diverse espressioni morfologiche, attraverso il *fil rouge* della tematica delle acque, da quelle del reticolo fluviale del Fiume Ofanto fino ai laghi craterici e alle scaturigini di origine idrotermale del Monte Vulture.

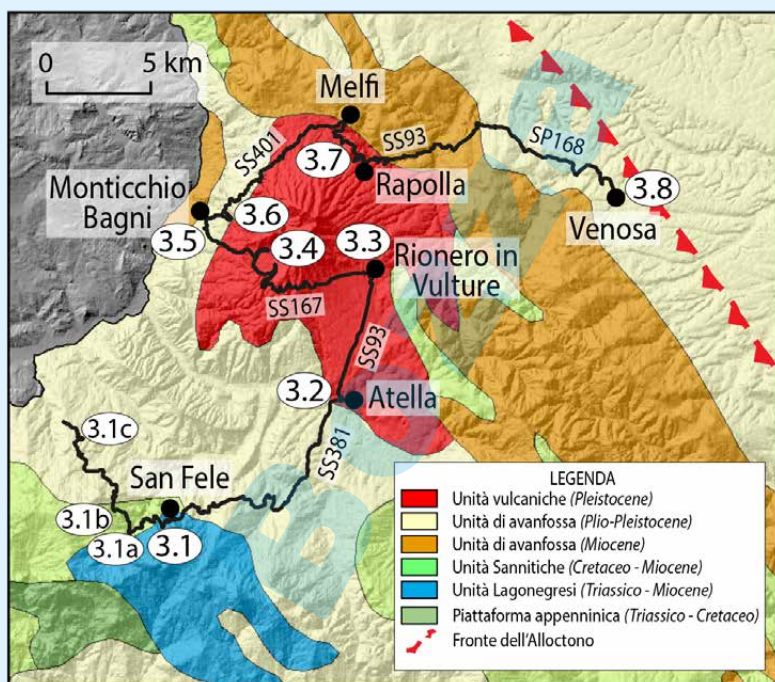


Fig. 3.1 – Carta geologica schematica con indicazione dell'itinerario e degli stop.

Cartografia consigliata

Cartografia geologica ufficiale - Carta Geologica d'Italia 1:50.000: F° 451 Melfi, F° 452 Rionero in Vulture.

Altra cartografia geologica - Carta geologica del Monte Vulture, in scala 1:25.000 (2004); Carta geologica del Bacino di Venosa, in scala 1:25.000 (2009); Geological map of the Ofanto Basin (eastern sector), in scala 1:25.000 (2014); Geological map of the eastern sector of the Pliocene-Quaternary Ofanto Basin: an upgrade, in scala 1:25.000 (2019).

Sguardo geografico e geologico d'insieme

L'itinerario ricade nel bacino idrografico del Fiume Ofanto, il cui fondovalle rappresenta, a luoghi, il confine regionale della Basilicata con la Campania e la Puglia (Fig. 3.2). In questo tratto di territorio si distinguono terreni plio-pleistocenici di origine sedimentaria e vulcanica, tra loro in diversi rapporti stratigrafici (Fig. 3.3).

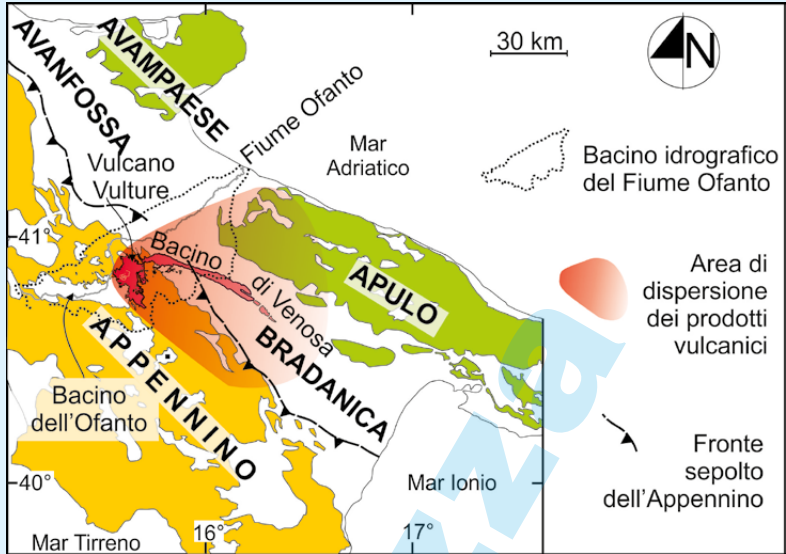


Fig. 3.2 - a) Carta geologica schematica dell'Italia meridionale con indicazioni utili per l'area dell'itinerario.

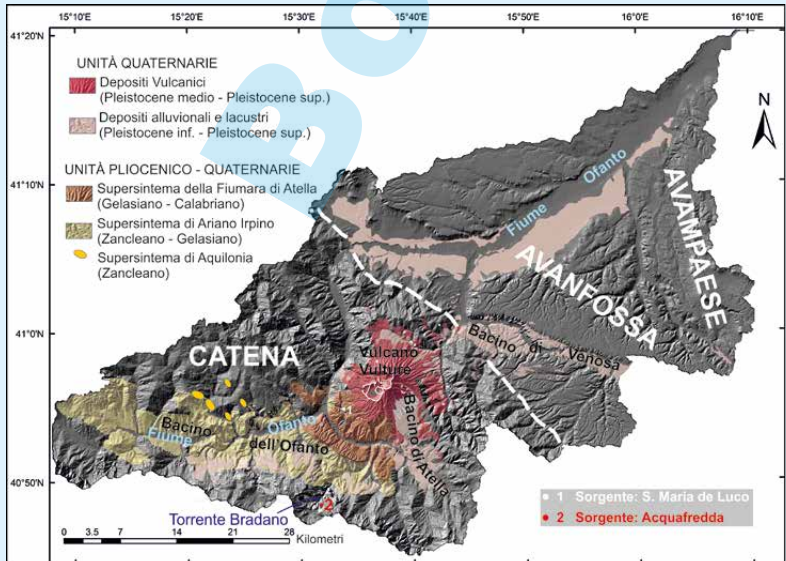


Fig. 3.3 - Modello digitale di terreno (DTM) del bacino idrografico del Fiume Ofanto, con rappresentazione schematica delle aree di affioramento dei depositi plio-pleistocenici del Bacino dell'Ofanto, dei prodotti vulcanici medio-pleistocenici di Monte Vulture e dei depositi medio-pleistocenici del Bacino di Venosa.

I terreni più antichi, appartenenti al Bacino dell'Ofanto (in seguito BO), sono posti a sud-ovest, mentre quelli più recenti, appartenenti al Bacino di Venosa (in seguito BV), affiorano a nord-est. L'elemento di collegamento tra i due bacini è l'edificio vulcanico del Monte Vulture (in seguito MV). I caratteri di permeabilità dei complessi sedimentari e vulcanici individuano più bacini idrogeologici le cui scaturigini alimentano canali che confluiscono nel Fiume Ofanto. Il regime idraulico di quest'ultimo nel tratto appenninico è di tipo torrentizio, sostanzialmente caratterizzato da un unico canale fluviale, con piene invernali e magre estive, prolungate da maggio a settembre. In questo itinerario, seguendo le "vie dell'acqua", analizzeremo gli affioramenti più significativi delle unità geologica del BO, del vulcano di MV e del BV, a cominciare dalle cascate di San Fele che sono localizzate lungo il Torrente Bradano (Fig. 3.3), sul margine meridionale del BO, e incidono il substrato sedimentario mesozoico.

Il BO, con una forma allungata in direzione E-O della larghezza media di 7 km e lunghezza di 45 km circa (Fig. 3.3), è un bacino intracatena intensamente deformato da tettonica sin-sedimentaria e sovrastato alla sua estremità orientale dai prodotti vulcanici di MV, che è l'unico vulcano quaternario presente sul fronte orientale della catena sud-appenninica. Studi geologici eseguiti nelle ultime decadi hanno portato ad una rielaborazione stratigrafica delle successioni basata sul riconoscimento e gerarchizzazione di discontinuità stratigrafiche. La terminologia utilizzata è stata quella delle Unità Stratigrafiche a Limiti Inconformi all'interno delle quali sono state distinte differenti litologie. Le unità stratigrafiche riconosciute sono raggruppate, dalla più antica alla più recente, nei supersintemi di Aquilonia, Ariano Irpino, Fiumara di Atella, Monte Vulture e Monticchio. I primi tre supersintemi includono le successioni sedimentarie del BO e i successivi due riuniscono i prodotti vulcanici di MV e i depositi fluvio-lacustri del BV e del Fiume Ofanto.

