

## Le voragini connesse all'attività estrattiva nella valle del Fosso Almone, Roma

*Almone River valley (Rome) sinkholes linked to quarrying activity*

CHIOCCHINI U. (\*)<sup>(1)</sup>

**RIASSUNTO** - La valle del Fosso Almone è ubicata nella parte centro - meridionale del territorio comunale di Roma, si sviluppa nel Parco Regionale dell'Appia Antica in direzione NO - SE tra Via Appia Antica, Via Latina e Via dell'Almone ed ha un notevole valore ambientale e storico - archeologico. Questa area è caratterizzata da tre formazioni piroclastiche, connesse all'attività del vulcano dei Colli Albani, che è stato attivo dal Pleistocene medio p.p. all'Olocene; da una estesa copertura di depositi eluvio - colluviali; dai depositi alluvionali del Fosso Almone; da diversi accumuli di materiali eterogenei dovuti a deposito antropico. La successione delle formazioni piroclastiche, studiata in 22 affioramenti, comprende alla base l'Unità del Palatino, cui seguono le Pozzolane Rosse, che sono la formazione più estesa, e le Pozzolanelle. Le Pozzolane Rosse comprendono alla base un tufo massivo caotico coerente e semicoerente di colore grigio scuro con abbondanti scorie di colore grigio scuro e nero, più raramente rossastro, rara leucite analcimizzata, litici di lava grigia e matrice cineritica. Al di sopra si riconoscono due livelli con spessore di 2 - 3 m, a quote 30 m e 40 m s.l.m., composti da paleo suolo sabbioso da poco coerente a coerente di colore moderatamente marrone. La successione è chiusa da un tufo massivo caotico coerente e semicoerente di colore marrone, rossastro, viola, grigio scuro con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e di tufo di colore giallastro, matrice cineritica. Lo spessore delle Pozzolane Rosse arriva a 25 m. L'area in esame è stata utilizzata sino da epoca romana per lo sfruttamento intensivo del sottosuolo mediante lo scavo di cave in sotterraneo per l'estrazione della pozzolana. Alcune gallerie si sono sviluppate anche su più livelli e sono state trasformate in luoghi di culto o sepoltura (catacombe e ipogei della Via Appia Antica e di Via Latina). L'attività estrattiva, continuata fino agli anni 60 del '900, è documentata da 7 zone di escavazione in superficie, riconoscibili per la tipica geometria a semicerchio, e da 14 cavità e gallerie lunghe fino a 2 km connesse alla escavazione in sotterraneo. Le precarie condizioni di stabilità di tali cavità hanno determinato crolli, i cui effetti si sono manife-

stati sulla superficie topografica nei rilievi collinari documentati da voragini con forma spesso ovoidale o irregolare e morfologia simile alle forme carsiche. Sono state riconosciute 35 voragini in destra e 25 voragini in sinistra del Fosso Almone. Sette voragini si sono formate negli ultimi dodici anni, mentre le altre sono più antiche e sono coperte da una vegetazione arbustiva molto densa. Molte depressioni sono state utilizzate in passato come discariche abusive di rifiuti solidi urbani, tra i quali anche due automobili.

**PAROLE CHIAVE:** Geologia, Fosso Almone, Via Appia Antica, Via Latina, geomorfologia, idrogeologia

**ABSTRACT** - The Almone River valley is located in the central - southern part of the Rome's territory and is part of the Regional Park of the Old Appian Way lying between the road which gives its name to the park, the Appia Pignatelli Road, the Latina Road and the Almone Road. This area, which is of special environmental and historical - archaeological value, is characterized by three pyroclastic formations resulting from the eruptions of the Albani Hills volcano which was active from the middle Pleistocene to the Holocene, by widespread alluvium - colluvium deposits, by the alluvial deposits of Almone River and by several heterogeneous anthropogenic deposits. The pyroclastic succession, observable in 22 outcrops, includes, from bottom to top, the Palatino Unit followed by the Pozzolane Rosse and the Pozzolanelle. The Pozzolane Rosse, which makes up the most widespread formation, consists, from bottom to top, of a cohesive to semi-cohesive dark gray chaotic massive tuff with abundant gray to dark gray scorias, rare analcimised leucite, fragments of gray lava and ashy matrix. This lithofacies is followed by two levels with a thickness of 2 - 3 m at 30 m and 40 m a.s.l., which consist of a slightly cohesive to cohesive brown sandy paleo soil. The succession is capped by a cohesive brown, reddish, violet, dark gray cohesive to semi-cohesive massive chaotic tuff with analcimised leucite, pyroxenes, biotite, fragments of gray lava and yellowish tuff and ashy matrix.

(1) Con il contributo di SAVARESE G. (\*\*)

(\*) Università della Tuscia - Viterbo

(\*\*) Geologo libero professionista

The Pozzolane Rosse has a thickness of up to 25 m. The study area has been subjected since Roman times to an intensive underground exploitation quarrying the slightly cohesive tuff known as pozzolana. Tunnels, as long as 2 km, have been excavated at several depths and have been transformed into religious and burial sites (catacombs and hypogea located along the Old Appian Way and the Latina Road). Quarrying activity, which continued until the 1960s, is documented by 7 zones of surface excavation characterised by a typical semicircular geometry and 14 cavities and tunnels resulting from the underground excavation. The precarious conditions of these cavities has caused them to collapse in certain places, which can be identified on the topographic surface. This phenomenon, well recognized in the hills, is documented by several ovoid or irregularly shaped sink holes similar to surface karst formations. Thirty five sinkholes on the right side and twenty five on the left side of Almona River have been identified. Seven sinkholes have formed during the last 12 years, while the remaining sinkholes are older and covered by shrubby vegetation. Many sinkholes have been utilized in the past as illegal dumping sites of urban solid waste, including two automobiles.

KEY WORDS: Geology, River Almona, Old Appia Way, Latina Road, geomorphology, hydrogeology

## 1. - INTRODUZIONE

La valle del Fosso Almona, detto anche Marrana della Caffarella, Marrana dell'Acquataccio e Fosso dello Statuario, si sviluppa nell'ambito del Parco Regionale dell'Appia Antica tra l'omonima strada, Via Appia Pignatelli, Via Latina e Via dell'Almona nel Municipio IX (fig. 1) ed ha un particolare valore ambientale e storico - archeologico. Infatti tale area conserva i caratteri della Campagna Romana, cioè la vasta area ondulata compresa tra il territorio circostante Roma e la costa tirrenica fino al Promontorio del Circeo, con la presenza di greggi di pecore e di mucche, di varie specie di uccelli e di vegetazione arborea e arbustiva ed è par-



Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata nel DEM.  
- Location of the study area in DEM.

ticolaramente ricca di emergenze di rilevante interesse storico ed archeologico che meritano una breve descrizione.

La Via Appia Antica, nota come *Regina Viarum*, collegava Roma con Brindisi, i cui lavori di costruzione iniziarono nel 312 a.C. per volere del censore Appio Claudio Cieco e terminarono nel 190 a.C. La strada fu restaurata ed ampliata durante il governo degli imperatori Augusto, Vespasiano, Traiano e Adriano e dopo la caduta dell'Impero Romano di Occidente la strada cadde in disuso per molto tempo, fino a quando Papa Pio VI ordinò il suo restauro e la riportò in attività.

Nel tratto in esame della Via Appia Antica, procedendo da nord verso sud, sono presenti la tomba di Geta, ucciso da suo fratello l'imperatore Caracalla nel 212 d.C.; la tomba del I secolo d.C. di Priscilla, moglie di Flavio Abascanio liberto dell'imperatore Domiziano; la Chiesa Quo Vadis Domine e alcuni ipogei e catacombe riportati nella carta geologica (tav. I) con le lettere minuscole: ipogeo di Vibia o dei Sincretisti (a), ipogeo dei Cacciatori (b), ipogeo degli Oranti (c), ipogeo di Villa Schneider (d), catacomba di Pretestato (e), ipogeo ebraico Pignatelli (f). Sulla Via Appia Pignatelli si rinviene la Chiesa di S. Urbano che in realtà è un tempio romano del 160 a.C. dedicato a Cerere e Faustina.

La Via Latina che, differentemente dalla maggior parte delle strade romane, non porta il nome del costruttore, è una delle strade più antiche perché il suo percorso, anche se tracciato definitivamente tra il IV e il III secolo a.C., era già utilizzato in età preistorica e gli Etruschi lo usarono per colonizzare la Campania tra i secoli VIII e VI a.C. Il tracciato seguiva la valle del F. Sacco, scavalcava il F. Liri, attraversava Aquino, passava per Venafrò e Teano fino a *Casilinum*, cioè la moderna Capua, attraversava il F. Volturno e si immetteva nella Via Appia. Nel tratto urbano di Via Latina sono presenti moltissime emergenze archeologiche, in particolare tombe e colombari, delle quali se ne evidenziano alcune procedendo da NO (Via Macedonia) verso SE (zona dei Cessati Spiriti). Circa 200 m a SO di Via Macedonia sono conservati i resti di una grande cisterna rettangolare (fig. 2) in *opus signinum* non datata e un casale con la torretta databile tra medioevo e XIX secolo. Poco dopo l'incrocio con Via Omodeo l'area sottostante Via Latina era occupata dal Borghetto Latino fino agli anni '70, costituito da piccole case e baracche, ben visibili nelle foto aeree del 1970 (volo SIAT), e demolito gradualmente con inizio nel 1966. All'incrocio con Via di Vigna Fabbri si riconoscono il nucleo di un piccolo sepolcro in calcestruzzo e un breve tratto del tracciato originario con alcuni basoli di lava leucitica, con i solchi lasciati dal traf-



Fig. 2 - La cisterna nei pressi di Via Macedonia.  
- *The cistern near Macedonia Street.*

fico dei carri, e i resti di un sepolcro in opera listata. Poco più avanti è presente una grande cisterna circolare e successivamente tra Largo Tacchi Venturi e Via Bartoloni la Via Latina scavalcava il Fosso dei Cessati Spiriti, ora interrato, con un viadotto i cui resti sono sepolti nel terreno di riporto. Sul versante opposto a Via Latina, nella zona che ha ospitato una cava per l'estrazione della pozzolana (v. tav. I), è stata ritrovata in mezzo ad un canneto una fontana del III secolo d.C. con piscina interna, il cui fronte sud - occidentale mostra 5 pilastri con copertura a volta, che formano 4 piccoli archi in laterizio. Nella stessa zona si riconoscono i resti di un muro in calcestruzzo che appartiene ad un tempio a due piani del II secolo d.C. (v. fig. 41 A). Più avanti sono presenti il Mausoleo dei Cessati Spiriti, una tomba della fine del periodo repubblicano con nucleo in calcestruzzo, rivestita con lastre di travertino e un ipogeo anonimo, riportato nella carta geologica (tav. I) con la lettera "g" definito da VENTRIGLIA (2002) ipogeo cava della Rossa, ipogeo Battaglia, ipogeo Tor Fiscale, ipogeo Cava Maroni, ipogeo Vigna Acquari.

Tutta la valle del Fosso Almone, divinità minore della mitologia romana, faceva parte del Pago Triopio di Erode Attico, personaggio ricchissimo nato nel 100 d.C. a Maratona, e attivo a Roma nel II secolo d.C. Si tratta di un vasto possedimento agricolo, portato in dote dalla moglie Annia Regilla, che era stato trasformato in una sorta di santuario alla sua morte avvenuta prematuramente. Il suo sepolcro con forma di tempio a due piani, in sinistra del Fosso Almone, è noto anche come Tempio del Dio Redicolo (fig. 3) accanto al quale esiste un casale costruito sulle fondamenta di una torre medievale di guardia alla valle del Fosso Almone. A metà del '500 l'edificio è stato utilizzato come valca (mulino ad

acqua per la lavorazione dei panni) per il pestaggio e il lavaggio dei panni e nel 1872 la valca fu trasformata in un mulino per i cereali, noto come Mola della Caffarella o Casale del Mulino, alimentato da un acquedotto che percorreva tutta la valle del Fosso Almone (fig. 4, 5) ed è stato attivo fino al 1930.

Procedendo verso SE, sempre in sinistra del Fosso Almone, si incontra il Ninfeo di Egeria (fig. 6), ubicato nella zona del Bosco Sacro, costituito da un edificio con una grande stanza rettangolare, una nicchia centrale nel fondo e tre nicchie più piccole in entrambe le pareti laterali, costruito in *Opus Mixtum*, cioè in opera reticolata e laterizio. Tale tecnica edilizia permette la datazione dell'edificio intorno alla metà del II sec. d.C. La Ninfa Egeria era una delle Camene, divinità minori legate alle sorgenti che ricambiavano le offerte di acqua e latte



Fig. 3 - Il Tempio del Dio Redicolo e, a destra, il Casale del Mulino.  
- *The Temple of God Redicol and the Mill Farmhouse.*



Fig. 4 - Resti dell'acquedotto presso il Casale del Mulino, visibile a sinistra insieme a una parte del Tempio del Dio Redicolo.  
- *Ruins of the aqueduct close to the Mill Farmhouse, showed on the left along with part of the God Redicolo.*

concedendo profezie. In genere esse accompagnavano eroi o personaggi importantissimi e Egeria si legò alle origini di Roma sposando il re Numa Pompilio. La leggenda vuole che essi si incontrassero in questo luogo dove la ninfa ispirava lo sposo a fare le leggi e a curare l'ordinamento religioso di Roma.



