



La nuova carta geologica di Roma: litostratigrafia e organizzazione stratigrafica

The Geological Map of Rome: lithostratigraphy and stratigraphic organisation

R. FUNICIELLO*, G. GIORDANO*

RIASSUNTO - Questo lavoro riassume le conoscenze acquisite nel corso degli ultimi dieci anni, nel corso dei quali è stato affrontato il rilevamento geologico dell'area del Comune di Roma, alla scala 1:10.000, svolto dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università Roma Tre nell'ambito del Progetto CARG del Servizio Geologico d'Italia.

Il contributo descrive la litostratigrafia e l'organizzazione stratigrafica delle unità cartografate in unità stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU) e rappresenta la nota illustrativa alle carte allegate a questo volume.

PAROLE CHIAVE: litostratigrafia, sintemi, Roma

ABSTRACT - This work summarizes ten years of field survey in the area of the Municipality of Roma, under the auspices of the National Geological Survey. This contribution describes the lithostratigraphy and the stratigraphic organisation of the mapped units as unconformity bounded stratigraphic units.

KEY WORDS: lithostratigraphy, synthems, Roma

* Dipartimento Scienze Geologiche, Università degli Studi "Roma Tre", Largo San Leonardo Murialdo, 1 - 00146 Roma
E-mail: giordano@uniroma3.it

1 - INTRODUZIONE

La Carta Geologica del Comune di Roma di cui questo capitolo rappresenta la nota illustrativa, è un progetto che nasce dalla realizzazione dei rilevamenti per la redazione del Foglio 374 "Roma", del Foglio 387 "Albano", del Foglio 375 "Tivoli" e del Foglio 388 "Velletri" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 nell'ambito dell'accordo di programma tra Servizio Geologico Nazionale ed il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università Roma Tre. L'opera è stata redatta a partire da rilevamenti originali condotti tra il 1997 ed il 2005⁽¹⁾. La prima versione 1.0 è stata effettuata in collaborazione con l'Ufficio di Protezione Civile del Comune di Roma. La presente rappresenta l'aggiornamento reso possibile sia per il continuo arrivo di nuove informazioni del sottosuolo di Roma, grazie alle tante opere pubbliche realizzate nel corso degli ultimi anni dall'Amministrazione Capitolina, sia per il continuo affinamento della nomenclatura realizzato in accordo con il Servizio Geologico, sia per la realizzazione di nuovi rilevamenti originali delle aree settentrionali nei Monti Sabatini ed occidentali.

Nel CD-Rom allegato vengono presentate le carte geologiche alla scala 1:10.000 che coprono l'area urbana interna al G.R.A.. L'intera area del comune di Roma è invece sintetizzata nella carta allegata alla scala 1:50.000.

La forte urbanizzazione della capitale è stata in molti casi un limite all'osservazione diretta dei terreni e dunque, oltre alle tradizionali tecniche di rilevamento di campagna, si è reso necessario integrare i dati con una estesa banca dati di stratigrafie del sottosuolo da sondaggi reperiti ad *hoc* per questo progetto o da opere infrastrutturali di recente realizzazione.

Il dettaglio raggiunto nella definizione della geologia del Foglio è stato possibile anche grazie ai dati resi disponibili da enti pubblici ed imprese private nel corso di questi anni sia informalmente che attraverso convenzioni stipulate con il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università Roma Tre. In particolare si ringraziano le Soprintendenze Archeologiche di Roma e del Lazio, la Astaldi S.p.A., l'Italferr, la direzione del Parco dell'Appia, la Geodata.

2 - STRATIGRAFIA

3 - STUDI PRECEDENTI


La geologia dell'area romana è stata investigata per oltre due secoli e mezzo ed esiste una vasta letteratura sui vari aspetti stratigrafici e strutturali che interessano sia le successioni sedimentarie che vulcaniche. Rimandando per una trattazione più specifica alle singole voci, ci limitiamo qui ad indicare le linee generali su cui si è in passato organizzata la ricerca, riassunte per grandi temi:

* La natura dei sedimenti marini plio-pleistocenici, il loro contenuto fossilifero ed in particolare la definizione del limite Pliocene-Pleistocene sono stati indagati da molti autori, tra cui possiamo ricordare BROCCHI (1820), PONZI (1875, 1876); VERRI (1915); CERULLI IRELLI (1905), BLANC *et alii* (1953); CONFORTO (1962); ALBERTI *et alii* (1967); AMBROSETTI & BONADONNA (1967); BONADONNA (1968); BIGAZZI *et alii* (1973); BELLOTTI *et alii* (1994); MARRA *et alii* (1995); MARRA & ROSA (1995); CARBONI & IORIO (1997); BERGAMIN *et alii* (2000). Di particolare interesse sono i nuovi dati stratigrafici e paleontologici presentati recentemente a seguito dell'escavazione della galleria urbana denominata "Giovanni XXIII" che attraversa la struttura dell'alto di Monte Mario intercettando il limite inconforme tra Pliocene e Pleistocene, nonché le faglie principali dell'horst (COSENTINO *et alii*, 2004, 2007).

* L'assetto strutturale e stratigrafico del substrato è stato ricostruito sia attraverso l'analisi delle stratigrafie dei sondaggi profondi e degli xenoliti delle unità freatomagmatiche da FUNICIELLO & PAROTTO (1978) e da AMATO & VALENSISE (1988), sia di indagini gravimetriche in DI FILIPPO & TORO (1980, 1995) e DI FILIPPO (ed.) (1993). Metodi di inversione di dati sismici sono invece stati utilizzati per individuare la struttura crostale per la zona dei Colli Albani e dunque per la porzione sudorientale del foglio in CIMINI *et alii* (1994), CHIARABBA *et alii* (1994, 1997). I dati delle stratigrafie da sondaggi superficiali sono state utilizzate per la redazione di carte del substrato in MANFREDINI (1990) ed in MARRA *et alii* (1995). Una sintesi dei dati strutturali di terreno è presentata in FACCENNA *et alii* (1995).

(1) - I rilevamenti sono stati condotti da: A.A. De Benedetti, A. Diana, A. Esposito, M. Fabbri, G. Giordano, P. Marsili, F. Marasco, I. Mazzini, P. Paccara, P. Pieruccini, M. Porreca, S. Rodani, C. Rosa A. Trigari. Le analisi sono state effettuate da: G. Barisone, P. Cipollari, D. Cosentino, C. Faranda, E. Gliozzi, M. Mattei, M. Porreca, L. Di Bella, S. LoMastro.





* I sedimenti continentali fluviali e costieri dell'area romana e laziale sono stati oggetto di numerosi studi specifici per quanto riguarda l'importanza dei periodi glaciali nella formazione delle superfici di inconformità in BLANC (1937, 1942); AMBROSETTI & BONADONNA (1967); BONADONNA & BIGAZZI (1969); MANFREDINI (1990), mentre l'architettura interna delle successioni sedimentarie per valutare le variazioni del livello marino ed i tassi di *uplift* è stata studiata in CONATO *et alii* (1980); MALATESTA & ZARLENGA (1985, 1986a,b,c); MARRA *et alii* (1998); MILLI (1994, 1997). Il contributo del vulcanismo ai processi sedimentari è stato messo in luce da una serie di lavori negli anni '90 tra cui CAVINATO *et alii* (1993); MARRA & ROSA (1995), mentre la definizione di depositi vulcanoclastici sineruttivi ed intereruttivi è stata affrontata in GIORDANO *et alii* (2002a). La geometria dei terrazzi costieri è stata analizzata da BASILI & BOSI (1996). Un recente lavoro complessivo sugli aspetti su elencati è di GIORDANO *et alii* (2002b). Per quanto riguarda i ritrovamenti paleontologici ed archeologici, l'area romana è ricca di siti di grande importanza per cui si rimanda per la bibliografia al recente CAVARRETTA *et alii* (2001) e bibliografia ivi contenuta.

* La successione vulcanica albana è stata oggetto di innumerevoli studi di carattere stratigrafico, strutturale, petrografico, geochimico e vulcanologico. In questa sede rimandiamo principalmente ai due volumi monografici esistenti che coprono tutti gli aspetti su elencati, il FORNASERI, SCHERILLO, VENTRIGLIA (1963) ed il TRIGILA (ed)(1995) e bibliografie ivi contenute. Lavori più recenti hanno messo in luce l'attività vulcanica e freatica molto recente che ridefinisce il vulcano albano come quiescente in FUNICIELLO *et alii* (2002, 2003), CARAPEZZA *et alii* (2005), TUCCIMEI *et alii* (2006), DE BENEDETTI *et alii* (in stampa). Per quanto riguarda la geocronologia radiometrica, i dati sono spesso difforni a seconda delle metodologie e si rimanda ai vari lavori di BIDDITTU *et alii* (1979), BERNARDI *et alii* (1982), RADICATI DI BROZOLO *et alii* (1981), FORNASERI (1985), FORNASERI & CORTESI (1989); VILLA (1992), VOLTAGGIO *et alii* (1994), KARNER *et alii* (2001), MARRA *et alii* (2003), SOLIGO *et alii* (2003); FREDA *et alii* (2006). L'organizzazione stratigrafica complessiva e l'assetto vulcanotettonico dei Colli Albani sono stati recentemente ridiscussi e ridefiniti in GIORDANO *et alii* (2006).

* La successione vulcanica sabatina è stata oggetto di studi dettagliati soprattutto nel corso

degli anni '80 e '90 in seguito alle ricerche per finalità geotermiche. Una monografia dettagliata con cartografia è pubblicata da DI FILIPPO (ed)(1993), mentre CIONI *et alii* (1993) ricostruiscono la storia vulcanologica sabatina su basi geocronologiche. Il lavoro di ROSA (1995) definisce ulteriori dettagli della stratigrafia che trova poi una ulteriore conferma geocronologica in KARNER *et alii* (2001).

* Le alluvioni del Tevere e dell'Aniene ed in particolare le loro caratteristiche geotecniche sono state investigate da molti autori in una serie di studi che si possono ritrovare nelle monografie dedicate alla Geologia della città di Roma da VENTRIGLIA (1971, 2002) e da FUNICIELLO (ed)(1995) e bibliografie ivi contenute.

* Per quanto riguarda la cartografia dell'area romana, vanno ricordate le carte in scala 1:15.000 del TELLINI (1893), in scala 1:15.000 del VERRI (1915), i fogli Roma e Cerveteri della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (Foglio 150 "Roma", ALBERTI *et alii*, 1967; Foglio 149 "Cerveteri", DRAGONE, MALATESTA & SEGRE, 1963), le carte delle monografie per la regione dei Colli Albani di FORNASERI, SCHERILLO, VENTRIGLIA (1963) in scala 1:100.000 (rilevatore VENTRIGLIA), di DE RITA *et alii* (1988) in scala 1:50.000, mentre per la regione Sabatina vanno segnalate le carte in scala 100.000 di VENTRIGLIA (1990) ed in scala 1:50.000 di DE RITA *et alii* (1993). MARRA & ROSA (1995) hanno pubblicato una carta in scala 1:10.000 per il Centro Storico di Roma, e più recentemente GIORDANO *et alii* (2004) hanno presentato in scala 1:10.000 la geologia del suburbio sudoccidentale di Roma. VENTRIGLIA nel 2002 ha pubblicato una carta in scala 1:20.000 della Provincia di Roma, mentre la cartografia in scala 1:10.000 che ha costituito la base della presente carta è pubblicata a cura del Dipartimento di Scienze Geologiche, del Servizio Geologico e del Comune di Roma in FUNICIELLO & GIORDANO (ed)(2005).

4 - I DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

Della successione di sedimenti pliocenici di mare aperto che costituiscono i depositi più antichi in affioramento nell'area romana non è esposta la base. Essa è tuttavia nota da alcuni sondaggi profondi perforati nell'area, e risulta poggianti su flysch di tipo ligure. In particolare nel sondaggio Circo Massimo (SIGNORINI, 1939) è posta a circa -

900 m, nei sondaggi Roma 1 e Roma 2, siti ad ovest di Roma (CONFORTO, 1962), la base è posta tra -350 m e -400 m, mentre nel sondaggio Falcognana 1, a sud, la base è posta a circa -300 m (AGIP, 1990, dati inediti). Mentre la forte articolazione del substrato su cui poggia la successione e le attribuzioni cronobiostratigrafiche riportate in letteratura suggeriscono una forte azione della tettonica durante la sedimentazione (fig. 1).

4.1 - FORMAZIONE DI MONTE VATICANO (MVA)

La formazione di Monte Vaticano (Argille Azzurre *Auctt.*) è costituita da argille marnose grigie e grigio-azzurre stratificate, da consolidate a molto consolidate, alternate a sabbie fini quarzoso-micacee da massive a gradate, da grigie a giallo ocra, in strati da sottili a banchi. Il residuo è costituito da quarzo, calcite, mica muscovite, rara pirite e ossidi

di ferro. Gli strati di argilla presentano tipicamente una frattura concoide, mentre i livelli sabbiosi appaiono da sciolti a poco consolidati. L'analisi micropaleontologica (COSENTINO *et alii*, 2004, 2007) ha mostrato la presenza di ostracodi batiali *Krithe compressa* e *Henryhowella sarsi profunda* che definiscono un ambiente batiale superiore con profondità comprese tra -200 e -350 m. L'analisi dei foraminiferi indica associazioni appartenenti alla Zona a *Globorotalia punctulata*, attribuibili allo Zancleano superiore. Le associazioni di nannofossili mostrano la presenza significativa di *small Gephyrocapsa*, *Pseudoemiliana lacunosa* e *Helicosphaera selli*, mentre *Sphenolithus gr. abies* risulta presente in un solo campione. Sono stati inoltre rilevati: *Discoaster tamalis*, *D. brouwerii*, *D. asymmetricus*, *D. surculus*, *D. gr. variabilis* e *D. intercalaris*. Per quanto emerso, i campioni di questa unità esaminati sono da collocare al disopra della LO di *Reticulofenestra pseudumbilicus* e al disotto della

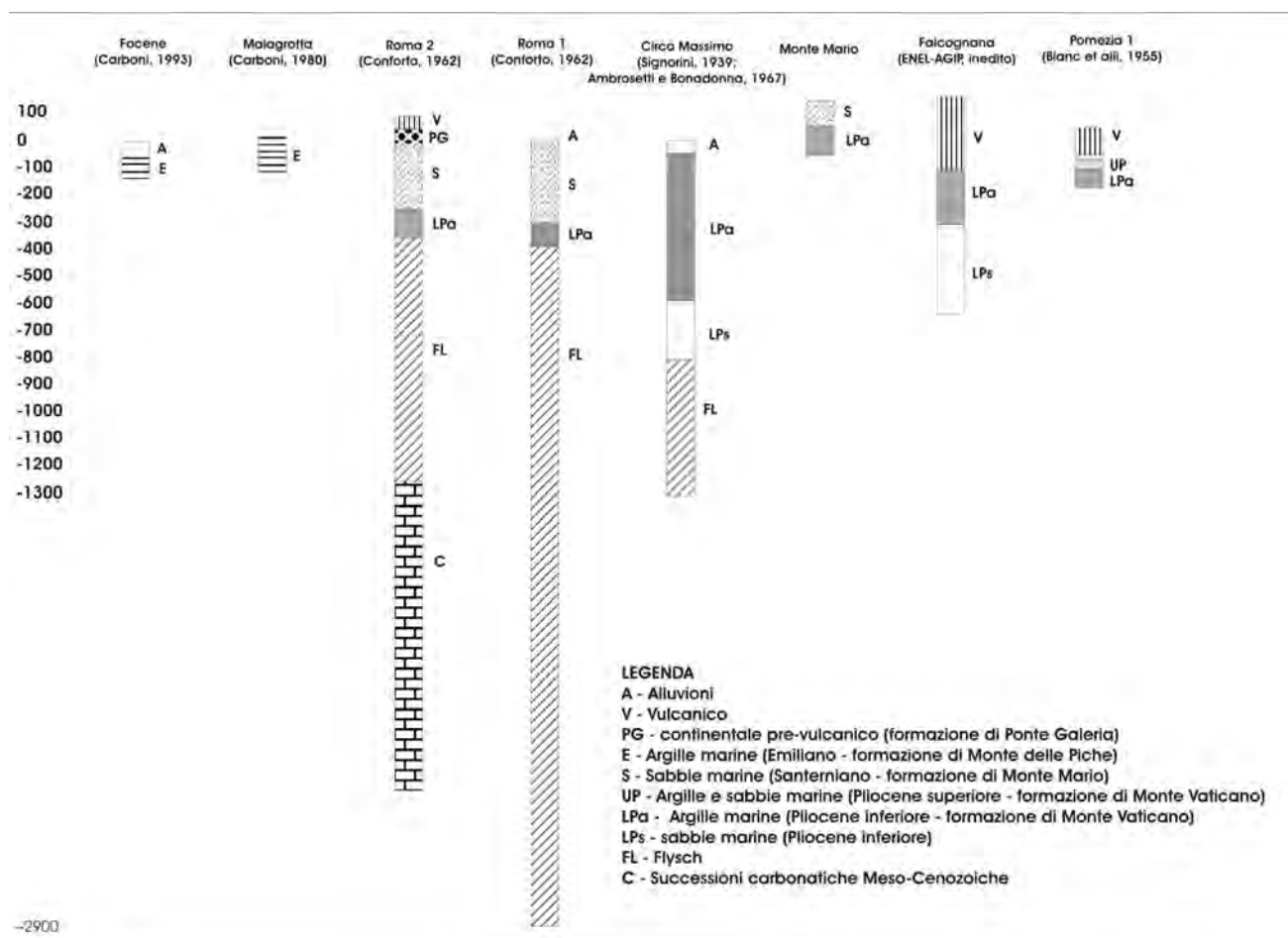


Fig. 1 - Correlazione tra dati di pozzi profondi perforati nell'area romana (modificato da FUNICIELLO & PAROTTO, 1978).
- Correlation of deep-drilling stratigraphies in the Roman area (after FUNICIELLO & PAROTTO, 1978).



LO di *D. tamalis* (MNN 16a, RIO *et alii*, 1990). Inoltre, l'assenza di *D. pentaradiatus* consente di collocare i campioni esaminati alla base della zona MNN 16a, che secondo CITA *et alii* (1996) corrisponde alla parte sommitale dello Zancleano.

La formazione di Monte Vaticano affiora in riva destra del Tevere, lungo la struttura di Monte Mario-Gianicolo (fig. 2), a quote fino a un massimo di 110 m s.l.m. nella zona della Balduina (BONADONNA, 1968) dove mostra il massimo spessore in affioramento (Via Falcone-Borsellino). MVA è ribassata da faglie a direttrice NO-SE tra i 40 m ed i 20 m s.l.m. sia verso sud lungo la collina del Gianicolo, sia verso nord tra Monte Mario e la Farnesina dove, nella galleria "Giovanni XXIII" ha il tetto a circa 50 m s.l.m ed appare interessata da faglie a cinematica estensionale a direttrice prevalente NO-SE e da una immersione complessiva degli strati di circa 10° verso NNE. Ancora verso nord l'unità è ulteriormente ribassata sotto il piano campagna dalla Faglia dell'Acquatraversa, bordiera

dell'alto di M. Mario. La zona di Via delle Fornaci-Via Gregorio VII-Valle Aurelia è stata la zona principale di cava per laterizi; oggi però tutte le cave sono ritombate ed urbanizzate, per cui gli affioramenti descritti in letteratura di queste cave non sono più osservabili. Lembi della formazione affiorano in riva sinistra lungo Viale Tiziano e a Piazza di Spagna.

A nord del fiume Aniene, nella zona di Marco Simone, la formazione, che affiora fino a 130 m s.l.m., presenta alla base argille grigio-azzurre plastiche prive di stratificazione e laminazione. Alla base sono ricche di malacofauna marina con *Chlamys* sp., *Amusium cristatum* (Bronn), *Cornula Gibba* (Olivi), *Aporrhais* sp., *Ditrupa cornea*, *Venus* sp., *Natica* sp. Il residuo organico è composto di ostracodi e foraminiferi tra cui *Globorotalia aemiliana*-*G. inflata*, che permette di attribuire le argille al Pliocene superiore. Verso l'alto si arricchiscono di una componente siltoso-sabbiosa, all'interno della quale è presente un livello cineritico fine, laminato, ben classato, di spessore variabile tra 20 e 80 cm con all'interno piccole pomice bianco-grigie, miche e pirosseni. Disperse nelle argille sovrastanti il livello cineritico sono state rinvenute pomice di diametro fino a 8 cm. In questa zona lo spessore in affioramento è di oltre 70 m, ma l'unità è spesso almeno altri 50 m, noti da sondaggio.

La formazione di Monte Vaticano è stata incontrata nel sottosuolo dell'area urbana fino ad oltre -60 m s.l.m. tra Valle Aurelia e l'EUR, con attribuzioni di età sia al Pliocene inferiore che al Pliocene medio-superiore (MARRA *et alii*, 1995; CARBONI & IORIO, 1997).

Pliocene inferiore *p.p.* (Zancleano parte alta) - superiore *p.p.* (Gelasiano parte bassa).

Nella zona compresa tra Pomezia e il mare, sono presenti alcuni affioramenti di sedimenti marini pliocenici di mare aperto, in corrispondenza di un alto strutturale a direttrice NO-SE parallelo alla costa. Lungo la struttura di Pomezia vengono riconosciuti due membri di seguito descritti.

4.1.1 - MEMBRO DI PRATICA DI MARE (MVA₁)

Argille, argille limose e sabbie fini a *Globorotalia punctulata*. La successione affiorante è costituita, alla base, da alternanze di argille grigie e argille sabbiose avana. La componente sabbiosa è calcarea; nelle argille sono a luoghi presenti frammenti di gusci di molluschi marini. L'ambiente è batiale superiore.

L'analisi micropaleontologica ha messo in evi-



Fig. 2 - Affioramento di argille grigie e livelli sabbiosi della formazione di Monte Vaticano presso via Labriola, lungo le pendici di Monte Mario. La giacitura qui è di circa 10° verso NO.

- The succession of Pliocene shales of the Monte Vaticano fm. along the Mt Mario slope.

denza una associazione a foraminiferi riferita alla zona MPL4a, permettendo di ascrivere questi campioni allo Zancleano superiore (zona a *Globorotalia puncticulata*).

Questi sedimenti affiorano in modo esteso in riva destra del fosso a monte della strada provinciale Pratica di Mare, e in corrispondenza della cava dismessa (ora adibita a laghetto di pesca sportiva) sottostante il borgo di Pratica di Mare. Lo spessore massimo in affioramento è di circa 15 m. Argille Azzurre *Auctt.*

Pliocene inferiore p.p.

4.1.2 - MEMBRO DI CAMPO ASCOLANO (MVA₂)

Argille ed argille sabbiose grigie e azzurre, a *Globorotalia inflata* e *Globorotalia aemiliana*. L'ambiente è batiale superiore. Questo membro è costituito da litotipi più marcatamente sabbiosi, con componente argillosa subordinata. Localmente si rinvencono dei livelli calcarenitici, dello spessore massimo di

circa 20 cm, con resti di molluschi. La componente sabbiosa, a luoghi grossolana, è calcarea. I granuli sono subangolosi e possono essere costituiti da frammenti di gusci. Nella parte superiore della successione sono presenti ghiaie costituite da ciottoli calcarei e calcareo-marnosi, arrotondati, di dimensioni massime 8 cm.

L'analisi micropaleontologica ha messo in evidenza una associazione a foraminiferi riferita alla zona MPL5a, permettendo di ascrivere questi campioni all'intervallo Piacenziano superiore-Gelasiano (zona a *Globorotalia aemiliana*). La parte alta della successione è risultata spesso sterile o caratterizzata esclusivamente da forme costiere, non diagnostiche a livello cronologico. In ogni caso queste forme testimoniano un mare basso, caratterizzato da alta energia.

Il passaggio dal sottostante membro di Pratica di Mare (Pliocene inferiore) non è facilmente identificabile in campagna. Si tratta comunque di un

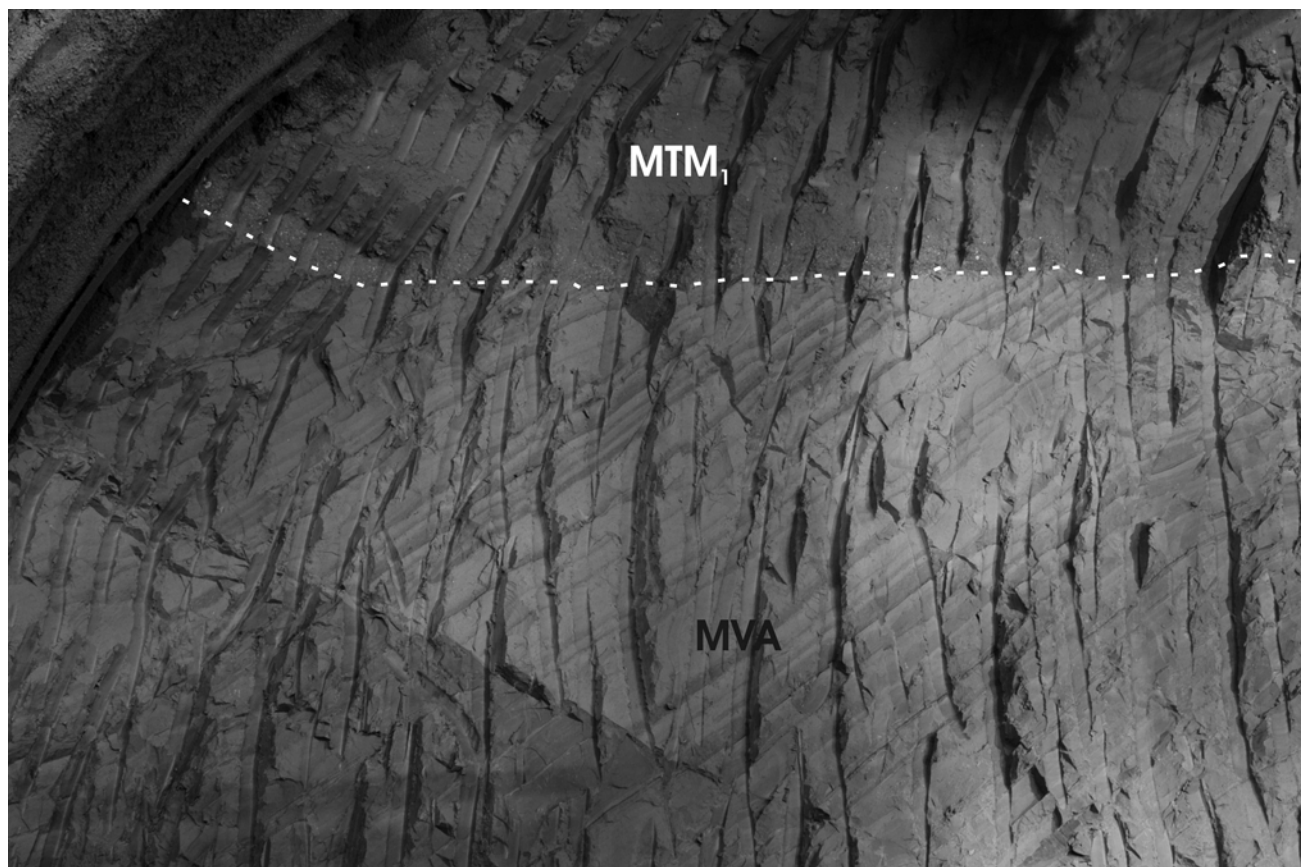


Fig.3 - Galleria urbana "Giovanni XXIII" sotto la collina dei Monti della Farnesina (cortesia Astaldi S.p.A.). Al di sotto della evidente superficie di unconformity, la formazione di Monte Vaticano, fortemente inclinata e tettonizzata, è rappresentata da una alternanza di argille grigie stratificate e sottili livelli sabbiosi a stratificazione incrociata dello Zancleano superiore in ambiente batiale superiore. La unconformity è posta a circa 52 m s.l.m., dove poggia il membro di Farneto della formazione di Monte Mario del Santerniano p.p., composto di limi e argille sabbiose grigie con *Arctica islandica*, di ambiente infralitorale esterno. La sezione della galleria, di cui a sinistra si vede un arco di centina è 10 m.