I tre supersintemi distinti nel BO includono sedimenti conglomeratici, sabbiosi e argillosi in rapporto di eteropia di facies disposti da ovest verso est, rispettivamente, dal più antico al più recente (Fig. 3.4).

Nella successione sedimentaria del Supersistema della Fiumara di Atella, i conglomerati – al nucleo di una struttura sinforme (cioè una piega con concavità verso l'alto) e poggianti su un substrato argilloso e dunque impermeabile (Fig. 3.4) – ospitano un acquifero poco sfruttato che solo nei mesi invernali fornisce acqua ad alcune sorgenti presenti lungo i Fronti di Ruvo. Inoltre, è presente la Sorgente di S. Maria De Luco (n. 1 in Fig. 3.3), le cui acque, ricche in anidride carbonica, sgorgano al contatto tra i conglomerati pliocenici ed il sottostante substrato meso-cenozoico, con una portata di circa 5 l/s.

Il MV è un vulcano pleistocenico composito costituito da prodotti sottosaturi a chimismo alcalino-potassico derivanti da più centri eruttivi attivi in differenti momenti della storia evolutiva del vulcano. L'età delle vulcaniti è compresa per intero nel Pleistocene medio. Le vulcaniti poggiano su un antico paesaggio fluviale scolpito sia sulle coltri appenniniche del fronte esterno della catena, sia sui conglomerati pleistocenici del BO, e sono in rapporto di eteropia di facies con depositi lacustri, palustri ed alluvionali accumulati in bacini sedimentari adiacenti al vulcano. Le piroclastiti sono costituite da strati di cenere e lapilli da caduta e da spessi depositi con blocchi derivanti da flussi piroclastici. Questi sono spesso associati a depositi massivi dovuti a flussi ad alta densità di acqua e cenere (*lahar*), che in genere seguono le eruzioni principali.

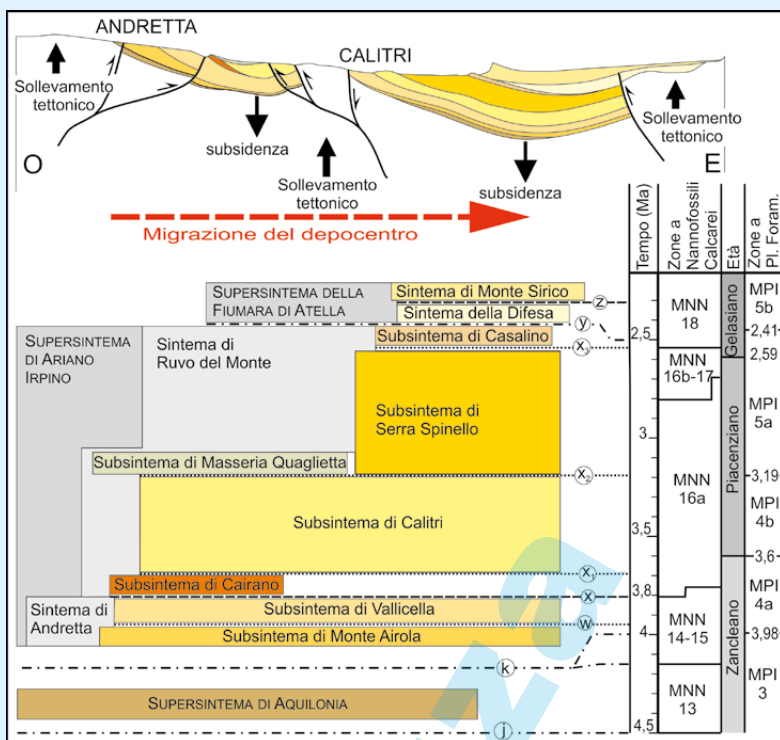


Fig. 3.4 – Sezione schematica dei rapporti stratigrafici delle unità pliocenico-pleistoceniche del Bacino dell'Ofanto. Da Giannandrea e Schiattarella, 2019, modificata.

L'areale di dispersione dei prodotti piroclastici ricade nei quadranti orientali (Fig. 3.2) e pertanto buona parte di essi si ritrovano oggi nel BV. Le lave sono rappresentate sia da sottili colate, provenienti dall'edificio centrale, sia da spesse successioni di lave e scorie provenienti da centri secondari, da un duomo e da filoni. Il MV è considerato un vulcano anomalo sia per la sua posizione rispetto alla collocazione dei vulcani italiani quaternari, sia per la natura chimica dei suoi prodotti. Recentemente è stato riscontrato che la sorgente del mantello in cui si sono formati i magmi ha una composizione molto vicina a quella dell'Etna e di Pantelleria. L'origine del vulcanismo del MV è dovuta ad una discontinuità litosferica con orientazione NE-SO, generata dalla variazione della velocità di subduzione della Placca apula che a sua volta ha determinato la formazione di una via di risalita dei magmi.

Il BV, ospitato in una paleovalle scavata nei depositi di riempimento della Fossa Bradanica, è riempito prevalentemente da sedimenti derivanti dal rimaneggiamento in alveo delle piroclastiti del Monte Vulture, e subordinatamente da prodotti di caduta e raramente di flusso piroclastico.

L'organizzazione stratigrafica generale è rappresentata in figura 3.5. Il limite che separa i supersistemi di Monte Vulture e di Monticchio è posizionato a tetto del Sintema di Melfi ed è rappresentato da un paleosuolo e/o una superficie erosiva. Inoltre, nell'area vulcanica, i limiti dei sistemi sono individuati dal tetto di depositi epiclastici, dalla formazione di una caldera (il limite tra i sistemi di Foggianello e di Barile) e dalla presenza di paleosuoli, mentre sono esclusivamente di tipo erosivo nei sedimenti del BV.

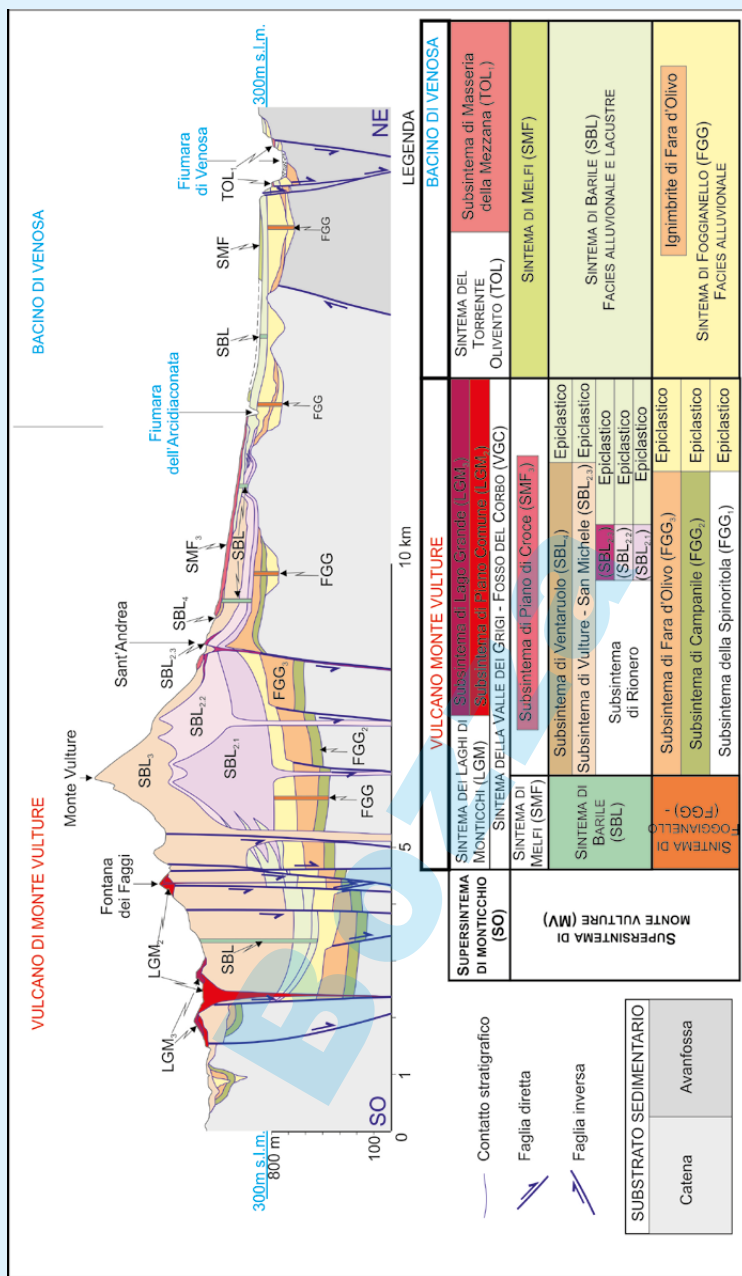


Fig. 3.5 – Sezione schematica dei rapporti stratigrafici del Monte Vulture e del Bacino di Venosa. Da Giannandrea, 2009, modificata.