Fig. 5 - Resti dell'acquedotto che alimentava il Casale del Mulino presso il Ninfeo di Egeria.  
- Ruins of the aqueduct feeding the Mill Farmhouse near the Egeria Nymphaeum.



Fig. 6 - Il Ninfeo di Egeria.  
- The Egeria Nymphaeum.

Dopo il Ninfeo di Egeria, si rinvengono la Torre Valca e il Colombario Costantiniano. La prima (fig. 7) risale al XII - XIII secolo nel periodo in cui la famiglia Caetani, essendosi impadronita della Tomba di Cecilia Metella e del territorio circostante di proprietà dei conti di Tuscolo in decadenza, fortificò l'area con torri di controllo e di avvistamento. La torre ha subito diverse ristrutturazioni e all'esterno è stato individuato un grande condotto idraulico collegato ad un canale i cui resti sono presenti a sud della torre. Si ritiene che la struttura sia stata inserita in un sistema di canalizzazioni utilizzato fino in età rinascimentale. Il Colombario Costantiniano (fig. 8) in realtà ha una denominazione errata perché è inquadrato nel II secolo d.C. (epoca dell'imperatore Tariano), dunque non nel periodo di Costantino (IV secolo d.C.). Si tratta di una tomba inserita all'interno di una necropoli. Alla fine del XVI secolo la tomba fu utilizzata prima come valca, poi fu trasformata in mulino la cui attività si interruppe XVII secolo.

La valle del Fosso Almone ha assunto il nome di valle della Caffarella nel XVI secolo quando divenne proprietà della antica famiglia Caffarelli molto nota a Roma, che organizzò il territorio in una grande azienda agricola, bonificando la valle con la sistemazione idraulica dei ruscelli e con le canalizzazioni, e costruendo il grande casale della Vaccheria della Caffarella nel 1547 (fig. 9) nel quale è stato inglobata una torre del XIII - XIV secolo. Nel 1865 la famiglia Caffarelli ha venduto la proprietà alla famiglia Pallavicini che a sua volta ha ceduto alla famiglia Torlonia nel 1816. Questa ha ristrutturato la Vaccheria Caffarella aggiun-



Fig. 7 - La Torre Valca.  
- The Valca Tower.

gendo una stalla e costruendo alcuni casali tra i quali merita di essere ricordato il casale Tarani, edificio agricolo del '600, con lo stemma della famiglia. Altri casali (fig. 10) sono presenti in destra del Fosso Almone nei pressi di Campo di Marte.

Si deve evidenziare inoltre che tutta l'area in esame è stata oggetto di notevoli trasformazioni connesse all'attività antropica durante almeno 2700 anni.



Fig. 8 - Il Colombario Costantiniano.  
- *The Costantino Colombarium.*

## 2. - METODOLOGIA

Il rilevamento geologico è stato eseguito sulla base topografica della Carta Tecnica Regionale alla scala 1: 5000 della Regione Lazio aggiornata in base alle foto aeree del 2002 seguendo la normativa del SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1992) e le relative raccomandazioni per la elaborazione della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000. Il rilevamento è stato integrato con l'esame delle foto aeree degli anni 1944, 1970, 2002. Per la descrizione dei colori dei litotipi è stata utilizzata la Rock - Color Chart (GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 1984). La portata delle sorgenti è stata misurata con il metodo volumetrico mediante un contenitore calibrato.

## 3. - STRATIGRAFIA

La valle del Fosso Almone tra Via Appia Antica e Via Latina è ubicata nella parte centro - meridionale del territorio comunale di Roma ed è orientata in direzione NO - SE fino all'altezza della Via Appia Antica dove l'orientamento diventa O - E. Questa area è caratterizzata dalla presenza delle successioni connesse all'attività Distretto Vulcanico Sabatino a NO e del Vulcano dei Colli Albani a SE, attivi dal Pleistocene medio p.p. all'Olocene (FUNICIELLO & GIORDANO, 2008). L'attività vulcanica si è sviluppata su un substrato costituito da successioni di ambiente marino di piattaforma (Formazione di Monte Vaticano del Pliocene inferiore p.p. - Pliocene superiore p.p.), marino di acque basse e di transizione (Formazione di Ponte Galeria, Formazione di Monte delle Picche, Formazione di Monte Mario del Pleistocene medio p.p.). Contemporaneamente si è sviluppata una sedimentazione in ambienti di tipo fluviale e palustre (For-



Fig. 9 - La Vaccheria Caffarella.  
- *The Caffarella Cowhouse.*



Fig. 10 - Vecchi casali in località Campo di Marte (B).  
- Old farmhouses in Campo di Marte locality (B).

mazione di S. Cecilia, Formazione di Valle Giulia, Formazione di Fosso Torrinio, Formazione Aurelia, Formazione di Vitinia del Pleistocene medio p.p.).

Per la cartografia geologica si devono ricordare il lavoro di VERRI (1915), il Foglio 150 "Roma" (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1967), la carta di DE RITA *et alii* (1988), il lavoro di VENTRIGLIA (2002), il Foglio 374 "Roma" (FUNICIELLO & GIORDANO, 2008).

Nell'area in esame si riconosce una successione costituita da tre formazioni piroclastiche, connesse all'attività del vulcano dei Colli Albani, osservati in 21 affioramenti, evidenziati nella carta geologica di tavola I con le lettere da "A" a "Z". Questi affioramenti sono descritti in dettaglio nell'Appendice. Tutta l'area mostra una estesa copertura di depositi eluvio - colluviali, caratterizzata da spessore fino a oltre 4 m e da colore e tessitura omogenei. Questi depositi sono stati evidenziati nella carta geologica, come raccomandato dalla normativa del SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1992), anche perchè non consentono di riconoscere le formazioni piroclastiche sottostanti. Sono inoltre presenti i depositi alluvionali del Fosso Almone e diversi accumuli di materiali eterogenei dovuti a deposito antropico. Per le formazioni piroclastiche è stata adottata la nomenclatura del Foglio 374 "Roma" (FUNICIELLO & GIORDANO, 2008), senza tenere conto della loro appartenenza ai sistemi riportati nel suddetto Foglio. La successione in esame comprende alla base l'Unità del Palatino, cui seguono le Pozzolane Rosse e le Pozzolanelle, che nel Foglio 374 "Roma" sono considerate un membro della Formazione di Villa Senni.

### 3.1. - UNITÀ DEL PALATINO (PTI)

Questa unità affiora molto limitatamente solo in destra del Fosso Almone nelle zone di Campo di Marte (affioramento U, fig. 11) e della Vacchiera Caffarella (affioramento S, fig. 12) ed è composta da tufo massivo caotico di colore giallo scuro 5 YR 6/4 e grigio medio 5 YR n. 5 con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e matrice cineritica. Nell'affioramento "U" si riconoscono due unità di flusso (fig. 13). Lo spessore è 3 - 4 m. L'età radiometrica stimata è 533 +/- 5 ka (Pleistocene medio p.p.; FUNICIELLO & GIORDANO, 2008).



Fig. 11 - Affioramento U del tufo massivo caotico di colore grigio dell'Unità del Palatino con due unità di flusso a NE di Campo di Marte.  
- Outcrop U of the gray chaotic massive tuff of the Palatino Unit showing two flow units NE of Campo di Marte.



Fig. 12 - Affioramento S di tufo massivo caotico di colore grigio dell'Unità del Palatino nei pressi della Vaccheria Caffarella.  
- Outcrop of the gray chaotic massive tuff of the Palatino Unit near the Caffarella Cowhouse.



Fig. 13 - Particolare della figura 11 che mostra le due unità di flusso dell'Unità del Palatino.  
- Particular of figure 11 showing the two flow units of the Palatino Unit.

### 3.2. - POZZOLANE ROSSE (RED)

La formazione delle Pozzolane Rosse, rappresentata in 18 affioramenti, è ben esposta in destra del Fosso Almone sui rilievi collinari della Vaccheria Caffarella e a SE di quest'ultima.

La successione comprende alla base (affioramenti H e R) un tufo massivo caotico coerente e semicoerente di colore grigio mediamente scuro 5 YR n. 4 con abbondanti scorie di colore grigio scuro fino a nero, più raramente rossastro, fino a 9 cm, rara leucite analcimizzata, litici di lava grigia e matrice cineritica (figg. 14, 15 e 16). Al di sopra si riconoscono due livelli (affioramenti "L" e "N"), a quote 30 m e 40 m s.l.m. nella zona tra Vaccheria Caffarella e Via dell'Almone, costituiti da paleosuolo sabbioso medio - grossolano da poco coerente a coerente di colore moderatamente marrone 5 YR 3/4 con spessore di 2 - 3 m (figg. 17, 18, 23A, 27). La successione è chiusa (affioramenti A, C, E, F, G, M, N, P, Q) da un tufo massivo caotico coerente e semicoerente di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4, rossastro 10 R 4/6 e 6/2, viola pallido 5 P 6/2, grigio scuro medio 5 YR n. 4 con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e di tufo di colore giallastro, matrice cineritica (figg. 19 - 29). Lo spessore arriva a 25 m.

Le Pozzolane Rosse sono state riconosciute nel sottosuolo della catacomba di Pretestato (indicata con "e" in tavola I) dove la successione comprende a circa 4 - 8 m dal p. c. (quota 44 m s.l.m.): (1) un livello superiore costituito da tufo massivo caotico di colore marrone moderatamente giallo 10 YR 6/6 con molta leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, matrice cineritica; (2) un livello intermedio di paleosuolo composto da sabbia media di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4; (3) un livello inferiore di tufo simile al precedente ma di colore moderatamente marrone rossastro 10 R 4/6.



Fig. 14 - Affioramento R delle Pozzolane Rosse nei pressi della Vaccheria Caffarella. Si notano a sinistra una piccola frana superficiale dei depositi eluvio - colluviali e al centro il distacco di alcuni blocchi di tufo.  
- Outcrop R of Pozzolane Rosse near the Caffarella Cowhouse showing a small surface landslide of the eluvium - colluvium deposits on the left and detachment of some blocks of tuff in the centre,





Fig. 15 - Particolare dell'affioramento di tufo massivo caotico della figura 14 che mostra i frammenti litici di lava e le scorie di colore grigio e, in basso a sinistra, una leucite analcimizzata.  
- Particular of the outcrop of the chaotic massive tuff of figure 14 showing gray lithic fragments of lava and scorias and analcime leucite in lower left.



Fig. 18 - Particolare della figura 17 che mostra il paleo suolo sabbioso semicoerente di colore marrone.  
- Particular of figure 17 showing the brown semi-cohesive sandy paleo soil.



Fig. 16 - Particolare dell'affioramento H con numerose scorie di colore grigio ed una scoria di colore rossastro a contatto con la parte superiore del martello.  
- Particular of the outcrop H showing several gray scorias and a reddish scoria in contact with the upper part of the hammer.

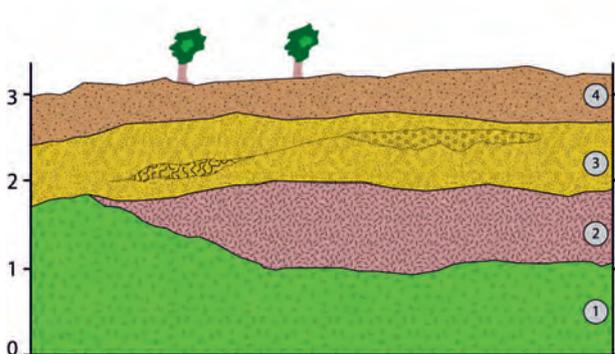


Fig. 19 - Schema dell'affioramento E delle Pozzolane Rosse. 1, suolo; 2, tufo di colore marrone massivo caotico a grana grossolana con grossi litici (da qualche mm a 3 cm); 3, tufo di colore marrone a grana grossolana con molti frammenti di leucite analcimizzata e con gradazione diretta/inversa; lamine incrociate; lamine ondulate; litici arrotondati, matrice scoriaceo - cineritica; 4, tufo massivo caotico di colore marrone con molta leucite analcimizzata, matrice scoriaceo - cineritica.  
- Scheme of the outcrop E of Pozzolane Rosse. 1, soil; 2, brown coarse grained chaotic massive tuff with coarse lithic fragments (some mm to 3 - 4 cm); 3, brown coarse grained tuff with many analcime leucite fragments and direct/reverse grading, cross lamination, wavy lamination, rounded lithic fragments, matrix consisting of scorias and ash; 4, brown chaotic massive tuff with abundant analcime leucite and matrix consisting of scorias and ash.