- Excavation front of the Giovanni XXIII tunnel (Farnesina) where the tectonised Pliocene Monte Vaticano fm. is overlain by subhorizontal Lower Pleistocene Farneto member of the Monte Mario fm.



probabile contatto inconforme, in quanto lungo il Fosso di Pratica di Mare il sottostante membro di Pratica di Mare mostra una giacitura NE-SO, mentre i termini del membro di Campo Ascolano sono suborizzontali. Inoltre c'è una marcata diminuzione della matrice argillosa a favore dello scheletro sabbioso sempre più grossolano.

Nell'area di Pomezia il tetto si attesta a quote comprese tra i 47 e i 66 metri. Verso Sud, tra Pratica di Mare e S. Maria delle Vigne, il substrato sale progressivamente, individuando un piccolo alto in corrispondenza del quale, nella sezione Torvaianica, è ubicata una cava di argilla (Cava Tacconi).

Lo spessore massimo affiorante di questa successione è di circa 28 m, presso il borgo di Pratica di Mare. E' stato rinvenuto sia in riva destra che in riva sinistra del Fosso di Pratica, lungo il Fosso di Campo Ascolano e il suo affluente di destra. Argille Azzurre *Auctt.*

Pliocene medio p.p. - superiore p.p.

5 - SUPERSINTEMA ACQUATRAVERSA (AE)

Il limite tra la formazione di Monte Vaticano e la successiva formazione di Monte Mario è stato a lungo dibattuto in letteratura, principalmente circa la sua natura conforme o inconforme, fatto molto importante in quanto esso rappresenta il passaggio tra il Pliocene ed il Pleistocene nell'area romana. Il limite è stato osservato, durante la costruzione della galleria "Giovanni XXIII", sotto la collina dei Monti della Farnesina ed appare chiaramente di tipo discordante, per troncatura erosiva, con una pendenza del 2% verso NO (fig. 3). La sottostante formazione di Monte Vaticano mostra una giacitura nettamente discordante (N160°-13°) ed evidenti sistemi di faglie estensionali, che vengono suturate dal soprastante membro di Farneto della formazione di Monte Mario. Viene dunque confermato il rapporto di discordanza segnalato già da PONZI (1872) e ribadito successivamente da molti altri autori (BLANC, 1942; AMBROSETTI & BONADONNA, 1967; BONADONNA, 1968; CONATO *et alii*, 1980; MARRA *et alii*, 1995). Questa superficie discordante si estende ben oltre l'area del foglio Roma (COSENTINO *et alii*, 2004, 2007) ed ha per questo un significato regionale. Essa è identificata come superficie di base del Supersintema Acquatraversa, il cui nome è anche un tributo alla ricostruzione di BONADONNA (1968), che indicò

come "Fase erosiva dell'Acquatraversa" il periodo di formazione di questa superficie di "unconformity". Peraltro questa discordanza segna il passaggio dalle facies di ambiente batiale della formazione di Monte Vaticano ad un ambiente di acqua molto più sottile della sovrastante formazione di Monte Mario che va da infralitorale esterno a transizionale. Questa superficie segna dunque l'inizio di un significativo sollevamento regionale avvenuto tra il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore basale.

La superficie discordante che chiude al tetto questo supersintema è quella che segna la definitiva continentalizzazione dell'area romana e viene descritta nel paragrafo 4.

5.1 - FORMAZIONE DI MONTE MARIO (MTM)

La classica successione pleistocenica di M. Mario, poggiante sulla formazione di Monte Vaticano, è stata descritta da vari autori, ma forse le migliori descrizioni, complete per documentazione analitica e fotografica, si possono trovare in BONADONNA (1968) e CONATO *et alii* (1980). Gli affioramenti di questa unità si trovano prevalentemente in riva destra del Tevere, lungo la struttura di Monte Mario-Gianicolo (fig. 3) e lungo il Fosso dell'Acquatraversa.

L'unità affiora anche nel quadrante nord-est della carta, nella zona di Marco Simone, ma gli affioramenti sono scarsi e male esposti.

La potenza massima ricostruita dell'unità è di 140 m, ma il tetto è sempre erosivo e dunque si tratta di uno spessore minimo. Correlabili con questa unità sono i depositi incontrati nel sottosuolo a est di Roma per oltre 250 m di spessore dai pozzi Roma 1 e Roma 2 (fig. 1).

5.1.1 - MEMBRO DI FARNETO (MTM₁)

Alternanze di argille grigie sabbiose con macrofossili, limi sabbiosi e sabbie poco argillose grigie, con frequenti orizzonti ossidati e livelli torbosi, ricchi in foraminiferi bentonici con *Bulimina elegans marginata* (Limi di Farneto *Auctt.*). Il residuo inorganico è costituito da quarzo, mica e rara glauconite. I 50 cm basali, nella zona della Farnesina, sono caratterizzati da una elevata concentrazione di granuli di glauconite e frammenti conchigliari, tra cui anche l'ospite freddo *Arctica islandica*. Questo orizzonte costituisce un primo livello ad *Arctica islandica* (figs. 3 e 4), ben distinto da quello conosciuto, in letteratura, all'interno delle soprastanti Sabbie gri-

gie alla base del Membro della Farnesina.

L'associazione micropaleontologica ad ostracodi è dominata da specie infra-circalitorali come: *Leptocythere transiens*, *L. ramosa*, *Aurila cruciata* e *Palmoconcha turbida*, per cui l'analisi paleoecologica ha messo in evidenza due oscillazioni infralitorale-circalitorale, con paleoprofondità variabili tra -40 e -80 m (COSENTINO *et alii*, 2004, 2007). Nell'analisi del nannoplankton, sin dai campioni basali, è stata osservata la presenza di *medium Gephyrocapsa* ($> 3\mu\text{m}$) e l'assenza di *Calcidiscus macintyreii*. Considerando che nel Mediterraneo la base di *medium Gephyrocapsa* è calibrata a 1,73 Ma, mentre il top di *C. macintyreii* è posto a 1,67 Ma (RAFFI, 2002), il membro di Farneto è collocabile nel Santerniano superiore.

La giacitura è suborizzontale o debolmente immergente verso NO. Gli spessori osservati durante gli scavi della galleria "Giovani XXIII", nella zona della Farnesina, sono costanti intorno agli 8 m. Tuttavia a poca distanza, le analisi condotte su carote (sondaggi Farneto 1 e Farneto 2) da BERGAMIN *et alii*, 2000, indicano la presenza di limi santerniani per uno spessore maggiore di 30 m sotto la collina di Monte Mario, tanto che quegli autori furono spinti a credere che non vi fosse una trasgressione tra il Pliocene ed il Pleistocene nell'area romana. La brusca variazione di spessore osservata in meno di trecento metri tra i Monti della Farnesina e le pendici nord di Monte Mario (Farneto), con il tetto invece mantenuto alla stessa quota di circa 60 m s.l.m., farebbe supporre, se confermata, l'azione di una tettonica sindeposizionale.

Pleistocene inferiore p.p. (Santerniano parte alta).

5.1.2 - LA FORMAZIONE DI M. MARIO AL DI SOPRA DEL MEMBRO DI FARNETO (MTM)

Alla base è costituita da sabbie grossolane grigie quarzoso-micacee, ad *Arctica islandica* e ricche di malacofauna (fig. 4) con frequenti *Dentalium novecostatum*, *Dentalium rubescens*, *Dentalium vulgare*, *Glycymeris inflata*, *Chlamys varia* ("Sabbie grigie ad *Arctica islandica*" Auctt.). La associazione ad ostracodi è dominata dalle specie infralitorali *Loxococoncha ovulata*, *Semicytherura incongruens* e *Xestoleberis communis*, che indicano una paleo-profondità di circa -40 m (FARANDA *et alii*, in stampa). Lo spessore massimo di questo orizzonte è di 4 m nella zona Monti della Farnesina e si esaurisce verso sud, dove già a Valle Aurelia non è presente. Verso l'alto le sabbie grigie passano in continuità a sabbie gialle quarzose con intercalazioni di arenarie in orizzonti e lenti di spessore compreso tra 5 e 15 cm e di panchina are-

nacea bioclastica con frequenti frammenti di bivalvi e radioli di echinidi, in strati di spessore compreso tra 1 e 2 m a laminazione incrociata a basso angolo; da notare che a partire dalle sabbie gialle scompare l'ospite freddo *Arctica islandica*. Il residuo inorganico è rappresentato da quarzo, mica e ciottoli di selce, mentre quello organico è ricco di foraminiferi bentonici di ambiente infralitorale poco profondo. Tra le forme più significative c'è da segnalare la costante presenza di *Bulimina elegans marginata*. La giacitura è debolmente immergente verso NO. Lo spessore massimo di questo orizzonte è di circa 40 m rilevato nella zona Monti della Farnesina. Questo passa verso l'alto ad alternanze di sabbie gialle molto fini ad *Ostrea sp.*, a laminazione incrociata, in banchi metrici spesso caratterizzati alla base da livelli di sabbie grossolane rossastre o di livelli di conglomerato di battigia a ciottoli di selce appiattiti ed embriciati e di argille azzurro-verdognole plastiche, sottilmente stratificate, a *Cerastoderma lamarkii* (fig. 5). Questo orizzonte, di ambiente transizionale, caratterizza la parte alta di Monte Mario-Monti della Farnesina per uno spessore di circa 30 m, mentre lungo il Fosso dell'Acquatraversa, dove l'unità è ribassata per faglia, presenta spessori fino a 70 m.

Nella zona di Marco Simone, nella parte nord-est del Foglio, la formazione di M. Mario si presenta con una fitta alternanza di livelli argilloso-sabbiosi e sabbie quarzose micacee di colore giallo ocra a laminazione incrociata a basso angolo, con foraminiferi bentonici. I livelli possono avere spes-



Fig. 4 - Livello fossilifero ad *Arctica islandica* delle sabbie grigie alla base di MTM2. Galleria Giovanni XXIII, imbocco intermedio, cortesia Astaldi S.p.A.

- Grey sand with *Arctica islandica* at the base of the Monte Mario fm.



sore variabile da pochi millimetri a 50 cm. Le argille sono caratterizzate da laminazioni pianoparallele e da livelli biancastri arricchiti in carbonato di calcio. La giacitura è suborizzontale.

Lo spessore complessivo massimo ricostruibile della formazione di M. Mario è 110 m. L'età definita dalla presenza di *Arctica islandica* nel livello basale, mentre la porzione superiore non presenta fossili guida. Il ritrovamento di un molare di *Elephas meridionalis* (BONADONNA, 1968) consente tuttavia di riferire anche la parte alta del membro al Santerniano, e ciò è in accordo con lo spessore, tenuto conto dei tassi di sedimentazione tipici degli ambienti infralitorali.

Pleistocene inferiore p.p. (Santerniano parte alta).

5.2 - FORMAZIONE DI MONTE DELLE PICHE (MDP)

Nel settore occidentale del comune di Roma, tra il toponimo Monte delle Piche e Malagrotta, è presente, per la maggior parte al di sotto del piano campagna, un deposito composto di argille e argil-

le-sabbiose grigio-verdastre con rari livelli sabbiosi contenenti *Hyalinea balthica* ("Serie di Monte delle Piche" di CONATO *et alii*, 1980) e dunque attribuiti all'Emiliano (Pleistocene inferiore). Questi depositi furono riconosciuti dapprima presso una cava di argilla a Monte delle Piche, oggi ritombata, e poi in sondaggio a Malagrotta fino ad una profondità di -109 m (CARBONI, 1980) e a Focene fino ad una profondità di -125,5 m (CARBONI, 1993). Le associazioni microfaunistiche descrivono un ambiente di deposizione circolatoriale (CARBONI, 1980). L'unità affiora solo in piccoli lembi lungo la Valle Galeria (loc. S. Maria Nuova, cf. GLIOZZI *et alii*, 1986). Lo spessore massimo è riscontrato presso il sondaggio Malagrotta ed è di 134 m, ma non è stata incontrata la base dell'unità.

L'assenza di affioramenti dove sia possibile verificare la continuità stratigrafica tra i termini santerniani della formazione di Monte Mario e quelli emiliani della formazione di Monte delle Piche pone il problema della definizione del tipo di superficie che divide le due unità. La differenza di

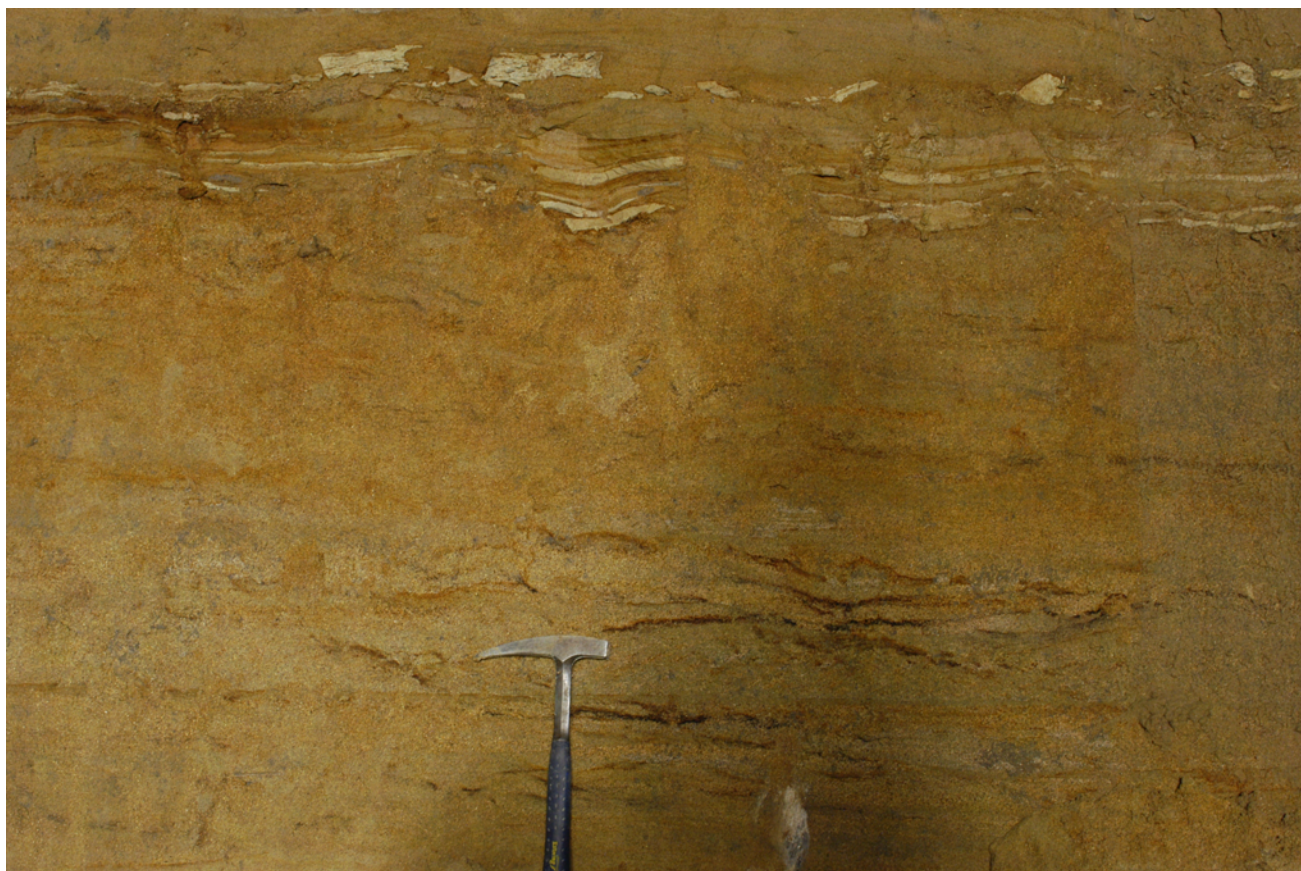


Fig. 5 - Parte alta di MTM2, caratterizzata da bancate metriche di sabbie fini a laminazione incrociata cui si intercalano orizzonti di argille verdognole a Cerastoderma. Galleria Giovanni XXIII, cortesia Astaldi S.p.A.

- Top of the Monte Mario fm. with sand layers interbedded with clay with Cerastoderma.

quota tra gli affioramenti più alti di MTM (Monte Mario 144 m s.l.m.) ed i più bassi di MDP (sondaggio Malagrotta, -109 m s.l.m.) è di circa 255 m su una distanza di circa 10 km. I sedimenti, come detto, hanno giaciture suborizzontali. Per quanto si riesce ad evincere dalla letteratura, DRAGONE *et alii* (1963), BONADONNA (1968), CONATO *et alii* (1980) e CARBONE (1980) ritengono le due unità deposte in successione, e ritengono l'attuale assetto dovuto all'azione di una faglia estensionale a direttrice circa NO-SE localizzata in corrispondenza di Fosso della Magliana (CONATO *et alii*, 1980), che avrebbe ribassato i termini santerniani verso SO, ma non è chiaro se si tratti di movimenti sin- o post-deposizionali. MARRA (1993) invece propone l'esistenza di una superficie di trasgressione tra le due unità che passerebbe per un livello sabbioso intercalato nelle argille di Monte delle Piche, intercettato tra -20 m e -24 m s.l.m. nel sondaggio Malagrotta (CARBONE, 1980), in evidente contrasto però sia con i dati stratigrafici, che indicano la continuità tra le argille e le sabbie, sia soprattutto con i dati paleontologici che segnalano la presenza di *Hyalinea baltica* fino a fondo pozzo a -109 m s.l.m. (CARBONE, 1980).

L'ipotesi più probabile è dunque quella della faglia, come proposta dagli autori sopracitati. Circa la collocazione temporale dell'evento tettonico, va detto che l'ambiente di deposizione ricostruito da CARBONE (1980) è essenzialmente a sedimentazione pelitica tranquilla, anche se con delle oscillazioni verso fondali sabbiosi più instabili, e dunque è probabile che la tettonica abbia agito in buona parte dopo la deposizione dell'unità e prima della formazione della soprastante superficie di base del Supersintema Galeria, che appare poco dislocata (al massimo nell'ordine dei metri o delle poche decine di metri).

Pleistocene inferiore p.p. (Emiliano).

6 - SUPERSINTEMA AURELIO-PONTINO (AU)

Il limite tra il Supersintema Acquatraversa ed il successivo Supersintema Aurelio-Pontino è la superficie di *unconformity* che segna il definitivo passaggio, nell'area romana, da ambienti prevalentemente marini, sviluppatasi tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore fino all'Emiliano (formazione di Monte delle Piche), ad ambienti francamente continentali. La superficie è complessa e rappresen-

ta l'inviluppo di più superfici diacrone, sviluppatesi a partire dalla parte alta del Pleistocene inferiore (Fase erosiva Cassia di AMBROSETTI & BONADONNA, 1967), sia per motivi legati al sollevamento regionale del margine tirrenico, sia all'azione della tettonica locale e principalmente al sollevamento dell'alto di Monte Mario, sia a fattori climatici. La sedimentazione al di sopra di questa *unconformity* (Sintema Magliana, § 4.1) è inizialmente influenzata solo dagli apporti del Tevere, e prosegue poi, con l'inizio dell'attività vulcanica, con il contributo prevalente, ma discontinuo, degli apporti vulcanoclastici (Sintema Flaminia, § 4.2, Sintema Villa Glori, § 4.3, Sintema Torrino, § 4.4, Sintema Quartaccio, § 4.5, Sintema Fiume Aniene, § 4.6).

6.1 - SINTEMA MAGLIANA (MNL)

Il Sintema Magliana è rappresentato alla base da una superficie polifasica (superfici di base della formazione di Ponte Galeria, § 4.1.1, e dell'unità di Fosso della Crescenza, § 4.1.2). Il limite si presenta come una superficie planare posta tra i 50 ed i 60 m s.l.m. alla base della formazione di Ponte Galeria, con molti affioramenti ancora ben visibili lungo la Valle Aurelia e nella zona di Via Gregorio VII e del Gianicolo. Nella zona Valle Aurelia-Via Damiano Chiesa questa superficie si esaurisce bruscamente verso est contro l'alto di Monte Mario lungo una direttrice NNO-SSE, suggerendo che si tratti di un solco di battigia su una zona già rilevata, mentre nella zona compresa tra Monte Ciocci e il Gianicolo la superficie spiana completamente i sedimenti marini della formazione di Monte Mario. Le evidenze di terreno e i profili eseguiti correlando sondaggi effettuati lungo il tracciato della ferrovia metropolitana FM5, tra la stazione FS S. Pietro e Villa Carpegna, mostrano che questa superficie rimane pressochè planare anche verso ovest per poi essere troncata all'altezza dell'allineamento Portuense-Nocetta-Primavalle-Palmarola, lungo una direttrice circa NNO, dalla superficie di base che accoglie i membri Conglomerati di Casale dell'Infernaccio, Argille a *Helicella* e della Pisana della formazione di Ponte Galeria. Questa seconda superficie si presenta anch'essa planare e posizionata a circa 25 m s.l.m. nella zona urbana di Roma (Fosso dell'Affogalasino, in sondaggio) e digrada debolmente verso O fino a circa 10 m s.l.m. nella zona di Malagrotta. La troncatura della superficie alla base della Formazione di Ponte Galeria è rico-



struita da interpolazione di affioramenti e da sondaggi. E' dunque del tutto incerto se si tratti di una reincisione pre-formazione di Ponte Galeria, legata a fatti tettonici o climatici, ovvero se si tratti di una faglia che rigetta in realtà la stessa superficie, come suggerito da molti autori (ALBERTI *et alii*, 1967; AMBROSETTI & BONADONNA, 1967; BONADONNA, 1968, CONATO *et alii*, 1980, MANFREDINI, 1990). Nella rappresentazione di questa carta, tuttavia, essendo le due superfici chiaramente differenziabili, qualunque sia il processo che le abbia poste a quote differenti, si è preferito tenere differenziate le unità contenute, in assenza di ulteriori dati che ne chiariscano definitivamente la correlabilità o meno.

Con un rilievo molto più alto si presenta invece la superficie di base che accoglie, lungo il fianco nord-est dell'alto di M. Mario, i depositi dell'unità di Fosso della Crescenza, che va da circa 65 m s.l.m. lungo il Fosso della Crescenza agli oltre -90 m rilevati in sondaggio nella zona tra la confluenza del Tevere con l'Aniene e la zona di Cinecittà lungo una direttrice NNO-SSE (Paleotevere 2 e 3 di MANFREDINI, 1990). Queste differenze di quota vanno però almeno in parte attribuite a una dislocazione tettonica.

6.1.1 - FORMAZIONE DI PONTE GALERIA (PGL)

La formazione di Ponte Galeria è tra le unità più studiate dell'area romana, sia per il suo contenuto paleontologico a vertebrati, sia perché i conglomerati e le argille che la costituiscono sono stati e sono tuttora attivamente cavati per usi edilizi. La superficie di base è planare e si poggia sulle argille emiliane della formazione di Monte delle Picche. La successione tipica di questa unità è stata descritta da CONATO *et alii* (1980, Ponte Galeria Formation) ed è composta dal basso verso l'alto da: 1) Conglomerati basali di ambiente fluviale, 2) Argille grigio-azzurre ad *Helicella ericetorum*; 3) conglomerati e sabbie gialle di spiaggia ad *A. islandica*, 4) Sabbie e ghiaie a laminazione incrociata; 5) Argille a *Venerupis senescens*, 6) Sabbie salmonate di ambiente eolico. Queste distinzioni compaiono pressochè identiche in tutti gli studi successivi (BELLOTTI *et alii*, 1994; MARRA & ROSA, 1995; MILLI, 1997; MARRA *et alii*, 1998). In realtà, rappresentando la formazione di Ponte Galeria un ambiente di delta con passaggio da facies continentali a facies infralitorali ed intertidali, la schematizzazione proposta dagli autori si dimostra senz'altro valida per alcune delle sezioni stratigrafiche tipiche

(fig. 6), ma presenta dei problemi di correlazione laterale. Infatti, le stesse variazioni di facies che si incontrano in verticale si riscontrano sovente anche in orizzontale. Per questo motivo si è data enfasi alla rappresentazione per membri e litofacies, che meglio rappresenta, anche ai fini applicativi, le effettive litologie presenti sul terreno, rimandando agli studi specifici il dettaglio stratigrafico. I contatti tra i vari orizzonti sono in genere paraconcordanti. Per ciò che concerne l'età, KOTSAKIS *et alii* (1992) hanno proposto che la porzione basale sia attribuibile al Pleistocene inferiore per la polarità magnetica inversa riscontrata nella Argille ad *Helicella* e precisamente alla fase fredda corrispondente allo stage isotopico 22 per l'associazione faunistica contenuta, mentre MARRA *et alii* (1998) propongono che sia correlabile con gli stages 20-19. La polarità diretta delle Argille a *Venerupis* indicherebbe il passaggio al Pleistocene medio, corrispondente ad un intervallo compreso tra gli stages isotopici 19 e 17, confermata anche dalla datazione di un livello di tefra a 753+17 ka (MARRA *et alii*, 1998). Tra la parte bassa e la parte alta della formazione di Ponte Galeria sarebbe dunque presente una superficie di *unconformity* legata ad una oscillazione del livello marino, superficie già segnalata da CONATO *et alii* (1980).

6.1.1.1 - CONGLOMERATI DI CASALE DELL'INFERNACCIO (PGL₁)

Ghiaie in scarsa matrice sabbioso-quarzosa, costituite da ciottoli eterometrici, arrotondati ed appiattiti, calcarei (80%) e silicei, della serie sabina meso-cenozoica. Le strutture sedimentarie, ben



Fig. 6 - Sezione stratigrafica tipo della formazione di Ponte Galeria presso una cava lungo la Via Pisana all'altezza del GRA.
- Stratigraphy of the Ponte Galeria fm. (Via della Pisana, quarry)

evidenti, sono costituite da stratificazioni incrociate a basso angolo, progradanti verso sud-ovest. Analogamente, numerose embriciature mostrano una direzione prevalente di paleocorrente verso sud-ovest. Al tetto possono essere fortemente cementate. Ambiente fluviale. Questo membro caratterizza l'orizzonte basale di PGL, con spessore medio compreso in genere tra i 5 ed i 10 m ed una superficie di letto posta tra 10 e 15 m s.l.m. (Conglomerati basali *Auctt.*).

Pleistocene inferiore p.p.

6.1.1.2 - ARGILLE AD *HELICELLA* (PGL₂)

Argille grigie e grigio-azzurre e limi sabbiosi, più sabbiosi verso il tetto, contenenti piccole valve di *Ostrea sp.* e *Venerupis senescens* e rari gusci di *Helicella ericetorum*. Ambiente da lagunare a litorale. Gli spessori variano tra 4 m e 6 m e la superficie di base è posta intorno ai 20 m s.l.m. Argille a *Helicella* *Auctt.*

Pleistocene inferiore p.p.