ITINERARIO

Stop 3.1 – San Fele: punti di sosta

3.1.1 (40°46'58"N, 15°31'36"E),

3.1.2 (40°49'51"N, 15°30'60"E),

3.1.3 (40°52'51"N, 15°28'29"E)

Al punto di Sosta 3.1.1 l'itinerario geologico proposto (Fig. 3.1) prevede una passeggiata lungo il Torrente Bradano, nei pressi del Borgo di San Fele. Il torrente taglia una struttura antiforme perpendicolarmente all'asse della piega che verso NE si accavalla mediante una faglia inversa sulle unità plioceniche del BO (Fig. 3.6a). In questo tratto le acque del torrente scorrono in modo turbolento attraverso numerose cascate in una forra con ripidi versanti intagliati nella successione sedimentaria delle Unità Lagonegresi ("Serie calcareo-silico-marnosa" Auctt., data dalle formazioni dei Calcari con Selce, degli Scisti Silicei e del Flysch Galestrino).

Il percorso si sviluppa tra il fondovalle del torrente e alcuni sentieri che si inerpicano, tra i boschi, sui fianchi della valle. Gli elementi geologici del paesaggio sono ben esposti sia sui fianchi che sul fondo della valle, grazie all'erosione fluviale generata dal perpetuo incedere delle acque, organizzate nelle numerose cascate che si incontrano lungo il percorso (Fig. 3.6b).

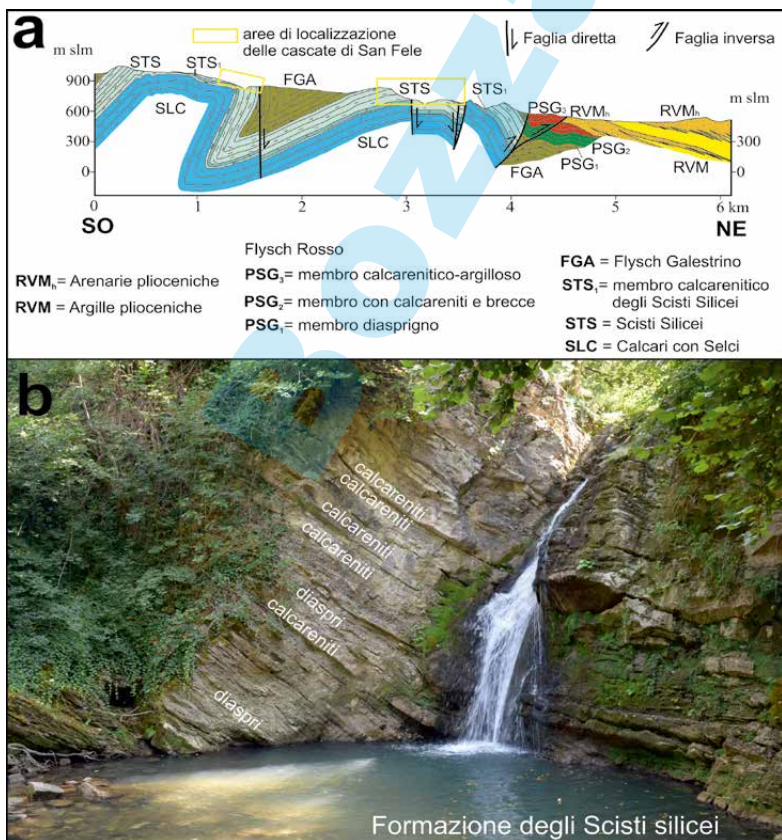


Fig. 3.6 – a) Sezione geologica dell'area di San Fele (da Giannandrea et al., 2014); b) foto di una delle cascate, lungo il cui salto l'erosione selettiva ha messo in evidenza i caratteri litologici della Formazione degli Scisti silicei.

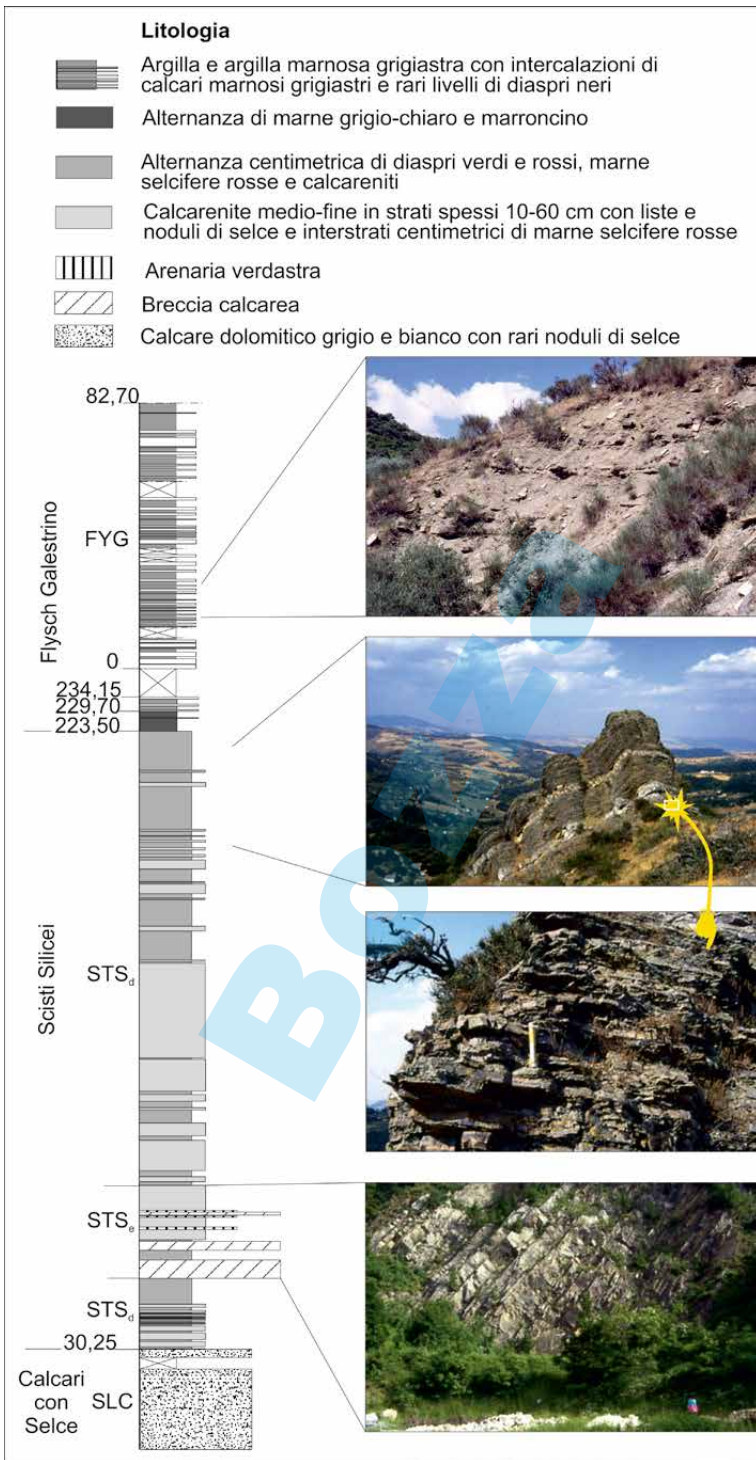


Fig. 3.7 - Sezione stratigrafica misurata nei pressi di San Fele attraverso le formazioni dei Calcari con Selce, degli Scisti Silicei e del Flysch Galestrino; a destra, le foto mostrano alcuni dei caratteri litologici delle formazioni. Da Schiattarella et al., 2016, modificata).