Fig. 17 - Affioramento L delle Pozzolane Rosse costituito da paleo suolo sabbioso semicoerente di colore marrone.  
- Outcrop L of Pozzolane Rosse consisting of brown semi-cohesive sandy paleo soil.

L'età radiometrica stimata è 457 +/- 4 ka (Pleistocene medio p.p.; FUNICIELLO & GIORDANO, 2008).

### 3.3. - POZZOLANELLE (VSN)

Questa unità affiora solo in sinistra del Fosso Almone in due zone a NO di S. Urbano (affioramenti B e D) ed è composta da un tufo massivo caotico di colore moderatamente giallastro 5 YR 8/4 e 10YR 5/4 con leucite analcimizzata, piro-seni, biotite, abbondanti pomice, litici di lava grigia, scorie nere, matrice cineritica. Lo spessore arriva a 7 - 8 m (fig. 30). L'età radiometrica stimata è compresa tra 357 +/- 2 ka e 338 +/- 8 ka (Pleistocene medio p.p.; FUNICIELLO & GIORDANO, 2008).

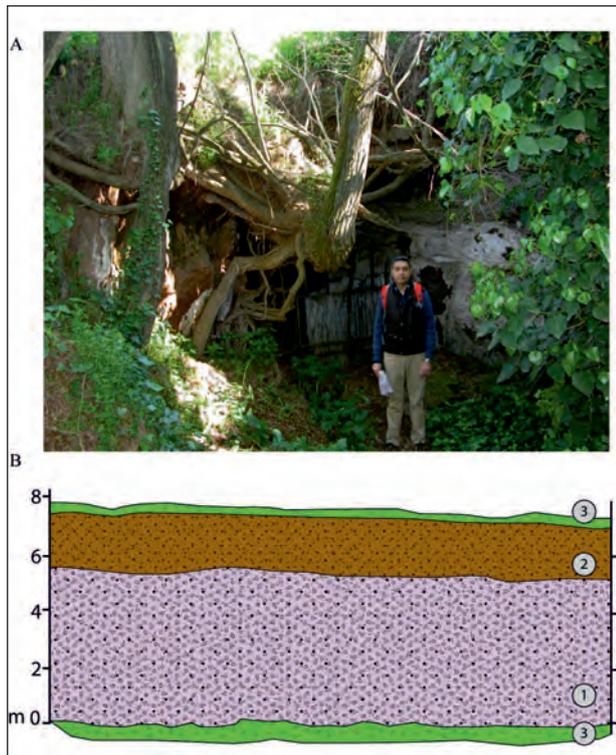


Fig. 20 - Affioramento M delle Pozzolane Rosse (A). Nella parte inferiore il tufo è stato coperto con calce per evitare franamenti. Nella parte superiore è presente il tufo massivo caotico semicoerente di colore marrone. Schema dell'affioramento (B). 1, tufo massivo caotico grossolano pozzolanaceo di colore viola e grigio con abbondanti scorie nere e litici di lava grigia, subordinatamente leucite analcimizzata, matrice cineritica; 2, tufo di colore marrone a grana grossolana con piccole pomice gialle, lapilli accrezionari marroni, biotite, matrice cineritica; 3, suolo.

- Outcrop M of Pozzolane Rosse (A). Tuff has been covered in the upper part with lime to avoid landslides. The brown semi-cohesive chaotic massive tuff is shown in the upper part. Scheme of the outcrop (B). 1, violet and gray coarse grained chaotic massive coarse grained tuff with abundant black scorias and lithic fragments of gray lava, subordinate analcime leucite, ash matrix; 2, brown coarse grained tuff with small yellow pumices, brown accretionary lapilli, biotite ash matrix.

### 3.4. - DEPOSITI ELUVIO - COLLUVIALI (b2)

I depositi eluvio - colluviali sono molto estesi e più sviluppati in sinistra del Fosso Almone, in particolare nella zona tra la chiesa Domine Quo Vadis e il Tempio del Dio Redicolo, dove non è possibile definire le formazioni piroclastiche del substrato, e nelle numerose vallecole presenti sia in sinistra sia in destra del Fosso Almone. I depositi eluvio - colluviali sono costituiti da sabbie limose con contenuto variabile di argilla e colore marrone scuro e rossastro e si presentano talora pedogenizzati (fig. 31). Questi caratteri sono omogeneamente presenti in tutta l'area. Lo spessore arriva a 4 m.

I depositi in esame si possono identificare con i suoli del Gruppo V che comprende (COMUNE DI ROMA, 2003): (1) il Sottogruppo VU (suoli profondi a pendenza bassa e uso seminativo, frutteto, pascolo) presente in quantità ridotta con l'Unità VU6 Mandriola (suoli con tessitura fine e colore rossastro Cutani - Chromic Luvisols); (2) il Sottogruppo VS (suoli a profondità limitata, talora pietrosi, a pen-

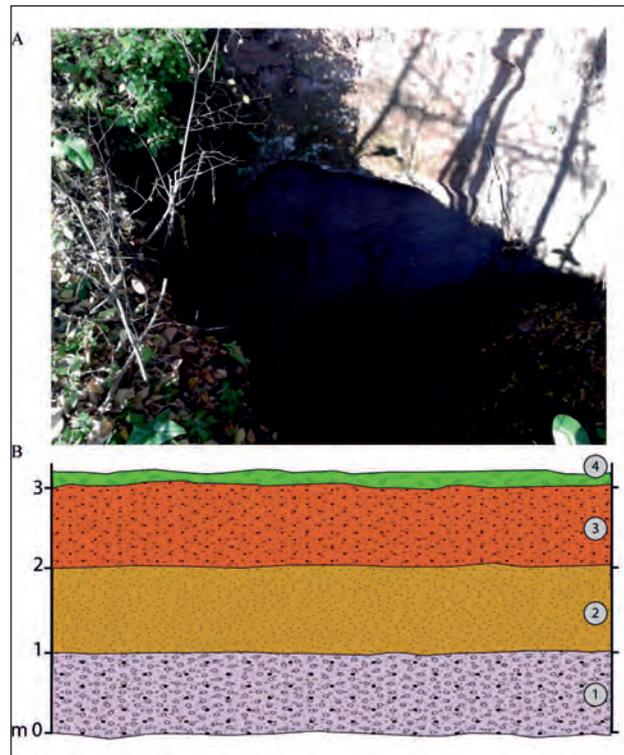


Fig. 21 - Schema dell'affioramento O delle Pozzolane Rosse. 1, tufo massivo caotico grossolano pozzolanaceo di colore viola e grigio con abbondanti scorie nere e litici di lava grigia, subordinatamente leucite analcimizzata, matrice cineritica; 2, paleo suolo sabbioso di colore marrone; 3, tufo grossolano massivo caotico di colore marrone giallastro con leucite analcimizzata, litici di lava grigia e di tufo giallastro, pirosseni; matrice cineritica; 4, suolo.

- Scheme of the outcrop O of Pozzolane Rosse. 1, violet and gray pozzolana-like coarse grained chaotic massive tuff with abundant black scorias and lithic fragments of gray lava, subordinate analcime leucite fragments, ash matrix; 2, brown sandy paleo soil; 3, yellowish brown coarse grained chaotic massive coarse grained tuff with analcime leucite, lithic fragments of gray lava and yellowish tuff, pyroxenes, ash matrix; 4, soil.

denza bassa, uso seminativo e pascolo) con l'Unità VS3 Sapienza (substrato di pozzolana, tessitura medio - grossolana o media; associazione Paralepti - Vitric Andosol & Vitri - Paraleptic Luvisols).

### 3.5. - DEPOSITI ALLUVIONALI (b)

Questi depositi, osservabili lungo l'incisione del Fosso Almone, sono rappresentati da sabbie medio - grossolane limose - argillose di colore marrone (fig. 32). Dalle stratigrafie dei sondaggi risulta che lo spessore è maggiore di 20 m (v. capitolo 4).

### 3.6. - DEPOSITO ANTROPICO (h)

Tutta l'area in esame è stata oggetto di interventi antropici almeno dal IV secolo a.C. connessi a: costruzione di ville, templi, tombe e della viabilità (Via Appia Antica e Via Latina) in epoca romana; attività estrattiva di pozzolana in superficie e nel sottosuolo molto diffusa lungo nei rilievi della valle del Fosso Almone; costruzione dei moltissimi edifici del Municipio IX nel 1900; demolizione del Borghetto La-

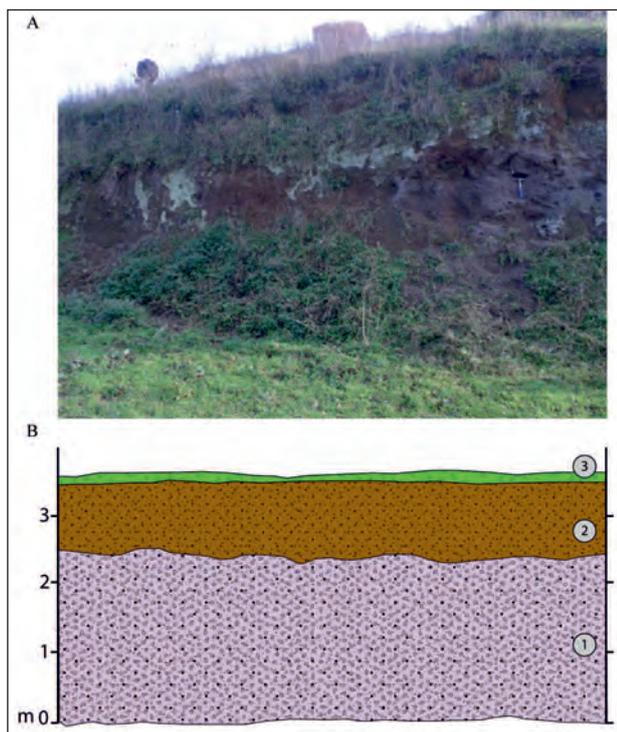


Fig. 22 - Affioramento P delle Pozzolane Rosse (A) e schema dell'affioramento (B). 1, tufo massivo caotico pozzolanaceo di colore viola e grigio a grana molto grossolana con abbondanti scorie e litici di lava di colore grigio, subordinatamente leucite analcimizzata, matrice scoriaceo - cineritica; 2, tufo massivo caotico di colore marrone a grana grossolana con molta leucite analcimizzata, matrice cineritica; 3, suolo.

- Outcrop P of Pozzolane Rosse (A) and scheme of the outcrop (B). 1, violet and gray pozzolana - like very coarse grained chaotic massive tuff with abundant gray scorias and lithic fragments of gray lava, subordinate analcime leucite, matrix consisting of scorias and ash; 2, brown coarse grained chaotic massive tuff with abundant analcime leucite, ash matrix; 3, soil.

tino ad iniziare dal 1966; costruzione di un collettore fognario, come risulta dalle foto aeree del 1970 (volo SIAT), che interessa la zona dei Cessati Spiriti e tutta la valle fino a raggiungere il Fosso Almone, il cui corso è stato deviato e intubato lungo la Circonvallazione Ostiense. Pertanto nella carta geologica (tav. I) sono riportati gli accumuli dei materiali eterogenei, composti da una matrice di pozzolana con frammenti di tufi, lave, laterizi, calcestruzzo, plastiche ecc., riconosciuti in superficie e nei sondaggi (v. capitolo 4) con spessore compreso tra 3 m e 14 m. Il materiale di riporto derivante dallo scavo della galleria della Linea A della metropolitana è stato depositato per interrare il Fosso Cessati Spiriti, riconoscibile nella carta topografica del 1924 di figura 48. Il tracciato del fosso è riportato anche nella carta geologica (tav. I).

#### 4. - DATI DEL SOTTOSUOLO

Nell'area in esame sono stati perforati numerosi sondaggi descritti da CAMPONESCHI & NOLASCO (1982), dal Piano dell'ENTE PARCO REGIONALE

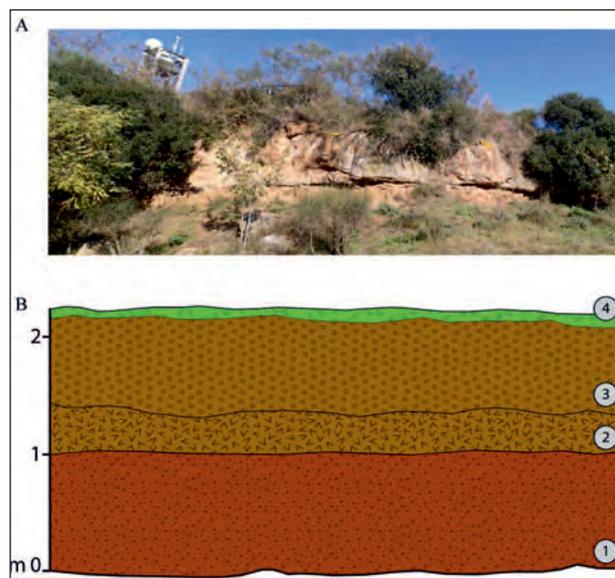


Fig. 23 - Affioramento Q delle Pozzolane Rosse (A) e schema dell'affioramento (B). 1, paleo suolo sabbioso poco coerente di colore marrone - grigio; 2, tufo massivo caotico semicoerente di colore grigio con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava di colore grigio e di tufo giallastro, scorie nere, matrice scoriaceo - cineritica; 3, tufo massivo caotico di colore marrone - rossastro con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e di tufo giallastro, scorie nere, matrice scoriaceo - cineritica; 4, suolo.