6.1.1.3 - MEMBRO DELLA PISANA (PGL₃)

Litofacies conglomeratico-sabbiosa (PGL_{3a})

Ghiaie in matrice sabbioso-quarzosa giallastra, generalmente poco cementate, costituite da ciottoli eterometrici, arrotondati e appiattiti, calcarei (80%) e silicei della successione sabina meso-cenozoica, con dimensione massima di 12 cm. All'interno sono presenti lenti sabbiose e argillose a laminazione incrociata. Verso l'alto le ghiaie passano gradualmente a sabbie medio-grossolane con frequenti lenti ghiaiose. Possono essere presenti fossili di lamellibranchi e gasteropodi e fori di litodomi. Le strutture sedimentarie, ben evidenti, sono costituite da stratificazioni incrociate planari, a truogolo o pianoparallele, con angoli di foreset che non eccedono i 15° e progradano verso sud-ovest. Anche l'embriciatura dei clasti mostra una direzione di paleocorrenti prevalenti verso sud-ovest. Ambiente fluvio-deltizio. Questa litofacies caratterizza l'orizzonte basale di PGL₃ (Sabbie e ghiaie a laminazione incrociata *p.p. Auctt.*) con spessori medi di circa 15 m, massimo 35 m (Valle della Breccia), e quote di base poste in media sui 25 m s.l.m.;


LITOFACIES ARGILLOSO-SABBIOSA (PGL_{3b})



Fig. 7 - Litofacies conglomeratica della Formazione di Ponte Galeria (PGLa) in Via Di Pietro vicino Via Gregorio VII, caratterizzata dall'alternanza di orizzonti conglomeratici di spiaggia e livelli sabbiosi grossolani arrossati.

- Interbedded beach sand and conglomerate of the Ponte Galeria fm. (PGLa)(Via Di Pietro)





Alternanze irregolari di argille e argille sabbiose grigie, limi quarzosi da grigi a avana, più sabbiosi verso il tetto. I livelli più sabbiosi presentano laminazioni da piano-parallele ad incrociate. Ambiente da lagunare a litorale; abbondanti i resti di *Cerastoderma lamarkii*, *Ostrea edulis* e *Venerupis senescens*. Spessori di 5-7 m, con una superficie di base posta a circa 40 m s.l.m. (Argille a *Venerupis senescens* *Auctt.*);

LITOFACIES SABBIOSA (PGL_{3c}) Sabbie e sabbie limose, formate da granuli di quarzo e silice, locali stone lines composti da ciottoli silicei, con frequenti patine di ossidazione, rubefatte o grigiastre, caratterizzati anche da concrezioni calcaree babiliformi. Questa litofacies comprende sia gli orizzonti sabbiosi relativi alle Sabbie e ghiaie a laminazione incrociata *Auctt. p.p.*, sia, soprattutto, il pacco di sabbie che chiude al tetto la formazione di Ponte Galeria, corrispondente alle Sabbie salmonate *Auctt.* Gli spessori sono compresi tra 10 m, nella zona di Casalotti, e 4-5 m, nell'area compresa tra La Giustiniana e Palmarola. La superficie di base è posta tra 45 e 52 m nella zona Magliana-Ponte Galeria e sale dolcemente verso NE. Al tetto è sempre presente un suolo piuttosto sviluppato, con strutture prismatiche, *cutans stone line* ed aggregati carboniosi nerastri di ossidi ferrosi. L'ambiente di sedimentazione va da spiaggia, a duna, a retroduna.

Pleistocene medio p.p.

6.1.1.4 - LITOFACIES CONGLOMERATICA (PGL₄)

Il deposito continentale pre-vulcanico a più alta quota che si rinvenga lungo le pendici di Monte Mario, con superficie di base posta tra i 60 m s.l.m. lungo la Valle Aurelia-Balduina ed i 50 m di Gianicolo-Monteverde è la litofacies conglomeratica (PGL₄) costituita da ghiaie a elementi calcarei e di selce attribuibili alla Serie Sabina meso-cenozoica, eterometriche, a clasti appiattiti molto evoluti con embriciatura. L'ambiente è di spiaggia. Le ghiaie sono intercalate a livelli di sabbie quarzose grossolane, arrossate, a laminazione incrociata (fig. 7). Spessore massimo 30 m, rilevato nella zona della Balduina;

6.1.1.5 - LITOFACIES ARGILLOSO-SABBIOSA (PGL_b)

La litofacies argilloso-sabbiosa (PGL_b) sono livelli argillosi con *Venerupis senescens* e sabbie grossolane ocracee, a stratificazione incrociata ad alto angolo, di probabile ambiente eolico o di retroduna (BELLOTTI *et alii*, 1994) e sabbie-limose ossidate. Spessore massimo 24 m, nella zona di via Gregorio VII.

Dal punto di vista dell'attribuzione cronostatigrafica, non sono presenti in questa unità marker utili alla datazione, ma solo fossili di facies che indicano un ambiente progradante, con passaggio da facies di spiaggia (PGL_a), a laguna e a retroduna (PGL_b).

Pleistocene medio p.p.?

6.1.2 - FORMAZIONE DEL FOSSO DELLA CRESCENZA (FCZ)

Lungo il Fosso della Crescenza affiora una successione di ghiaie a clasti calcarei (80%) e silicei in matrice sabbioso-quarzosa arrossata con pirosseni e miche, a luoghi cementate. I clasti sono attribuibili alla serie sabina meso-cenozoica, sono sub arrotondati e sub sferici ed hanno diametro massimo intorno ai 15 cm, soprattutto nella parte basale. Sono presenti stratificazioni a *set* incrociati e sub orizzontali; la gradazione può essere sia diretta sia inversa; queste ghiaie sono riconducibili ad ambiente fluviale. Al di sopra sono presenti sabbie fini quarzose, debolmente limose, da stratificate a massive, giallo ocre, interstratificate con argille e limi grigio-verdastri con frustoli vegetali e dunque a marne e sabbie, di ambiente palustre (Maremmano *Auctt.* Siciliano e Fluvio-palustre *p.p.* di VENTRIGLIA, 1971). Verso l'alto sono presenti lenti sabbiose poligeniche con scorie vulcaniche grigie, selce e pomici. Questi depositi affiorano anche alla base delle colline di Vigna Clara e ancora in lembi alla base dei rilievi in riva sinistra del Tevere a nord della confluenza con l'Aniene tra Fidene, S. Basilio e La Bufalotta. I depositi si appoggiano lateralmente in onlap sulle sabbie della formazione di Monte Mario. Spessore massimo in affioramento 42 m. Per quanto i depositi di questa unità si presentino in larga misura privi di materiale vulcanico, la presenza di pirosseni e di scorie e pomici nella parte alta dell'unità suggerisce che l'attività vulcanica fosse appena iniziata e dunque l'unità è attribuibibile alla parte bassa del Pleistocene medio.

Depositi correlabili con FCZ sono noti da sondaggio nell'area urbana di Roma, dove si riconoscono spessori fino a 60 m di orizzonti ghiaiosi, con scarsi o assenti materiali di origine vulcanica, alternati con livelli argillosi e limosi, più abbondanti verso l'alto. Questi depositi sono a diretto contatto con il substrato pliocenico e contenuti all'interno di una paleoincisione a direttrice NNO-SSE, parallela al Fosso della Crescenza, larga circa 4 km e individuabile nei sondaggi verso SE almeno

fino alla zona di Capannelle e tentativamente fin oltre Aprilia. Questi depositi sono noti come Paleotevere 2 e Paleotevere 3 di MANFREDINI (1990), rinominati poi Paleotevere 2a e 2b da MARRA & ROSA (1995).

Dal punto di vista della ricostruzione paleoambientale, la formazione FCZ testimonia la diversione del Tevere parallelamente alla costa verso SE (MANFREDINI, 1990). Mentre infatti le facies fluvio-deltizie della formazione di Ponte Galeria venivano alimentate da un paleoTevere che aveva accesso alla costa nella zona romana, con la deposizione dell'unità FCZ il sistema di alimentazione di quegli ambienti fluvio-deltizi viene interrotto e spostato verso sud, molto probabilmente in connessione con il sollevamento lungo la direttrice NO-SE dell'alto di Monte Mario. Il sollevamento di questo alto sembra dunque correlabile ad un evento tettonico molto veloce compreso tra la deposizione di PGL e la deposizione di FCZ, che in parte (porzione basale di FCZ in sondaggio) potrebbero anche essere coevi.

Pleistocene medio p.p.

6.2 - SINTEMA FLAMINIA (LMN)

La superficie di base del Sintema Flaminia si presenta come una superficie di *unconformity* molto articolata, ad alto rilievo. Essa ospita al suo interno i primi depositi fluviali e fluvio-palustri dominati dalla componente vulcanoclastica (formazione di S. Cecilia, § 4.2.1) e dai primi depositi da eruzioni ignimbriche di grande volume provenienti sia dai Colli Albani (unità di Tor de Cenci, § 4.2.2) sia dai

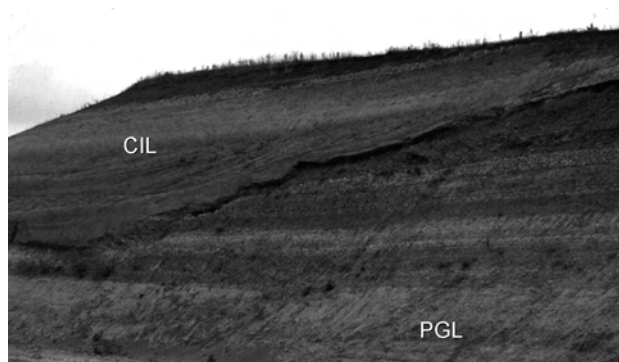


Fig. 8 - Superficie di base del Sintema Flaminia caratterizzata da un paleosuolo al tetto dell'unità PGL e depositi della formazione di S. Cecilia presso il Casale dell'Infernaccio. Verso sinistra il deposito si ispessisce verso la valle del Tevere con depositi alluvionali sottili di overbank in onlap sulla superficie basale, mentre verso destra, alla quota di circa 50 m s.l.m. si passa a depositi essenzialmente in facies eluvio-colluviale.

- High relief unconformity at the base of S. Cecilia fm. (CIL).


Sabatini (unità della Via Tiberina, § 4.2.3). L'evento paleogeografico più importante che si realizza con questa superficie è l'assunzione da parte del Tevere di un corso circa identico a quello attuale. Il paleoTevere che scorreva infatti verso SE, testimoniato dai depositi di FCZ, viene infatti risospinto verso nord e forzato a re incidere l'alto di Monte Mario per trovare uno sbocco al mare. E' probabile che questo evento si sia realizzato in parte per la messa in posto degli ingenti volumi di materiali vulcanici nella zona dei Colli Albani, che hanno progressivamente ostruito il corso del paleoTevere ed in parte per un fenomeno di cattura fluviale, all'altezza dell'attuale corso del Tevere in area urbana, da parte di uno dei tanti fossi minori che scorrono tutt'oggi dalla dorsale di Monte Mario verso ovest. La superficie di questo paleoreticolo minore è ben visibile nel quadrante nord-ovest del Foglio, dove, al tetto di PGL, si passa da superfici subplanari che digradano debolmente verso ovest da circa 100 m s.l.m. (zona di Monte Arsiccio) fino a 60 m s.l.m. (zona Pisana-Riserva dell'Infernaccio), a superfici molto incise che formano paleofossi (fig. 8) e che si raccordano in basso verso l'attuale valle del Tevere fino a quote minori di 10 m s.l.m. (Casale della Muratella-Casale dell'Infernaccio). E' da notare che l'alto di Monte Mario, come espressione topografica, è presente solo in riva destra del Tevere, con un rilievo di 144 m s.l.m., mentre in riva sinistra esso non ha rilevanza morfologica. La presenza tuttavia di argille plioceniche in tutto il substrato della città indica che ciò non sia dovuto ad un motivo tettonico, ma piuttosto all'erosione fluviale che si è realizzata a partire da questo periodo.

Dal punto di vista della datazione, la superficie di *unconformity* corrisponde alla Fase erosiva Flaminia di AMBROSETTI & BONADONNA (1967), da cui il nome scelto per il Sintema, posta a circa 700 ka, in accordo anche con le datazioni dei depositi più antichi dei vulcani albano e sabatino.

6.2.1 - FORMAZIONE DI S. CECILIA (CIL)

Alternanze ed interstratificazioni di conglomerati, sabbie e limi di ambiente fluviale e palustre ad elementi vulcanici, con paleosuoli. Sono presenti orizzonti vulcanoclastici a matrice cineritica avana-giallastri, con scheletro costituito di pomice evolute bianco-giallastre con feldspati e scorie grigiastre con analcime e pirosseni (zona di Ponte Galeria). Nella zona del Casale dell'Infernaccio (Magliana), è presente una lente di un deposito cineritico avana-





massivo e caotico con pomici bianche ben vescicolate con feldspati e pirosseni, le cui caratteristiche sedimentologiche indicano un meccanismo di messa in posto da flusso piroclastico, la cui provenienza è incerta. Alternanze di strati cineritici a lapilli accrezionari, pomici e ceneri avana con orizzonti pedogenizzati sono invece caratteristici della zona tra la Flaminia e la Bufalotta. Nella zona dell'EUR, al confine meridionale del Foglio, è presente un livello di ceneri grigie con lapilli accrezionari riferibili all'unità di Trigoria (DE RITA *et alii*, 2002), che è la prima unità ignimbratica affiorante proveniente dai Colli Albani. Gli spessori totali di CIL raggiungono i 40 m. Due dei livelli vulcanici intercalati sono stati datati rispettivamente a 614 ± 15 ka e 605 ± 11 ka (KARNER & RENNE, 1998). L'unità è presente alla base dei colli di Roma nella zona del centro urbano, caratterizzata da facies sabbioso-ghiaiose ad elementi vulcanici note da sondaggi. La formazione di S. Cecilia corrisponde ai depositi identificati come "Lacustrine and Marshy deposits" al tetto della Formazione di Ponte Galeria da CONATO *et alii* (1980) e poi chiamati "S. Cecilia Unit" da MARRA *et alii* (1998), che li hanno correlati allo *stage* isotopico 15. Essi rappresentano i depositi di alluvionamento della valle del Tevere successiva alla fase erosiva relativa allo *stage* isotopico 16; la quota di massimo alluvionamento è posta oggi a circa 50 m s.l.m., ricostruibile nella zona di Casale dell'Infernaccio, alla Magliana, dove si passa da una zona di depositi alluvionali in onlap su una superficie inclinata che rappresenta il fianco della valle principale, alla zona alta di plateau dove prevalgono depositi di tipo eluvio-colluviale (fig. 8).

Pleistocene medio p.p.

6.2.2 - UNITÀ DI TOR DE' CENCI (TDC)

Nell'area del Comune di Roma, l'unità di Tor de' Cenci è il deposito piroclastico più antico che presenti una buona continuità e cartografabilità alla scala del rilevamento, anche se al di sotto è presente l'unità ignimbratica di Trigoria (DE RITA *et alii*, 2002), cartografata insieme alla formazione di S. Cecilia. L'unità di Tor de' Cenci si presenta come un deposito grigio-giallastro cineritico. Lo scheletro è composto da litici lavici e scorie di diametro < 3 cm e cristalli di leucite analcimizzata, clinopirosseno e biotite ($\leq 1\%$ vol). Alla base, sopra un paleosuolo, è presente un deposito ben classato e massivo di scorie da ricaduta di diametro millimetrico, per uno spessore medio complessivo di 10 cm. Al di sopra del deposito di ricaduta basa-

le si possono trovare, due litofacies principali: la prima è caratterizzata da bancate di spessore da decimetrico a metrico, con aspetto massivo e caotico, con lapilli accrezionari fino a 3 cm in diametro dispersi nella matrice, litoide per zeolitizzazione, a frattura da concoide a scheggiata; la seconda litofacies è caratterizzata da sottili livelli cineritici stratificati, a stratificazione prevalentemente piano-parallela ma anche incrociata a basso angolo, con livelli a concentrazione di lapilli accrezionari. Queste due litofacies si trovano sia interstratificate che in transizione laterale. Frequenti sono le impronte d'albero (fig. 9). La geometria del deposito è variabile in funzione della paleotopografia; gli spessori massimi si realizzano nelle zone di paleovalle dove, nel settore meridionale del Comune, lungo la paleovalle del Tevere (zona EUR-Fosso dell'Acquacetosa) e lungo i fossi di destra della Valle dell'Aniene possono raggiungere i 10 m. Nelle zone di paleoalto topografico invece, l'unità si presenta con spessori costanti, in genere inferiori al metro (quadrante nord-ovest del Comune, nella zona compresa tra Ponte Galeria, Casalotti e Valle Aurelia). Il chimismo è K-foiditico (PALLADINO *et alii*, 2001). Il deposito è riferibile ad una eruzione freatopliniana di grande volume con meccanismi di deposizione da colata piroclastica del vulcano dei Colli Albani (DE RITA *et alii*, 2002). Il livello cineritico che si trova con spessori costanti anche nelle zone di paleoalto è interpretabile come deposito da ricaduta da nube co-ignimbratica. L'unità è datata con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ a 561 ± 1 ka (KARNER *et alii*, 2001) ("Tufi Antichi" e "Tufi Pisolitici" *Auctt p.p.*; I colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio di DE RITA *et alii*, 1988; unità piroclastica di Tor de Cenci di ROSA, 1995; Tufo di Trigoria-Tor de Cenci di PALLADINO *et alii*, 2001; Tor de Cenci unit di DE RITA *et alii*, 2002).

Pleistocene medio p.p.

6.2.3 - UNITÀ DELLA VIA TIBERINA (TIB)

Nel settore settentrionale, tra la base della collina di Vigna Clara e lungo la via Flaminia, è presente un deposito piroclastico avana-giallastro a matrice cineritica, prevalentemente massivo e caotico, con scheletro (30%) costituito da pomici centimetriche subarrotondate, ben vescicolate, talvolta a struttura fibrosa, giallo-biancastre con cristalli di leucite, sanidino e pirosseno, xenoliti sedimentari rosso mattone, rari lavici ed olocristallini. Nella parte basale sono presenti pisoidi di cenere ("ash pellets"). Il deposito è in genere litoide per zeolitizza-

zione. Sono presenti orizzonti stratificati. Alla base è presente un livello centimetrico cineritico grossolano scoriaceo. Al tetto sono occasionalmente presenti zone a concentrazione di pomici da centimetriche a decimetriche (Via Tor di Quinto). Gli spessori massimi vengono raggiunti lungo la valle del Tevere e raggiungono i 10 m. Nelle zone di paleoalto topografico invece, l'unità si presenta come un livello cineritico biancastro con lapilli accrezionari e spessori costanti, in genere inferiori al metro (quadranti nord-ovest nella zona compresa tra Ponte Galeria, Casalotti e Valle Aurelia). Al tetto dell'unità è presente un paleosuolo argilloso-siltoso grigio (suolo *gley*), con strutture vertiche, avente spessore di circa 1 m. La composizione chimica è da tefritica a tefritico-fonolitica (SCHERILLO, 1941). KARNER *et alii*, (2001) propongono una datazione a 548 ± 4 ka per questa unità, in accordo con la data proposta da CIONI *et alii* (1993) a 550 ka.

"Tufo Giallo della Via Tiberina" *Auctt. p.p.*

L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica di grande volume dal settore orientale del Distretto Vulcanico Sabatino che ha messo in posto i depositi da flusso piroclastico lungo la paleovalle del Tevere (MATTIAS & VENTRIGLIA, 1970; DE RITA *et alii*, 1993), mentre il livello cineritico biancastro che si trova con spessori costanti anche nelle zone di paleoalto è interpretabile come deposito da decantazione da nube co-ignimbratica.

Pleistocene medio p.p.

6.3 - SINTEMA VILLA GLORI (VGL)

I depositi del Sintema Flaminia sono incisi fortemente da una superficie ad alto rilievo che è evidente lungo tutto il corso del Tevere, in riva destra principalmente tra la Via Flaminia e la zona di Vigna Clara-Corso Francia, mentre in riva sinistra



Fig. 9 - L'unità di Tor de' Cenci presso il fosso di Trigoria. L'unità si sovrappone alla cinerite con lapilli accrezionari relativa al deposito co-ignimbrico dell'unità di Trigoria, qui cartografata per gli esigui spessori all'interno della formazione di S. Cecilia. Si notino le impronte del tronco d'albero sradicati ed isoorientati nel senso del flusso da destra verso sinistra.

- Tor de' Cenci phreatoplinian ignimbrite (TDC), with knocked down tree-molds.



nella zona compresa tra Villa Glori e Valle Giulia e poi ancora nella zona dell'EUR. Superfici ad alto rilievo relative a questa fase erosiva si trovano anche nella zona della Magliana e lungo la Valle Galeria. Le quote più basse della superficie sono piuttosto costanti tra Villa Glori e l'EUR e variano tra i 15 ed i 20 m s.l.m. Questa quota dovrebbe testimoniare il livello di base del paleotevere di questa epoca, correlabile al basso stazionamento del mare relativo allo *stage* isotopico 14 (MARRA & ROSA, 1995).

6.3.1 - FORMAZIONE DI VALLE GIULIA (VGU)

I depositi di questa unità affiorano diffusamente agli sbocchi del Fosso dell'Acquatraversa e del Fosso della Crescenza nella valle del Tevere, nella zona di Vigna Clara - Colli della Farnesina, a Villa Glori, alla base dei Monti Parioli-Valle Giulia, poi ancora al Torrino e nella zona Campo di Merlo - Valle Galeria. Si tratta di livelli di ghiaie minute poligeniche, con ciottoli calcarei (70-80%), di selce, di travertino in abbondante matrice sabbiosa con materiale vulcanoclastico composto da cenere grigia con leucite analcimizzata, pirosseni, scorie grigie e gialle; travertini e travertini terrosi fitoclastici in banchi, inglobanti lenti di sabbie e ghiaie vulcanoclastiche; sabbie e limi sabbiosi a concrezioni carbonatiche. Mentre i livelli travertinosi e le incrostazioni calcaree sono presenti ubiquitariamente nel deposito, i banchi di travertino più imponenti si trovano in riva sinistra del Tevere tra Villa Glori e Valle Giulia dove si presentano stratificati, terrosi e di colore giallo (fig. 10) ed ancora nella zona di Casal Boccone (Nomentana). In riva destra invece, nella zona di Vigna Clara, i depositi

si presentano stratificati con banchi ghiaiosi alla base passanti a livelli sabbioso-limosi biancastri al di sopra di un paleosuolo rossastro sviluppato al tetto delle ghiaie dell'unità di Fosso della Crescenza (fig. 11). Queste sabbie e limi biancastri sono ricchi di fluorite e sono noti in letteratura come formazione fluvio-palustre (VENTRIGLIA, 1971). Sia i depositi ricchi in fluorite che i banchi di travertino sono allineati in direzione NO-SE esattamente lungo la proiezione meridionale della faglia bordiera dell'alto di Monte Mario, indicando che la circolazione di fluidi ricchi di CaCO_3 e di F, evidentemente di origine perivulcanica, fosse legata al principale motivo strutturale presente nella zona. Lo spessore massimo in affioramento è 30 m con una quota di tetto a 54 m s.l.m. presso la Tenuta S. Cosimato lungo la Valle Galeria. Il nome di questa unità è stato introdotto in MARRA & ROSA (1995), e corrisponde in parte alla Formazione di S. Cosimato *p.p.* di CONATO *et alii* (1980). Per ciò che concerne l'età, il vincolo è dato dalla presenza dell'unità del Palatino datata a 533 ± 5 ka (vedi § 4.3.2) all'interno dei travertini alla base dei Monti Parioli (Viale Maresciallo Pilsduski), che posizionano l'aggradazione di questa unità durante l'alto stazionamento del livello marino relativo allo *stage* isotopico 13 (MARRA & ROSA, 1995) testimoniato anche dalla presenza di fossili relativi a faune salmastre segnalate già da PONZI (1872).

Pleistocene medio p.p.

6.3.2 - UNITÀ DEL PALATINO (PTI).

L'unità del Palatino (unità piroclastica del Palatino di ROSA, 1995) affiora lungo la valle del



Fig. 10 - Travertini fitoclastici della formazione di Valle Giulia presso Via delle Belle Arti.
- Travertine and sand of the Valle Giulia fm. (Via delle Belle Arti).



Fig. 11 - Livelli sabbioso-limosi fluoritiferi della formazione di Valle Giulia presso Fosso dell'Acquatraversa.
- Lacustrine and fluvial sand and silt with layers rich in fluorine of hydrothermal origin. Valle Giulia fm. (VGL) overlying the Fosso della Crescenza conglomerates (FCZ) (Via Flaminia).

Tevere nella zona del Palatino, di Monte Antenne e lungo le vie Flaminia (in questa zona noto come “Peperino della Via Flaminia” *Auctt.*) e Salaria e lungo la valle dell’Aniene ed il suo affluente di destra, il Fosso di Pratolungo. La base poggia quasi sempre su un paleosuolo marrone scuro o direttamente su superfici erosive (Palatino, Galleria Principe Amedeo) ed è caratterizzata in genere da un deposito incoerente, ben classato, composto di lapilli scoriacei (90%) e frammenti di cristalli di leucite (10%) di dimensioni medie di circa 1-2 mm, per uno spessore che varia tra 7 e 15 cm nella zona urbana di Roma, mentre aumenta fino a 25 cm



Fig.12 - unità PTI presso la Tomba degli Scipioni, in cui si possono osservare i livelli cineritici ricchi di lapilli accrezionari.

- *Accretionary lapilli rich layer at the top of the Palatino ignimbrite.*

lungo l’Aniene (Casale del Cavaliere), dove le scorie raggiungono le dimensioni di 1 cm. Le caratteristiche sedimentologico-deposizionali e di mantellamento della topografia suggeriscono che questo livello basale possa essere interpretato come un deposito da ricaduta, cui segue un deposito semicoerente, mal classato massivo e caotico, a matrice cineritica grigio-nerastra composta da una componente di vetro juvenile in genere zeolitizzato preponderante (90%) e subordinatamente frammenti di leucite analcimizzata, clinopirosseno e biotite (10%). Lo scheletro (10%) è composto da scorie grigie o nere poco vescicolate (diametro massimo 2 cm), porfiriche, e clasti centimetrici di lava. Localmente sono presenti ciottoli calcarei derivanti dall’erosione del substrato. Alla base sono frequenti impronte di tronchi d’albero. Verso l’alto è presente intercalato un livello giallo-grigiastro, sottilmente stratificato, cineritico ricco di lapilli accrezionari fino a 4 cm di diametro e spesso fino a 30 cm (fig. 12), occasionalmente sormontato da un deposito di colore da bruno a grigio scuro, semicoerente, a matrice cineritica fine a struttura massiva composta di ceneri vulcaniche cristalli di leucite analcimizzata, biotite, clinopirosseno, nella cui parte basale sono presenti lapilli accrezionari probabilmente strappati al sottostante livello. Spessore massimo 10 m. La composizione chimica è tefritica (SCHERILLO, 1941). L’unità è stata datata a

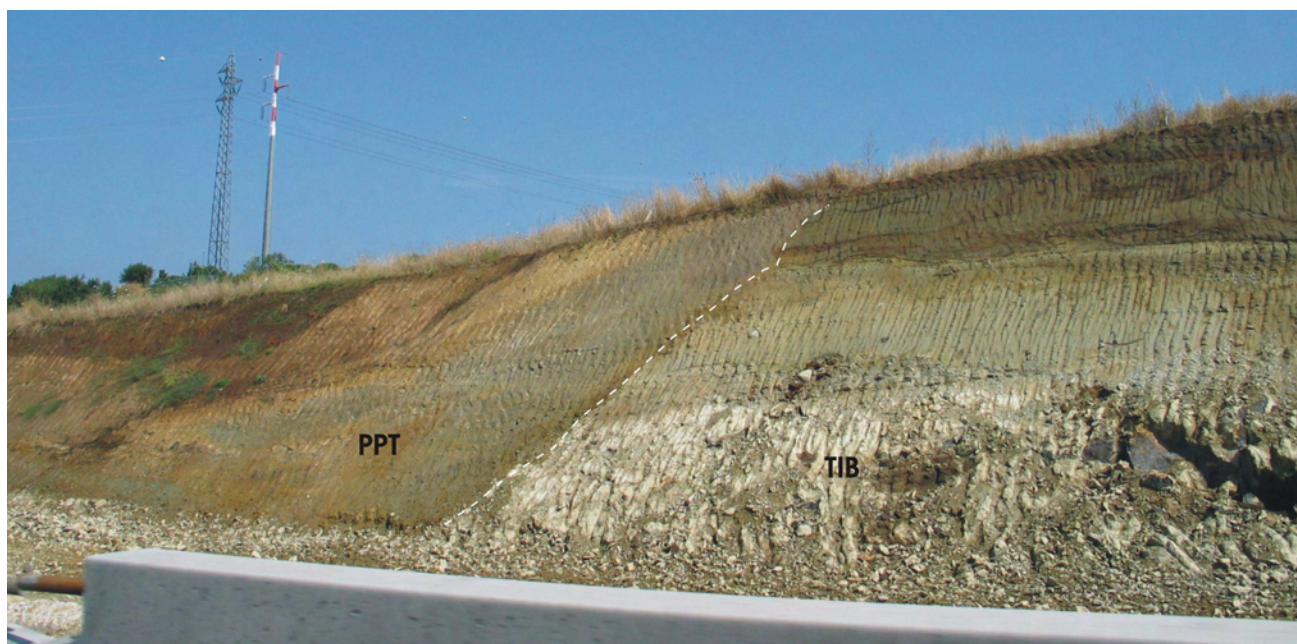


Fig. 13 - Superficie erosiva ad alto rilievo tra i depositi inferiori del Sintema Flaminia (unità della Via Tiberina) e del Sintema Villa Glori (unità di Prima Porta). (Lavori 3ª corsia GRA altezza via Cassia).