Talvolta si incontrano ruderi realizzati con pietre trasportate dalle acque del torrente. Le cascate in passato erano anche alimentate dalla sorgente Acquafredda, attualmente captata e con una portata di 8 l/s (n. 2 in Fig. 3.2). La sorgente emerge alla quota di 880 m s.l.m. dai diaspri della Formazione degli Scisti Silicei e alimenta la fontana che si incrocia, nei pressi di San Fele, sulla strada di collegamento con l'abitato di Rapone, subito a valle della zona di scaturigine.

La passeggiata si svolge sulle sole rocce della Formazione degli Scisti Silicei che qui è data dall'alternanza delle associazioni di facies STS₆ e STS₉ riportate in figura 3.7. L'associazione di facies STS₆ si compone di un'alternanza centimetrica di diaspri di colore rosso e verde, marne silicifere rosse e calcareniti. L'associazione di facies STS₉ è costituita da calcareniti medio-fini in strati spessi da 10 a 60 cm con liste e noduli di selce e interstrati centimetrici di marne rosse. Le calcareniti sono rappresentate da strati torbiditici massivi oppure con stratificazione interna in cui si riconoscono sequenze di Bouma Ta, Ta-b, Ta-c, Tb e Tb-c. Nella porzione inferiore della successione è presente un corpo carbonatico dello spessore massimo di 30 m, in cui si rilevano dalla base brecciole calcaree cui segue superiormente un'alternanza di strati e banchi di calcareniti e argilliti grigie. Gli Scisti Silicei passano, inferiormente, alla Formazione dei Calcari con Selce e superiormente, al Flysch Galestrino, attraverso un contatto netto e con un rapporto di concordanza. Lo spessore massimo è di quasi 200 m e l'età è ascrivibile al Giurassico.

Dal borgo di San Fele, percorrendo la strada per Rapone e di lì verso il Fiume Ofanto, percorrendo prima la Strada Provinciale N. 41 per Rapone e poi la Strada Provinciale N. 2 Campana, durante tutto l'anno, in giornate serene e prive di foschia, è possibile osservare dai punti di Sosta 3.1.2 (40° 49' 51" N - 15° 30' 60" E) e 3.1.3 (40° 52' 51" N - 15° 28' 29" E) alcuni dei più salienti lineamenti stratigrafici che hanno consentito di suddividere la successione pliocenico-pleistocenica del BO in unità stratigrafiche a limiti inconformi.

In particolare, spostandosi da San Fele verso Rapone, dopo circa 3 km è possibile ammirare la panoramica del punto di Sosta 3.1.2 (Fig. 3.8). Qui il visitatore ha la possibilità di osservare un suggestivo paesaggio con in primo piano il rilievo dei Fronti di Ruvo e in secondo piano, sull'orizzonte, i rilievi del vulcano del Monte Vulture e dell'abitato di Monteverde. Sul versante dei Fronti di Ruvo sono chiaramente visibili salti morfologici, a luoghi evidenziati dalla presenza di una folta vegetazione, che consentono di tracciare linee tra terreni discordanti tra loro (Fig. 3.8). Tali linee separano sedimenti a differente litologia che corrispondono a differenti unità stratigrafiche.



Fig. 3.8 – Panoramica dell'area dei Fronti di Ruvo osservabile dal punto di Sosta 3.1.2.

La panoramica del punto di Sosta 3.1.3 offre un quadro completo della collina di Serra Spinello dove affiorano sedimenti prevalentemente argillosi di età piacentiana. Qui i lineamenti fisici (Fig. 3.9) si adattano alla struttura geologica, espressa da un "ventaglio di crescita" con discordanze progressive.

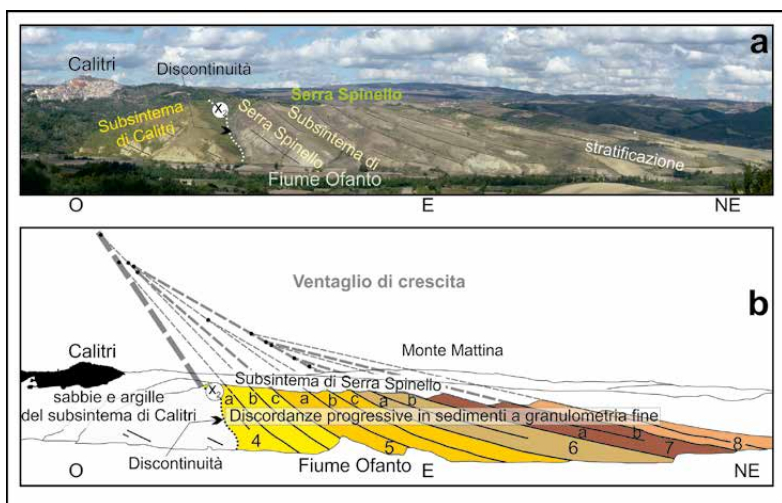


Fig. 3.9 – a) Panoramica dal punto di Sosta 3.1.3 e b) disegno della sezione naturale di Serra Spinello mostrante le strutture di crescita nei sedimenti pliocenici; in b) il prolungamento in cielo degli strati di crescita mostra uno sviluppo dei punti di contatto a forma di cono, sia di tipo onlap, sia di tipo offlap. Da Giannandrea e Schiattarella, 2019.

Stop 3.2 - Atella (40°52'46"N, 15°39'20"E)

Lo stop è ubicato nei pressi del borgo di Atella (Fig. 3.1) all'interno dell'antica valle di Vitalba, qui definita anche come Bacino di Atella (Fig. 3.3), una depressione morfologica (Fig. 3.10) riempita da sedimenti lacustri ed alluvionali fatti di detrito vulcanico, con intercalazioni di strati vulcanici primari.



Fig. 3.10 – Panoramica del Monte Vulture e della Piana di Atella osservabile dalla SS658 Potenza-Melfi all'altezza di Castel Lagopesole.

I depositi lacustri ed alluvionali sono in rapporto di eteropia di facies (cioè sono lateralmente interdigitati) con le vulcaniti primarie riferibili al Sintema di Barile. Alla base dell'incisione che delimita l'abitato a est, lungo la strada che collega Atella alla Strada Statale N. 658 Potenza Melfi, a poche decine di metri di distanza sono presenti due sorgenti. Una sgorga direttamente alla base del versante destro del torrente, dai terreni medio-pleistocenici, e l'altra (sorgente Ferruginosa di Cacarella) dalla parte opposta della valle, dal substrato sedimentario miocenico. Le due sorgenti, pur localizzandosi in un'area ristretta, mostrano differenti caratteri chimico-fisici delle acque.

La sorgente di Atella, posta in destra orografica del torrente, è caratterizzata da acque leggermente effervescenti, minerali con una composizione chimica di tipo bicarbonatico-sodica. Tali acque, ricche in CO₂, sono fredde e hanno un basso grado di effervescenza (1.7 g/L). Grazie all'equilibrio degli elementi chimici in essa disciolti, risultano gustose e particolarmente apprezzate dai consumatori. La sorgente "Ferruginosa" rientra nel gruppo di sorgenti ad alta salinità del Monte Vulture. Essa presenta una temperatura quasi costante di circa 15°C ed è caratterizzata da alti valori di solidi totali disciolti (24 g/L). Le acque saline, al contrario delle altre, hanno valori acidi del pH, sono fortemente effervescenti e rientrano nell'idrofacies del tipo bicarbonatico-solfatica alcalino-terrosa ed alcalina. Una delle caratteristiche principali di queste acque è determinata dalle alte concentrazioni di metalli pesanti (principalmente Zinco, Manganese, Ferro, Rubidio, Rame), tra cui anche elementi ritenuti pericolosi per la salute umana (Nichel, Mercurio, Arsenico). Tali acque sono infatti classificabili come non potabili. Sono, però, gli alti tenori di Ferro (fino a 11g/L) che determinano il caratteristico colore rossastro sia delle acque che del precipitato chimico che si forma in corrispondenza della sorgente ferruginosa. All'emergenza della scaturigine, infatti, si osserva la presenza di un precipitato colloidale ricco in Ferro, la cui formazione è da attribuire all'ossidazione del Ferro bivalente disciolto in Ferro trivalente che precipita in associazione a minerali amorfi e carbonati di diverso tipo. Le peculiarità chimico-fisiche delle acque ad alta salinità del Monte Vulture sono probabilmente legate al prolungato processo di interazione acqua-roccia, favorito dall'input di CO₂ che rende le acque più acide ed aggressive.