- Outcrop Q of Pozzolane Rosse (A) and scheme of the outcrop (B). 1, brown gray slight cohesive sandy paleo soil; 2, gray semi - cohesive chaotic massive tuff with analcime leucite, pyroxenes, biotite, lithic fragments of gray lava and yellowish tuff, black scorias, matrix consisting of scorias and ash; 3, brown-reddish chaotic massive tuff with analcime leucite, pyroxenes, biotite, lithic fragments of gray lava and yellowish tuff, black scorias, matrix consisting of scorias and ash; 4, soil.



Fig. 24 - Affioramento F delle Pozzolane Rosse. Tufo di colore grigio grossolano con molti litici di lava grigia, leucite analcimizzata e biotite in piccoli frammenti, matrice cineritica.

- Outcrop F of Pozzolane Rosse. Coarse grained gray tuff with abundant lithic fragments of gray lava, analcime leucite, small fragments of biotite, ash matrix.

DELL'APPIA ANTICA (2003), da VENTRIGLIA (2002), GEOPLANNING (2009). Pertanto sono stati scelti 17 sondaggi significativi (fig. 33), dei quali 11 (S1, S3, S4, S6, S7, S8, S9, S10, S13, S15, S16) dell'ENTE PARCO REGIONALE DELL'APPIA ANTICA, 4 (S2, S11, S12, S14) di VENTRIGLIA (2002), 1 (S17) di CAMPONESCHI



Fig. 25 - Affioramento G delle Pozzolane Rosse. Tufo coerente di colore marrone rossastro con leucite analcimizzata, litici di lava grigia, pirosseni, biotite, matrice cineritica.

- Outcrop G of Pozzolane Rosse. Brown reddish cohesive tuff with analcime leucite, lithic fragments of gray lava, pyroxenes, biotite, ash matrix.



Fig. 26 - Particolare del tufo massivo caotico dell'affioramento P delle Pozzolane Rosse che mostra i frammenti di lava e le scorie di colore grigio immersi nella matrice cineritica.

- Particular of the chaotic massive tuff of outcrop P of Pozzolane Rosse showing fragments of gray lava and scorias in ash matrix.



Fig. 27 - Affioramento O che mostra il livello RED<sub>a</sub> in basso, costituito da paleo suolo sabbioso di colore marrone poco coerente, e il tufo massivo caotico di colore marrone giallastro delle Pozzolane Rosse.

- Outcrop O showing in lower the RED<sub>a</sub> level, consisting of brown slight cohesive sandy paleo soil, and the brown yellowish chaotic massive tuff of Pozzolane Rosse.



Fig. 28 - Particolare della figura 27 che mostra il tufo massivo caotico con i litici di lava grigia immersi nella matrice cineritica.

- Particular of figure 27 showing the chaotic massive tuff with lithic fragments of gray lava in ash matrix.

& NOLASCO (1982) e 1 (S5) di GEOPLANNING. Le stratigrafie di questi sondaggi evidenziano quanto appresso riportato.

(1) Il deposito antropico è costantemente presente con spessore variabile da 3 m (S10, S11) a 14 m (S6, S7, S13).

(2) I depositi eluvio - colluviali hanno spessore variabile da 2 - 3 m (S3, S9) a 8 m (S1).

(3) I depositi alluvionali hanno spessore maggiore di 20 m (S1, S2, S3, S8, S9, S12). La sezione longitudinale lungo la valle del Fosso Almone mediante la correlazione dei sondaggi S1 - S3 - S8 - S9 (fig. 34 A) evidenzia che la successione delle litofacies alluvionali varia sottocorrente passando lateralmente da sabbie talora con ciottoli (simbolo 3) con intercalazioni di corpi lenticolari di ciottoli di lava (simbolo

4) e di ciottoli di tufo (simbolo 5), a limi e argille con materiale vegetale (simbolo 6) e a torba e frustoli vegetali (simbolo 7). La sezione trasversale alla valle del Fosso Almone mediante la correlazione dei sondaggi S8 - S1 (fig. 34 B), che si riferisce ai depositi alluvionali del Fosso Cessati Spiriti sepolti sotto il deposito antropico (simbolo 1), indica ancora la presenza di sabbie talora con ciottoli (simbolo 3) e con intercalazioni di corpi lenticolari costituiti di limi e argille con materiale vegetale (simbolo 6) e da torba e frustoli vegetali (simbolo 7). La presenza di torba e di materiale vegetale suggerisce che durante le fasi di sedimentazione alluvionale si è creato un localizzato ambiente palustre nel quale si è depositata la vegetazione che era molto diffusa lungo la valle del Fosso Almone e nei rilievi adiacenti.



Fig. 29 - Particolare dell'affioramento Q delle Pozzolane Rosse costituito da tufo massivo caotico semicoerente di colore grigio che mostra i pirosseni, le scorie, i litici di lava di colore grigio, la leucite analcimizzata.  
- Particular of the outcrop Q of Pozzolane Rosse consisting of gray semi-cohesive chaotic massive tuff showing pyroxenes, scorias, analcime leucite.



Fig. 31 - Depositi eluvio - colluviali sabbiosi con spessore di oltre 2 m lungo il sentiero per la Vaccheria Caffarella.  
- Sandy eluvium - colluvium deposits with thickness of more than 2 m along the path to Caffarella Cowhouse.



Fig. 30 - L'affioramento D delle Pozzolanelle mostra il tufo di colore marrone giallastro con abbondanti pomici, litici di lava grigia, pirosseni, biotite, leucite analcimizzata, matrice cineritica.  
- Outcrop D of Pozzolane Rosse shows the brown yellowish tuff with abundant pumices, chaotic fragments of gray lava, pyroxenes, biotite, analcime leucite, ash matrix.



Fig. 32 - Depositi alluvionali sabbiosi nell'ansa del versante destro del Fosso Almone nei pressi della via omonima.  
- Sandy alluvial deposits in the loop of the right side of Almone River near the homonymous road.

(4) Il sondaggio S1 ha intercettato la Formazione di Valle Giulia a quota - 19 m s.l.m.

(5) I sondaggi S2, S6 e S7 hanno attraversato i sedimenti argillosi e limosi di colore grigio - azzurro della Formazione di Monte Vaticano (simbolo 17) a quote comprese tra 8 m s.l.m. nel sondaggio S2, sotto le Pozzolane Rosse (simbolo 8), e 15 m s.l.m. nel sondaggio S6 direttamente sotto il deposito antropico (simbolo 1). Nel sondaggio S17 sono presenti intercalazioni di ghiaia sabbiosa e di sabbia. Al tetto dei sedimenti argillosi e limosi di colore grigio - azzurro è presente un paleo suolo costituito da argille di colore giallo.

## 5. - SEZIONI GEOLOGICHE

Integrando il rilevamento geologico (tav. I) con i dati delle stratigrafie dei 17 sondaggi sono state costruite 6 sezioni (tav. II) che, tagliando trasversalmente l'area in esame in direzione SO - NE, indicano quanto appresso riportato.

(1) La valle del Fosso Almone mostra una geometria abbastanza simmetrica, con una larghezza che aumenta sottocorrente da 250 - 300 m (sezioni 3, 4 e 5) a 500 m (sezione 2), ed è impostata tra rilievi collinari costituiti dalle Pozzolane Rosse.

(2) Il substrato delle Pozzolane Rosse è rappresentato dai sedimenti argillosi e limosi della Formazione di Monte Vaticano. L'assenza della copertura piroclastica sopra la Formazione di Monte Vaticano in destra del Fosso Almone, evi-

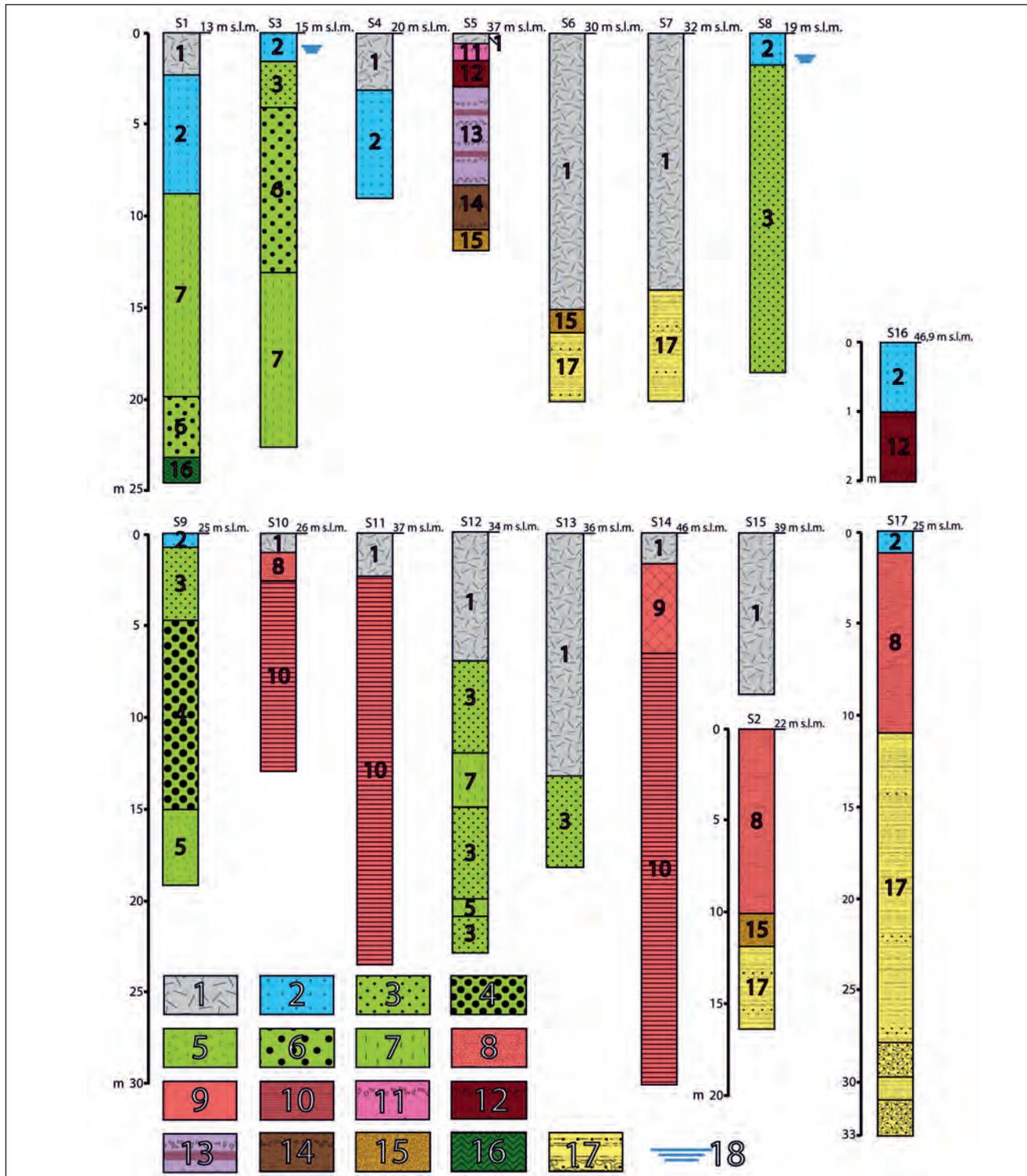


Fig. 33 - Stratigrafie dei sondaggi. 1, **deposito antropico**; **depositi eluvio - colluviali** (Olocene): 2, sabbie limoso - argillose; **depositi alluvionali** (Olocene): 3, sabbie piroclastiche talora con ciottoli; 4, ciottoli di lava; 5, ciottoli di tufo; 6, limi e argille con materiale vegetale; 7, torba e frammenti vegetali; **Pozzolane Rosse** (Pleistocene medio p.p.): 8, tufo grigio; 9, tufo giallo - avana; 10, tufo pozzolanaceo rossastro; 11, tufo di colore marrone con leucite analcinizzata e femici; 12, tufo di colore marrone rossastro e grigio nerastro coerente con leucite analcinizzata, femici e scorie grigie; 13, tufo marrone pozzolanaceo e con lapilli, leucite e biotite alterate; **Unità del Palatino** (Pleistocene medio p.p.): 14, tufo grigio; **paleo suoli** (Pleistocene medio p.p.): 15, depositi sabbiosi di colore marrone, raramente giallo avana, e depositi argillosi di colore giallo; **Formazione di Valle Giulia** (Pleistocene medio p.p.): 16, sabbie grigio avana con ciottoli e gasteropodi di acqua dolce; **Formazione di Monte Vaticano** (Pliocene superiore p.p. - Pliocene inferiore p.p.): 17, argille limose e limi argillosi grigio azzurri talora con intercalazioni di sottili livelli di ghiaia sabbiosa e di sabbia; 18, livello piezometrico.