- *High relief unconformity at the base of Villa Glori Synthem (Prima Porta ignimbrite, PPT, overlying the Via Tiberina ignimbrite, TIB).*



533 ± 5 ka (KARNER *et alii*, 2001). L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica a componente freatomagmatica del vulcano dei Colli Albani (DE RITA *et alii*, 2002).

Pleistocene medio p.p.

6.3.3 - UNITÀ DI PRIMA PORTA (PPT)

L'unità di Prima Porta affiora principalmente in destra del Tevere, lungo la Via Flaminia, tra Labaro e Fosso della Crescenza, dove copre la superficie di base del Sintema Villa Glori (fig. 13). Si tratta di un deposito piroclastico a matrice cineritica prevalente, di colore avana-giallastro, costituito in prevalenza da vetro vulcanico e cristalli di leucite analcimizzata, pirosseni e biotite, con scheletro (30%) costituito da pomici grigio chiare e verdi porfiriche ad analcime e sanidino, fibrose o microbollose, scorie nere (diametro massimo 15-20 cm), litici olocristallini a leucite e pirosseni, lavici (alla base anche decimetrici), e sedimentari. La struttura è massiva, caotica; l'unità è costituita da una facies inferiore incoerente, ed una facies superiore litoide per zeolitizzazione. Impronte di tronchi suborizzontali sono presenti a varie altezze, preferibilmente verso la base. Alla base è presente un livello centimetrico di cenere a stratificazione incrociata. Spessore massimo 10 m. La composizione chimica è tefritico-fonolitica (SCHERILLO, 1941). L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbratica di grande volume dal settore orientale del Distretto Vulcanico Sabatino. "Tufo Giallo della Via Tiberina" *Auctt. p.p.* e Tufo Giallo di Prima Porta datato a 514 ± 2 ka in KARNER *et alii* (2001).

Pleistocene medio p.p.

6.3.4 - UNITÀ DI CASALE DEL CAVALIERE (KKA).

L'unità di Casale del Cavaliere affiora in maniera discontinua lungo la sponda destra del Fiume Aniene. Alla base del deposito è presente un livello lapilloso ben classato costituito da scorie grigione e subordinatamente da analcime. Le scorie, le cui dimensioni medie sono tra 1 e 3 mm, possono raggiungere 1 cm di diametro (Casale del Cavaliere) e si presentano porfiriche con leucite. Lo spessore di questo livello basale raggiunge i 20 cm ed è interpretabile come deposito da ricaduta. Al di sopra è presente un deposito grigiastro-marrone, con stratificazione incrociata a basso angolo, costituito da alternanze di livelli a granulometria da cineritico fine a cineritico grossolana, più raramente lapilloso, con scorie vescicolate e litici lavici ed occasionalmente olocristallini fino a 1,5 cm di

diametro; fra i cristalli (5%) è prevalente la leucite (diametro massimo 3 mm), con clinopirosseno e biotite subordinati. Nell'unità sono presenti orizzonti a lapilli accrezionari, che possono raggiungere 1,5 cm in diametro. I lapilli accrezionari possono essere concentrati in livelli nei quali la loro incidenza può arrivare al 10%, oppure possono, più di frequente, presentarsi sparsi nel deposito. Le stratificazioni incrociate definiscono forme di fondo tipo duna con lunghezze d'onda dell'ordine di 1-2 m. Sono presenti impronte di tronco e foglie. Spessore massimo 3 m nella zona di Casale del Cavaliere. La parte alta dell'unità si presenta alterata in suolo marrone evoluto, molto friabile, che raggiunge il metro di spessore. L'unità (Tufi grigi granulari, Tufi pisolitici *Auctt. p.p.*, Tufo di Bagni Albule di KARNER *et alii*, 2001; Casale del Cavaliere unit di DE RITA *et alii*, 2002) è interpretabile come un deposito da flusso piroclastico freatomagmatico, la cui zona di provenienza è il vulcano dei Colli Albani (DE RITA *et alii*, 2002).

Pleistocene medio p.p.

6.3.5 - TUFİ STRATIFICATI VARICOLORI DI SACROFANO (SKF)

I Tufi stratificati varicolori di Sacrofano (MATTIAS & VENTRIGLIA, 1970) affiorano estesamente in quasi tutto l'areale del Foglio, eccetto il quadrante sudorientale, e sono ben visibili lungo le trincee della parte settentrionale del G.R.A. e lungo le vie consolari che escono da Roma verso nord e verso est tra la Via Aurelia e la Via Tiburtina.

La successione è composta da una alternanza di depositi piroclastici lapilloso e cineritici in strati contenenti scorie e litici lavici di dimensioni centimetriche da ricaduta, intercalati a livelli vulcanoclastici rimaneggiati, orizzonti pedogenizzati e depositi limno-palustri. Alcuni depositi da ricaduta presenti all'interno della successione costituiscono, per le caratteristiche di messa in posto, orizzonti guida per l'identificazione dell'unità e delle sue porzioni inferiore, intermedia e superiore. Questi depositi sono in genere costituiti da bancate continue che mantellano la topografia sottostante, ma possono sovente presentarsi sfilacciati in funzione del grado di pedogenizzazione al tetto. Nella porzione inferiore i livelli repere sono due bancate stratiformi a granulometria lapillosa, composte da scorie grigie porfiriche a leucite analcimizzata (con diametro massimo attorno a 2-3 cm), e subordinatamente litici lavici ed olocristallini a leucite e cli-



Fig. 14 - I livelli di pomici di ricaduta noti come "Granturchi" (freccie bianche) intercalati nella porzione media dei Tufi Stratificati Varicolori di Sacrofano presso il GRA (lavori di costruzione terza corsia, zona Cassia). Nella successione sono visibili anche livelli grigi di scorie da caduta (freccie nere).
- The Tufi Stratificati Varicolori di Sacrofano fm. With the lapilli fallout beds (black arrows=scoria lapilli, white arrows=pumice lapilli).

nopirosseno passanti verso l'alto a paleosuoli rossastri. Nella parte intermedia sono presenti due, più raramente tre, bancate separate da paleosuoli, costituite da pomici centimetriche, ben classate, di forma angolare, di colore bianco-giallastro, porfiriche a sanidino e clinopirosseno (fig. 14). Gli spessori delle singole bancate sono da decimetrici a pluridecimetrici.

Questi depositi a pomici sono noti in letteratura come Granturchi *Auctt.* Nella parte superiore della successione il livello repere è rappresentato da una bancata, spesso fino a 1 m, costituita dall'alternanza di livelli centimetrici di scorie grigie a granulometria lapillosa e a granulometria cineritica. Tutti i depositi da ricaduta descritti si assottigliano da nord a sud e sono interpretabili come relativi ad eruzioni da centri situati nell'area del vulcano Sabatino. La presenza a varie altezze stratigrafiche di paleosuoli e di depositi intercalati rimaneggiati, di orizzonti ossidati, nonché di frequenti troncature, illustrano che questa formazione si è deposta durante un lungo intervallo di tempo. Spessori fino a 14 m. La datazione di uno dei livelli di pomici di ricaduta ha fornito un'età di 488 ± 2 (KARNER & RENNE, 1998).

Pleistocene medio p.p.

6.4 - SINTEMA TORRINO (TNO)

La superficie di base del Sintema Torrino è esposta in tutto l'areale del Comune di Roma. La morfologia ed il rilievo di questa superficie variano fortemente a seconda della paleogeografia. I depositi del Sintema Villa Glori sono incisi fortemente da una superficie ad alto rilievo che è evidente lungo il corso del Tevere, in riva destra lungo la Via Flaminia alla base del Tufo Rosso a scorie nere sabatino (§ 4.4.4), e più a sud tra Magliana e Fosso Galeria ed in riva sinistra nella zona tra l'EUR e Torrino alla base delle unità delle Pozzolane Rosse (§ 4.4.2) e formazione Fosso del Torrino (§ 4.4.3). Lungo l'Aniene essa si presenta come una forte incisione che accoglie la messa in posto delle Pozzolane Rosse. Lontano dalle valli principali, ovvero in zone di paleoalto e/o interfluvio, questa superficie si presenta da planare a basso rilievo, generalmente suborizzontale e caratterizzata da estesi paleosuoli. Le quote più basse della superficie affiorano presso il Torrino a sud e lungo la valle dell'Aniene, ma la base vera è sotto il livello delle alluvioni attuali del Tevere e dell'Aniene ed è riconosciuta a circa 0 m s.l.m. da dati di sondaggio. Questa quota dovrebbe testimoniare il livello di



base del paleoTevere di questa epoca, correlabile al basso stazionamento del mare relativo allo *stage* isotopico 12.

6.4.1 - LAVE DI VALLERANO (LLL)

La lava si presenta di aspetto variabile da grigio scuro, a pasta vetrosa con rari fenocristalli di leucite fino a 7-8 mm di diametro, compatta ed a frattura concoide, a grigio-chiara, a pasta microcristallina e micro-vescicolata, con rari cristalli di leucite e clinopirosseno augitico (2-3 mm) con frattura scheggiata. Gli spessori massimi da sondaggio raggiungono i 30 m. Superiormente è presente una facies scoriacea di autobreccia. La lava è a luoghi attraversata da bande scoriacee di origine freatoamagmatica sviluppatesi per l'entrata della colata in un bacino lacustre. I depositi lavici fanno parte di un vasto *plateau* (lave di Vallerano, lave della Selcetta, lave di Casal Brunori, lave dell'Acquacetosa, lava della Cecchignola di FORNASERI *et alii*, 1963) deposto all'interno di una depressione di origine tettonica nella zona di Vallerano lungo la Via Laurentina, il cui margine meridionale è orientato circa NW-SE. Queste lave sono a tutt'oggi oggetto di un'intensa coltivazione. La lava è nota da dati di sondaggio anche a monte verso la zona centrale del vulcano dei Colli Albani (GIORDANO *et alii*, 2000). La composizione chimica è leucitite nefelinica melilitica

secondo FORNASERI *et alii*, 1963 e variabile da tefritica a K-foiditica secondo TRIGILA *et alii*, 1995. La datazione più attendibile per queste lave è circa 460 ka ottenuta sia con il metodo K/Ar (BERNARDI *et alii*, 1982) che $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (460 ± 4 ka, in KARNER *et alii*, 2001).

Pleistocene medio p.p.

6.4.2 - POZZOLANE ROSSE (RED)

Le Pozzolane Rosse affiorano diffusamente in tutto il settore meridionale del foglio in sinistra del Tevere, in zona EUR - Laurentina, lungo il Fosso della Caffarella e tra il quartiere Tiburtino e Settecamini lungo la valle dell'Aniene. La base è costituita da un livello classato cineritico grossolano-lapilloso costituito interamente da scorie: si tratta di un orizzonte di ricaduta spesso fino a 15 cm presente solo nel quadrante E del territorio comunale. Al di sopra è presente il deposito principale, massivo e caotico, di colore da rosso a viola vinaccia a grigio scuro (fig. 15). Il deposito è generalmente incoerente ma a luoghi (e ciò succede frequentemente quando assume una colorazione scura) compatto e semilitoide. Tali facies compatte sono state osservate lungo la Valle dell'Aniene e comunque all'interno delle paleovalli. La matrice dell'unità è cineritico grossolano e povera della fra-

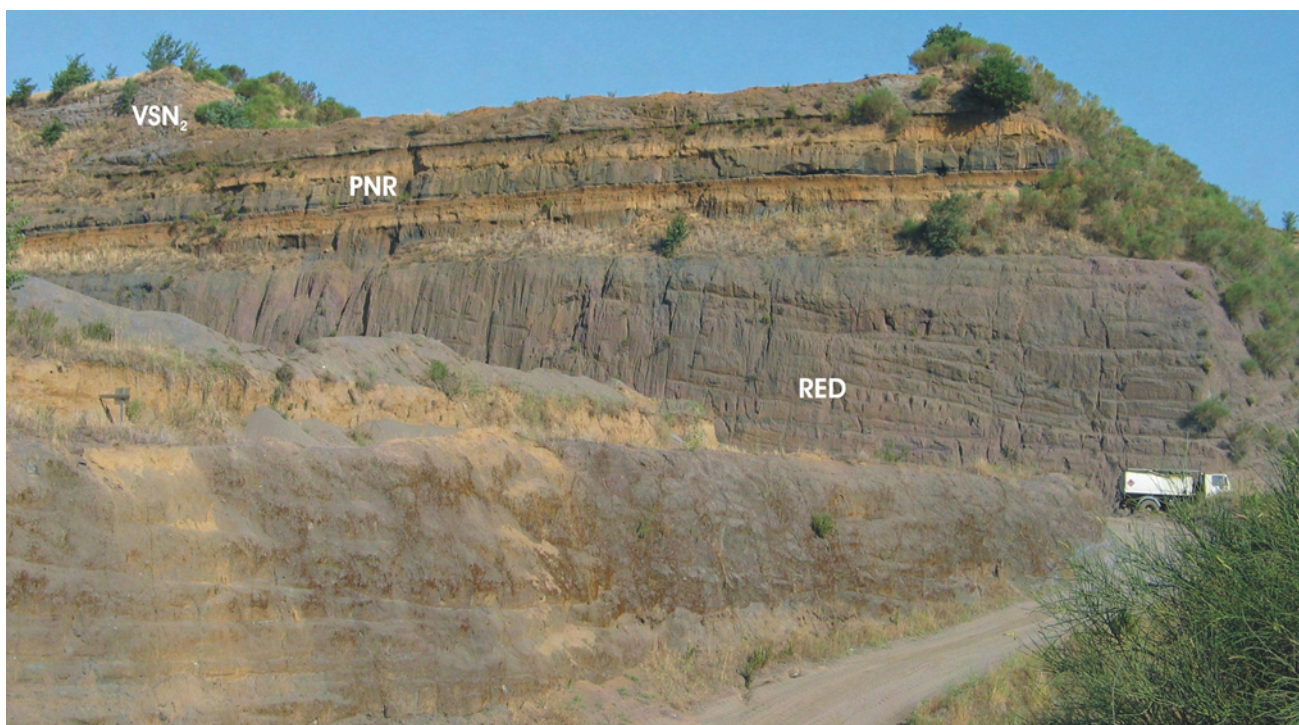


Fig. 15 - La successione ignimbrica dei Colli Albani presso Cava Bulgarini (valle dell'Aniene), composta dal basso dalle Pozzolane Rosse, Pozzolane Nere e unità di Villa Senni, intercalate da paleosuoli.

- The Colli Albani ignimbrite succession: Pozzolane Rosse (RED), Pozzolane Nere (PNR), Villa Senni (VSN).

zione fine, costituita da vetro juvenile vescicolato e subordinatamente (1-2%) da cristalli di leucite, anche alterata in analcime, clinopirosseno e biotite. Disperse all'interno della matrice si trovano fino a 20% di scorie da rosse a grigio-nerastre da mediamente a molto poco vescicolate, che possono raggiungere i 24 cm di diametro, e fino a 5% di litici lavici e sedimentari termometamorfosati (l'abbondanza dei quali rappresenta una peculiarità di questa unità) con olocristallini subordinati; le loro dimensioni arrivano fino a 20 cm. Una caratteristica di questa unità è la presenza di *gas-pipes*, spesso di notevole sviluppo. Lo spessore in affioramento raggiunge i 15 m, ma in base ai dati di sondaggio si deduce che l'unità può raggiungere potenze maggiori, attorno ai 35 m (nella zona di Salone). La geometria del deposito è tabulare. Il tetto dell'unità delle Pozzolane Rosse è alterato in un suolo spesso mediamente attorno ad un metro. La composizione è tefritico-leucitica secondo FURNASER *et alii* (1963) e tefritica secondo TRIGILA *et alii* (1995), mentre le datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ indicano un'età di messa in posto di 457 ± 4 ka (KARNER *et alii*, 2001).

L'unità (Pozzolane rosse o Pozzolane di S. Paolo *Auctt.*, Pozzolane inferiori in FURNASER *et alii*, 1963; Seconda Colata Piroclastica del Tuscolano-Artemisio di DE RITA *et alii*, 1988b) è riferibile ad una eruzione ignimbritica centrale di grande volume del vulcano dei Colli Albani (FURNASER *et alii*, 1963; DE RITA *et alii*, 1988b; GIORDANO & DOBRAN, 1994a, b).

Al tetto, cartografati insieme a questa unità, sono localmente presenti fino a 3 m di depositi stratificati, presenti soprattutto nel quadrante nor-

dest, lungo la valle dell'Aniene. Questi depositi sono generalmente costituiti da un orizzonte cineritico massivo di colore giallastro quando alterato, caratterizzato dalla presenza di cristalli di leucite analcimizzata, clinopirosseno e biotite in individui millimetrici o submillimetrici, e contenente anche scorie e litici subcentimetrici; questo deposito è interpretabile come un deposito di *ash-cloud* co-ignimbritica. Al di sopra, in alcuni casi, sono stati osservati livelli ben classificati, tabulari, massivi, a granulometria da cineritico grossolana a lapillosa, costituiti da scorie di colore giallo e contenenti anche litici lavici subcentimetrici e cristalli di leucite e pirosseno, interpretabili come depositi da ricaduta.

Possono essere presenti intercalazioni di sottili (20 cm) livelli a stratificazione incrociata, costituiti esclusivamente dai componenti dell'ignimbrite ed indicanti un rimaneggiamento sineruttivo, a granulometria sabbiosa e ghiaiosa. A nord dell'Aniene sono stati osservati anche dei depositi fluviali a stratificazione incrociata, o massivi da flusso iperconcentrato, sabbiosi e ghiaiosi, che si appoggiano direttamente sull'unità primaria all'interno di blande superfici di canale e costituiti prevalentemente da scorie e subordinatamente da cristalli di clinopirosseno e leucite. I loro spessori raggiungono 1.5 m circa.

Pleistocene medio p.p.

6.4.3 - FORMAZIONE DI FOSSO DEL TORRINO (FTR)

Ghiaie, sabbie e limi poligenici in facies fluviale e fluvio-lacustre con rapide variazioni laterali di facies, a riempimento di canali, con elementi vulcanici derivanti prevalentemente dall'erosione delle unità eruttive delle Pozzolane rosse, delle Pozzolane nere e del Tufo Rosso a Scorie Nere sabatino.


I livelli grossolani sono costituiti da scorie nere e rosse (40%), litici lavici (10%), pomice giallastre, cristalli di analcime e di pirosseni, clasti calcarei e silicei; sono nel complesso matrice sostenuti e possono presentare una laminazione piano parallela e incrociata a basso angolo. I livelli più fini, solitamente limosi, hanno al loro interno bivalvi e frustoli vegetali. Nell'area dell'EUR-Torrino e lungo il Rio Galeria i depositi sono interessati da deposizione di carbonato di calcio ed intercalati con silts calcarei biancastri a luoghi fortemente cementati e argille in alternanze irregolari, che passano lateralmente a depositi di travertini fitoclastici. Sono presenti faune salmastre (CONATO *et alii*, 1980).



Fig. 16 - I depositi da flusso iperconcentrato del Conglomerato Giallo presso S. Paolo fuori le mura (Via delle Sette Chiese).

- The hyperconcentrated flood deposits of the Conglomerato Giallo lahar succession (Via delle Sette Chiese).





Formazione di S. Cosimato *Auctt. p.p.* Unità di S. Paolo *Auctt. p.p.* Gli spessori massimi in affioramento raggiungono i 20 m, mentre il tetto dell'unità raggiunge i 54 m s.l.m.

Pleistocene medio p.p.

6.4.3.1 - CONGLOMERATO GIALLO (FTR₁)

I depositi del Conglomerato Giallo (FORNASERI *et alii*, 1963) affiorano nel quadrante sudest del comune, nella zona compresa tra la via Laurentina, l'EUR e S. Paolo. Essi sono descritti come membro dell'unità del Fosso del Torrino in quanto rappresentano un evento deposizionale discreto e riconoscibile sul terreno all'interno dei depositi di FTR, con i quali presenta inoltre rapporti di eteropia laterale. Si tratta di una successione di prodotti vulcanoclastici a granulometria sabbioso-ghiaiosa, da classati a malclassati, malstratificati in banchi a geometria da tabulare a lenticolare, costituiti prevalentemente da scorie arrotondate gialle e rosse per alterazione e subordinatamente da clasti litici lavici di dimensioni da millimetriche a centimetriche e cristalli di clinopirosseno, biotite e leucite analcimizzata. L'unità presenta una geometria interna aggradante, caratterizzata però anche da superfici di erosione a basso rilievo e da alcuni livelli con debole alterazione (fig. 16).

Lo spessore massimo dell'unità si registra presso la basilica di S. Paolo fuori le mura dove raggiunge lungo una parete verticale i 20 metri in affioramento.

L'areale di distribuzione dell'unità FTR₁ corrisponde alla parte distale di una conoide confinata in un'ampia depressione al tetto delle Pozzolane Rosse localizzata nel settore NO del vulcano dei Colli Albani. Le caratteristiche sedimentologiche dei depositi suggeriscono deposizione da *lahar* con meccanismi da flusso iperconcentrato e da "*debris flow*", passanti lateralmente a termini con caratteristiche di depositi fluviali deposti da flussi più diluiti. La dominante componente scoriacea juvenile monogenica, la geometria aggradante accompagnata da facies da massive a malstratificate suggeriscono inoltre che si tratti di depositi sineruttivi, probabilmente legati alla formazione di bastioni di cono di scorie lungo fratture pericalderiche successive all'eruzione delle Pozzolane Rosse.

Pleistocene medio p.p.

6.4.4 - TUFO ROSSO A SCORIE NERE SABATINO (RNR)

Il Tufo Rosso a Scorie Nere sabatino (Tufo

Rosso a Scorie nere *p.p.* di MATTIAS & VENTRIGLIA, 1970; *Red Tuff with Black scoria* di DE RITA *et alii*, 1993) affiora solo nei quadranti settentrionali del comune, in particolare lungo la Valle del Tevere nella zona tra la Via Flaminia e la Cassia verso ovest fino alla zona di Casalotti-La Massimina, e lungo la valle dell'Aniene ed i suoi fossi affluenti di destra. Si tratta di deposito piroclastico a matrice cineritica grigio-violacea poco coerente con scheletro intorno al 40% costituito da scorie nere, litici lavici e più raramente calcarei termometamorfosati. Le scorie nere sono molto vescicolate, di dimensioni fino a decimetriche, porfiriche, ricche in cristalli di sanidino, leucite (spesso analcimizzata) e pirosseno. Il deposito si presenta caotico e massivo. Localmente può presentarsi litoide per zeolitizzazione per cui assume il colore giallo-rossastro da cui prende il nome (fig. 17). Alla base è localmente presente un livello di pomici di ricaduta. La composizione è alcali-trachitica (DE RITA *et alii*, 1993). Le datazioni ⁴⁰Ar/³⁹Ar indicano un'età di messa in posto tra 449 ± 1 ka (KARNER *et alii*, 2001) e 430 ka (CIONI *et alii*, 1993). Spessori fino a 20 m. Superficie di base ad alto rilievo. Al tetto è in genere presente un paleosuolo.

Pleistocene medio p.p.

6.4.5 - TUFI STRATIFICATI VARICOLORI DI LA STORTA (LTT)

Si tratta di una successione complessa composta da livelli pomicei e scoriacei a cui si intercalano livelli cineritici pedogenizzati. Generalmente verso il basso della successione sono presenti due livelli di pomici di ricaduta. Il primo è costituito da pomici bianco giallastre, fibrose con sanidino e pirosseno in scarsa matrice cineritica. Le pomici hanno una gradazione prima inversa e poi diretta e si presentano subarrotondate/subsferiche o appiatte. Il secondo livello è costituito da pomici grigio-verdi, microvescicolate con vescicole tonde, porfiriche a leucite analcimizzata, pirosseni e sanidino in scarsa matrice cineritica e contiene rari litici lavici. Nella zona di Galeria sono presenti lave associabili a questo intervallo stratigrafico (LTT_a). La formazione decresce rapidamente di spessore verso sud, ma continua a costituire la porzione superiore della sequenza stratigrafica fino alla zona di Ponte Galeria, nel centro di Roma e lungo la via Tiburtina. I massimi spessori sono stati misurati in corrispondenza dei tagli operati lungo la linea ferroviaria Roma-Viterbo, dove è stato misurato il massimo spessore di 10 m. Questa formazione

(Tufi Stratificati Varicolori di La Storta di MATTIAS & VENTRIGLIA, 1970) rappresenta la messa in posto di unità di ricaduta da centri posti nel Distretto Vulcanico Sabatino a cavallo di un periodo di tempo “lungo” testimoniato dai paleosuoli, le troncature ed i materiali rimaneggiati intercalati ai depositi primari. Datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ di un livello di ricaduta attribuito a questa formazione indicano un'età di messa in posto di 416 ± 6 ka (KARNER *et alii*, 2001)

Pleistocene medio p.p.

6.4.6 - LAVE DI FOSSO TRE RAMI (RMN)

Nell'areale del Comune Roma queste lave sono note solo da dati di sondaggio, mentre affiorano più a sud nell'areale del Foglio Albano presso il Fosso dei Tre Rami. Lave compatte da grigie a nere, con cristalli di leucite e pirosseno. Sono state incontrate in una serie di sondaggi tra la via Tuscolana e l'Ardeatina, al di sopra delle Pozzolane Rosse, con spessori di qualche metro (vedi Profilo C-C' della carta geologica in scala 1:10.000).

Pleistocene medio p.p.

6.4.7 - POZZOLANE NERE (PNR)

L'unità affiora prevalentemente nei settori sud ed est del territorio comunale, prevalentemente lungo i fossi a sud dell'Aniene (fig. 15) e dell'area compresa tra la Laurentina e la valle della Caffarella.


E' un'unità piroclastica incoerente, a geometria tabulare, alla cui base si rinviene un orizzonte lapilloso scoriaceo da ricaduta spesso circa 20 cm. Superiormente si osserva il deposito ignimbrico, di colore da grigio a nero, massivo e caotico. La matrice è cineritica composta da vetro e frammenti di cristalli di leucite, pirosseno e biotite, nella quale sono dispersi lapilli e bombe costituiti da scorie nerastre generalmente ben vescicolate, di diametro fino a 15 cm, talvolta porfiriche a leucite, pirosseno e biotite; l'incidenza percentuale delle scorie può arrivare al 15%. I litici sono prevalentemente di tipo lavico, con subordinati olocristallini e sedimentari e possono arrivare a 8 cm di diametro mentre la loro incidenza percentuale non supera il 5%. La parte basale dell'ignimbrite può presentare un livello cineritico compatto, di colore



Fig.17 - Sepolcro dei Nasoni, lungo la Via Flaminia. L'unità RNR, che riempie qui una paleovalle, si presenta litoide per zeolitizzazione assumendo la tipica colorazione rossa.