Stop 3.3 - Rionero in Vulture: punti di Sosta

3.3.1 (40°55'30"N, 15°39'10" E),

3.3.2 (40°56'07"N, 15°39'41" E),

3.3.3 (40°55'57"N, 15°40'23"E)

Dal Borgo di Atella, percorrendo la Strada Statale N. 93, il visitatore può recarsi all'abitato di Rionero in Vulture dove è ubicato lo Stop 3.3 con cui inizia la visita alle vulcaniti del MV (Fig. 3.1), articolata in 5 punti di sosta organizzati in modo che, pur offrendo un quadro completo dei principali caratteri stratigrafici e vulcanologici del MV, si comprenda la rilevanza economica e scientifica delle acque del bacino idrogeologico. Infatti l'area del Vulture è una delle zone d'Italia più ricche di sorgenti di acque minerali. Per alcune di esse è in atto uno sfruttamento a carattere industriale.

Dalle panoramiche osservabili dai punti di Sosta 3.3.1 (lungo la strada statale SS N.167, appena usciti dall'abitato di Rionero in Vulture) e 3.3.2 (ubicato nei pressi di una cava raggiungibile attraverso una strada sterrata che si imbecca dopo 1 km di percorrenza di Via Monte Vulture, salendo da Rionero in Vulture) è possibile osservare il cono periferico di Case Lopez e le geometrie di messa in posto dei prodotti eruttati (Fig. 3.11).

Il punto di Sosta 3.3.2 (Fig. 3.11) coincide con un fronte di cava in cui è possibile osservare la successione di piroclastiti attribuite al Subsistema di Ventaruolo, a cominciare dalla discontinuità di base rappresentata da una superficie erosiva scolpita nei prodotti del Subsistema di Vulture - San Michele.

La successione di prodotti è fatta di ceneri a laminazione pino parallela e ondulata (*surge*) e più unità di flusso piroclastico concentrato (*block and ash flow*), costituite da blocchi juvenili fino a decimetrici e metrici, monolitologici, poco vescicolati, immersi in una matrice fine cineritica di colore giallo, talvolta pedogenizzata a tetto. Intercalati ai flussi si rinvengono strati di lapilli grigio-verdastri da caduta con cristalli centimetrici di leucite e numerosi strati di cenere gialla (talvolta con lapilli accrezionari) massiva, da caduta, e subordinatamente con strutture a laminazione piano parallela ondulata (*surge*). A circa metà della successione vi sono due superfici erosive di ordine inferiore che evidenziano la presenza di prodotti emessi in differenti fasi eruttive separate nel tempo.



Fig. 3.11 – Panoramiche da cui è possibile osservare: 3.1) le forme del cono periferico; 3.2a) i depositi del Subsistema di Ventaruolo e la superficie erosiva di base; 3.2b) l'architettura delle geometrie deposizionali dei prodotti emessi dal centro eruttivo di Case Lopez; 3.3) depositi del Subsistema di Rionero, con una superficie erosiva che separa strati discordanti tra loro.

Al punto di Sosta 3.3.3 (Fig. 3.11), ubicato nella cava localizzata lungo la Strada Statale N. 93 nel tratto che porta da Rionero a Barile in corrispondenza del bivio per Contrada Maruggio, è infine possibile osservare una successione di strati di lapilli e ceneri da caduta attribuiti al Subsistema di Rionero; alcuni strati sono costituiti da lapilli di pomici biancastre alla base e di scorie grigie e grigio-scure a tetto. Anche in questo caso vi è una superficie erosiva di ordine inferiore. Nella zona di sosta il visitatore potrà notare anche alcuni strati di cenere color nocciola di flusso piroclastico riferiti alla porzione basale dell'unità del Subsistema di Rionero. Il chimismo dell'intera successione varia da tefritico a foiditico e lo spessore massimo è valutabile in 10-15 m.

Stop 3.4 - Laghi di Monticchio

(40°55'53"N, 15°36'36"E)

In località laghi di Monticchio (Fig. 3.1) si entra in una vasta depressione vulcanica (caldera) formata dopo un periodo di intensa attività tettonica, con attivazione di faglie che hanno in parte obliterato l'originaria forma conica del vulcano, definita con la messa in posto delle vulcaniti del Supersistema di Monte Vulture. Nella depressione si distinguono le morfologie dell'intersezione di tre forme crateriche di tipo *maar* riconducibili ai centri eruttivi di Piano Comune, Lago Grande e Lago Piccolo (Fig. 3.12).

I rapporti di intersezione delle forme crateriche evidenziano l'età relativa di attività dei singoli centri: l'orlo morfologico del cratere di Lago Grande

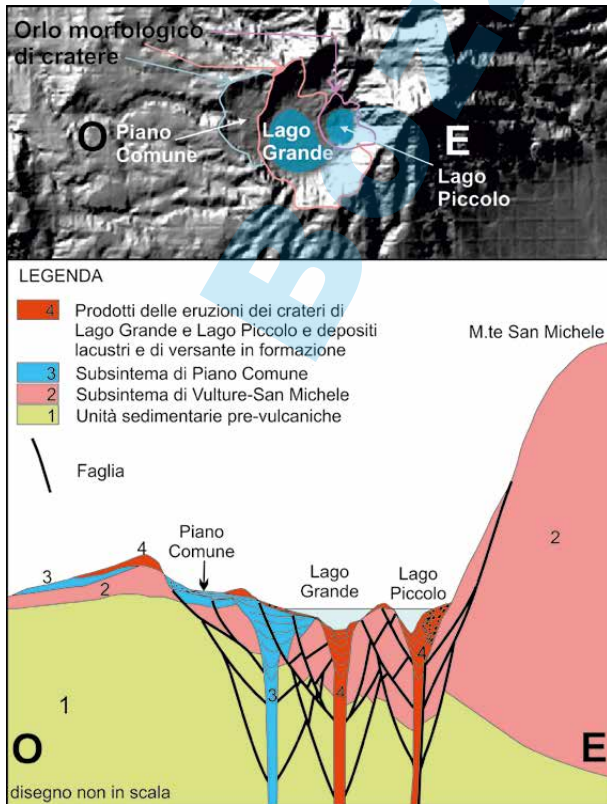


Fig. 3.12 - Modello digitale di terreno con rappresentazione grafica degli orli morfologici dei tre crateri e sezione geologica dell'area dei laghi di Monticchio.

taglia quello di Piano Comune e l'orlo morfologico di Lago Piccolo taglia quello di Lago Grande. Tali relazioni sono in accordo con i rapporti di sovrapposizione stratigrafica delle vulcaniti, osservabili al successivo Stop 3.6 (punto di Sosta 3.6.5).

La depressione vulcanica di Monticchio conserva un variegato patrimonio ambientale che rappresenta l'habitat naturale di una rara specie endemica di farfalla notturna (*Brahmaea europaea*) e alcuni edifici storici, come i resti dell'Abbazia di Sant'Ippolito e dell'imponente struttura dell'Abbazia di San Michele Arcangelo. Quest'ultima, costruita nell'VIII secolo d.C. intorno ad una grotta scavata nel tufo del Subsistema di Vulture-San Michele e abitata da monaci basiliani, attualmente ospita il museo di storia naturale del Vulture. Dall'abbazia è possibile avere un'ampia visione panoramica sui laghi di Monticchio (Fig. 3.13) caratterizzati da acque minerali ricche in CO₂.