- Logs of the drillings. 1, **anthropogenic deposit**; **eluvium - colluvium deposits** (Holocene): 2, silty - clayey sands; **alluvial deposits** (Holocene): 3, pyroclastic sands sometime with pebbles; 4, pebbles of lava; 5, pebbles of tuff; 6, silts and clays with vegetal materials; 7, peat and vegetal fragments; **Pozzolane Rosse** (middle Pleistocene p.p.): 8, gray tuff; 9, yellow brown tuff; 10, reddish pozzolana-like tuff; 11, brown tuff with analime leucite and mafic minerals; 12, cohesive reddish brown and blackish gray tuff with analime leucite, mafic minerals and gray scorias; 13, brown pozzolana-like tuff with lapilli, weathered leucite and biotite; **Palatino Unit** (middle Pleistocene p.p.): 14, gray tuff; **paleo soils** (middle Pleistocene p.p.): 15, brown, rarely yellow brown, sandy deposits, and yellow clayey deposits; **Valle Giulia Formation** (middle Pleistocene p.p.): 16, gray brown sands with brackish water gasteropoda; **Mount Vaticano Formation** (upper Pliocene p.p. - lower Pliocene p.p.): 17, gray blue silty clays and clayey silts sometime with intercalations of thin levels of sandy gravel and sand; 18, **potenzione**.

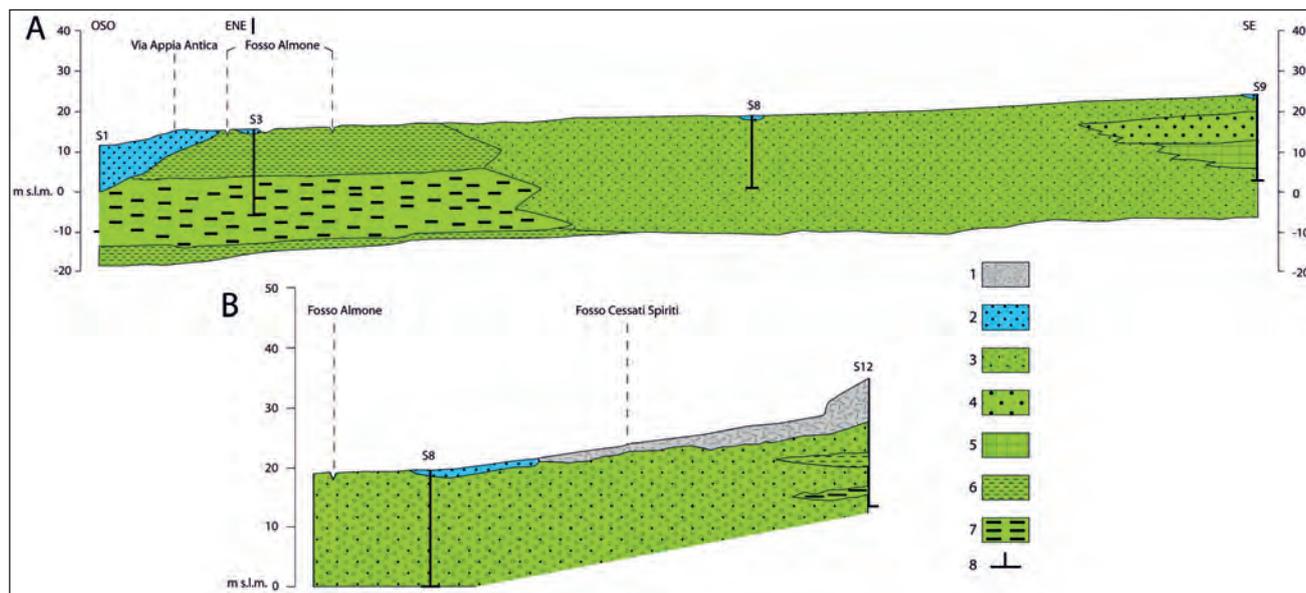


Fig. 34 - Sezioni longitudinale (A) e trasversale (B) della valle del Fosso Almona. La sezione B si riferisce al Fosso dei Cessati Spiriti. 1, **deposito antropico; depositi eluvio - colluviali**; 2, sabbie limoso - argillose; **depositi alluvionali**; 3, sabbie piroclastiche talora con ciottoli; 4, ciottoli di lava; 5, ciottoli di tufo; 6, limi e argille con materiale vegetale; 7, torba e frammenti vegetali; **Formazione di Valle Giulia** (middle Pleistocene p.p.): 16, gray brown sands with brackish water gasteropoda 8, sondaggio.

- Longitudinal (A) and cross (B) sections of the Almona River valley. Section B is referred to the Cessati Spiriti Creek. 1, **anthropogenic deposit; eluvium - colluvium deposits** (Holocene); 2, silty - clayey sands; **alluvial deposits** (Holocene); 3, pyroclastic sands sometime with pebbles; 4, pebbles of lava; 5, pebbles of tuff; 6, silts and clays with vegetal materials; 7, peat and vegetal fragments; 8, drilling.

denziata dalla sezione 2, è dovuto alla struttura rialzata del substrato della Formazione di Monte Vaticano corrispondente alla zona di massimo gravimetrico della Tomba di Cecilia Metella orientata NO - SE (CESI *et alii*, 2008), nella quale i depositi piroclastici hanno uno spessore molto esiguo e gli effetti della fase erosiva Nomentana, attiva tra 0,43 e 0,40 Ma (stadio 13 di SHAKLETON *et alii*, 1990; FUNICIELLO & GIORDANO, 2008), hanno agito con maggiore intensità.

(3) La presenza della Formazione di Valle Giulia solo nel sondaggio S1 e la sua assenza nel sondaggio S2, ubicato solo 250 m a S del sondaggio S1, indicano che questa formazione si è depositata dentro la valle del Fosso Almona.

## 6. - ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

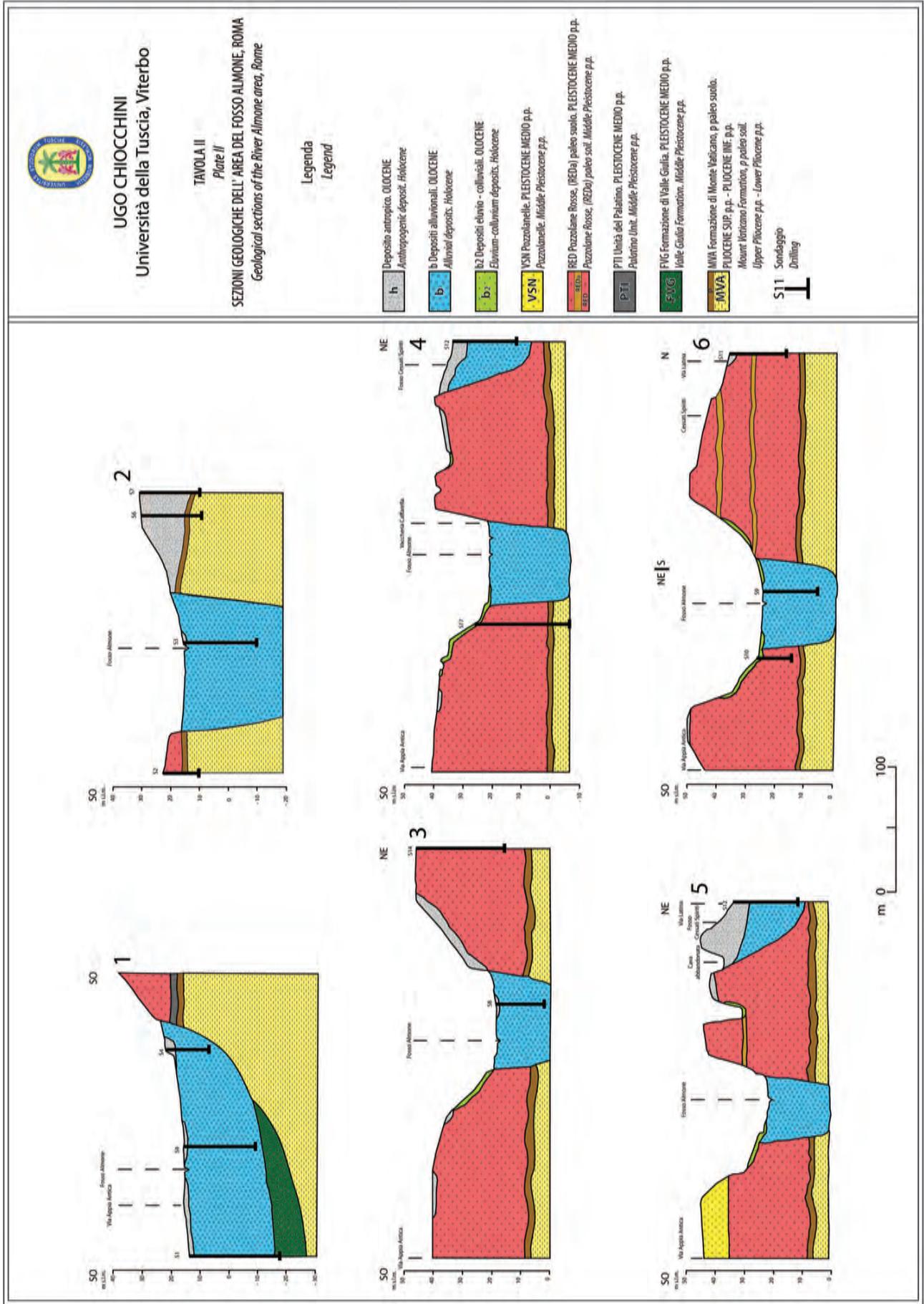
La valle del Fosso Almona si sviluppa nel tratto inferiore del corso d'acqua lungo una piana alluvionale con geometria tabulare tra la via omonima (SE), a quota circa 30 m s.l.m., e la Via Appia Antica (ovest), a quota 15 m s.l.m., con pendenza molto bassa (7°). Il corso d'acqua è un affluente di sinistra del F. Tevere, ha una lunghezza di circa 21 km, si sviluppa in un bacino idrografico allungato in direzione NO - SE di circa 54 km<sup>2</sup>, percorre l'area tabulare di Ciampino - Capannelle, poi l'area in esame ed infine devia in direzione E - O in corrispondenza della Via Appia Antica, che sottopassa in direzione

della via Cristoforo Colombo. Circa 250 m prima di questa importante arteria l'originario percorso del Fosso Almona, che confluiva nel Tevere nei pressi della Via Ostiense, è stato deviato ed intubato nel sottosuolo della Circonvallazione Ostiense per confluire nel depuratore ACEA di Roma Sud all'altezza di Via del Gazometro. Il bacino comprende i sobborghi meridionali di Roma (Quadraro, Cinecittà, Quarto Miglio e Statuario), le borgate Capannelle e Morena, gli abitati di Ciampino, Marino e parzialmente di Rocca di Papa.

Le portate del Fosso Almona sono state stimate negli anni 60 tra 300 e 390 m<sup>3</sup>/sec (CAMPOLUNGH *et alii*, 2008) e una portata di magra di 396 l/sec è stata misurata nel 1981 da CAPELLI *et alii* (2008). La valle del Fosso Almona è stata fortemente influenzata dall'evoluzione del F. Tevere che ha determinato l'innalzamento del livello di base durante l'Olocene con la deposizione di un rilevante spessore di sedimenti nel tratto inferiore (AMANTI *et alii*, 2013).

La valle del corso d'acqua in oggetto è bordata da rilievi collinari a quote comprese tra 45 m e 28 m s.l.m., caratterizzati da sommità sub - pianeggianti e versanti molto acclivi con pendenze di 40° - 70°, che si raccordano bruscamente con la piana alluvionale. I depositi alluvionali costituiti da limi e argille con materiale vegetale e da torba e frustoli vegetali indicano che durante l'Olocene la capacità di erosione del corso d'acqua è stata molto modesta a causa essenzialmente della bassissima pendenza

TAV. II - Sezioni geologiche dell'area del Fosso Almonce. - Geological sections of the Almonce River area.



del profilo longitudinale. I fenomeni di erosione lineare e gravitativi nei versanti sono in realtà abbastanza contenuti. I primi sono stati riconosciuti su una zona del versante sinistro del Fosso Almone a sud del Tempio del Dio Redicolo (fig. 35). I movimenti gravitativi sono rappresentati da una piccola frana superficiale della copertura eluvio - colluviale (v. fig. 14) e da piccoli crolli nelle Pozzolane Rosse (figg. 14 e 36) sul versante meridionale del rilievo collinare della Vaccheria Caffarella, a causa della bassa energia del rilievo e della presenza di litotipi piroclastici con buona competenza.