- The Tufo Rosso a Scorie Nere ignimbrite overlies the Palatino ignimbrite along the Via Flaminia (Sepolcro dei Nasoni).





nero, spesso circa 25-50 cm (Via Ponte di Nona e Tor Marancia). Occasionalmente alla base dell'unità è stato osservato un livello spesso al massimo 10 cm, ricco in litici e cristalli, interpretabile come livello di *ground layer*. Nei pressi di fosso Ponte di Nona e fosso Benzoni la parte alta dell'unità assume un colore marrone chiaro o rosso arancio ed un aspetto litoide per zeolitizzazione. Raramente sono stati osservati *gas-pipes*. I massimi spessori misurati sono circa 6-7 m (fosso Ponte di Nona, stazione di Salone). Al tetto sono spesso presenti depositi vulcanoclastici che poggiano su superfici debolmente erosive; si tratta solitamente di depositi da giallastri a marrone-arancio, con una matrice cineritica in cui sono disperse scorie da nere a rossastre a giallastre, grandi fino a qualche cm, leucite, spesso analcimizzata, che tende ad aumentare verso l'alto, e clinopirosseno in microcristalli, rari e piccoli litici lavici (molto rari gli olocristallini); talvolta nella parte alta di questi depositi si rinvenivano anche tracce di bioturbazioni. Questi materiali sono interpretabili come depositi da *lahar* o di tipo colluviale. Il loro spessore massimo è di circa 2 m. Il tetto dell'unità delle Pozzolane nere è alterato in un paleosuolo spesso fino a circa 2 m. La composizione chimica di questa unità è tefrifonolitica (TRIGILA *et alii*, 1995), mentre le datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ indicano un'età di messa in posto a 407 ± 4 ka (KARNER *et alii*, 2001). L'unità è riferibile ad una eruzione ignimbritica di grande volume del vulcano dei Colli Albani. Pozzolane medie di FORNASERI *et alii* (1963); III colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio di DE RITA *et alii* (1988).

Pleistocene medio p.p.

6.4.8 - FORMAZIONE DI FONTANA CENTOGOCCE (SLV)

Si tratta di una successione che comprende depositi primari da ricaduta e livelli vulcanoclastici, che affiora nei quadranti nord orientali. A Setteville lungo la Via Tiburtina, questa unità è rappresentata dal basso verso l'alto da un primo livello di circa 1-1,2 m costituito da una cinerite alterata di colore da giallo-arancio a marroncina, in cui sono disperse scorie (diametro massimo 1 cm) arrotondate ed occasionalmente porfiriche a leucite, in percentuali di circa il 5%; sono presenti inoltre rari litici lavici centimetrici, cristalli di analcime (diametro fino a 3 mm) e clinopirosseno in percentuali di circa l'1%; nel deposito si rinvenivano anche tracce di bioturbazioni. Al tetto di questo livello si rinviene un secondo orizzonte di circa 15

cm a granulometria lapillosa costituito da scorie nerastre che passa verso l'alto ad una cinerite pedogenizzata di colore marrone arancio, in cui sono disperse scoriette da rossastre a nere, piccoli cristalli di leucite e clinopirosseno; a sua volta questo livello tende ad alterarsi sempre di più verso l'alto ed a sviluppare la presenza di bioturbazioni. Lo spessore totale di questa sequenza (che è anche lo spessore massimo attribuito all'unità) è di circa 2,5 m. In effetti la parte dell'unità che più frequentemente è stata riconosciuta è rappresentata dall'orizzonte lapilloso superiore che è interpretabile come un livello di ricaduta. L'areale di affioramento di questi depositi, sebbene con spessori di norma inferiori ai 2 m non è trascurabile ed evidenzia l'esistenza di fasi esplosive successive alla messa in posto dell'unità delle Pozzolane Nere e precedenti alla deposizione del Tufo Lionato (descritto di seguito).

Pleistocene medio p.p.

6.5 - SINTEMA QUARTACCIO (QTA)

La superficie di base del Sintema Quartaccio (GIORDANO *et alii*, 2002b) è ben esposta in tutto l'areale del Comune di Roma. La morfologia ed il rilievo di questa superficie variano fortemente a seconda della paleogeografia. I depositi dei sintemi sottostanti sono incisi fortemente da una superficie ad alto rilievo che è evidente lungo la valle del Tevere, all'interno della quale si mette in posto l'unità di Villa Senni durante la fase erosiva (§ 4.5.1), in affioramento lungo pareti verticali tra l'EUR (zona Grottoni) a Trastevere-Portuense e il Campidoglio (via delle Consolazioni). Lungo l'Aniene essa si presenta come una forte incisione che accoglie la messa in posto sempre dell'unità di Villa Senni che infatti qui raggiunge i massimi spessori ed è cavata sin dall'epoca romana. Lontano dalle valli principali, ovvero in zone di paleoalto e/o interfluvio, questa superficie si presenta da planare a basso rilievo, generalmente suborizzontale e caratterizzata da estesi paleosuoli. Le quote più basse della superficie affiorano presso il Torrino a sud e lungo la valle dell'Aniene. Queste quote dovrebbero testimoniare il livello di base del paleoTevere di questa epoca correlabile al basso stazionamento del mare relativo allo *stage* isotopico 10.

6.5.1 - UNITÀ DI NUOVA CALIFORNIA (NCF)

Sabbie silicee grossolane, con abbondanti piro-

seni, a stratificazione incrociata a basso angolo, con resti di gasteropodi e lamellibranchi, di ambiente di spiaggia. Queste sabbie affiorano lungo la costa nella zona di Ardea – Nuova California e nel Comune di Roma nell'area di Pomezia. Le sabbie di spiaggia sono interstratificate e passano lateralmente a, sabbie fini e limi con alta componente cineritica, a *Cerastoderma Lamarkii* (Reeves), di ambiente da fluviale di bassa energia a lagunare. Spessore fino a 10 m. Correlabili con questo intervallo stratigrafico sono state identificate in sondaggio alcune lave alla base dell'unità di Villa Senni, nella zona di Campoleone e del Lago di Albano.

Pleistocene medio p.p.

6.5.2 - FORMAZIONE DI VILLA SENNI (VSN)

La formazione di Villa Senni raccoglie due delle unità ignimbriche più conosciute dell'area roma-

na, note con vari nomi sia in ambiente accademico che geotecnico-edile, differenti per litofacies: il termine inferiore è noto come Tufo lionato o Tufo litoide *Auctt.*, mentre il termine superiore, a seconda delle caratteristiche di facies, è noto come Pozzolanelle, Tufo di Villa Senni, Tufo a occhio di pesce, Pozzolane Superiori (FORNASERI *et alii*, 1963), IV colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio (DE RITA *et alii*, 1988). La continuità deposizionale tra i due termini è stata accertata per la prima volta da ROSA *et alii* (1993), e poi dettagliata in studi successivi (ROSA, 1995; FREDÀ *et alii*, 1997; WATKINS *et alii*, 2002). I depositi relativi a questa unità affiorano diffusamente in sinistra del Tevere e dell'Aniene, ovvero in tutto il plateau ignimbrico dei Colli Albani, ed in lembi anche in riva destra dei due fiumi.



Fig. 18 - La successione dei depositi dell'unità di Villa Senni presso via di Fioranello. Dal basso, di colore chiaro e di aspetto litoide si può riconoscere il Tufo Lionato (VSN₁), cui si sovrappone, alla base del membro delle Pozzolanelle, la facies di breccia co-ignimbrica (Litofacies Colle Fumone; VSN_{2b}), seguita dalla facies ignimbrica (VSN₂).

- The Villa Senni fm. is made of the zeolitised Tufo Lionato ignimbrite (VSN₁) overlain by the Pozzolanelle ignimbrite (VSN₂), which may have a co-ignimbrite breccia at the base (VSN_{2b}).



6.5.2.1 - TUFO LIONATO (VSN₁)

Deposito massivo e caotico, localmente malstratificato, litoide per effetto della zeolitizzazione (fig. 18), e a luoghi con *gas-pipes*. E' caratterizzato localmente da fenomeni di intensa fessurazione. Sono spesso riconoscibili due facies sovrapposte: quella inferiore è di colore giallo, con una abbondante matrice cineritica nella quale si trovano scorie giallastre solitamente non più grandi di un cm anche se talvolta possono comparire scorie da grigie a marroni di diametro ben maggiore (fino a 20 cm). I litici sono di tipo lavico e grandi al massimo 3-4 cm, con incidenza generalmente non superiore all'1%; i cristalli, piuttosto scarsi (in percentuali al massimo uguali all'1%) sono rappresentati da leucite sovente analcimizzata e da clinopiroseno. La facies gialla è visibile in affioramento a sud dell'Aniene presso Salone, lungo fosso Benzone, mentre a nord dell'Aniene è ben osservabile lungo la Via Tiburtina. Alla sua base è spesso osservabile un livello cineritico a stratificazione incrociata interpretabile come deposito da surge, spesso al massimo qualche centimetro. La facies sovrapposta è quella dal tipico colore arancione-rossastro, che si presenta più grossolana, con scorie da marroni a grigiastre che possono superare i 10 cm di diametro e superare come incidenza percentuale anche il 10%. Caratteristica a luoghi risulta la presenza di "spatter". I litici mediamente si aggirano attorno all'1-5% (con dimensioni massime pari a 5 cm) e sono costituiti da frammenti lavici prevalenti mentre subordinatamente compaiono litici olocristallini ed occasionalmente carbonatici (questi ultimi ben visibili negli affioramenti lungo l'Aniene e lungo il Tevere in zona Grottoni); i cristalli sono costituiti prevalentemente da leucite, clinopiroseno e subordinata biotite, in percentuali generalmente non maggiori dell'1%. Le migliori esposizioni della facies arancione sono localizzate in sponda destra dell'Aniene dove sono localizzate numerose cave, alcune abbandonate, altre riutilizzate ed attrezzate a laghetti di pesca sportiva, lungo la valle del Tevere ed in zona Laurentina.

Occasionalmente sono presenti impronte di tronchi. I massimi spessori dell'unità arrivano a 25 m. La composizione va da K-foiditica a tefrifonolitica (TRIGILA *et alii*, 1995).

6.5.2.2 - POZZOLANELLE (VSN₂)

Deposito massivo e caotico, di colore variabile da marrone a marrone-arancio ma a luoghi anche violaceo o nerastro (fig. 18), da incoerente a litoide:

in quest'ultimo caso esso può apparire simile a VSN₁. Generalmente questa unità piroclastica presenta una matrice scoriacea cineritico grossolana, ma povera della frazione cineritica fine in cui si trovano sparse scorie porfiriche a leucite, ben vescicolate da marroni a grigie, a nere di dimensioni notevoli (fino a 25 cm di diametro) in percentuali fino al 20%, litici lavici ed olocristallini e più raramente sedimentari di dimensioni fino a 10 cm ed in percentuali mediamente attorno al 5%. Anche il contenuto in cristalli risulta abbondante: essi sono rappresentati da leucite spesso analcimizzata che può essere presente in individui centimetrici (zona di Ponte di Nona) e subordinatamente clinopiroseno e biotite; il contenuto percentuale può superare il 10-15% (zona di Ponte di Nona). In alcuni casi, dove il Tufo Lionato è assente, VSN₂ si appoggia direttamente sul paleosuolo sottostante ed alla sua base si può osservare un deposito centimetrico da *ground layer*, arricchito in cristalli e litici e povero della frazione fine (cava di Tenuta delle Capannacce, G.R.A., tra la via Laurentina e la via Cristoforo Colombo). A luoghi sono osservabili anche *gas-pipes*. Gli spessori di quest'unità raggiungono i 30 m. La composizione va da tefrifonolitica a fonotefritica (TRIGILA *et alii*, 1995).

Litofacies Occhio di Pesce (VSN_{2a}). La facies proximale e superiore del membro delle Pozzolanelle è caratterizzata da percentuali maggiori del 30% in volume di cristalli di leucite fino a 2 cm di diametro, che conferiscono al deposito il caratteristico aspetto punteggiato di bianco che nell'uso comune corrisponde alla denominazione "Occhio di Pesce". Si accompagna a questa abbondanza di cristalli una percentuale in genere > 15% di litici olocristallini di dimensioni decimetriche. Questa litofacies affiora, solo nei quadranti sudest, ovvero nella zona più prossima alla caldera dei Colli Albani.

Breccia Colle Fumone (VSN_{2b}). Nelle stesse aree di affioramento di VSN_{2a}, può essere presente una breccia, molto grossolana, priva della frazione cineritica, con blocchi lavici ed olocristallini > 40% del deposito e scorie "spatter", interpretabile come breccia co-ignimbratica (fig. 18).

6.5.2.3 - LITOFACIES GHIAIOSO-SABBIOSA (VSN₃)

Sabbie e ghiaie generalmente a stratificazione incrociata e a festoni, da classate a malclassate, intercalate a livelli sabbiosi massivi, malstratificati in facies fluviale e da flusso iperconcentrato, costituiti interamente di scorie nere e rosse, litici olocristallini.

stallini e lavici, cristalli di leucite più o meno analcimizzata, clinopiroseni, granati derivanti integralmente dal rimaneggiamento di VSN_1 e VSN_2 ; questi depositi poggiano senza paleosuoli o livelli di alterazione in genere su superfici suborizzontali al tetto dei termini sottostanti e sono interpretabili come derivanti dal rimaneggiamento immediatamente successivo alla messa in posto delle unità ignimbriche (*syn-eruptive sensu* SMITH, 1987). Affiorano lungo l'Appia tra via di Tor Carbone e le Catacombe di S. Sebastiano, in località Grottoni lungo il G.R.A. (fig. 19) e a Trastevere. Lo spessore massimo in affioramento è 8 m.

L'unità di Villa Senni è riferibile all'ultima eruzione ignimbrica di grande volume del vulcano dei Colli Albani con meccanismi di colata piroclastica (VSN_1 , VSN_2) e lahar (VSN_3). Le età disponibili sono relativamente concordi e vanno da 338 ± 8 (RADICATI DI BROZOLO *et alii*, 1981), a 351 ka (VILLA, 1992) a 357 ± 2 (KARNER *et alii*, 2001).

Pleistocene medio p.p.

6.5.3 - UNITÀ DI CASTELPORZIANO (CLZ)

Sabbie medio-grossolane, prive di matrice, quarzose con granuli di selce, spesso a spigoli vivi, di dimensioni massime pari a 3 cm, miche, pirosseni e ossidi. Localmente sono presenti depositi cineritici rimaneggiati. Il carbonato di calcio è assente o concentrato in livelli concrezionati (probabilmente per pedogenesi). Alla base sono localmente presenti ghiaie silicee con dimensioni massime pari a circa 2-3 cm ed esigui spessori di argille compatte grigie o limi anche sabbiosi con patine di carbonato di calcio e frustoli vegetali. L'unità è interessata da intensi processi pedogenetici e di rimaneggiamento che obliterano quasi completamente le strutture interne. Dove è possibile effettuare osservazioni sono evidenti strutture tipiche di ambiente fluviale (barre, canali intrecciati, *sheet flow*). Locali rimaneggiamenti eolici spiegano le precedenti attribuzioni di queste sabbie a "sabbie eoliche", come già evidenziato in ARNOLDUS-HUYZENDVELD *et alii* (1991). L'unità affiora in una ampia fascia parallela alla costa e presenta una morfologia terrazzata ben evidente con superfici di tetto a quote variabili fra +50 e i +100 m s.l.m. (zona di Monte d'Oro, Pomezia). Lo spessore è valutabile intorno a 10-20 metri. La superficie di base di questa unità è erosiva subplanare. Affiora nelle sezioni Trigatoria, Castel Porziano, Acilia, Pomezia Ovest, Torvaianica e Ardea. "Duna Rossa antica" *Auctt. p.p.*

Pleistocene medio p.p.

6.5.4 - FORMAZIONE AURELIA (AEL)

E' costituita da ghiaie e sabbie quarzose da fini a grossolane ricche in cristalli di analcime e pirosseni, con scorie ruggine, pomici bianco giallastre a leucite, sanidino e pirosseno, clasti sub-angolosi di Tufo Lionato, calcarei e silicei, litici olocristallini a leucite e pirosseni, a laminazione incrociata a basso angolo, che passano verso l'alto a limi argillosi avana grigiastri con frustoli vegetali, abbondante analcime, concrezioni manganesifere e calcaree, in cui possono essere presenti gasteropodi salmastri (opercoli di *Bythinia* sp., *Cerastoderma* sp., *Tellina* sp.) e frustoli vegetali. Il deposito è pedogenizzato verso il tetto. Ambiente fluvio-lacustre. La formazione Aurelia affiora in lembi lungo la valle del Tevere, dell'Aniene e lungo i principali fossi tributari di destra e di sinistra. Le quote di tetto sono intorno ai 45 m s.l.m. (fig. 19; zona Grottoni, Campidoglio, Aventino). L'unità è stata attribuita in letteratura alla aggradazione relativa all'innalzamento del livello marino tra lo *stage* isotopico 10 ed il 9, durato fino a circa 320 ka fa. Spessore in affioramento circa 20 m. (Fluvio-lacustre *p.p.* di VENTRIGLIA, 1971; Formazione Aurelia di MALATESTA, 1978; PG5 di MILLI, 1997; Unità Aurelia di MARRA & ROSA, 1995).

Pleistocene medio p.p.

6.5.5 - FORMAZIONE DI MADONNA DEGLI ANGELI (FKB)

Nel quadrante sud-est del Comune di Roma affiorano i depositi relativi all'attività fissurale pericalderica del Tuscolano-Artemisio ed all'attività del vulcano delle Faete, formati nell'area della caldera del Vulcano Laziale successivamente all'eruzione dell'unità di Villa Senni. All'interno del Comune affiorano essenzialmente le porzioni distali di lunghe colate di lava e subordinatamente livelli di piroclastiti la cui area di provenienza è localizzata nella zona calderica

Litofacies lavica (FKB_a) - lave grigio scure, da tefritiche a K-foiditiche (FORNASERI *et alii*, 1963; TRIGILA *et alii*, 1995), da microcristalline a porfiritiche, da compatte a vacuolari, con contenuto variabile di fenocristalli di leucite spesso in individui centimetrici, clinopiroseno ed occasionalmente olivina. Appartengono a queste lave le colate di Capo di Bove, lungo l'Appia antica, di Centroni, lungo l'Anagnina, e di Coconovo, lungo la Tuscolana. Gli spessori possono raggiungere i 25-30 m. Le datazioni effettuate sulla lava di Capo di



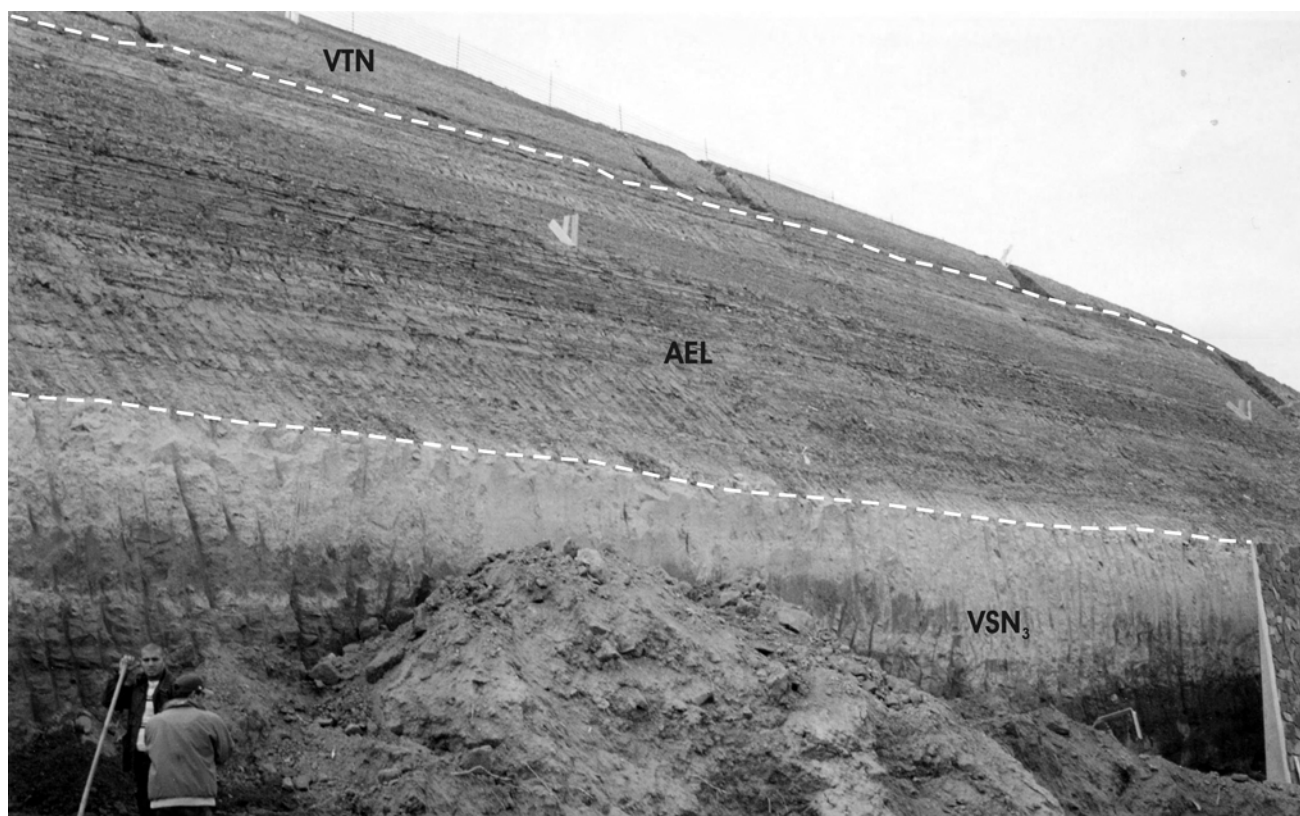


Fig. 19 - Sovrapposizione delle formazioni Aurelia (AEL) e Vitinia (VTN) sul membro Grottoni dell'unità di Villa Senni (VSN3), lungo il G.R.A. Da notare la superficie paraconcordante che divide le due unità (Linea a tratteggio).

- Paraconcordant unconformity between the Aurelia fm. and Vitinia fm., which both overlie the Villa Senni fm.

Bove indicano un'età di circa 296 ± 6 ka con il metodo K/Ar (BERNARDI *et alii*, 1982) e di 277 ± 2 con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (KARNER *et alii*, 2001);

Litofacies piroclastica (FKB_p) – alternanze di depositi di scorie e ceneri da ricaduta in livelli e bancate tabulari, pedogenizzati al tetto e depositi rimaneggiati associati sia a coni di scorie ed apparati eccentrici sia all'edificio centrale delle Faete. Gli spessori sono sempre esigui, tra 1 m e 5 m.

6.5.5.1 - INSIEME DI COLATE DEL TUSCOLO (FKB_{i1})

Lungo il lineamento pericalderico Tuscolano-Artemisio, è presente una superficie di *unconformity* di natura vulcanotettonica su cui si individuano coni di scorie e lave associati a fratture peri-calderiche. Una sola età è disponibile per questo membro sono 356 ± 3 ka (lava di Monte dei Ferrari, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$; MARRA *et alii*, 2003). Spessore massimo 300 m.

Colate di lava (FKB_{i1a}). Lave grigio-scuri, da tefritiche a K-foiditiche, da porfiriche a microcristalline, da compatte a vacuolari, con contenuto variabile di fenocristalli di leucite spesso in individui centimetrici, clinopirosseno ed occasionalmente olivina. Le colate principali sono quelle di Tuscolo e

Villa Grazioli.

Coni di scorie (FKB_{i1b}). Bancate di lapilli scoria-cei, da porfirici a leucite e pirosseno ad afirici, da saldati a sciolti, con intercalati livelli cineritici a giacitura quaquaversale associati a coni di scorie. I centri principali nell'area in esame sono, Tuscolo, Monte Salomone, Monte Doddo, Grottaferrata, Colonna, Montagnola, Monte Compatri.

Pleistocene medio p.p.

6.5.5.2 - MEMBRO DI CASTIGLIONE (FKB₂)

Deposito piroclastico composto da livelli cineritici e lapillosi a statificazione incrociata e pianoparallela con frequenti bombe balistiche con xenoliti lavici sedimentari e intrusivi. Nelle zone prossime è molto litoide per zeolitizzazione. L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del *maar* di Castiglione con meccanismi di deposizione da ricaduta e da *surge*. L'età è ca. 250 ka (FOLLIERI *et alii*, 1993) spessore massimo 30 m. "Tufo di Gabi" *Auctt.*

6.5.6 - FORMAZIONE DI VITINIA (VTN)

L'unità è costituita dal basso verso l'alto da conglomerati, sabbie e limi. Il conglomerato di base è costituito da ciottoli calcarei (80%) e silicei in

matrice sabbioso-limosa giallastra contenente quarzo e pirosseni; i clasti hanno diametro medio di 3-4 cm e si presentano sia arrotondati sia subangolosi/appiattiti. Al di sopra con passaggio graduale si passa a sabbie da grossolane a fini con ciottoli calcarei e silicei con diametro medio intorno ai 2 cm, in diminuzione verso l'alto, scorie nere, ruggine e giallastre, analcime e pirosseni. Talvolta sono presenti laminazioni a festoni come negli affioramenti lungo il G.R.A. in località Grottoni (fig. 19). Superiormente si trovano dei limi dall'avana al rossiccio con cristalli di analcime, pomici rosse, frustoli vegetali, tracce di ossidazione, concrezioni carbonatiche e talvolta abbondanti resti di vertebrati e di molluschi.

A S. Basilio si osservano delle alternanze a stratificazione incrociata di origine fluviale, sabbiose, ghiaiose e livelli limosi. Gli orizzonti ghiaiosi mostrano una prevalenza in scorie da rosse a grigie con diametro fino a 3 cm, clasti di lava, frammenti di tufi, clasti silicei e calcarei. Gli orizzonti sabbiosi presentano invece una netta prevalenza di minerali di leucite e pirosseno, mentre i livelli limosi di colore da giallo avana a rossiccio presentano scarsi cristalli subcentimetrici di analcime, pirosseno e biotite, e scoriette subcentimetriche. Nel deposito si rinvenivano anche resti vegetali e frammenti ossei di vertebrati. In Via di Tor Cervara è visibile una sequenza che dal basso è formata da ghiaie sabbiose con clasti arrotondati di natura calcarea, ciottoli tufacei, lavici e scorie oltre ad un notevole contenuto in cristalli di analcime e pirosseno, passanti verso l'alto a sabbie ad elementi vulcanici (soprattutto minerali di pirosseno), e poi ancora a limi avana con rare scorie rosse e clasti lavici, silicei, cristalli di pirosseno, concrezioni carbonatiche e con resti di gasteropodi.

Lo spessore massimo in affioramento dell'unità raggiunge i 20 m. La quota di tetto raggiunge i 52 m s.l.m. presso il Torrino.

L'unità di Vitinia è comunemente attribuita alla risalita del livello marino tra gli stadi isotopici dell'ossigeno 8 e 7, avvenuta a circa 220-200 ka (Formazione di Vitinia di CALOI *et alii*, 1993; PG6 di MILLI, 1997; Unità di Vitinia di MARRA & ROSA, 1995) anche per la presenza di fossili di uccelli di clima relativamente freddo (BLANC, 1955) e di industria litica musteriana. Studi recenti (GIORDANO *et alii*, 2002b) hanno invece proposto, per l'unità di Vitinia, che si sia deposta durante la risalita secondaria del livello marino avvenuta a circa 280 ka, sulla base della natura per lo più para-

conforme o blandamente erosiva della superficie che separa l'unità Aurelia da quella di Vitinia (fig. 19) e soprattutto per la presenza al tetto dell'unità di Vitinia delle pomici dell'unità della Via Nomentana (vedi paragrafo successivo), datate a 285 ± 1 ka da KARNER *et alii* (2001). In questo senso, l'abbondanza di materiale vulcanoclastico sarebbe relazionabile alla contemporanea attività del vulcano delle Faete, che invece si riduce fortemente di volumi e frequenza dopo i 270 ka.