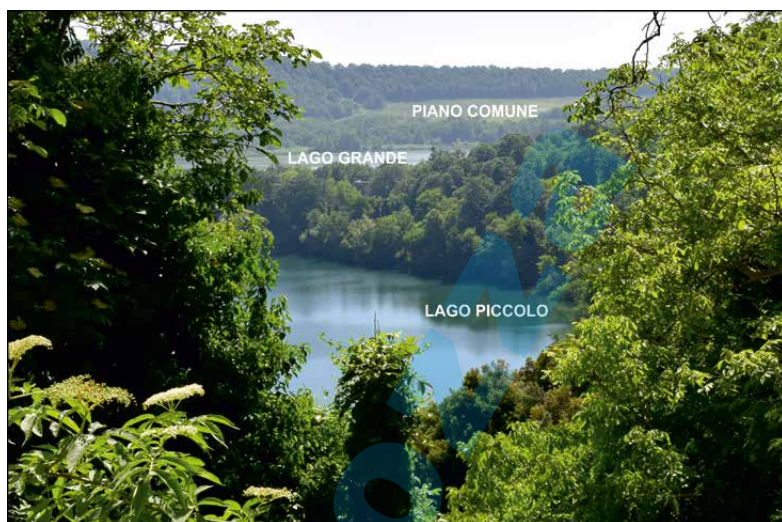


Fig. 3.13 – Panoramica dei laghi di Monticchio ripresa dall'Abazia di San Michele. Foto di P. Giannandrea.

I laghi hanno una forma quasi ellittica e le due conche lacustri hanno una conformazione molto diversa. Il Lago Grande mostra una forma notevolmente asimmetrica, con una superficie di $4,3 \times 10^6$ mq e con un volume $3,25 \times 10^6$ mc. La zona di massima profondità (circa 36 m) è situata nella parte settentrionale, di qui deriva una maggiore irregolarità nel pendio delle pareti. Il Lago Piccolo ha una profondità massima di 38 metri e la batimetria denota chiaramente la presenza di pareti molto ripide lungo le quali si registrano fuoriuscite di fluidi mineralizzati più caldi di origine profonda con abbondanti concentrazioni di CO₂ disciolta. Il Lago Piccolo ha una superficie di $1,7 \times 10^5$ m², e un volume di $3,98 \times 10^6$ m³. I due laghi sono collegati da un canale artificiale lungo circa 200 m. I Laghi di Monticchio sono classificati su base limnologica in riferimento alla distribuzione dei valori di pH, solfati e cloro come laghi quiescenti.

Il Lago Piccolo è classificato come un lago meromittico, con una permanente stratificazione delle acque suddivise in 4 strati con valori di solidi totali disciolti e temperatura crescenti verso il fondo. Il Lago Grande invece è un lago monomittico con una fase di completa circolazione delle acque dai livelli più superficiali al

fondo durante l'inverno e una fase di stratificazione chimica durante la primavera. Entrambi i laghi risultano essere arricchiti in gas di origine mantellica (quali CO_2 ed Elio) e biogenici (metano), con valori differenti alle diverse profondità. Le differenze nella dinamica dei due laghi sono dovute principalmente ai differenti profili di densità delle acque lacustri, condizionate a loro volta dalla distribuzione delle temperature, dei gas disciolti e delle concentrazioni degli elementi chimici disciolti, principalmente il ferro, che è fortemente arricchito nelle acque profonde del lago meromittico.

Stop 3.5 - Sorgente di Crocco

(40°56'4"N, 15°34'32"E)

Qui l'itinerario prevede una visita alla sorgente di Crocco (Figg. 3.5 e 3.14), localizzata in prossimità dell'abitato di Monticchio Bagni sul lato destro della strada vicinale che collega la Strada Statale N. 167 alla località li Sgarroni a circa 2 km dal bivio. Questa sorgente è "intitolata" al famoso brigante Carmine Crocco, uno dei personaggi più noti del periodo risorgimentale nel sud Italia. Le acque della sorgente Crocco appartengono, come la sorgente Cacarella di Atella, al gruppo di acque ad alta salinità del Monte Vulture. Esse sono caratterizzate da bassi valori di portata (0.1 l/sec), alti valori di solidi totali disciolti intorno a 1,5 g/L, da un pH acido (6.0), da una temperatura di circa 17°C e mostrano un'elevata effervescenza dovuta all'abbondante presenza di CO_2 . Anche per questa sorgente la CO_2 è di origine magmatica ed è associata alla risalita di fluidi profondi dal mantello. Le alte concentrazioni di ferro e di altri metalli pesanti rendono l'acqua non potabile e di non gradevole gusto, tuttavia sin dai tempi di Crocco si riteneva che queste acque avessero particolari proprietà e fossero terapeutiche, pertanto frequentate assiduamente.



Fig. 3.14 - Sorgente Crocco con abbondante precipitato di colore rossastro. Foto di M. Paternoster.

Stop 3.6 - Sorgente Gaudianello

(40°57'11"N, 15°35'3"E)

Lungo la Strada Statale SS n. 401, in corrispondenza dello stabilimento Gaudianello (Figg. 3.1 e 3.15), è possibile osservare la sezione tipo delle principali successioni vulcano-stratigrafiche del Monte Vulture, affiorante in corrispondenza di fronti di scavo prospicienti la strada. Tale sezione

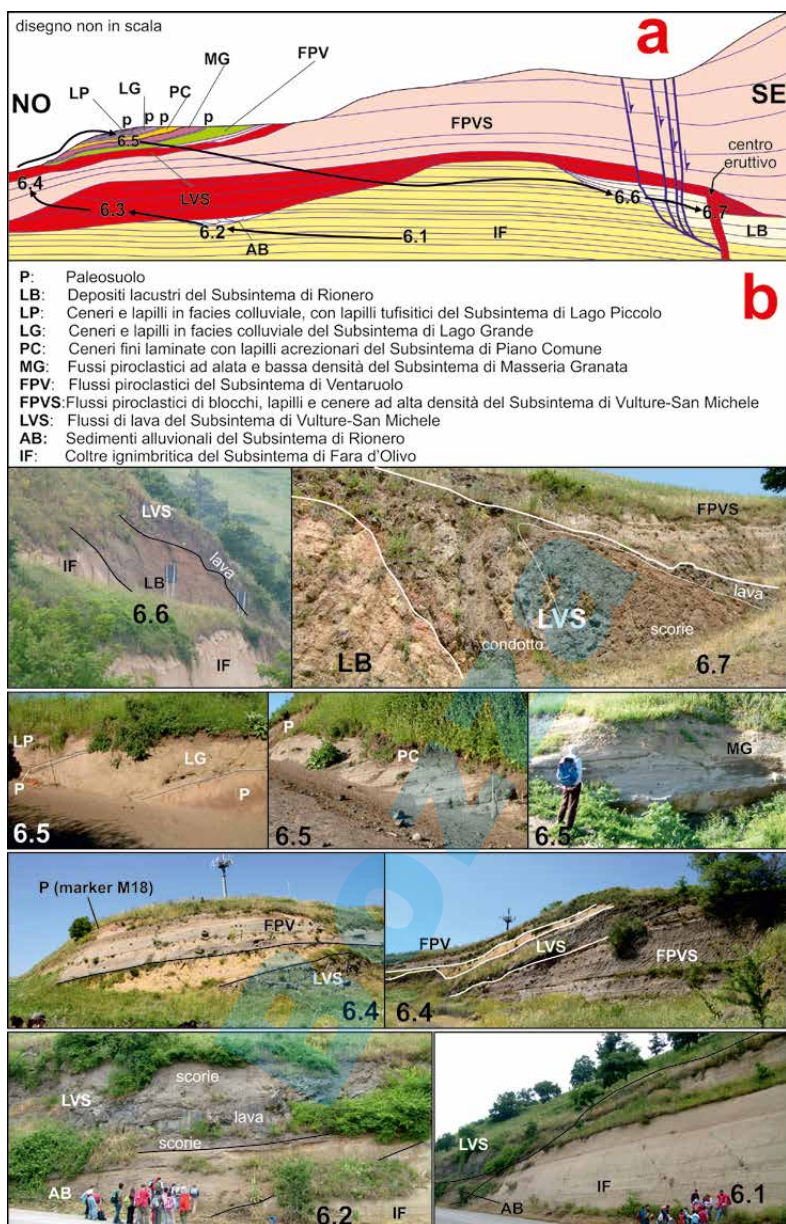


Fig. 3.15 – Stop 3.6, sorgente della Gaudianello; a) sezione schematica dei rapporti stratigrafici delle unità di raffreddamento affioranti nell'area; b) legenda della sezione schematica e delle sigle riportate nelle sottostanti foto dei depositi osservabili nei diversi punti di Sosta.

della Gaudianello risulta essere la più completa, in quanto presenta i prodotti emessi nelle diverse fasi eruttive del vulcano a caratteristiche composizionali differenti. Qui sono anche visibili alcuni dei principali elementi tettonici e vulcano-tettonici responsabili del collasso calderico avvenuto dopo l'eruzione delle ignimbriti di Fara d'Olivo e della risalita dei fluidi mantellici caratterizzati da gas a dominanza di CO_2 . Questi fluidi interagendo con gli acquiferi hanno dato origine alle acque minerali

effervescenti naturali che vengono a giorno in località Gaudianello e più a valle presso l'ex stabilimento Toka. Il chimismo delle acque è influenzato principalmente dall'apporto profondo della CO₂ che agevola il processo di dissoluzione delle rocce.