Il reticolo idrografico, dal punto di vista qualitativo, è caratterizzato in modo molto negativo sia dall'insufficienza e dallo stato critico del sistema fognario e depurativo, sia da una situazione di marcato degrado connessa a piccole discariche di rifiuti solidi lungo le rive, all'occupazione di alveo con abitazioni e strutture abusive di varia natura, a cementificazioni, tombamenti e derivazioni incontrollate. Le opere di urbanizzazione a monte dell'area in esame nelle zone del Quarto Miglio e dello Statuario sulla Via Appia hanno comportato che gli scarichi fognari si riversassero nel Fosso Almone insieme a rifiuti solidi che si depositano nel tratto con minore pendenza dell'area in esame (figg. 37, 38, 39, 40).

I Romani hanno bonificato l'area attraverso la realizzazione di pozzi assorbenti e canali sotterranei e nei secoli successivi un fitto sistema di canali di irrigazione ha permesso di sfruttare la valle per scopi agricoli. Attualmente il reticolo idrografico è rappresentato dall'asta principale del Fosso Almone che scorre al centro della valle, e da due canali secondari (marrana di destra e marrana di sinistra) sui lati della piana alluvionale, alimentati da alcune sorgenti lungo la valle. La manutenzione dei piccoli canali



Fig. 35 - Erosione lineare dei depositi eluvio - colluviali sul versante a sud del Tempio del Dio Redicolo.  
- Rill erosion of the eluvium-colluvium deposits in the slope south the Temple of Redicolo God.

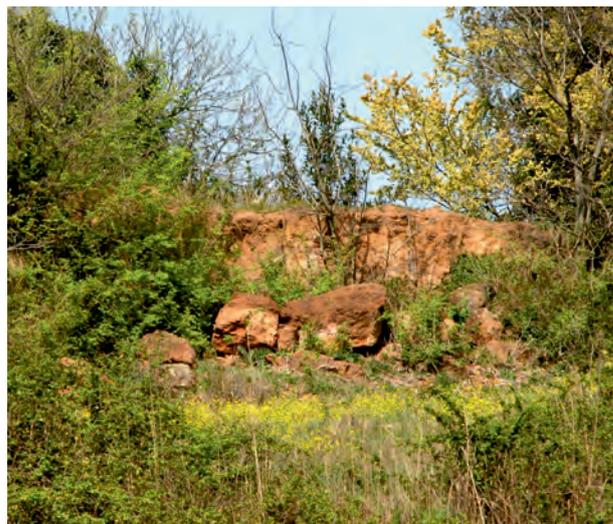


Fig. 36 - Piccola frana di crollo nelle Pozzolane Rosse sul versante meridionale del rilievo della Vaccheria Caffarella.  
- Small fall of Pozzolane Rosse in the southern slope of the Caffarella Cowhouse.



Fig. 37 - Rifiuti solidi a ridosso del ponte del Fosso della Caffarella in località Campo di Marte.  
- Waste lying in the shelter of the bridge of Almone River in Campo di Marte.

che drenano le acque verso le marrane laterali e verso il corso d'acqua principale, non eseguita regolarmente, agevola la formazione di piccole aree umide. Nella zona di Campo di Marte la marrana destra forma un stagno, realizzato nell'estate del 2004 nell'area precedentemente occupata da uno stagno temporaneo, deviando le acque della marrana tramite un canale di entrata e uno di uscita.

L'esercizio di agricoltura e pastorizia controllate e i diversi vincoli che insistono sul territorio hanno consentito di conservare ambienti residuali di notevole interesse naturalistico:

- zone umide con sorgenti, che, mantenendo un elevato grado di umidità, hanno favorito il proliferare di una vegetazione spontanea idrofila ca-



Fig. 38 - Rifiuti solidi lungo il tratto del Fosso Almona nella zona di Campo di Marte.  
- *Waste in the right side of Almona River near in Campo di Marte.*



Fig. 39 - Rifiuti solidi lungo il Fosso Almona nella zona del Tempio del Dio Redicolo.  
- *Waste along the Almona River in the zone of the Temple of God Redicolo.*

ratterizzata da alberi di pioppo nero e salice comune, canneto a cannuccia di palude, prati allagati e grandi alberi di farnia;

- prati naturali e pascoli utilizzati parzialmente da greggi di ovini;
- cespuglieti;
- boschi di querce, cerri, lecci;
- un bosco sacro, con tre lecci secolari.

In totale son state raccolte 569 entità floristiche appartenenti a 86 famiglie e 330 generi. Tuttavia l'inquinamento delle acque e la perdita di suolo fertile e le discariche abusive mettono in pericolo la persistenza di questi ambienti che sono stati proposti come Siti di Importanza Regionale in base alla direttiva Habitat 92/43/CEE. La conservazione delle zone umide è un problema ambientale

di rilevanza internazionale. Infatti secondo *l'International Union for the Conservation of Nature* ([www.iucn.org/](http://www.iucn.org/)) nel secolo scorso circa il 50% delle zone umide a livello mondiale è stato già distrutto dall'uomo e si ritiene che la perdita continuerà a progressivamente. Questo fenomeno riguarda in particolare le zone comprese all'interno delle aree urbane dove, a causa dello sviluppo urbanistico, gli originari ambienti, specialmente quelli acquatici, associati spesso a condizioni igieniche pericolose e da bonificare, subiscono una drastica riduzione.

La genesi della valle è connessa essenzialmente alla fase glaciale del Wurm (0.080 - 0.010 ka), durante la quale il livello di base si è approfondito localmente fino a - 120 m rispetto all'attuale, causando una fase di erosione nella bassa valle del F. Tevere e dei suoi affluenti. In seguito il livello di base è risalito producendo la deposizione di sedimenti alluvionali che, come sopra ricordato, hanno spessori maggiori di 20 m nella bassa valle del Fosso Almona. Questo evento sarebbe stato condizionato anche dall'attività del Vulcano dei Colli Albani (FUNICIELLO & GIORDANO, 2008).

## 7. - LE VORAGINI DOVUTE ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Un elemento caratteristico della valle del Fosso Almona è rappresentato dalla intensa attività estrattiva che ha interessato le Pozzolane Rosse, molto utilizzate per produrre, insieme alla calce idrata, la malta idraulica. Tale attività si è svolta sia in superficie, dove sono state riconosciute cave inattive, con tipica geometria a semicerchio (fig. 41), sia in sot-



Fig. 40 - Rifiuti solidi sulla sponda destra del Fosso Almona nei pressi della via omonima.  
- *Waste in the right side of the Almona River near the homonymous road.*

terraneo (figg. 42, 43, 44, 45, 46, 47), con la tecnica delle “camere e pilastri”. Nella carta geologica (tav. I) sono riportate 5 cave abbandonate, che risultavano tali anche secondo CAMPONESCHI & NOLASCO (1983), e 14 gallerie e cavità indicate con i numeri romani I - XIV: di queste, 7 (I, II, VI, VIII, XII, XIII, XIV) coincidono con quelle indicate nella cartografia di VENTRIGLIA (2002), mentre le altre sei sono state individuate durante il rilevamento dell'area. Anche se gli imbocchi delle gallerie XIII e XIV nella zona dei Cessati Spiriti non sono stati individuati a causa del rilevante intervento connesso ai lavori che hanno interessato la zona per la costruzione del collettore fognario, si è ritenuto utile indicarli ugualmente nella carta geologica. Si evidenzia inoltre che la galleria VIII in Via dell'Almone nella zona dei Cessati Spiriti ha due imbocchi e si sviluppa per circa due km (VENTRIGLIA, 2002). L'estrazione nel sottosuolo è stata attiva da epoca romana fino agli anni '60 del 1900 e alcune gallerie sono state utilizzate in tale periodo per luoghi di culto o di sepoltura, come le catacombe (S. Callisto

S. Domitilla, S. Sebastiano, Pretestato), e più recentemente come fungaie. Le precarie condizioni di stabilità di tali cavità, molto diffuse nell'area urbana



Fig. 41 - A - Fronte della cava abbandonata nelle Pozzolane Rosse nei pressi di Largo Tacchi Venturi a Via Latina. Il versante, caratterizzato da elevata pendenza, è stato oggetto di intervento di ingegneria naturalistica. Al centro i resti della tomba del II secolo d.C. B - Fronte della cava abbandonata nelle Pozzolane Rosse nei pressi di Largo Tacchi Venturi a Via Latina, con tipica forma semicircolare, coperto da densa vegetazione arbustiva.

- A. Front of the abandoned quarry of Pozzolane Rosse near Tacchi Venturi Square in Latina Road. The slope, characterized by high incline, has been affected by naturalistic engineering works. Remains of a tomb of II century b.C. are shown in the centre. B. Front of the abandoned quarry of Pozzolane Rosse near Tacchi Venturi Square in Latina Road with typical semi-circular shape, covered by dense shrubby vegetation.

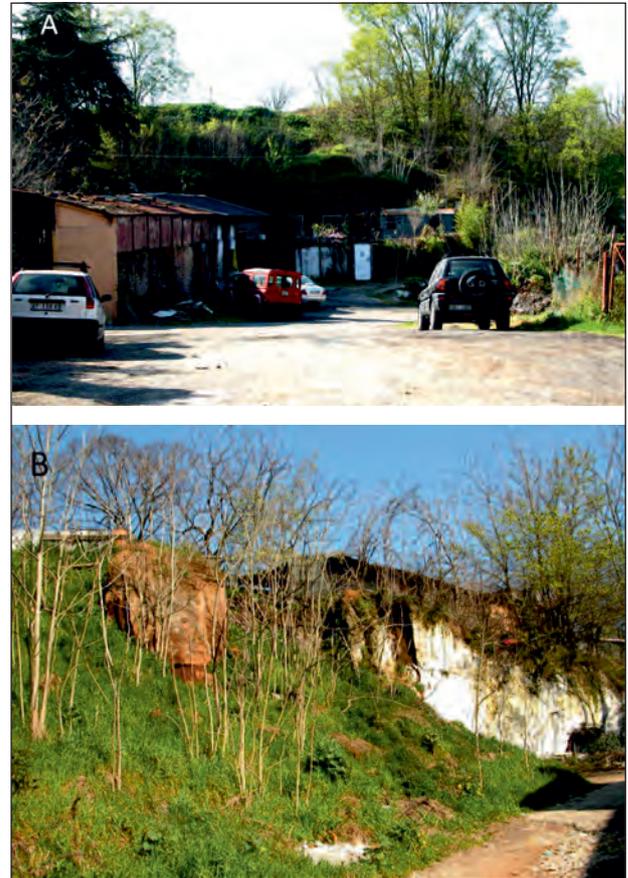


Fig. 42 - Fronti della cava abbandonata nelle Pozzolane Rosse in Via dell'Almone. La foto B mostra una parte del fronte di cava coperto con calce per evitare crolli del tufo.

- Front of the abandoned quarry of Pozzolane Rosse in Almone Road. Photo B shows part of the front covered by lime to avoid falls of tuff.



Fig. 43 - Ingresso di una galleria per la coltivazione delle Pozzolane Rosse in sinistra del Fosso Almone a monte della sorgente ubicata circa 250 m a NO del Ninfeo di Egeria.

- Entrance of a tunnel for quarrying the Pozzolane Rosse on the right side of Almone River in the back of the spring located about 250 m NW of the Egeria Nymphaeum.

di Roma come evidenziato da CIOTOLI *et alii* (2013), ai quali si rimanda per la bibliografia, hanno determinato crolli, i cui effetti, manifestati in superficie, sono evidenziati nella cartografia topografica. Questo fenomeno è ben riconoscibile nei rilievi collinari ed è rappresentato da voragini, che hanno forma spesso ovoidale o irregolare e morfologia simile alle forme carsiche, riportate nella carta geologica (tav. I) e documentate anche nella cartografia IGM del 1924 (fig. 48), che costituiscono l'espressione superficiale dei movimenti di sprofondamento dovuti ai

crolli nelle cavità sotterranee. Sono state riconosciute (tav. I) 35 voragini in destra del Fosso Almone nel rilievo collinare a SE della Vaccheria Caffarella, 25 in sinistra del Fosso Almone nel rilievo collinare tra il Tempio del Dio Redicolo e il Ninfeo di Egeria. Sette voragini, non evidenziate nella Carta Tecnica Regionale, si sono formate dopo il 2002 a seguito di eventi piovosi prolungati (figg. 49, 50, 51, 52), mentre tutte le altre più antiche sono coperte da una vegetazione arbustiva molto densa e meno frequentemente arborea (fig. 53). Molte depressioni sono state utilizzate in passato come discariche di rifiuti solidi urbani, tra i quali anche due automobili (fig. 54).