Pleistocene medio p.p.

6.5.7 - UNITÀ DELLA VIA NOMENTANA - TUFO GIALLO DI SACROFANO *AUCTT* (NMT).

Deposito piroclastico massivo a matrice cineritica grigio-avana, con pomici bianche centimetriche ricche in cristalli di sanidino e leucite spesso analcimizzata. Localmente presenta al suo interno rare grosse scorie nere con fenocristalli di sanidino. Spessori intorno ai 3 m. L'unità affiora lungo la via Nomentana a sud del Fiume Aniene. La datazione con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ha fornito un'età di 285 ± 1 (KARNER *et alii*, 2001). L'unità è correlabile con l'eruzione ignimbratica dal settore orientale del Distretto Vulcanico Sabatino del "Tufo Giallo di Sacrofano" *Auctt.*, la cui composizione chimica è trachandesitica (DE RITA *et alii*, 1993).

Pleistocene medio p.p.

6.5.8 - LITOSOMA DI ANGUILLARA (VDV).

Nella zona a nord del municipio di Roma, vicino al margine meridionale della caldera di Bracciano, sono presenti i prodotti relativi a centri eruttivi prossimi alla zona di Vigna di Valle di cui sono state cartografate due unità (cf. DE RITA *et alii*, 1993).

VDV₁ - Unità di Pizzo Prato. Deposito caotico e massivo da pozzolanaceo a litoide, con scorie nere a leucite. Spessore massimo 10 m. Composizione chimica Trachitica.

VDV_a - Colate di Lava grigie, compatte, microcristalline, con fenocristalli di leucite e pirosseno. Spessore massimo 10 m.

6.6 - SINTEMA CAMPO SELVA (PVS)

La superficie di base del sintema Campo Selva è poco esposta nell'areale del Foglio. La morfologia ed il rilievo di questa superficie variano a seconda della paleogeografia. I depositi sottostanti sono incisi da una superficie ad alto rilievo lungo il corso del Tevere (zona di Acilia).



Le quote più basse della superficie affiorano presso Acilia, al di sotto del livello delle alluvioni attuali del Tevere ed è riconosciuta a circa 0 m s.l.m. da dati di sondaggio. Questa quota dovrebbe testimoniare il livello di base del Tevere di questa epoca, correlabile al basso stazionamento del mare relativo allo *stage* isotopico 8.

6.6.1 - UNITÀ DI TENUTA DI CAMPO SELVA (TSV)

Sabbie medio-grossolane, prive di matrice, quarzose, con granuli di selce, miche, pirosseni e ossidi, decarbonatate. Localmente sono presenti livelli di ghiaie con dimensioni massime pari a circa 2-3 cm costituite prevalentemente da clasti di selce. Sono interessate da intensi processi pedogenetici. Lungo i tagli della Cava Tacconi, presso Torvaianica, è possibile osservare uno spaccato di oltre 10 metri di spessore di questa unità che viene descritto con dettaglio in ARNOLDUS-HUYZENDVELD *et alii* (1991). Questi autori riconoscono tre sub-unità che mostrano un'evoluzione da *facies* di spiaggia sommersa fino a *facies* costiere fluviali, lagunari e di duna. L'unità affiora in una ampia fascia parallela alla costa e presenta una morfologia terrazzata ben evidente tra Torvaianica e Pomezia Ovest, con superfici di tetto a quote variabili fra 30 m e 40 m s.l.m. Lo spessore complessivo è di oltre 10 m. La superficie di base di questa unità è erosiva. Affiora tra Acilia e Ardea ed è riferibile allo stadio isotopico 7.

Pleistocene medio p.p.

6.7 - SINTEMA FIUME ANIENE (ANE)

La morfologia della superficie di base del Sintema Fiume Aniene è molto prossima a quella della topografia odierna. I depositi dei sintemi sottostanti sono incisi da una superficie ad alto rilievo che è osservabile in pochissimi punti, lungo la valle dell'Aniene, lungo la valle del Tevere e lungo il Fosso della Magliana, all'interno dei quali si mette in posto il terrazzo fluviale costituito dall'unità di Saccopastore (§ 4.7.1). Le quote più basse della superficie sono al di sotto del livello delle alluvioni attuali del Tevere e dell'Aniene. Questa quota dovrebbe testimoniare il livello di base del paleoTevere di questa epoca, correlabile al basso stazionamento del mare relativo allo *stage* isotopico 6. L'assenza nell'area romana dei depositi relativi alla oscillazione marina compresa tra lo stadio isotopico dell'ossigeno 8 e 7, conservati invece lungo la costa (GIORDANO *et alii*, 2002b), potrebbe giustificarsi tenendo in considerazione che le più recenti

curve isotopiche mostrano come l'oscillazione marina tra lo stadio 6 ed il 5 sia più ampia sia come basso stazionamento che come alto stazionamento. E' dunque possibile che i depositi relativi allo stadio 7 siano stati erosi completamente. Che il tetto dell'unità di Saccopastore, posto a circa 30 m s.l.m. e ben correlabile per quota con i depositi tirreniani a *Strombus bubonius* costieri (19 m s.l.m. a Casal di Statua; BLANC, 1936), sia a quote inferiori a quelle dei sintemi precedenti, tutte circa uguali intorno ai 50-60 m s.l.m., sembrerebbe testimoniare una ripresa del sollevamento dell'area, che invece era rimasta sostanzialmente stabile contemporaneamente alle fasi più importanti dell'attività vulcanica (GIORDANO *et alii*, 2002b).

6.7.1 - UNITÀ DI SACCOPASTORE (SKP).

Ghiaie e sabbie fluviali ad elementi vulcanici molto ricchi in leucite analcimizzata, a laminazione incrociata, limi argillosi avana grigiastri con gasteropodi salmastri, in giacitura di terrazzo fluviale con superficie di tetto a quote di circa 30 m s.l.m. Spessore fino a 20 m. In questa unità nella località Saccopastore vennero rinvenuti in posizione non primaria, rispettivamente nel 1929 e nel 1935 due crani di uomo neanderthaliano, che hanno fatto attribuire l'unità all'interglaciale Riss-Würm (BLANC, 1948).

Pleistocene superiore

6.7.2 - UNITÀ DI RISERVA DELLA MACCHIA (RDM)

Sabbie medio-grossolane, prive di matrice, quarzose, con granuli di selce, miche, pirosseni e ossidi, decarbonatate; sabbie grigie e sabbie limose con clasti lavici e tufacei, frammenti di selce, scorie color vinaccia e cristalli di pirosseno e analcime. Limi e limi diatomitici ricchi di materia organica con impronte di molluschi decalcificati, a luoghi laminati. Argille fittamente laminate di colore grigio marrone con abbondanti resti vegetali e molluschi (*Bythinia* sp., *Theodoxus* sp., *Corbicula fluminalis*, *Unio* sp.). Alla base sono localmente presenti ghiaie costituite quasi esclusivamente da clasti di selce con dimensioni massime pari a circa 2-3 cm. Sono interessate da intensi processi pedogenetici e di rimaneggiamento che obliterano quasi completamente le strutture interne. Ambiente costiero. I depositi di questa unità affiorano in una ampia fascia parallela alla costa e presentano una morfologia terrazzata ben evidente tra Ardea e Torvaianica e, verso nord, tra Castel Porziano e Acilia, con superfici di tetto a quote variabili fra 15 m s.l.m., a sud, e 25 m

s.l.m., verso nord. Lo spessore è valutabile intorno a 10 metri.

Pleistocene superiore p.p. (Tirreniano)

6.7.3 - MAAR DI PRATA PORCI

6.7.3.1 - UNITÀ DI PRATA PORCI (PRK)

Deposito piroclastico composto da livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata e pianoparallela con frequenti bombe balistiche, con xenoliti lavici, sedimentari e intrusivi. Nelle zone prossime è molto litoide per zeolitizzazione. Presenta due facies distinte, una inferiore prevalentemente massiva (PRK_a) ed una superiore con stratificazione a dune (PRK_b). L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del *maar* di Prata Porci con meccanismi di deposizione da ricaduta, da *base surge* e da *lahar*. Spessore massimo 15 m. "Tufo di Prata Porci" *Auctt.* "Unità idromagmatica di Prata Porci". (DE RITA *et alii*, 1988).

Pleistocene superiore p.p.

6.7.4 - MAAR DI PANTANO SECCO

6.7.4.1 - UNITÀ DI PANTANO SECCO (PSK)

Deposito piroclastico composto da livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata e pianoparallela con frequenti bombe balistiche, con xenoliti lavici, sedimentari e intrusivi. Nelle zone prossime è molto litoide per zeolitizzazione. Alla base è presente una breccia di esplosione. L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del *maar* di Pantano Secco con meccanismi di deposizione da ricaduta, da *base surge* e da *lahar*. Spessore massimo 10 m. "Tufo di Pantano Secco" *Auctt.* "Unità idromagmatica di Pantano Secco". (DE RITA *et alii*, 1988).

Pleistocene superiore p.p.

6.7.5 - MAAR DI VALLE MARCIANA

Nel settore sud-orientale del Comune è presente il cratere freatomagmatico di Valle Marciana. Questo centro fa parte del Litosoma Via dei Laghi relativo alla fase più recente del vulcano dei Colli Albani (> 200 ka-quiescente). Il cratere è posizionato lungo il fianco settentrionale del vulcano, appena a sud-ovest dei centri freatomagmatici di Pantano Secco e Prata Porci. Il cratere ha una forma subcircolare con diametro medio di circa 1 km. Le pareti sono scoscese sul fianco orientale, sul cui orlo corre la Via Anagnina, con tagli spettacolari attraverso i depositi dell'eruzione. La forma semplice ed il ritrovamento di una sola unità eruttiva associata a questo centro fanno supporre che si tratti di un cratere monogenico. La continuità

dell'orlo craterico è interrotta a monte e a valle dall'incisione fluviale del del Fosso dell'Acqua Marciana. La presenza di depositi lacustri suborizzontali terrazzati all'interno del cratere indica che tali re-incisioni sono avvenute in epoca posteriore all'eruzione consentendo lo svuotamento del bacino lacustre formatosi inizialmente nel cratere.

6.7.5.1 - UNITÀ DI VALLE MARCIANA (MAK)

Deposito piroclastico composto da livelli cineritici e lapillosi, tipicamente 5-20 cm di spessore ciascuno, a stratificazione incrociata e pianoparallela con frequenti bombe balistiche, litoide per zeolitizzazione nella facies prossimale, di colore da grigio chiaro a giallognolo. Gli xenoliti sono principalmente di natura vulcanica (lave e tufi) e sedimentaria (calcarei e terrigeni). Affiora estesamente intorno al cratere di Valle Marciana ed in particolare lungo la via Anagnina nei pressi di Grottaferrata, dove i livelli pianoparalleli sono frequentemente disturbati da impronte da impatto di bombe laviche. A sud del cratere i depositi di questa unità sono ricoperti da quelli freatomagmatici del centro di Albano in vari affioramenti. Nelle zone distali sono presenti depositi sabbioso-conglomeratici ad elementi vulcanici, da massivi a stratificati, da classati a mal classati in facies fluviale e da flusso iperconcentrato, relativi alla rimobilizzazione sin-eruttiva dell'unità. L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del *maar* di Valle Marciana con meccanismi di deposizione da ricaduta e *base surge*. Spessore massimo 30 m. Le datazioni radiometriche disponibili per questa unità non sono stratigraficamente accettabili (ca. 367 ± 1 ka in MARRA *et alii*, 2003). "Peperino di Valle Marciana" *Auctt.* "Unità idromagmatica di Valle Marciana" (DE RITA *et alii*, 1988).

6.7.6 - MAAR DI ARICCIA

Nel settore sud-orientale del Comune sono presenti depositi del cratere freatomagmatico di Ariccia (Valle Ariccia). Questo centro fa parte del Litosoma Via dei Laghi relativo alla fase più recente del vulcano dei Colli Albani (> 200 ka-quiescente). Il cratere è posizionato lungo il fianco occidentale del vulcano. Il cratere ha un asse circa N-S, una forma ellittica con asse massimo di circa 2,5 km e minimo (E-O) di circa 2 km. Il cratere ha un orlo continuo ed ha ospitato un lago fino probabilmente all'epoca romana (*lacus Turnus*). Nel V-IV secolo a.C. i Romani costruirono un tunnel drenante emissario del Lago di Nemi, che ne conferisce le



acque all'interno della valle. L'interno del cratere ha un fondo piatto, a quote comprese tra 283 m s.l.m. e 318 m s.l.m., relativo al riempimento di depositi lacustri, che raggiungono quasi l'orlo craterico nel settore meridionale. La forma ellittica semplice ed il ritrovamento di una sola unità eruttiva associata a questo centro (vedi § successivo) fanno supporre che si tratti di un cratere monogenico.

6.7.6.1 - UNITÀ DI ARICCIA (ICA)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli di colore grigio, da cineritici a lapilloso-cineritici, a stratificazione incrociata con scorie millimetriche grigie e gialline, cristalli di leucite, clinopirosseno e biotite da millimetrici a submillimetrici, litici lavici e sedimentari carbonatici centimetrici, che si intercalano a livelli scoriacei lapilloso con scorie grigie (prevalenti) e rossastre con subordinati cristalli e litici. Blocchi lavici con diametro fino a 70 cm sono presenti nelle zone prossimali; il grado di zeolitizzazione di questi orizzonti è variabile poichè livelli incoerenti si alternano a livelli più compatti fino a litoidi. Verso l'alto il deposito passa a caotico e massivo, a granulometria

prevalente cineritica, fortemente zeolitizzato nella zona prossimale, con abbondanti litici intrusivi, lavici e sedimentari (calcarei e terrigeni). La frazione juvenile è prevalentemente costituita da cenere e subordinatamente da scorie.

L'unità è riferibile all'eruzione freatomagmatica del maar di Ariccia con meccanismi di deposizione da ricaduta, da *base surge* e da colata piroclastica. Spessore massimo 30-40 m. Nel paleosuolo sottostante l'unità fu ritrovato un molare di *equus hydruntinus* (vedi FORNASERI *et alii*, 1963). Per questa unità esiste una datazione radiometrica a 203 ± 1 ka (FREDA *et alii*, 2006). "Peperino di Cecchina" *Auctt. p.p.* "Peperino di Ariccia" *Auctt.*; "Tufo di Ariccia" *Auctt.*; "Unità idromagmatica di Ariccia" (DE RITA *et alii*, 1988).

Pleistocene superiore p.p.

6.8 - SINTEMA FIUME TEVERE (SFT)

La morfologia della superficie di base del Sintema Fiume Tevere è relativa alle fasi erosive legate all'ultimo glaciale. Essa ospita le alluvioni del Tevere e dell'Aniene, così come quelle degli affluenti, depostesi in larga parte durante



Fig. 20 - Il maar di Albano visto verso SO. Alla base delle scoscese pareti del cratere affiorano le lave e le piroclastiti del litosoma delle Faete, coperte dai prodotti delle unità freatomagmatiche che hanno formato il cratere.
- The Albano maar lake.

l'Olocene ed ancora in sedimentazione. Questo sintema raccoglie dunque il passaggio Pleistocene superiore-Olocene. I depositi dei sintemi sottostanti sono incisi da questa superficie ad alto rilievo. La superficie di base al di sotto delle coltri alluvionali è ricostruibile in base ai dati di sondaggio che indicano quote fino a oltre -40 m s.l.m. (FUNICIELLO *et alii*, 2005), a testimoniare la caduta del livello marino durante il Würm. Al di sopra delle piane alluvionali invece, la topografia della campagna romana attuale è molto poco modificata rispetto a quando è stata scolpita durante il periodo freddo. Lontano dai corsi d'acqua principali, la superficie è coperta solo nell'area di Ciampino dai depositi freatomagmatici e vulcanoclastici del *maar* di Albano. In particolare in questa zona alcuni dei depositi freatomagmatici si mettono in posto durante il periodo freddo e dunque coprono direttamente la superficie in erosione, mentre a partire dall'Olocene i depositi si aggradano all'interno delle valli (formazione del Tavolato).

6.8.1 - *MAAR* DI LAGHETTO

Il cratere di Laghetto, anche noto come cratere di Giuturna (FORNASERI *et alii*, 1963), è situato ad ovest del cratere di Albano. Questo centro fa parte del Litosoma Via dei Laghi relativo alla fase più recente del vulcano dei Colli Albani (>200 ka-quiete). Il cratere è posizionato lungo il fianco occidentale del vulcano. Il cratere è una conca chiusa a forma di cuore, con un diametro massimo di circa 1 km. La forma doppia ed il ritrovamento di una due unità eruttive separate da un paleosuolo associate a questo centro (vedi §§ successivi) fanno supporre che si tratti di un cratere poligenico. Il cratere ha ospitato un lago fino all'anno 1611, quando fu fatto prosciugare sotto il pontificato di Paolo V.

6.8.1.1 - UNITÀ DI QUARTO LAGHETTO (KLG)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e livelli lapillosi a stratificazione pianoparallela e incrociata a basso angolo, con frequenti impronte da impatto di bombe e blocchi lavici balistici. In zona prossimale, all'interno del cratere di Quarto Laghetto, al di sopra di un livello cineritico a stratificazione incrociata di 1 m di spessore, è presente alla base una breccia massiva, caotica e malclassata, composta essenzialmente da blocchi lavici (diametro massimo 1 m) e occasionali olocristallini. Verso l'alto aumenta la frazione cineritica e l'unità si presenta stratificata con

aumento dei livelli a stratificazione pianoparallela. La frazione juvenile è composta di vetro molto zeolitizzato e scorie di piccole dimensioni, grigio scure, afiriche, poco vescicolate. Sono presenti *armored* lapilli. Tra i litici accessori, oltre alle lave ed ai calcari, sono presenti a vari livelli clasti di Tufo Lionato. Al tetto è presente un livello alterato a suolo di colore grigio-giallastro. L'unità affiora all'interno del cratere di Quarto Laghetto, al di sopra delle lave del Litosoma Faete. L'unità è riferibile alla prima eruzione freatomagmatica del *maar* di Laghetto con meccanismi di deposizione da ricaduta e *base surge*. Spessore massimo 40 m. Per questa unità esiste una datazione radiometrica a 70 ± 1 ka (MARRA *et alii*, 2003), mentre non esistono analisi chimiche disponibili. "Unità idromagmatica di Giuturna" *p.p.* (DE RITA *et alii*, 1988).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.1.2 - UNITÀ DI PAVONA (PVN)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e lapillosi, con abbondanti blocchi lavici, a stratificazione incrociata e pianoparallela. Alla base è presente un livello cineritico centimetrico color avana con impronte iso-orientate di erba seguito da una breccia in matrice cineritica grossolana, spessa circa 1 m, composta di litici lavici, sedimentari (calcarei e terrigeni), metamorfici (marmi), metasomatizzati (*skarn*) e intrusivi. L'unità passa verso l'alto a livelli cineritico-lapillosi organizzati in dune progradanti. La zeolitizzazione decresce verso l'alto dove compaiono nello scheletro ciottoli fluviali selciferi strappati al substrato sedimentario. L'unità affiora intorno al cratere di Laghetto, al di sopra dell'unità di Quarto Laghetto, ed in un raggio di circa 1-1,5 km dal cratere, coperta ad E dalle unità più recenti del cratere di Albano. Per questa unità non esistono né datazioni, né analisi chimiche disponibili. L'unità è riferibile alla seconda eruzione freatomagmatica del *maar* di Laghetto con meccanismi di deposizione da *base surge* e da ricaduta. Spessore massimo 25 m. "Unità idromagmatica di Giuturna" *p.p.* (De Rita *et al.*, 1988).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2 - *MAAR* DI ALBANO

Il cratere freatomagmatico di Albano fa parte del Litosoma Via dei Laghi ed è il centro più recente del vulcano dei Colli Albani (>200 ka-quiete). Il cratere è posizionato lungo il fianco occidentale del vulcano e presente un allungamento circa





NO-SE, con una forma ellittica complessa, che descrive approssimativamente un otto svasato. L'asse massimo è di circa 3,5 km e la larghezza di circa 2 km nella porzione settentrionale e 2,75 km nella più larga porzione meridionale. Il cratere ha un orlo continuo che decresce di quota da SE, dove raggiunge i 560 m s.l.m. presso Palazzolo, verso NO, dove, poco a nord di Monte Cucco, raggiunge la quota minima di 367,5 m s.l.m. Il cratere ospita il Lago Albano di Castelgandolfo, che con i suoi -167,5 m è il lago craterico più profondo d'Europa. Il lago ha conosciuto oscillazioni di livello ed esondazioni fino al IV secolo a.C. quando i Romani costruirono un tunnel drenante emissario, che ha, da allora, mantenuto le acque a 293 m s.l.m. (attualmente circa 4 m più basso) (FUNICIELLO *et alii*, 2003). I versanti interni cratere sono molto acclivi, con pendenze spesso superiori ai 35° e sede di movimenti franosi sia per *topping* che da *debris flow*. La forma complessa ed il ritrovamento di almeno sette unità eruttive associate a questo centro (vedi §§ successivi) indicano che si tratti di un cratere poligenico. Nel territorio del Comune di Roma affiorano soltanto il Peperino di Albano e la Formazione del Tavolato. Di seguito viene comunemente descritta la stratigrafia completa del *maar*.

6.8.2.1 - UNITÀ DI MONTAGNACCIO (TGO)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata e pianoparallela, di colore dal grigio chiaro all'avana, a vario grado di zeolitizzazione, con occasionali bombe laviche e impronte da impatto balistico. In zona prossimale, all'interno del cratere di Albano, è presente alla base un livello cineritico bianco di pochi centimetri con impronte di erba iso-orientate che indica messa in posto per flusso, seguito da circa 1,5 m di breccia caotica, massiva, malclassata, in matrice cineritico lapillosa (60%) con frammenti di cristalli di leucite, pirosseno e mica, costituita da blocchi lavici (>50%; diametro massimo, 35 cm), sedimentari (0-10% marne; 10-20% argille; 10% carbonatici), metasomatici (10% *skarn*), intrusivi olocristallini a leucite pirosseno e biotite (ca. 5-7%). I livelli cineritico-lapillosi sovrastanti formano dune di ampiezza e lunghezza d'onda metrica. L'unità affiora all'interno del cratere di Albano, alla base della successione freatomagmatica. Per questa unità esiste una datazione radiometrica a $69,4 \pm 0,6$ ka (FREDA *et alii*, 2006). L'unità è riferibile alla prima eruzione freatomagmatica del *maar* di Albano con meccanismi di

deposizione da *base surge* e da ricaduta. Spessore massimo 13-15 m. "Peperino" *Auctt. p.p.*; "I unità idromagmatica di Albano" (DE RITA *et alii*, 1988; 1995).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2.2 - UNITÀ DI COSTE DEI LAGHI (DSN)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata a basso angolo e pianoparallela, molto zeolitizzati e litoidi nella facies prossimale; nei livelli cineritici sono presenti lapilli accrezionari. La frazione juvenile è dominante (> 70%), composta in prevalenza da vetro zeolitizzato nella frazione cineritica e subordinatamente da scorie grigioscure di dimensioni millimetriche. I cristalli di leucite, pirosseno e biotite rappresentano in genere l'1-5% del deposito. Verso l'alto aumentano i livelli con blocchi lavici fino a 60 cm di diametro e impronte da impatto. Tra i litici accessori sono presenti in proporzione subordinata litici calcarei non ricristallizzati. Al tetto è presente un livello cineritico alterato con tracce di ossidazione. L'unità affiora all'interno del cratere di Albano, al di sopra dell'unità di Montagnaccio, ed in lembi occasionali lungo i fianchi esterni del cratere, coperta dalle unità più recenti, ad esempio lungo la Valle delle Petrare, presso la stazione FF.SS. di Marino. L'unità è riferibile alla seconda eruzione freatomagmatica del *maar* di Albano con meccanismi di deposizione da *base surge* e da ricaduta. Spessore massimo 28-30 m. "Peperino" *Auctt. p.p.*; "II unità idromagmatica di Albano" (DE RITA *et alii*, 1988; 1995).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2.3 - UNITÀ DI CORONA DEL LAGO (KRL)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e lapillosi a stratificazione incrociata e pianoparallela, fortemente zeolitizzati e litoidi nella porzione inferiore dell'unità, con abbondanti lapilli accrezionari. Alle base è presente un caratteristico livello cineritico ricco in lapilli scoriacei neri (30-40%), molto zeolitizzato; al di sopra sono presenti livelli cineritico-fini, di color grigio scuro, con abbondanti lapilli accrezionari e *armored lapilli*, a stratificazione piano-parallela. La gradazione nei primi metri è grossolanamente inversa, con aumento delle granulometrie lapillose fino a raggiungere, a circa 10 m dalla base, le dimensioni di una breccia matrice sostenuta, con litici lavici (>80%) di dimensioni massime di 60

cm e subordinatamente tufacei, carbonatici, olocristallini che affiora nel settore NO del cratere. Verso l'alto la granulometria diminuisce nuovamente verso alternanze di livelli cineritici e cineritico-lapillosi, a stratificazione e laminazione piano-parallela e, a luoghi, incrociata con dune, di colore giallo-avana. Sono presenti lapilli accrezionari concentrati nei livelli più cineritici ed occasionali blocchi balistici con impronte da impatto. Al tetto della successione è presente un deposito caotico e massivo cineritico, matrice sostenuto (90%), incoerente, grigio-marrone, spesso fino a 5 m, con dispersi lapilli di scorie grigie ben vescicolate e di litici lavici. I cristalli sono abbondanti e composti di pirosseno, leucite e mica. Al tetto è presente un paleosuolo poco sviluppato. L'unità affiora all'interno del cratere di Albano, al di sopra dell'unità di Coste dei Laghi, ed è ben rappresentata in un raggio di 2-3 km dal cratere, coperta dalle unità più recenti. Per questa unità esiste una datazione radiometrica a $68,6 \pm 1,1$ ka (FREDA *et alii*, 2006). L'unità è riferibile alla terza eruzione freatomagmatica del *maar* di Albano con meccanismi di deposizione da *base surge* e da ricaduta e da *lahar*. Spessore massimo 40 m. "Peperino" *Auctt. p.p.*; "III unità idromagmatica di Albano" (DE RITA *et alii*, 1988; 1995).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2.4 - UNITÀ DEL CANTONE (STL)

Deposito piroclastico composto da alternanze di livelli cineritici e lapillosi, a stratificazione pianoparallela e incrociata, da parzialmente a completamente zeolitizzati. Alla base sono presenti aggregati di cenere grossolana (*ash pellets*), mentre verso l'alto aumenta la percentuale di litici lavici e carbonatici, delle dimensioni dei lapilli e dei blocchi. Circa alla metà del deposito è presente un livello di breccia di 20-50 cm di spessore, ricchissimo di xenoliti di natura sia superficiale che profonda, con lapilli e blocchi di lave, tufi, sedimentari calcarei e terrigeni, termometamorfici, metasomatici (*skarn*) e intrusivi olocristallini. L'unità affiora all'interno del cratere di Albano, al di sopra dell'unità di Corona del Lago, e si trova in lembi in un raggio di circa 1 km dal cratere, coperta dalle unità più recenti. Per questa unità esiste una datazione radiometrica a $41,2 \pm 1,1$ ka (FREDA *et alii*, 2006), forse confrontabile con una datazione a 45 ka di VILLA (1992). L'unità è riferibile alla quarta eruzione freatomagmatica del *maar* di Albano (DE RITA *et alii*, 1988) con meccanismi di deposizione da *base surge* e da ricaduta. Spessore massimo 8-10 m. "Peperino"

Auctt. p.p.; "IV unità idromagmatica di Albano" (DE RITA *et alii*, 1988; 1995).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2.5 PEPERINO DI ALBANO (MNN)

Deposito piroclastico massivo e caotico, eterometrico, grigio, litoide per zeolitizzazione, a matrice cineritica prevalente, costituita da vetro vulcanico minutamente frammentato e cristalli interi o in frammenti di leucite più o meno alterati in analcime, clinopirosseno e biotite, rari cristalli di granato "melanitico" (andradite titanifera) e magnetite; nella frazione juvenile sono presenti occasionalmente lapilli da grigio chiaro a giallino, ben vescicolati (vescicole > 50%), con cristalli micrometrici di leucite euedrale. Il deposito è ricco fino al 10% di frammenti da millimetrici a pluridecimetrici di lave e tufi, di calcari e sedimenti terrigeni, di calcari termometamorfosati e ricristallizzati (marmi), di calcari metasomatizzati a *skarn* con granato, flogopite e clinopirosseno, di litici intrusivi olocristallini prevalentemente a leucite e clinopirosseno, ma anche di sanidiniti, pirosseniti, biotititi, di clasti a *hauyina* e pirosseno. Livelli di breccia sono presenti nelle zone prossimali a varie altezze nel deposito, dove i litici possono raggiungere e superare le dimensioni di 1 m di diametro, e possono presentare impronte da impatto. Il deposito, nella sua facies tipica, è massivo e litoide, con spessori fino a 35 m, dove confinato in paleovalli (per esempio Fosso delle Petrare, vicino l'abitato di Marino). Lungo i fianchi del *maar* di Albano e sugli alti topografici si presenta invece stratificato e di spessore ridotto, massimo fino a 10 m. Questo deposito è stato ed è ancora coltivato come pietra ornamentale e da costruzione. L'unità affiora estesamente sull'orlo del cratere di Albano, al di sopra dell'unità del Cantone, ed è ben rappresentata in un raggio di 2-3 km dal cratere, solo parzialmente coperta dalle unità più recenti. Il lembo incanalato lungo il Fosso delle Petrare, verso NO, raggiunge i 10 km dal cratere verso Roma. Alcuni lembi di questo prodotto si presentano in giacitura a franapoggio all'interno del cratere di Albano, dove è presente alla base una breccia a litici di dimensioni fino ad 1 m di probabile origine co-ignimbritica. Tali lembi rappresentano la "ricolatura" del Peperino di Albano e definiscono dunque che la forma interna del cratere non è di molto arretrata dall'eruzione di questo prodotto. La composizione è K-foiditica (FUNICIELLO *et alii*, 2003b). Le datazioni sono varie. La prima fu $29,7 \pm 0,4$ ka effettuata con il metodo



^{14}C su tronchi di *Ulmus* e *Quercus ilex* inglobati nel deposito (DE VRIES, 1958 in FORNASERI & CORTESI, 1989). Datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ indicano invece per questo prodotto un'età di 36 ± 1 ka (FREDA *et alii*, 2006), anche se altri metodi indicano età più recenti (19 ka in MERCIER, 1993; $< 23 \pm 6,7$ in SOLIGO *et alii*, 2003).