La successione qui osservabile, partendo dalla base dell'affioramento (piazzale antistante l'azienda Gaudianello; punto di Sosta 3.6.1 di Fig. 3.15) è costituita da depositi ignimbrici del Subsistema di Fara d'Olivo. Questa è una roccia piroclastica compatta riconducibile a due distinti eventi eruttivi costituiti principalmente da banchi e strati amalgamati di cenere chiara e lapilli (litici e pomici) con tessitura massiva, gradata e con stratificazione incrociata, interpretati come flussi piroclastici ad alta e bassa concentrazione. Le pomici sono centimetriche, biancastre e a chimismo trachi-fonolitico. Sopra i tufi chiari vi è una marcata superficie erosiva ricoperta, sul versante rivolto verso il Fiume Ofanto, da sedimenti alluvionali (punto di Sosta 3.6.2), e sul versante rivolto verso il MV, da depositi lacustri (punto di Sosta 3.6.6). Entrambe le facies sono state attribuite al Subsistema di Rionero. I depositi lacustri ricoprono il bordo sud-occidentale di una depressione calderica (punto di Sosta 3.6.6) formata dopo le eruzioni delle ignimbrici di Fara d'Olivo. I depositi epiclastici sono sovrastati da una spessa successione di colate laviche separate da scorie (foiditi, foiditi tefriti e basaniti) di colore scuro (punto di Sosta 3.6.3). Le lave sono con vescicole schiacciate ed allineate lungo superfici di scivolamento della lava. La provenienza delle lave visibili ai punti di Sosta 3.6.2 e 3.6.3 è da ricondurre ad un centro eruttivo secondario con condotto di alimentazione posizionato sulla scarpata verticale che bordava la caldera a sud-ovest (punto di Sosta 3.6.7). Seguono superiormente (punto di Sosta 3.6.4) alcuni banchi amalgamati di cenere a lapilli e blocchi in facies massiva e una sottile lava. Le lave e le piroclastiti massive appartengono al Subsistema di Vulture - San Michele che è largamente dominante nell'area e costituisce l'edificio vulcanico principale. L'età di messa in posto è di circa 630 ka. A copertura della lava vi sono ceneri giallastre alterate nella parte sommitale da processi di pedogenesi. Seguono ceneri grigie e lapilli con laminazione ondulata, e sparsi rari blocchi di lava (flussi piroclastici a bassa densità), intervallati con ceneri molto fini di colore giallo al cui interno si rinvenivano strati di lapilli grigio-verdi di caduta. A tetto un banco di cenere e lapilli massivi con cristalli di leucite centimetrica (*block and ash flow*) chiude la successione di prodotti attribuiti al Subsistema di Ventaruolo. Il limite superiore è composto da uno spesso paleosuolo di colore giallo (*marker* M18); questo rappresenta anche il limite stratigrafico tra i supersistemi di Monte Multure e di Monticchio. Nel Supersistema di Monticchio sono raggruppati una serie di prodotti vulcanici caratterizzati da una limitata dispersione e riconducibili a centri indipendenti e distribuiti sulle pendici di MV e anche esterno ad esso. Nella sezione in esame si distinguono i prodotti del Subsistema di Masseria di Cuscito (punti di Sosta 3.6.4 e 3.6.5). In corrispondenza del punto di Sosta 3.6.4 il subsistema comprende tre unità deposizionali per uno spessore complessivo di circa 7 m (Fig. 3.16).

La prima unità (strati A e B) è costituita, alla base, da 2,70 m di cenere e lapilli con laminazione incrociata (*surge*), clasti decimetrici isolati e deformazioni soffici da impatto (A) e, a tetto, da una breccia massiva matrice sostenuta, con clasti vulcanici, a composizione ultrafemica, e xenoliti di origine mantellica, e sedimentari di arenarie e siltiti (B). La seconda unità (strato C) è separata dalla prima da una superficie erosiva ed è costituita da una breccia simile a quella del primo strato. Le dimensioni massime dei clasti vulcanici delle due brecce sono di 30 cm, mentre quelli sedimentari sono centimetrici. A tetto della successione è, infine, osservabile il terzo deposito costituito da cenere medio-fine laminata, da caduta (strato D).

In corrispondenza del punto di Sosta 3.6.5 (Fig. 3.15) la successione stratigrafica riprende con le brecce piroclastiche del Subsistema di Masseria di Cuscito cui segue superiormente uno spesso paleosuolo che rappresenta il limite con il sovrastante Sistema dei Laghi di Monticchio. A tetto del paleosuolo, separati da altri paleosuoli, affiorano in ordine di sovrapposizione rispettivamente



Fig. 3.16 – Rapporti stratigrafici dei prodotti compresi nel subsistema di Masseria di Cuscito.

depositi riconducibili ai subsistemi di Piano Comune, Lago Grande e Lago Piccolo. L'area di maggiore affioramento di questi subsistemi si individua intorno ai laghi di Monticchio. Il Subsistema di Piano Comune è costituito, per uno spessore di circa 7 m, da strati di ceneri da fini a grosse, a laminazione piano parallela, a luoghi presenza di lapilli accrezionari e “tufi vescicolati”. I prodotti dei subsistemi di Lago Grande e Lago Piccolo sono rappresentati da depositi epiclastici con concentrazioni di clasti centimetrici di lapilli tuffisitici (limitatamente al Subsistema di Lago Piccolo).

Alla base della sezione è visibile lo stabilimento Gaudianello, all'interno del quale sono presenti diversi pozzi a variabile profondità, caratterizzati da acque minerali effervescenti naturali con alte concentrazione di CO_2 disciolta. I pozzi si localizzano su una struttura tettonica che ha ribassato di circa 100 metri la porzione meridionale dell'edificio vulcanico. Lungo tale discontinuità si ha la risalita di fluidi profondi a CO_2 -dominante di origine mantellica, conferendo così la naturale effervescenza agli acquiferi intercettati. Le acque risultano avere una composizione chimica di tipo bicarbonatico-alcalino-terrosa (ricca in Calcio e Magnesio) e mostrano valori leggermente acidi del pH, temperature oscillanti tra i 15° e 17°C e un valore dei solidi totali disciolti compreso tra 1 e 2 g/L. L'alto grado di purezza, l'effervescenza naturale e l'equilibrio degli elementi chimici disciolti, rendono queste acque di origine vulcanica molto apprezzate.

Stop 3.7 - Rapolla

(40°58'42"N, 15°40'16"E)

Lo Stop 3.7 prevede una fermata alle acque ipotermali di Rapolla, posizionata sul versante destro della Fiumara di Melfi nel centro abitato di Rapolla sulla Strada Statale 303. Dalla terrazza dell'impianto è possibile osservare il versante opposto della valle in direzione della località di Toppo San Paolo (Fig. 3.17).

Il toponimo riguarda un duomo di lava grigio chiara, del diametro di circa 500 m, a composizione fonolitica e con una età di 673 ± 19 ka. Il duomo lavico si intrude attraverso l'intera successione piroclastica del Sintema di Barile. Sopra il duomo poggiano, separati da depositi epiclastici e da una superficie erosiva, depositi piroclastici di caduta del Subsistema di Rionero, suddiviso nelle associazioni di *facies* A e B.