## 8. - ELEMENTI DI IDROGEOLOGIA

CAPELLI *et alii*, (2008) hanno sviluppato un dettagliato studio idrogeologico del Lazio, producendo una Carta delle Unità Idrogeologiche e una Carta Idrogeologica. La prima comprende 47 unità delle quali 5 sono attribuite alle seguenti unità vulcaniche: Monti Vulsini (V 1), Monti Cimini e Verciani (V 2), Tolfa - Allumiere (V 3), Monti Sabatini (V 4), Colli Albani (V 5). Nella seconda carta sono illustrati o complessi idrogeologici che, per le unità vulcaniche, comprendono il *Complesso delle lave, laccoliti e conici di scorie*, il *Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche*, il *Complesso delle pozzolane*. L'area del Fosso Almone è correttamente inquadrata in quest'ultimo complesso caratterizzato da potenzialità acquifera media e da una estesa e arti-



Fig. 44 - Cavità per la coltivazione delle Pozzolane Rosse in destra del Fosso Almone sul versante meridionale a SE della Vaccheria Caffarella.

- Cavity for quarrying the Pozzolane Rosse on the right side of the Almone River in the southern slope SE of the Caffarella Cowhouse.



Fig. 45 - Imbocco della prima galleria di coltivazione delle Pozzolane Rosse nella cava della figura 42 A.  
- Entrance of the former tunnel for excavation of the Pozzolane Rosse in the quarry of figure 42 A.



Fig. 46 - Imbocco della seconda galleria di coltivazione delle Pozzolane Rosse ubicato 100 m a N della galleria della figura 45.  
- Entrance of the latter tunnel for excavation of the Pozzolane Rosse located 100 m N of the tunnel of figure 45.



Fig. 47 - Particolare della figura precedente.  
- Particular of previous photo.

colata circolazione idrica. Il Fosso Almone svolge il ruolo di una sorgente lineare e nella valle è indicata una sorgente con portata inferiore a 10 L/sec.

Lo studio eseguito nel 2004 - 2005 dall'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ (2007) documenta lo stato di inquinamento delle acque del Fosso Almone e delle due marrane, con valori dei fosfati che si mantengono elevati e con concentrazioni costanti durante tutte le stagioni, mentre i valori dei nitrati presentano un andamento crescente nel periodo invernale. Tale andamento può essere imputato alla concimazione dei campi circostanti il corso d'acqua, che, se attuata con lo spargimento di letame, determina un significativo aumento dell'apporto di nitrati nelle acque. L'analisi microbiologica mostra un valore di concentrazione 1740 UFC/100 mL. Una situazione simile è stata riscontrata nelle acque dello stagno nella zona di Campo di Marte in cui i fosfati hanno presentato un picco relativo alla data di marzo, probabilmente per lo straripamento del Fosso Almone e immissione di acqua carica di fosfati in corrispondenza del sito di monitoraggio, e successivamente, dopo l'ultimo intervento di asportazione dell'alga, il valore medio è tornato di nuovo alto. I nitrati hanno mostrato durante tutto l'anno valori molto elevati, ma dopo l'intervento hanno raggiunto valori più bassi per poi assumere a novembre valori di nuovo alti.

Anche le analisi eseguite dall'ARPA Lazio (2012) su due campioni di acqua prelevati nel Fosso Almone nella zona dello Statuario, sopraccorrente rispetto all'area in esame, hanno evidenziato la contaminazione ad opera di liquami non depurati di origine fecale, i cui valori sono notevolmente più elevati nel campione a valle rispetto a quello prelevato a monte.

Sono state individuate sei sorgenti (tav. I e figg. 55, 56, 57, 58, 59, 60) delle quali 5 corrispondono alle 6 sorgenti (denominate Quo Vadis n. 108, Valle Caffarella n. 110, Caffarella n. 111, Fontana Ninfa Egeria n. 112, Acquasanta n. 113), Acquasanta n. 114) di CAMPONESCHI & NOLASCO (1983). Non è stato possibile rintracciare le sorgenti Quo Vadis n. 108 e Acquasanta n. 113 a causa della presenza di densa vegetazione arbustiva e misurare la portata della sorgente n. 5 perchè l'acqua ristagna su un fronte di circa 20 m. Le sorgenti n. 1 e n. 6 non sono segnalate dai suddetti autori. Nella tabella 1 sono riportati i valori della portata e della temperatura misurati da CAMPONESCHI & NOLASCO (1983), nella tabella 2 i valori misurati ad aprile 2014. Le sorgenti emergono alla base dei rilievi collinari a quote comprese tra 27 m e 19 s.l.m. La portata misurata nel mese di aprile 2014 è compresa tra 0,125 e 2 L/sec e la temperatura tra 14,9°C e 17°C. Il confronto delle portate e temperature indica che in circa 30 anni non si sono verificate variazioni sensibili.



Fig. 48 - Stralcio del Foglio 12 del Piano topografico di Roma del 1924 che mostra le voragini in destra del Fosso Almone, indicato come Marrana della Caffarella e, in alto a sinistra, la valle del Fosso dei Cessati Spiriti, successivamente interrata." La traccia di questo fosso è riportata anche nella carta geologica (tav. I).  
 - Extract of Sheet 12 of the 1924 Topographic Plane of Rome of the Military Geographic Institute (IGM) showing the sink holes in the right side of Almone River, here named as Caffarella River, and in high left the valley of Cessati Spiriti Creek, tha later has been filled in." The trace of this creek is also shown in the geological map (plate I).



Fig. 49 - Voragine recente con forma circolare priva di recinzione circa 200 m a SE dell'affioramento D.  
 - Recent sink hole with circular shape lacking a fence about 200 m SE of outcrop D.



Fig. 50 - Voragine recente con forma ovoidale priva di recinzione circa 400 m a SO dell'affioramento D.  
 - Recent sink hole with ovoid shape lacking a fence about 400 m SW of the outcrop D.



Fig. 51 - Prima voragine recente con recinzione precaria parzialmente coperta nel rilievo a SE della Vacchiera Caffarella.  
 - The first recent sink hole with precarious fence partly covered in the relief SE of the Caffarella Combouse.

Un riferimento particolare merita la sorgente n. 4 del Ninfeo di Egeria costruito nel II secolo d.C. in una grotta e composto da un ambiente di circa



Fig. 52 - Seconda voragine recente con forma ovoidale e recinzione precaria nel rilievo a SE della Vaccheria Caffarella.  
- The second recent sink hole with ovoid shape and a precarious fence in the relief SE of the Caffarella Cowhouse.

80 m<sup>2</sup> coperto da una volta a botte alta 8.50 m. Nelle pareti erano ricavate sei nicchie ad arco e due semicircolari e nella parete di fondo si riconosce un esedra parzialmente conservata nella quale era sospesa una statua rappresentativa del dio Almone su tre mensole. L'acqua emergeva dalle mensole e dalla statua e in base al loro stato di usura si è ipotizzato che lo scorrimento dell'acqua sia durato circa 500 anni, fino a quando nel medio evo è stata praticata un'apertura nella prima nicchia di sinistra (CAMPONESCHI & NOLASCO, 1983). La grotta del Ninfeo comprendeva un portico di fronte al quale si raccoglieva l'acqua, che poi passava in un piccolo lago dove confluivano anche le acque del Fosso Almone formando il *Lacus salutaris* con riferimento alle proprietà terapeutiche dell'acqua. GALEAZZI *et alii*, (1997) hanno individuato il cunicolo che alimentava il Ninfeo e che si sviluppa con orientazione ONO - ESE per circa 120 m in direzione della Via Appia Antica, sostenendo che l'acqua proviene da una sorgente in direzione del Circo di Massenzio che è ubicato circa 500 m a sud del Ninfeo a quota 35 -

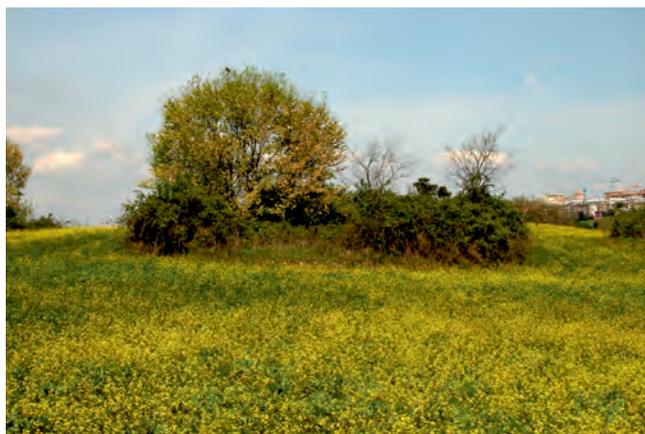


Fig. 53 - La vegetazione arbustiva densa copre una voragine antica con forma ovoidale nel rilievo collinare a sud del Tempio del Dio Redicolo.  
- The dense shrubby vegetation covers an old sink hole with ovoid shape in relief south of the Temple of God Redicolo.



Fig. 54 - Rottame di automobile in una voragine in sinistra del Fosso Almone.  
- Scrap of an automobile in a sink hole in left side of the Almone River.



Fig. 55 - Sorgente n. 1 in sinistra del Fosso Almone alla base del Bosco Sacro.  
- Spring n. 1 in the left side of Almone River at the base of the Holy Forest.



Fig. 56 - Sorgente n. 2 in destra del Fosso Almone nei pressi della via omonima.  
- Spring n. 2 in the right side of the Almone River near the homonymous road.



Fig. 59 - Sorgente n. 5 in sinistra del Fosso Almone nei pressi del sentiero per Vaccheria della Caffarella.  
- Spring n. 5 in the left side of the Almone River near the path to the Caffarella Cowhouse.



Fig. 57 - Sorgente n. 3 del Ninfeo di Egeria in sinistra del Fosso Almone.  
- Spring n. 3 of the Nigéria Nymphaeum in the left side of the Almone River.



Fig. 60 - Sorgente n. 6 in destra del Fosso Almone nei pressi della parte terminale di Via Macedonia.  
- Spring n. 6 in the right side of the Almone River near the end of Macedonia Road.



Fig. 58 - Sorgente n. 4 in sinistra del Fosso Almone circa 250 m a NO del Ninfeo di Egeria.  
- Spring n. 4 in the left side of the Almone River about 250 m NW of the Nigéria Nymphaeum.

37 m s.l.m. Al riguardo si evidenzia che non appare credibile la presenza di una sorgente a quote superiori a quelle della valle del Fosso Almone. L'acqua sgorga attualmente da un piccolo tubo al centro dell'esedra e dall'apertura della nicchia di sinistra ed è incanalata in un condotto sotterraneo probabilmente fatto costruire da Erode Attico per imbrigliare una maggiore quantità di acqua.

## 9. - CONCLUSIONI

La valle del Fosso Almone compresa nel Parco Regionale dell'Appia Antica tra questa strada, Via Appia Pignatelli, Via Latina e Via dell'Almone è un'area che mostra ancora i caratteri della Campa-

Tab. 1 - *Portata e temperatura delle sorgenti della valle del Fosso Almone secondo CAMPONESCHI & NOLASCO (1983).*  
- Yield and temperature of the springs of the Almome River valley according to CAMPONESCHI & NOLASCO (1983).

| Sorgente                    | Quota (m s.l.m.) | Latitudine | Longitudine | Portata (L/sec) | Temperatura (°C) |
|-----------------------------|------------------|------------|-------------|-----------------|------------------|
| Quo Vadis n. 108            | -                | -          | -           | -               | -                |
| Acquasanta n. 113           | 27               | -          | -           | 3               | 17.8             |
| Acquasanta n. 114           | 27               | 41°51.453' | 12°31.841'  | 4               | 17.8             |
| Fontana Ninfa Egeria n. 112 | 24               | 41°51.355' | 12°31.462'  | 3               | 17.2             |
| Caffarella n. 111           | 24               | 41°51.607' | 12°31.353'  | 2               | 16.5             |
| Valle Caffarella n. 110     | 24               | 41°51.699' | 12°31.152'  | 0.3             | 15.2             |

Tab. 2 - *Portata e temperatura delle sorgenti della valle del Fosso Almone misurate ad aprile 2014. Le sorgenti 2, 3, 4, 5 corrispondono, rispettivamente, alle sorgenti 114, 112, 111, 110 di CAMPONESCHI & NOLASCO (1983).*

- Yield and temperature of the springs of the Almome River valley measured on April 14th 2014. Springs 2, 3, 4, 5 correspond, respectively, to springs 114, 112, 111, 110 of CAMPONESCHI & NOLASCO (1983).

| Sorgente | Quota (m s.l.m.) | Latitudine  | Longitudine | Portata (L/sec) | Temperatura (°C) |
|----------|------------------|-------------|-------------|-----------------|------------------|
| 1        | 27               | 41°52.415'  | 12°31.777'  | 2               | 14.9             |
| 2        | 27               | 41°51.453'  | 12°31.841'  | 0.125           | 17               |
| 3        | 24               | 41°51.355'' | 12°31.466'  | 2.5             | 17               |
| 4        | 24               | 42°20.16'   | 12°31.353'  | 2               | 16.5             |
| 5        | 24               | 41°51.699'  | 12°31.152'  | -               | 15               |
| 6        | 19               | 12°30.849'  | 41°52.108'  | 2               | 16               |

gna Romana, pur avendo subito notevoli interventi antropici da 2700 anni, tra i quali emergono soprattutto la costruzione di due strade e l'escavazione per l'estrazione della pozzolana. Le strade sono rappresentate dalla Via Latina, utilizzata già in età preistorica e dagli Etruschi tra VIII e IX secolo a.C. e costruita tra IV e III secolo a.C., e dalla Via Appia Antica i cui lavori sono iniziati nel 312 a.C. e terminati nel 190 a.C. La coltivazione della pozzolana nelle gallerie, che in particolare si è sviluppata nella zona dei Cessati Spiriti per circa 2 km, è stata attiva da epoca romana fino agli anni '60 del 1900. Le precarie condizioni di stabilità delle gallerie hanno innescato crolli i cui effetti sono rappresentati da numerose voragini sulla superficie topografica, che non sono protette da recinzioni. Pertanto è necessario che le competenti autorità (Roma Capitale, Parco Regionale dell'Appia Antica, Protezione Civile) mettano in sicurezza le voragini e le cavità dell'area del Fosso Almone allo scopo di salvaguardare i numerosi visitatori che la frequentano.