Nelle zone distali, sia verso NO (zona Ciampino) sia verso OSO (Fosso di S. Palomba, Rio Torto, Fosso di S. Procula) sono presenti estesi lembi caratterizzati dalla *Litofacies sabbioso-conglomeratica* (MNNa), ossia depositi conglomeratico-sabbiosi, da matrice- a clasto-sostenuti, ad elementi vulcanici, con alternanze di livelli massivi e stratificati, con strutture di deposizione da pianoparallele ad incrociate, di spessore massimo di 6,5 m. Le caratteristiche petrografiche, sedimentologiche e la giacitura complessiva indicano che tale deposito è penecontemporaneo al Peperino, di cui rappresen-

ta la rimobilizzazione in facies di *lahar* con meccanismi da *debris flow* e flusso iperconcentrato (GIORDANO *et alii*, 2002b).

L'unità si può relazionare alla quinta eruzione freatomagmatica del *maar* di Albano (GIORDANO *et alii*, 2002a, 2002b) con meccanismi di deposizione da colata piroclastica, *base surge* e *lahar* (MNNa). Spessore massimo 30 m. "Peperino di Albano" *Auctt.*; "Colate piroclastiche fredde del cratere di Albano" (DE RITA *et alii*, 1988; 1995).

Pleistocene superiore p.p.

6.8.2.6 - UNITÀ DI VILLA DORIA (SDV)

L'unità di Villa Doria è costituita da due livelli distinti. Il livello basale, di spessore 10-100 cm, è massivo, litoide, a matrice cineritica (90%) e presenta alla base impronte di erba orientate nella direzione del flusso. La matrice cineritica è composta di vetro vulcanico e scorie grigie di diametro



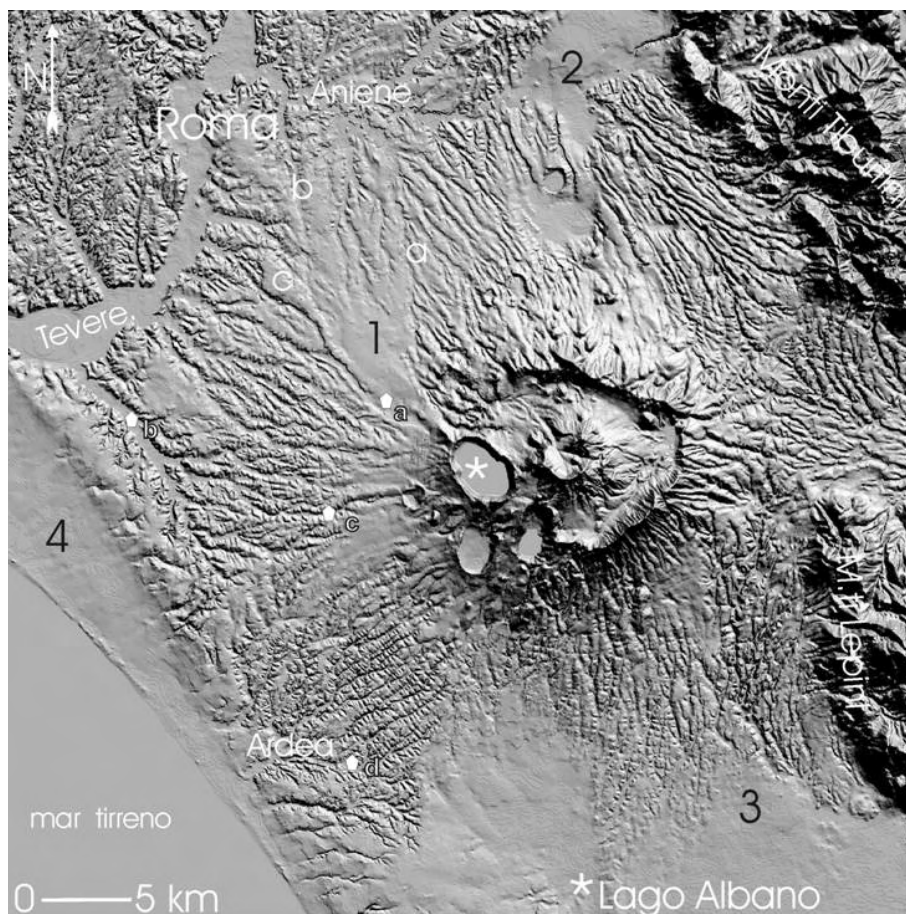
Fig 21 - Trincea scavata in località Lucrezia Romana (via delle Capannelle) attraverso una delle paleovalle würmiane scavate nell'unità di Villa Senni e colmate dalla formazione del Tavolato, visibile in grigio al di sopra di un paleosuolo marrone. Da notare al tetto della formazione la presenza di arginature dell'epoca del Bronzo, relative ai primi insediamenti protostorici nell'area avvenuti dopo l'ultima attività da lahar.

- The Holocene lahar deposits of the Tavolato fm. which emplaced as a consequence of repeated overflows of the Albano lake.

massimo 2 mm, individui e frammenti di cristalli di leucite più o meno alterata, abbondanti miche della serie flogopite-annite, granato (andradite titanifera). Gli xenoliti sono essenzialmente lave (diametro massimo 10 cm), calcari decarbonatati, *skarn* e intrusivi. Il livello intermedio è costituito da livelli stratificati di cenere grossolana agglutinata in *ash-pellets* e *armored lapilli* sferici o subsferici, di dimensioni $> 2\text{ mm}$, e $f_{\text{max}} = 2\text{ cm}$. I livelli ad *ash-pellets* e *armored lapilli* sono in genere privi di matrice fine, hanno spessore individuale massimo di 4-5 cm e definiscono stratificazioni incrociate a basso angolo e ampie dune. Gli xenoliti sono scarsi. Al tetto è presente una superficie erosiva con presenza di materiale rimaneggiato. L'unità affiora estesamente intorno ad Albano Laziale e sulle pendici nord e ovest del *maar* di Albano. Il livello basale ha una

ampia distribuzione areale (almeno fino a 10 km dal bordo craterico, FUNICIELLO *et alii*, 2003) mentre il livello superiore non è presente oltre i 2-3 km dal cratere. L'analisi al microscopio della frazione juvenille delle ceneri mostra forme *blocky* tipiche dell'interazione acqua-magma che, insieme alla presenza di cenere agglutinata, indica un'origine freatomagmatica. Lo spessore complessivo raggiunge i 6 m. L'analisi chimica indica composizioni tra K-foiditiche e tefri-fonolitiche. L'unità è relativa ad un'eruzione attualmente del *maar* di Albano con meccanismi di deposizione prevalente da *base surge*. Per questa unità non esistono datazioni disponibili. "Unità SD" (FUNICIELLO *et alii*, 2002, 2003; GIORDANO *et alii*, 2005; DE BENEDETTI *et alii*, in stampa).

Pleistocene superiore p.p.??



- 1 - Piana di Ciampino (a - Fosso Giardino dell'Incastro;
b - Fosso Acqua Bullicante; c - lava di Capo di Bove)
2 - Piana Castiglione-Bagni di Tivoli
3 - Piana Pontina
4 - delta del Tevere
◻ punti di emissione di gas (a: Cava dei Selci; b: Trigoria; c: Zolforata; d) Acqua Solfata)

Fig. 22 - Digital Elevation Model del vulcano dei Colli Albani dove si può apprezzare l'estensione della piana laharica di Ciampino (Tavolato), formatasi dalla messa in posto a più riprese di depositi fluviali e da lahar che hanno sovralluvionato il reticolo wurmiano nel corso dell'Olocene a seguito di ripetuti fenomeni di sollevamento e tracimazione del lago Albano dal bordo del cratere verso Roma.

- Digital Elevation Model of the Colli Albani volcano with the extension of the Holocene Ciampino laharic plain (n. 1).



6.8.2.7 - UNITÀ DI ALBALONGA (UAL)

Deposito piroclastico da massivo e caotico a malstratificato in bancate, grigio-giallastro, a matrice cineritica prevalente, con cristalli di pirosseno, leucite e biotite ed abbondanti (>10%) lapilli e blocchi lavici, carbonatici, metamorfici (marmi), metasomatizzati (*skarn*) e intrusivi. Il deposito è in genere litoide per zeolitizzazione. Nella parte basale sono presenti abbondanti scorie nere di dimensioni fino a 20 cm di diametro, con haüyna, leucite e pirosseno. Alla base è spesso presente un caratteristico livello ben classato di pomici gialle e bianche, afiriche o scarsamente porfiriche (haüyna, granato “melanite”), di massimo 20 cm di spessore (zona abitato di Albano). Questo livello basale può essere interpretato come da caduta. L'unità affiora principalmente nel settore intorno al paese di Albano, e più diffusamente ad est del lago. Le datazioni disponibili per questo livello indicano un'età 40 Ar/39Ar di 35.9 ± 0.6 Ka (FREDA *et alii*, 2006). L'unità è relativa all'ultima eruzione attualmente nota del maar di Albano con meccanismi di deposizione prevalente da colata piroclastica. Spessore massimo 10 m. L'analisi chimica indica una composizione K-foiditica. “Peperino di Albano” *Auctt. p.p.*; “unità PHF” di FUNICIELLO *et alii* (2002, 2003) e GIORDANO *et alii* (2005).

Pleistocene superiore p.p.??

6.8.3 - LA SUCCESSIONE FREATOMAGMATICA DEI SABATINI

Il settore settentrionale del territorio del Comune di Roma insiste sui depositi dei maar delle fasi finali dell'attività vulcanica sabatina, più recente di 100 ka. I centri sono principalmente localizzati tra la caldera di Bracciano e la caldera di Sacrofano.

6.8.3.1 - LITOSOMA DI BACCANO (BCC)

Include i prodotti eruttati dal centro di Baccano, cui si associa un limitato collasso calderico. Ne sono cartografate tre unità (cf. DE RITA *et alii*, 1993), che nel settore ovest si appoggiano sull'Unità di Monte S. Angelo (ANG).

UNITÀ INFERIORE DI BACCANO (BCC₁) - depositi cineritici incoerenti a laminazione da pianoparallela ad incrociata, con lapilli accrezionari e impronte da impatto di blocchi sia vulcanici che sedimentari.

IGNIMBRITE DI BACCANO (BCC₂) - deposito caotico e massivo a matrice cineritica con pomici bianche di composizione trachitica, con cristalli di sani-

dino, leucite e pirosseno. Per questa unità esiste una datazione a 83 ka.

UNITÀ SUPERIORE DI BACCANO (BCC₃) - depositi cineritici incoerenti a laminazione da pianoparallela ad incrociata, con lapilli accrezionari e impronte da impatto.

6.8.3.2 - UNITÀ DI CONCA (LCC), UNITÀ DI POLLINE (PLL), UNITÀ DI MARTIGNANO (UDM), UNITÀ DI STRACCIACAPPE (CPP)

Queste unità includono i depositi relativi alle eruzioni freatomagmatiche rispettivamente del maar di Polline, di Martignano e di Stracciapappe, costituiti da alternanze di livelli cineritici e lapilloso, generalmente incoerenti, a stratificazione incrociata e pianoparallela, biancastre, con livelli ad abbondanti lapilli accrezionari e litici lavici e sedimentari, con frequenti impronte da impatto.

6.9 - LA SUCCESSIONE RECENTE

Tra il Pleistocene superiore e l'Olocene, il reticolo idrografico inciso nel corso del periodo freddo würmiano viene progressivamente riempito di sedimenti fluviali e colluviali relativi all'innalzamento del livello marino. Oltre a questi depositi l'area romana è interessata, nell'Olocene, da un forte processo di sovrasedimentazione nell'area di Ciampino legato agli episodi più recenti dell'attività vulcanica del maar di Albano (FUNICIELLO *et alii*, 2002, 2003; GIORDANO *et alii*, 2005b) e, non meno importanti dal punto di vista della modificazione del paesaggio nel corso degli ultimi 3000 anni, dagli ingenti movimenti di terra legati all'attività estrattiva e di ritombamento ed all'antropizzazione del territorio.

6.9.1 - FORMAZIONE DEL TAVOLATO (TAL)

La scarsità degli affioramenti presenti nella vasta area pianeggiante compresa tra la lava di Capo di Bove e Fosso del Giardino dell'Incastro, e tra Ciampino e la periferia sud di Roma ha costituito, fino alla redazione di questo lavoro, un limite per determinare l'estensione ed i caratteri dei depositi prodotti dall'attività più recente del cratere di Albano. Il rilevamento di dettaglio dell'area, reso possibile grazie agli scavi connessi alle estese opere di costruzione nell'area, ha permesso di stabilire la presenza, al tetto del Peperino di Albano, di una complessa successione, spesso fino a 15 m, di depositi di origine freatomagmatica, da *lahar*, e di depositi fluviali, che hanno colmato le paleovalle del

reticolo würmiano, conferendo la morfologia pianeggiante all'intera area della piana di Ciampino-Capannelle. Questa formazione rappresenta la scoperta più significativa per quanto concerne il vulcano dei Colli Albani, in quanto precedentemente si è a lungo ritenuto che l'ultima eruzione fosse quella del Peperino di Albano (cf. DE RITA *et alii*, 1988), consentendo la ridefinizione del vulcano come quiescente. Il termine formazione del Tavolato è dato in omaggio alle descrizioni di questi depositi fatte da PONZI (1885; Formazione del Tavolato; vedi anche PORTIS, 1893) poi sparite dalla letteratura geologica di tutto il '900.

Gli orizzonti più importanti della successione, intercalati da depositi fluviali, sono tre. Verso la base, al di sopra dei prodotti distali del Peperino di Albano, è presente un deposito piroclastico massivo e caotico, grigio, litoide per zeolitizzazione, con spessore massimo di circa 50 cm, eterometrico, a matrice cineritica con litici a spigoli vivi lavici, olcristallini e carbonatici, frammenti di cristalli di clinopirosseno, granato e leucite. I caratteri giaciturali, deposizionali e paleomagnetici (unità SD di FUNICIELLO *et alii*, 2002, 2003; PORRECA *et alii*, 2003) consentono di considerarlo un prodotto freatomagmatico da flusso piroclastico. La composizione chimica dello juvenile di questo prodotto è K-foiditica (FUNICIELLO *et alii*, 2003b). Quasi al top della formazione, è presente un deposito vulcanoclastico mal classato, in facies di *debris-flow*, con il consueto assortimento di minerali vulcanici e frammenti di rocce vulcaniche arrotondati da processi di trasporto in un mezzo fluido. Presenta gradazione normale ed uno spessore di 1,3 m. E' sovrapposto ad un paleosuolo e contiene alla base un livello a pomici biancastre con diametro compreso tra 0,8 e 0,4 cm, con cristalli leucite analcimizzata e clinopirosseno, strappate da un livello di pomici da ricaduta discontinuo riconosciuto in situ in altri affioramenti dell'area, che dunque è interpretabile come deposito sineruttivo (unità PHF in FUNICIELLO *et alii*, 2002, 2003; GIORDANO *et alii*, 2005b), associabile all'ultima eruzione oggi nota del *maar* di Albano (GIORDANO *et alii*, 2006; Unità di Albalonga). Al tetto della formazione del Tavolato, è presente un deposito massivo, classato, composto di sabbia vulcanica, con pomici grigie ed abbondanti cristalli di leucite analcimizzata, flogopite e clinopirosseni, che rappresenta un deposito da *lahar* in facies di flusso iperconcentrato (unità HF3 in FUNICIELLO *et alii*, 2002, 2003; GIORDANO *et alii*, 2005b). Il deposito si sovrappone ad un paleosuolo poco evoluto e

presenta alla base pochi centimetri di cenere grigia a laminazione diffusa, con impronte di piante erbacee. Lo spessore di tale deposito non supera il metro e la parte superiore appare poco modificata rispetto alla morfologia originale. Sul paleosuolo alla base di questo deposito sono state effettuate due datazioni radiometriche con il metodo del radiocarbonio in due località differenti che hanno fornito età perfettamente confrontabili e dunque attendibili, rispettivamente di 5090 ± 100 anni e di 5150 ± 70 anni (FUNICIELLO *et alii*, 2003). Questi dati se calibrati, forniscono un'età di 5.8 ± 0.1 ka.

6.9.2 - DEPOSITO LACUSTRE (SFT_{e2})

Depositi di riempimento del lago da sprofondamento denominato Il Laghetto (loc. Marco Simone) ed all'interno dei laghi craterici. Sono costituiti da depositi ad elementi vulcanici siltoso-sabbiosi alternati a livelli argillosi. Gli spessori non sono noti.

Pleistocene superiore p.p.-Olocene

6.9.3 - DETRITO DI VERSANTE (SFT_d)

Depositi eterometrici e poligenici, variabili da brecce a sabbie grossolane, depositi ai piedi dei versanti derivanti da fenomeni gravitativi. Affiorano all'interno del cratere di Albano.

Olocene

6.9.4 - DEPOSITO EOLICO DI DUNA E INTERDUNA (SFT_d)

Dune consolidate costituite di depositi sabbiosi grigi e giallastri. Sabbie generalmente poco classate costituite da granuli mediamente arrotondati di quarzo, selce, miche, ossidi di ferro e titanio e scarsissima calcite. Sono presenti, inoltre, quantità variabili fra il 10 e il 20% di pirosseni derivanti dall'erosione dei depositi vulcanici pleistocenici. In alcuni casi sono stati osservati foraminiferi bentonici interi o in frammenti. Nei pochi affioramenti di un certo spessore dove è stato possibile osservare tagli freschi, non sono state rilevate particolari strutture sedimentarie. Spessore valutabile fino a 10 metri. Affiorano tra, Lido di Castel Porziano e Torvaianica.

Olocene

6.9.5 - DEPOSITO DI SPIAGGIA (SFT_{s2})

Depositi sabbiosi grigi e giallastri. Sabbie classate a granulometria medio-fina quarzose, ricche in minerali vulcanici e magnetite. A seguito del ripascimento del litorale è presente anche una compo-



nente calcarea.

Affiorano nelle sezioni tra Lido di Castel Porziano e Torvaianica. Spessori tra 1 m e 10 m.

Olocene

6.9.6 - DEPOSITO ALLUVIONALE (SFT_{ba})

Depositi siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi delle piane alluvionali. Nella piana alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Aniene è litologicamente nota da dati di sondaggio ed è prevalentemente costituita da depositi fini siltoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi e a livelli di torbe a diversa profondità. Alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi. Spessore fino a 60 m.

Olocene

6.9.7 - DEPOSITO ALLUVIONALI IN EVOLUZIONE (SFT_{bb})

Depositi alluvionali in evoluzione all'interno delle arginature artificiali del Fiume Tevere e del Fiume Aniene. Si tratta di alternanze di sabbie, silt, argille e livelli ricchi di materia organica. Spessore fino a 10 m.

Olocene

6.9.8 DEPOSITO ANTROPICO (h)

Depositi eterogenei dovuti all'ammassamento e allo spostamento dei materiali per rilevati stradali, ferroviari, terrapieni, colmate. Spessore fino a 30 m. Nell'area del centro storico della città, ed in molte aree urbanizzate, questi depositi costituiscono una coltre pressoché continua di spessore medio 10 m. Tuttavia per le finalità di questa carta si è ritenuto opportuno non nascondere le unità geologiche sottostanti, riducendo la segnalazione dei riporti a quelle aree dove siano disposti i maggiori spessori o dove le morfologie siano determinate dal loro ammassamento. Si rimanda al Cap. V ed a studi di dettaglio per la definizione degli spessori e delle caratteristiche di questi depositi.

6.9.9 - DISCARICA (h₁)

Depositi dovuti all'ammassamento e allo spostamento dei materiali di risulta delle cave. Spessore fino a 30 m. Questi depositi sono particolarmente estesi nel bacino estrattivo di Ponte Galeria.

Olocene

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il supporto continuo e le revisioni da parte dei colleghi del Servizio Geologico d'Italia.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1991,1992) - *Guida al rilevamento della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000*. I Convegno sulla cartografia geologica nazionale, C.N.S.-S.G.N., Roma, 2 maggio.
- ACCORDI G., CARBONE F., CIVITELLI G., CORDA L., DE RITA D., ESU D., FUNICIELLO R., KOTSAKIS T., MARIOTTI G. & SPOSATO A. (1991) - *Note illustrative alla Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe*. C.N.R. - P.F.G., Quad. Ric. Scient., 114(5), 11-92.
- ACOCCELLA V. (2000) - *Space accommodation by roof lifting during pluton emplacement at Amiata (Italy)*. Terra Nova, 12: 149-155.
- ALBERTI A., DRAGONE M., MANFREDINI M. & SEGRE A.G. (1967) - *Carta Geologica d'Italia, Foglio 150 Roma*, scala 1:100.000 seconda edizione Serv. Geol. It.
- ALESSIO M., ALLEGRI L., BELLA F., CALDERONI C., CORTESI C., DAI PRA G., DE RITA D., ESU D., FOLLIERI M., IMPROTA S., MAGRI D., NARCISI B., PETRONE V. & SADORI L. (1986) - *¹⁴C dating geochemical features faunistic and pollen analyses of the uppermost 10 M core from Valle di Castiglione (Rome, Italy)*. Geologica Romana, 25: 287-308.
- ALFONSI L., FUNICIELLO R., MATTEI M., GIROTTI O.,

MAIORANI A., PREITE MARTINEZ M., TRUDU C. & TURI B. (1992) - *Structural and geochemical features of the Sabina strike-slip fault (Central Apennines)*. Boll. Soc. Geol. It., 110: (1991), 217-230.

ALVAREZ W. (1972) - *The Treia valley north of Rome: volcanic stratigraphy topographic evolution and geological influences on human settlement*. Geologica Romana, 11: 153-176.

ALVAREZ W. (1973) - *Ancient Course of the Tiber River Near Rome: An Introduction to the Middle Pleistocene Volcanic Stratigraphy of Central Italy*. Geol. Soc. Am. Bull., 84: 749-758.

ALVAREZ W., GORDON A. & RASHAK E.P. (1975) - *Eruptive Source of the "Tufo Rosso a Scorie Nere" a Pleistocene Ignimbrite North of Rome*. Geologica Romana, 14: 141-154.

AMATO A. & VALENSISE G. (1988) - *Il basamento sedimentario dell'area albana: risultati di uno studio degli ejecta dei crateri idromagmatici di Albano e Nemi*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 1986, 761-784.

AMBROSETTI P., AZZAROLI A., BONADONNA F.P. & FOLLIERI M. (1972) - *A scheme of Pleistocene chronology for the Tyrrhenian side of Central Italy*. Boll. Soc. Geol. It., 91: 169-184.

AMBROSETTI P. & BONADONNA F.P. (1967) - *Revisione dei dati sul Plio-Pleistocene di Roma*, Atti Accad. Gioenia di Sci. Nat. in Catania, 18: 33-70.

AMBROSETTI P., BONADONNA F.P. & TOLOMEIO L. (1969) - *Studi sul Pleistocene del Lazio - VI. Una nuova data per la Campagna Romana*. Boll. Soc. Geol. It., 88: 3-10.

AMODIO M., DE RITA D., DI FILIPPO M., GALADINI F. & SPOSATO A. (1987) - *Evoluzione geologico-strutturale del bacino vulcano-tettonico di Bolsena*. Boll. GNV 1987, 21-36.