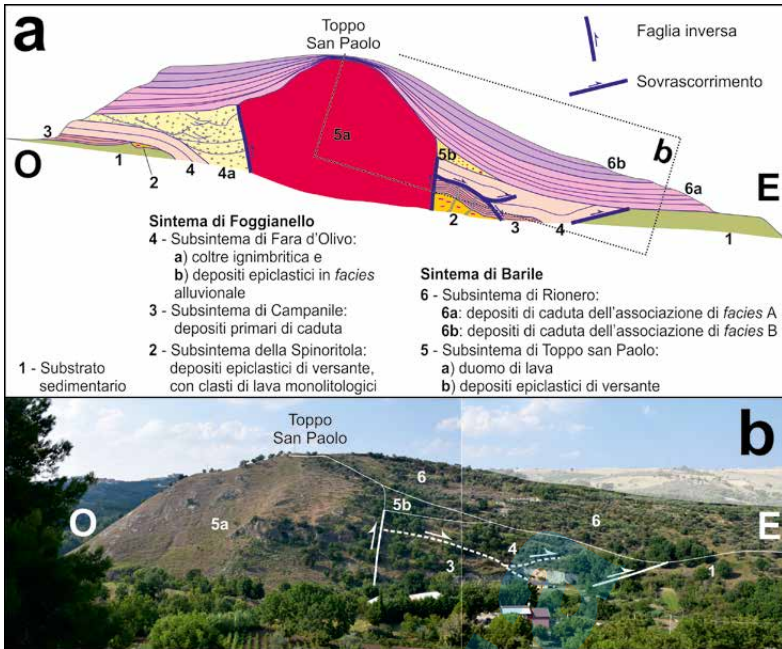


Fig. 3.17 – a) Sezione schematica dei rapporti stratigrafici delle unità vulcaniche affioranti in località Toppo San Paolo e b) foto panoramica della stessa area.

La successione A ha uno spessore di circa 15 m, un colore di insieme nocciola ed è costituita prevalentemente da depositi di flusso piroclastico sia concentrato che diluito e subordinatamente da depositi di caduta. I depositi di flusso concentrato sono costituiti da banchi spessi alcuni metri di ceneri brune massive con dispersi piccoli clasti pomicei, mentre quelli di flusso diluito si presentano in strati con strutture inclinate ad onda e orizzonti di ceneri con abbondanti lapilli accrezionari e lenti di pomici bianche centimetriche. La successione B è composta da una fitta alternanza di depositi piroclastici di caduta e subordinatamente da flusso, organizzati in strati dello spessore variabile dal decimetro al metro, costituiti da lapilli di scorie e pomici e da cenere. Alcuni strati di caduta sono costituiti da lapilli di pomici biancastre alla base e da scorie grigie e grigio scuro a tetto.

L'area più a nord dell'edificio vulcanico del Monte Vulture è caratterizzata anche dalla presenza di sorgenti di acqua ad alta salinità, ferruginose ed ipotermali. Infatti nello stabilimento termale di Rapolla si rinvencono diverse polle di acque ipotermali con temperatura intorno ai 19°C, valori di pH leggermente acidi (6.7) e con un valore dei solidi totali disciolti compreso tra 5.4 e 6.5 g/L. Le acque risultano arricchite in CO₂ e mostrano alte concentrazioni di Fe e di altri metalli pesanti e sono classificate come acque bicarbonatico-solfatiche alcaline. Poco più a valle dello stabilimento termale lungo un sentiero si rinviene la sorgente Acetosella, caratterizzata da acque leggermente più fredde (17.1°C) delle precedenti, con valori di pH più acidi (6.3) e con un più basso contenuto salino (2.5 g/L). Queste acque tuttavia mostrano un maggior grado di effervescenza dovuta all'abbondante presenza di CO₂ (intorno al 95% del volume totale) di origine magmatica che risale lungo discontinuità tettoniche.

Da Rapolla si prosegue per lo Stop 3.8 (Fig. 3.1), localizzato nei pressi della stazione di Venosa in località Fornace, dove sono anche visitabili le catacombe ebraiche.

Stop 3.8 - Venosa (40°58'47"N, 15°50'27" E),

A Venosa sono presenti i segni della presenza dell'uomo fin dal Paleolitico, con ritrovamenti effettuati all'interno dei sedimenti fluvio-lacustri del BV (vedi Scheda S3). In questo sito sono stati rinvenuti resti di bisonti, uri e un intero cranio di elefante, accompagnati da utensili bifacciali usati per la macellazione. È stato anche rinvenuto, unico caso in Basilicata, un femore umano femminile di *Homo erectus*. Una parte dei reperti ritrovati, secondo un percorso cronologico che va dal Paleolitico all'Età del Bronzo, sono esposti in una sezione del Museo Nazionale di Venosa, ubicata nel bastione nord del castello aragonese. Sulla strada che collega il borgo di Venosa alla località la Fornace, all'estremità nord-orientale dell'abitato, sono visitabili il sito archeologico di epoca romana e il complesso della Santissima Trinità composto da una chiesa e dall'adiacente abazia Incompiuta. In località Fornace (Fig. 3.18) si distinguono le unità dei sintemi di Foggianello e Barile.

La successione sedimentaria del BV, che poggia sul substrato sedimentario dalle argille pleistoceniche, si compone di circa 8 m di sedimenti correlati con il Sintema di Foggianello. Questi, dalla base, sono costituiti da conglomerati alluvionali sia

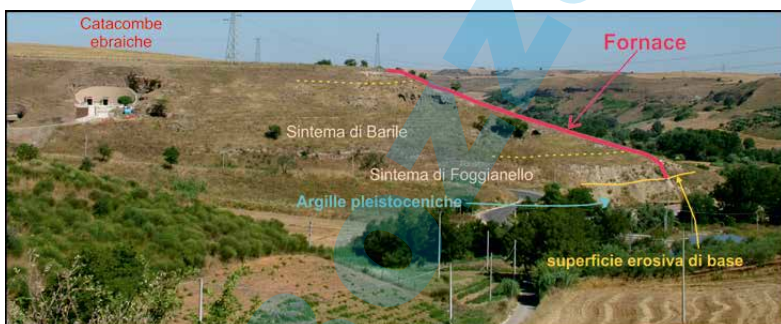


Fig. 3.18 – Panoramica dell'area di località Fornace. Sono ben visibili la superficie deposizionale al tetto del riempimento del Bacino di Venosa e la superficie erosiva alla base della successione epiclastica medio-pleistocenica.

massivi che ben organizzati, con stratificazione planare ed obliqua. I ciottoli sono esclusivamente sedimentari, con alto grado di arrotondamento e delle dimensioni massime di 10 cm. A tetto strati amalgamati di ceneri grigio-chiare sia massive che a stratificazione piano-parallela orizzontale, con isolate pomice biancastre delle dimensioni massime di 4-5 cm e uno strato spesso 60 cm di argilla, silt e sabbia laminata di trascinamento. Seguono superiormente oltre 20 m di tufi del Sintema di Barile costituiti, alla base, da cineriti medie e fini di colore marrone chiaro, sia massive che gradate, organizzate in strati dello spessore variabile da pochi centimetri a 60-70 cm. Talora sono visibili orizzonti massivi spessi 5-10 cm di pomice bianche da caduta angolose e del diametro massimo di 1 cm. La parte alta della successione piroclastica è fatta di sole ceneri, da massive a laminate. A diverse altezze stratigrafiche si intercalano strati massivi decimetrici di pomice da caduta di colore grigio. Gli strati piroclastici hanno uno sviluppo laterale poco esteso a causa dei processi erosivi legati alla loro rielaborazione in ambiente alluvionale. L'ambiente deposizionale delle vulcanoclastiti è di tipo alluvionale con flussi ad alta e bassa densità; il basso grado di arrotondamento delle pomice è indicativo di un limitato trasporto. A tetto della successione, infine, sono presenti

tre paleosuoli di colore rosso bruno separati tra loro da uno strato spesso 2-5 cm di crosta carbonatica. I tre paleosuoli hanno spessore variabile da poco più di mezzo metro a quasi due metri e sono costituiti da sabbia siltoso-argillosa massiva, con tessitura granulare e porosa e uno scheletro di piccoli ciottoli. Sono stati riferiti su base geochimica e mineralogica agli *stage* isotopici interglaciali MIS13, MIS11 e MIS9.

BOZZA