La cartografia delle voragini nell'area del Fosso Almone nel cuore del Parco Regionale dell'Appia Antica è un contributo utile per il Progetto sprofondamenti antropogenici nel territorio di Roma Capitale a cura dell'ISPRA. Per particolari situazioni critiche nel territorio urbano di Roma, come quelle dell'area del Fosso Almone, si suggerisce di utilizzare la CTR in scala 1: 5000.

#### BIBLIOGRAFIA

- AMANTI M, TROCCOLI A. & VITALE V. (2013) - *Pericolosità geomorfologica nel territorio di Roma Capitale. Analisi critica di due casi di studio: la Valle dell'Inferno e la Valle dell'Almone*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **93**, 35 - 66.
- CAMPOLUNGI M.P., CAPELLI G., FUNICIELLO R. & LANZINI M. (2008) - *Processi di subsidenza nei depositi alluvionali olocenici nella città di Roma: caratteristiche stratigrafiche e geotecniche*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., **80** (2), 65 - 82.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1982) - *Le risorse naturali del Lazio*. 7 - Roma e i Colli Albani. Regione Lazio, pp. 547.
- CAPELLI G., MAZZA R. & TAVIANI S. (2008) - *Acque sotterranee nella città di Roma*. In: *La geologia di Roma dal centro storico*

- alla periferia* - Parte prima, R. FUNICIELLO, A. PRATURLON & G. GIORDANO (Eds.), Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **80** (2008), 221 - 245.
- CESI C., EULILLI V. & FERRI F. (2008) - *Analisi ed interpretazione dei valori delle anomalie di gravità del territorio dell'area romana: correlazione con gli elementi geologici di superficie e struttura profonda*. In: *La geologia di Roma dal centro storico alla periferia* - Parte prima, R. FUNICIELLO, A. PRATURLON & G. GIORDANO (Eds.). Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **80** (2008), 97 - 113.
- CIOTOLI G., CORAZZA A., FINOIA M.G., NISIO S., SERAFINI R. & SUCCHIARELLI C. (2013) - *Sinkholes antropogenici nel territorio di Roma Capitale*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **93**, 143 - 182.
- COMUNE DI ROMA - DIPARTIMENTO X - U.O. SVILUPPO SOSTENIBILE (2003) - *I suoli di Roma*. A cura di: ARNOLDUS - HUYZENDVELD A., pp. 95.
- DE RITA D., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1988) - *Carta geologica del complesso vulcanico dei Colli Albani*. S.E.L.C.A., Firenze.
- FUNICIELLO R. & GIORDANO G. (2008) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000 e Note illustrative del Foglio 374 Roma*, S.E.L.C.A., pp. 157.
- ENTE PARCO REGIONALE DELL'APPIA ANTICA (2003) - *Piano del Parco*.
- GALEAZZI C., GALEAZZI S. & GERMANI C. (1997) - *Speleologia in cavità artificiali. Ninfa Egeria*. Speleologia, 36, 101 - 103.
- GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA (1984) - *Rock - Color Chart*.
- ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ (2007) - *Studio ecologico ed economico dei corsi d'acqua e delle aree umide del Parco Regionale dell'Appia Antica (Roma)*. pp. 74.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio n. 150, Roma*.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1967) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Guida al rilevamento*. Quaderni Serie III n° 1, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, pp. 203.
- SHAKLETON N.J., BERGER A. & PELTIER W.R. (1990) - *An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene time based on ODP Site 677*. Trans. R. Soc. Edinb. Earth Sci, 81, 251 - 261.
- VENTRIGLIA (2002) - *Geologia del Territorio del Comune di Roma*. A cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma, pp. 809.
- VERRI A. (1915) - *Carta Geologica di Roma*. Regio Ufficio Geologico.

## APPENDICE

### Descrizione degli affioramenti (2011 – 2014)

I nomi delle formazioni sono ripresi dal Foglio 374 “Roma”

#### **A (16 febbraio 2014)**

Tufo di colore grigio scuro medio 5 YR n. 4 a grana medio – grossolana con abbondante leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e di tufo rossastro, matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

#### **B (10 dicembre 2013)**

Tufo di colore giallo grigio 5 YR 8/4 a grana media con piccole pomice gialle, lapilli accrezionari marroni, biotite, muscovite, matrice cineritica. **Pozzolanelle.**

#### **C (10 dicembre 2013)**

Tufo massivo caotico di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 a grana grossolana con molti litici di lava grigia, rari di tufo giallo e di leucite analcimizzata, resto vegetale e molta matrice scoriaceo - cineritica. **Pozzolane Rosse.**

#### **D (19 marzo 2014)**

Tufo di colore moderatamente marrone giallastro 10 YR 5/4 con abbondanti pomice, litici di lava grigia, scorie nere, pirosseni, biotite, leucite analcimizzata, matrice cineritica. **Pozzolanelle.**

#### **E (1 novembre 2011)**

Successione composta dall'alto da tre unità di flusso:

**4:** tufo massivo caotico di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 con molta leucite analcimizzata, matrice scoriaceo - cineritica; spessore 60 cm.

**3:** tufo di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 a grana grossolana con molti frammenti di leucite analcimizzata e con gradazione diretta/inversa; lamine incrociate; lamine ondulate; litici con 2 – 3 mm di diametro e litici arrotondati, matrice scoriaceo - cineritica. Spessore 60 cm.

**2:** tufo di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 massivo caotico a grana grossolana con grossi litici (da qualche mm a 3 cm) a tetto. Spessore 80 cm. **Pozzolane Rosse.**

**1:** suolo.

#### **F (17 dicembre 2013)**

Tufo di colore grigio chiaro 5YR n. 7 grossolano con molti litici di lava grigia fino a 2 – 3 cm, leucite analcimizzata e biotite in piccoli frammenti; matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

#### **G (17 dicembre 2013)**

Tufo coerente di colore moderatamente marrone rossastro 10 R 4/6 con leucite analcimizzata, litici di lava grigia, pirosseni, biotite, matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

#### **H (19 marzo 2014)**

Tufo massivo caotico di colore grigio mediamente scuro 5 YR n. 4 con abbondanti scorie di colore grigio scuro fino a nero e raramente rossastro fino a 9 cm, litici di lava grigia. matrice cineritica. **Pozzolane Rosse (base).**

#### **I (17 dicembre 2013)**

Tufo grossolano di colore marrone rosso chiaro 10 R 6/2 con molti litici di lava grigia, leucite analcimizzata, scorie grigio scuro fino a 3 – 4 cm; matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

#### **L (13 marzo 2014)2**

Paleo suolo sabbioso di colore moderatamente marrone 5 YR 3/4. **Pozzolane Rosse.**

#### **M (11 dicembre 2013)**

Successione costituita dall'alto da due unità di flusso (**1** e **2**):

**3:** suolo

**2:** tufo di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 a grana grossolana con piccole pomice gialle, lapilli accrezionari marroni, biotite, matrice cineritica; spessore 1,20 m.

**1:** tufo massivo caotico grossolano pozzolanaceo di colore viola pallido 5 P 6/2 e grigio chiaro 5 YR n. 6 con abbondanti scorie nere e litici di lava grigia, subordinatamente leucite analcimizzata; matrice cineritica; spessore 2,70 m. **Pozzolane Rosse.**

Successione in corrispondenza di piccola cavità costituita da:

**4:** suolo

**3:** tufo grossolano caotico di colore marrone giallastro chiaro 10 R 6/2 con leucite analcimizzata, litici di lava grigia, tufo giallastro, pirosseni; matrice cineritica; spessore 1,05 m.

**2:** paleo suolo sabbioso di colore marrone chiaro 5 YR 5/2; spessore 1 m.

**1:** tufo massivo caotico grossolano di pozzolanaceo di colore viola pallido 5 P 6/2 e grigio chiaro 5 YR n. 6 con abbondanti scorie nere e litici di lava grigia, subordinatamente leucite analcimizzata; matrice cineritica; spessore non determinabile. **Pozzolane Rosse.**

**P (11 dicembre 2013)**

Successione costituita dall'alto da due unità di flusso (**1** e **2**):

**3:** suolo

**2:** tufo massivo caotico di colore moderatamente marrone 5 YR 4/4 a grana grossolana con molta leucite analcimizzata, matrice cineritica; spessore 1,20 m. Alla base è presente un paleo suolo sabbioso di colore moderatamente marrone 5 Y 3/4 con spessore 40 cm.

**1:** tufo massivo caotico pozzolanaceo di colore viola pallido 5 P 6/2 e grigio chiaro 5 YR n. 6 a grana molto grossolana con abbondanti scorie e litici di lava di colore grigio, subordinatamente leucite analcimizzata, matrice scoriaceo - cineritica; spessore 2 m. **Pozzolane Rosse.**

**Q (10 dicembre 2013)**

Successione composta dall'alto da due unità di flusso (**3** e **2**) e da paelosuolo (**1**):

**4:** suolo

**3:** tufo massivo caotico di colore marrone rossastro chiaro 10 R 5/4 con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, litici di lava grigia e di tufo giallastro, scorie nere fino a 5 cm; matrice scoriaceo - cineritica; spessore 1,40 m

**2:** tufo massivo caotico di colore grigio medio 5 YR n. 5 con leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, scorie e litici di lava di colore grigio, tufo giallastro, scorie nere fino a 10 cm; matrice scoriaceo - cineritica; spessore 40 cm; alla base livello lenticolare spesso 2 cm di tufo grigio a grana fine

**1:** livello continuo di paleo suolo sabbioso di colore marrone grigio 5 Y 3/7 con spessore 80 cm,

**Pozzolane Rosse.**

**R (19 marzo 2014)**

Tufo massivo caotico di colore grigio mediamente scuro 5 YR n. 4 con abbondanti scorie di colore grigio scuro fino a nero fino a 3 - 4 cm, rara leucite analcimizzata, litici di lava grigia, matrice cineritica. **Pozzolane Rosse (base).**

**S (10 dicembre 2013)**

Tufo di colore giallo scuro 5 YR 6/4 a grana grossolana con molti litici di lava grigia, rara biotite e matrice cineritica. **Unità del Palatino.**

**T (19 marzo 2014)**

Tufo massivo di colore grigio leggermente marrone 5 YR 6/1 con abbondanti leucite analcimizzata, pirosseni e biotite, matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

**U (7 ottobre 2012 – 16 dicembre 2013)**

Due unità di flusso con spessore di 65 e 85 cm costituite da tufo massivo di colore grigio medio 5 YR n. 5 a grana medio – grossolana con abbondanti leucite analcimizzata, pirosseni e biotite, matrice cineritica.

*Tufo identico al campione di tufo del concio delle mura al primo piano dell'ex Regio Ufficio Geologico. Unità del Palatino.*

**V (7 ottobre 2012)**

Tufo di colore marrone chiaro 5 YR 5/2 a grana medio – grossolana con lapilli, biotite, pirosseni e molta matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**

**Z (14 marzo 2014)**

Tufo di colore moderatamente arancio rossastro 10 R 6/6 con abbondante leucite analcimizzata, pirosseni, biotite, matrice cineritica. **Pozzolane Rosse.**