- ANDERSON E.M. (1936) - *The dynamics of the formation of cone sheets, ring dykes and cauldron subsidence*. Proc. R. Soc. Edinb. **56**: 128-163.
- ANGELUCCI A., BROTTU P., CIVITELLI G., MORBIDELLI L. & TRAVERSA G. (1974) - *Il vulcanismo pleistocenico della media Valle Latina (Lazio). Caratteristiche petrografiche e geologiche dei principali affioramenti lavici*. Geologica Romana, **13**: 83-123.
- ANZIDEI M., CARAPEZZA M.L., ESPOSITO A., GIORDANO G., TARCHINI L. & LELLI M. (2008) - *The Albano Maar Lake High resolution bathymetry and dissolved CO₂ budget (Colli Albani District, Italy): constraints to hazard evaluation*, J. Volcanol. Geotherm. Res., in stampa.
- AQUILINA C. (1942) - *Studio geofisico della regione a lava leucitica situata in località Osa*. Atti R. Acc. d'Italia **13**: 791-818.
- BALDI P., DECANDIA F.A., LAZZAROTTO A. & CALAMAI A. (1974) - *Studio geologico del substrato della copertura vulcanica laziale nella zona dei Laghi di Bolsena Vico e Bracciano*. Mem. Soc. Geol. It. **13**: 575-606.
- BARBERI F., BUONASORTE G., CIONI R., FIORELISI A., FORESI L., LACCARINO S., LAURENZI M.A., SBRANA A., VERNIA L. & VILLA I.M. (1994) - *Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium*. Mem. descr. della Carta Geol. d'It. **49**.
- BARTOLE R. (1991) - *Caratteri sismostratigrafici strutturali e paleogeografici della piattaforma continentale toso-laziale; suoi rapporti con l'Appennino settentrionale*. Boll. Soc. Geol. It. **109**: (1990), 599-622.
- BASILI R. & BOSI C. (1996) - *Morfo-litostratigrafia dell'area romana in sinistra Tevere*. Il Quaternario, **9** (1): 273-280.
- BECCALUVA L., DI GIROLAMO P. & SERRI G. (1991) - *Petrogenesis and tectonic setting of the Roman volcanic Province, Italy*. Lithos **26**: 191-221.
- BELLOTTI P., CHIOCCHINI U., CASTORINA F. & TOLOMEIO L. (1994) - *Le unità clastiche Plio-pleistoceniche tra Monte Mario e la costa tirrenica*. Boll. Soc. Geol. It., **113**: 3-24.
- BERGAMIN L., CARBONI M.G., DI BELLA L., MARRA F. & PALAGI I. (2000) - *Stratigraphical and paleoenvironmental features of the Pleistocene sediments of M. Mario (Rome)*. Eclogae Geologicae Helvetiae, **93**: 265-275.
- BERNARDI A., DE RITA D., FUNICIELLO R., INNOCENTI F. & VILLA I.M. (1982) - *Chronology and structural evolution of Alban Hills volcanic complex*. Latium, Italy. Guide-book IAVCEI Workshop on the Explosive Volcanism, S. Martino al Cimino.
- BIDDITTU I., CASSOLI P.F., RADICATI DI BROZOLO F., SEGRE A.G., SEGRE NALDINI E. & VILLA I.M. (1979) - *Anagni a K/Ar dated Lower and Middle Pleistocene Site Central Italy: Preliminary Report*, Quaternaria **21**: 53-71.
- BIGAZZI G., BONADONNA F.P. & FUNICIELLO R. (1977) - *Fission track chronology of Villa Senni tuff formation (Central Italy)*. V European Colloquium of Geochronology, Pisa.
- BIGAZZI G., BONADONNA F.P. & IACCARINO S. (1973) - *Geochronological Hypothesis on Plio-Pleistocene Boundary in Latium Region (Italy)*. Boll. Soc. Geol. It. **92**: 391-422.
- BLANC A.C. (1942) - *Variazioni climatiche ed oscillazioni della linea di riva nel Mediterraneo centrale durante l'Era Glaciale*. Geologie d. Meere u. Binnengewässer, **5**: 137-219.
- BLANC A.C. (1942b) - *Low levels of the Mediterranean sea during the Pleistocene Glaciation*. Quart. Journ. Geol. Soc of London, **93**: 621-651.
- BLANC A.C. (1948) - *L'uomo di Saccopastore*. Paleontographia Italiana, **42**, Pisa.
- BLANC A.C. (1955) - *Ricerche sul Quaternario Laziale. III – Avifauna artica, crioturbazioni e testimonianze di soliflussi nel Pleistocene medio-superiore di Roma e di Torre in Pietra*. Il periodo glaciale Nomentano nel quadro della serie di glaciazioni riconosciute nel Lazio. Quaternaria, **2**: 187-200.
- BLANC A.C. (1958) - *Torre in Pietra, Saccopastore e Monte Circeo*. La cronologia dei giacimenti e la paleogeografia quaternaria del Lazio. Boll. Soc. Geogr. It. Ser. **8** **11**: 196-214.
- BLANC A.C., TONGIORGI E. & TREVISAN L. (1953) - *La Pliocene et le Quaternaire aux alentours de Rome*. Livret Guide du IV congr. Inter. INQUA, 35pp. 16 ff., Roma.
- BOARI E., AVANZINELLI R., MELLUSO L., GIORDANO G., MATTEI M., MORRA V. & CONTICELLI S. (2008) - *Isotope geochemistry (Sr-Nd-Pb) and petrogenesis of leucite-bearing rocks from "Colli Albani" volcano, Roman Magmatic Province, Central Italy: inferences on volcanic evolution*. Bull. Volcanol., in stampa.
- BOCCALETTI M., NICOLICH R. & TORTORICI L. (1990) - *New data and hypothesis on the development of the Tyrrhenian basin*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol. **77**: 115-740.
- BONADONNA F.P. (1968) - *Studi sul Pleistocene del Lazio V. La biostratigrafia di Monte Mario e la "Fauna Malacologica Mariana" di Cerulli-Irelli*. Mem. Soc. Geol. It. **7**: 261-32.
- BONADONNA F.P. & BIGAZZI G. (1969) - *Studi sul Pleistocene del Lazio. VII. Età di un livello tufaceo del bacino diatomitico stabilita con il metodo delle tracce di fissione*. Boll. Soc. Geol. It., **88**: 439-444.
- BROCCHI G. (1820) - *Dello stato fisico del suolo di Roma ed illustrazione della carta geognostica di questa città*. Stamperia de Romanis, 281 pp., 1 carta geologica.
- BUONASORTE G., CARBONI M.G. & CONTI M.A. (1991) - *Il substrato plio-pleistocenico delle vulcaniti sabatine: considerazioni stratigrafiche e paleoambientali*. Boll. Soc. Geol. It. **110**: 35-40.
- C.N.R. - S.G.N. (1991) - *Atti del Convegno sulla Cartografia Geologica Nazionale*, Roma 2-5-1991. 133 pp.
- CALAMAI A., CATALDI R., LOCARDI E. & PRATURLON A. (1976) - *Distribuzione delle anomalie geotermiche nella fascia preappenninica Tosco-laziale*. In: Simposio International sobre energia geotermica eri America Latina I.I.L.A. - Ciudad de Guatemala, october 1976, Guatemala., 189-229.
- CALOI L., PALOMBO MR, ZARLENGA F. (1993) - *Late middle Pleistocene mammal faunas of Latium: stratigraphy and environment*. AIQUA symposium on Quaternary stratigraphy in volcanic areas, Roma, September 20-22, abstract volume.
- CAPELLI G., CECILI A., DE RITA D., GIORDANO G. & MAZZA R. (1998) - *La Conoscenza Idrogeologica Del Territorio Quale Presupposto Alla Gestione Delle Risorse Idriche*. Atti Della Giornata Di Studio "Uso E Tutela Delle Acque Sotterranee", Viterbo, 3 Aprile 1998, Pp. 109-162.
- CAPELLI G., MAZZA R., GIORDANO G., CECILI A. DE RITA D. & SALVATI R. (2000) - *The Colli Albani Volcano (Rome, Italy): Breakdown Of The Equilibrium Of A Hydrogeological Unit As A Result Of Unplanned And Uncontrolled Over-Exploitation*. Hydrogéologie N°4: Pp. 63-70.
- CAPUTO C., CICCACCI S., DE RITA D., FREDI P., LUPA PALMIERI E. & SALVINI F. (1989) *Drainage pattern and tectonics in some volcanic areas of Latium (Italy)*. Geologica Romana **28**.
- CAPUTO C., FUNICIELLO R., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E. & PAROTTO M. (1974) *Geomorphological features of the Latian Volcano (Alban Hills, Italy)*. Geologica Romana **13**: 157-201.
- CARAPEZZA M. L., GIORDANO G., TUCCIMEI P., ALBERTANO P., BARBERI F., CAVARRA L., CIONI R., ELWOOD N. T. W.,





- FUNICIELLO R., GRANIERI D., GUIDI M., LELLI M., SCENNA A., TARCHINI L. & TEDESCHI E M. (2005) - *Nuovi Dati Sull'attività Recente Del Cratere Del Lago Albano E Sul Degassamento Dei Colli Albani*. Rend. Acc. Lincei, In Stampa
- CARBONI M. G. (1980) - *Contributi alla stratigrafia del sottosuolo della Campagna Romana: il sondaggio Malagrotta*. Boll. Soc. Geol. It. **99**: 167-174.
- CARBONI M.G. (1993) - *Contributo alla stratigrafia del Quaternario Laziale*, Il Quaternario, **6**: 27-34
- CARBONI M.G., DI BELLA L. & GIROTTI O. (1993) - *Nuovi dati sul Pleistocene di Valle Ricca (Monterotondo)*, CARBONI M.G., FUNICIELLO R., PAROTTO M., MARRA F., SALVI S., CORAZZA A., LOMBARDI L. & FEROCI M. (1991) - *Geologia e idrogeologia del centro storico di Roma.*, Progetto strategico Roma Capitale. CNR.
- CARBONI M.G. & IORIO D. (1997) - *Nuovi dati sul Plio-Pleistocene marino del sottosuolo di Roma*. Boll. Soc. Geol. It. **116**: 435-451.
- CARPI P. (1829) - *Sopra un'antica corrente di lava scoperta nelle vicinanze di Roma e sopra un'acqua minerale che sgorga presso la medesima.*, Giornale Arcadico di Scienze ecc. **41**, Roma.
- CAS R.A.F. & WRIGHT J.V. (1987) - *Volcanic successions. Modern and ancient*. Chapman & Hall, London, 528 pp.
- CATENACCI V. (1992) - *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*, Mem. Descr. Carta Geol. d'It., Vol. XLVII, Servizio Geologico Nazionale, Ist. Pol. Zecca della Stato, Roma
- CAVARRETTA G., GIOIA P., MUSSI M. & PALOMBO M.R. (2001) - *"La Terra degli Elefanti – The World of Elephants"* Atti del I Congresso Internazionale, CNR, Roma.
- CAVINATO G.P., DE RITA D., MILLI S. & ZARLENGA F. (1993) - *Correlazioni tra i principali eventi tettonici, sedimentari, vulcanici ed eustatici che hanno interessato l'entroterra (conche intrappenniniche) e il margine costiero laziale durante il Pliocene superiore ed il Pleistocene*. Studi Geol. Camerti, volume speciale (1992/1): 109-114.
- CAVINATO M., DOLFI D., FREDA C., GAETA M., GIANFAGNA M., PALLADINO D.M. & TRIGILA R. (1991) - *Caratteri petrologici ed evoluzione magmatica delle colate piroclastiche precalderiche nel Distretto Vulcanico dei Colli Albani*. Workshop "Evoluzione dei bacini neogenici e loro rapporti con il magmatismo Plio-Quaternario nell'area Tosco-Laziale", Pisa 12-13 Giugno 1991
- CERULLI IRELLI S. (1905) - *Sopra i molluschi fossili del Monte Mario presso Roma*. Boll. Soc. Geol. It., **24**: 191-194
- CHIARABBA C., AMATO A. & DELANEY P.T. (1997) - *Crustal structure, evolution, and volcanic unrest of the Alban Hills, Central Italy*. Bull. Volcanol. **59**: 161-170.
- CHIARABBA C., & GIORDANO G. (1990) - *Genesi e modalità deposizionali delle piroclastiti della Media Valle dell'Aniene ("necks di Vicovaro" Auct.)*. Rendiconti della Società Geologica Italiana, **13**: 129-132.
- CHIARABBA C., MALAGNINI L. & AMATO A. (1994) - *Three dimensional velocity structure and earthquake relocation in the Alban Hills volcano, Central Italy*. Bull. Seis. Soc. Amer. **84**: 295-306.
- CIMINI G.B., CHIARABBA C., AMATO A. & IYER H.M. (1994) - *Large teleseismic P-wave residual variation in the Alban Hills volcano, Central Italy*. Ann. Geophys. **37**: 969-988.
- CIONI R., LAURENZI M.A., SBRANA A. & VILLA I.M. (1993) - *³⁹Ar/⁴⁰Ar chronostratigraphy of the initial activity in the Sabatini volcanic complex (Italy)*. Boll. Soc. Geol. It. **112**: 251-263.
- COMMISSIONE PER LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA - CNR, 1992, *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000* - Guida al rilevamento. Servizio Geologico Nazionale, Quaderni serie III, n. 1
- CONATO V., ESU D., MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1980) - *New data on the Pliocene of Rome*. Quaternaria **22**: 131-175.
- CONFORTO B. (1955) - *Contributo alla conoscenza idrogeologica della fascia costiera laziale*. Geotecnica **2** (6): 278-285.
- CONFORTO B. (1962) - *A Pliocene Formation W of Roma*. Quaternaria, **5**: 119-130
- CONTICELLI S., MANETTI P., PECCERILLO A. & SANTO A. (1986) - *Caratteri petrologici delle vulcaniti potassiche italiane: considerazioni genetiche e geodinamiche*. Mem. Soc. Geol. It. **35**: 775-783.
- CORDA L., DE RITA D., TECCE F. & SPOSATO A. (1978) - *Le piroclastiti del sistema vulcanico sabatino: il Complesso dei Tufo stratificati varicolori de' La Storta*. Boll. Soc. Geol. It. **97**: 353-366.
- COSENTINO D., CIPOLLARI P., DI BELLA L., ESPOSITO A., FARANDA C., GIORDANO G., GLIOZZI E., MAZZINI I., MORETTI S. & FUNICIELLO R. (2004) - *Il limite Pliocene/Pleistocene nell'area della città di Roma: nuovi dati di sottosuolo dal Giovanni XXIII (Monti della Farnesina)*, Riassunti Riunione GEOSD, Roma
- COSENTINO D., CIPOLLARI P., DI BELLA L., ESPOSITO A., FARANDA C., GIORDANO G., GLIOZZI E., MAZZINI I., MATTEI M., PORRECA M. & FUNICIELLO R. (2007) *The historical site of the Monte Mario Lower Pleistocene succession revisited: tectonics, sea-level changes and palaeoenvironments in the Early Pleistocene of Rome (Italy)*. Journal of Quaternary Sciences, in stampa.
- COX K.G., HAWKESWORTH C.J., O'NIONS R.K. & APPLETON J.D. (1976) - *Isotopic evidence for the derivation of some Roman Region volcanics from anomalously enriched mantle*. Contrib. Mineral. Petrol. **56**: 173-180.
- CUNDARI A. (1980) - *The role of subduction in the genesis of leucite bearing rocks: Facts or fashions?* Contrib. Mineral. Petrol. **73**: 432-434.
- DALLAI L., FREDA C. & GAETA M. (2004) - *Oxygen isotope geochemistry of pyroclastic clinopyroxene monitors carbonate contributions to Roman-type ultrapotassic magmas*. Contrib. Mineral. Petrol., **148**: 247-263
- DE BENEDETTI A.A., FUNICIELLO R., GIORDANO G., CAPRILLI E., DIANO G. & PATERNE M. (2008) - *Volcanology history and legends of the Albano maar*. In: Volcanoes and Human History. A cura di K. CASHMAN & GIORDANO G., J. Volcanol. Geotherm. Res., Spec. Vol., DOI:10.1016/j.jvolgeores.2008.01.035
- DE RITA D., BERTAGNINI A., CARBONI M.F., CICCACCI S., DI FILIPPO M., FACCENNA C., FREDI P., FUNICIELLO R., LANDI P., SCIACCA P., VANNUCCI N. & ZARLENGA F., (1994) - *Geological Petrological evolution of the Ceriti Mountains area (Latium Italy)*. Mem. Descr. Carta Geol. It., **49**: 291-232.
- DE RITA D., BERTAGNINI A., FACCENNA C., LANDI P., ROSA C., DI FILIPPO M. & CARBONI M.F., (1997) - *Evoluzione geopetrografica-strutturale dell'area tolfaiana*. Boll. Soc. Geol. It., **116**: 143-175.
- DE RITA D., FABBRI M., GIORDANO G. & RODANI S., (2000) - *Proposta di organizzazione della stratigrafia delle aree vulcaniche secondo i principi delle unità stratigrafiche a limiti inconformi e sua informatizzazione*, Bollettino della Società Geologica Italiana, **119**: 749-760.
- DE RITA D., FACCENNA C., FUNICIELLO R. & ROSA C. (1995) - *Stratigraphy and volcano-tectonics*. In: Trigila (Ed) The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS Roma, pp. 33-71.
- DE RITA D., FUNICIELLO R., CORDA L., SPOSATO A. & ROSSI

- U. (1993) – *Volcanic units*. In DI FILIPPO M. (editor): Sabatini volcanic complex. CNR, Quaderni de La Ricerca Scientifica v.11 Progetto Finalizzato Geodinamica
- DE RITA D., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1988) – *Carta geologica del Complesso vulcanico dei Colli Albani*, CNR - Roma.
- DE RITA D., FUNICIELLO R., PAROTTO M. & SALVINI F. (1985) – *Geologia dei Colli Albani*. Relazione inedita ENEL.
- DE RITA D., FUNICIELLO R. & ROSA C. (1988B) – *Caratteristiche deposizionali della II colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio (Complesso vulcanico dei Colli Albani, Roma)*. Boll. GNV., 4: 278-297.
- DE RITA D., FUNICIELLO R. & ROSA C. (1992) – *Volcanic activity and drainage network evolution of the Alban Hills area (rome, Italy)*. Acta Vulcanol., Marinelli volume 2: 185-198.
- DE RITA D. & GIORDANO G. (1996) – *Volcanological and Structural evolution of Roccamonfina Volcano (Southern Italy)*. In Mc Guire WJ, Jones AP & Neuberg J (eds), Volcano Instability on the Earth and Other Planets. Geological Soc. of London, spec. publ. 110: 209-224.
- DE RITA D., GIORDANO G. & CECILI A. (2001) – *Submarine rhyolitic dome growth and evolution (Ponza, Italia)*, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 107: 221-239.
- DE RITA D., GIORDANO G., ESPOSITO A., FABBRI M. & RODANI S. (2002) – *Large volume, Middle Pleistocene, phreatomagmatic ignimbrites from the Colli Albani Volcano: stratigraphy, eruptive history and structural control*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 118: 77-98.
- DE RITA D., GIORDANO G., ROSA C. & SHERIDAN M.F. (1995) – *Volcanic risk at the Alban Hills volcano and numerical simulations*. Articolo ad invito in: R. Trigila (ed.) 1995, The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS, 267-283.
- DE RITA D., MILLI S., ROSA C. & ZARLENGA F. (1991) – *Un'ipotesi di correlazione tra la sedimentazione lungo la costa tirrenica della Campagna Romana e l'attività vulcanica dei Colli Albani*. Studi Geol. Camerti, volume speciale (1991/2) CROP 11: 343-349.
- DE RITA D., MILLI S., ROSA C., ZARLENGA F. & CAVINATO G.P. (1994b) – *Catastrophic eruptions and eustatic cycles: example of Latium Volcanoes*. In: Large explosive eruptions. International symposium, Rome, 24 ~ 25 May 1993. Atti dei Convegni Lincei 112: 135-142.
- DE RITA D. & ROSA C. (1991) – *Definizione della stratigrafia e della geocronologia di alcune effusioni laviche nell'area dei Colli Albani (Lava dell'Acquacetosa e Lava di Vallerano, Roma)*. Rend. Soc. Geol. It. (1990), 13: 143-146.
- DE RITA D., DI FILIPPO M. & ROSA C. (1996) – *Structural evolution of the Bracciano volcano-tectonic depression, Sabatini volcanic complex, Italy*. Geological Society special publication n. 110: 225-236.
- DE RITA D. & SPOSATO A. (1986) – *Correlazione fra eventi esplosivi e assetto strutturale del substrato sedimentario nel complesso vulcanico sabatino*. Mem. Soc. Geol. It. 35: 727-733.
- DI FILIPPO (ed), (1993) – *Sabatini volcanic complex. Progetto Finalizzato di Geodinamica*. Quaderni de La Ricerca Scientifica. Monografie finali volume 11.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1980). – *Analisi gravimetrica delle strutture del Lazio meridionale*. Geologica Romana 19: 285-294.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1993) – *Gravimetric Study of Sabatini Area*. In: DI FILIPPO M. (ed) Sabatini Volcanic Complex. Quaderni de "La ricerca scientifica", 114, Progetto Finalizzato "Geodinamica" - Monografie finali, 1 1: 95 - 99.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1995) – *Gravimetry*. in Trigila ed The Volcano of the Alban Hills. Tipografia SGS, Roma, 213-219.
- DI SABATINO B. (1979) – *La genesi dei fusi alcalino-potassici della regione magmatica romana*. Ipotesi di lavoro. Rend. Soc. It. Min. Petr. 35 (1): 327-348.
- DRAGONE F., MAINO A. & SEGRE A.G. (1967) – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 149 Cerveteri* Servizio Geologico d'Italia.
- DRAGONE F., MALATESTA A. & SEGRE A.G. (1963) – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 149 Cerveteri* Servizio Geologico d'Italia.
- FACCENNA C. & FUNICIELLO R. (1993) – *Tettonica pleistocenica tra il M. Soratte ed i Monti Comicolani (Lazio)*. Il Quaternario 6 (1): 103-118.
- FACCENNA C., FUNICIELLO R., BRUNI A., MATTEI M. & SAGNOTTI L. (1994b) – *Evolution of a transfer-related basin: the Ardea Basin (Latium, central Italy)*. Basin Research 6: 35-46.
- FACCENNA C., FUNICIELLO R. & MATTEI M. (1994) – *Late Pleistocene NS shear zones along the Latium Tyrrhenian margin: structural characters and volcanological implications*. Boll. Geof. Teor. Appl.
- FACCENNA C., FUNICIELLO R. & MARRA F. (1995) – *Inquadramento geologico-strutturale dell'area romana*. Mem. Descr. Della Carta Geol. D'It. L, 31-47.
- FARANDA C., GLIOZZI E. & MAZZINI I. (2007) – *Palaeoenvironmental evolution of the Plio-Pleistocene Monte Mario succession (Rome, Italy) inferred from ostracod assemblages*. Riv. Ital. Paleont. Strat., Milano.
- FEROCI M., FUNICIELLO R., GIULIANI R. & SALVI S. (1987) – *Struttura ed evoluzione del substrato delle aree vulcaniche albana e sabatina*. Boll. G.N.V. 1987.
- FISHER R.V. & SCHMINCKE H.U. (1984) – *Pyroclastic rocks*. Springer-Verlag, Berlin.
- FOLLIERI M., MAGRI D. & SADORI L. (1988) – *250,000 year pollen record, from Valle Castiglione (Roma)*, Pollen Spores, 30: 329-356.
- FORNASERI M. (1948) – *Ricerche petrografiche sul Vulcano Laziale. La zona Osa-Saponara-Valle di Castiglione*. Per. Min. 16: 141-193.
- FORNASERI M. (1985) – *Geochronology of volcanic rocks from Latium (Italy)*. Rend. Soc. Ital. Min. Petrol. 40: 73-106.
- FORNASERI M. & CORTESI C. (1989) – *Recenti acquisizioni sull'età del "Peperino" di Albano*, Documenta Albana, II Serie, 11: 7-10
- FORNASERI M., SCHERILLO A. & VENTRIGLIA U. (1963) – *La regione vulcanica dei Colli Albani*. Vulcano Laziale., CNR - Roma., pp.560
- FREDA C., GAETA M., PALLADINO D.M. & TRIGILA R. (1997) – *The Villa Senni Eruption (Alban Hills, Central Italy): the role of H₂O and CO₂ on magma chamber evolution and on eruptive scenario*. J. Volcanol. Geotherm. Res., 78: 103-120
- FUNICIELLO R. (ed), (1995) – *La Geologia di Roma – Il Centro Storico*. Mem. Soc. Geol. It, L, 550 p.
- FUNICIELLO R., CAMPOLUNGH M. P., TESTA O., PAROTTO M., LANZINI M. & CECILI A. (2005) – *La struttura geologica dell'area romana ed il Tevere*, Rend. Acc. Naz. Dei Lincei, 128-184.
- FUNICIELLO R., GASPARINI C., MONTONE P., PAROTTO M. & SALVINI F. (1987) – *Il campo di fratturazione superficiale dei Colli Albani (Roma): implicazioni per un modello sismotettonico dell'arca*. Boll. G.N.V. 1987, 373-384.
- FUNICIELLO R. & GIORDANO G. (ed.) (2005) – *Carta Geologica di*





- Roma alla scala 1:10000, vol. 1, Dipartimento Scienze Geologiche Università Roma TRE – Comune di Roma
- FUNICIELLO R., GIORDANO G., ADANTI B. & GIAMPAOLO C. (2004) - *The Seven Hills: constitution, visible traces and geologic evidence: itinerary, profiles and observation points for the shape of the city of Roma and its history*. Field Guidebook to excursion D05, 32nd International Geological Congress, Firenze 2004
- FUNICIELLO R., GIORDANO G., DE RITA D., CARAPEZZA M. & BARBERI F. (2002) - Il Lago Albano di Castelgandolfo. Atti Accademia dei Lincei, 9-13: 113-143
- FUNICIELLO R., GIORDANO G. & DE RITA D. (2003) - *The Albano maar lake (Colli Albani Volcano, Italy): recent activity and evidence of pre-Roman Age catastrophic lahars events*. J. Volcanol. Geotherm. Res., 123: 43-61.
- FUNICIELLO R., GIORDANO G., DOLFI D., TUCCIMEI P., SCENNA A., SOLIGO M. & GAUDIOSO F. (2003b) - *A new discovery: the <25 ka phreatomagmatic and phreatic activity of the Albano maar, Colli Albani volcano (Italy), and definition of the related hazard for the Roman hinterland*. Assemblea annuale GNV 2003, Abstract volume con presentazione CD, p. 229.
- FUNICIELLO R., LOCARDI, LOMBARDI G. & PAROTTO M. (1976) - *The sedimentary ejecta from phreatomagmatic activity and their use for location of potential geothermal areas*. Int. Congress on thermal waters Geothermal Energy and Vulcanism of the Mediterranean area. Atene.
- FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1968) - *Studio idrogeologico del versante meridionale del Monte Artemisio*. Geologica Romana 7: 107-140.
- FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1978) - *Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani: considerazioni geodinamiche e paleogeografiche sul margine tirrenico dell'Appennino Centrale*. Geologica Romana 17: 233-287.
- FUNICIELLO R., PAROTTO M. & SALVINI F. (1982) - *Fracture fields in Sabatini Geothermal area (Italy)*. In: "Fractures in Geothermal Reservoirs". Special Report n°12. Geothermal Resources Council, 165-174.
- GASPARINI P. & ADAMS J.A.S. (1969) - *K/Ar dating of Italian Plio-Pleistocene volcanic rocks*. Earth Planet. Sci. Letters 6: 225-230.
- GIAMPAOLO C., DI PACE A., BARTOLINI G. & ADANTI B. (2000) - <http://www.italithos.uniroma3.it>
- GIORDANO G. & CHIARABBA C. (1991) - *I depositi piroclastici della Media Valle dell'Aniene: correlazioni stratigrafiche con i prodotti del Vulcano Laziale*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1991/2), CROP 11: 351-355.
- GIORDANO G., DE BENEDETTI A.A., DIANA A., DIANO G., GAUDIOSO F., MARASCO F., MICELI M., MOLLO S., CAS R.A.F. & FUNICIELLO R. (2006) - *The Colli Albani caldera (Roma, Italy): stratigraphy, structure and petrology*. In RAF Cas and G. GIORDANO (eds), Explosive Mafic Volcanism, J. Volcanol. Geotherm. Res., Spec. Vol.
- GIORDANO G., DE RITA D., CAS R. & RODANI S. (2002c) - *Valley Pond and Ignimbrite veneer deposits in small volume phreatomagmatic basic ignimbrite, Lago Albano Maar, Colli Albani volcano, Italy: Influence of Topography*. Journal of Volcanology and Geothermal Research. 118: 131-144.
- GIORDANO G., DE RITA D., FABBRI M. & RODANI S. (2002a) - *Facies associations of rain-generated versus crater lake-withdrawal lahars deposits from Quaternary volcanoes, Central Italy*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 118: 145-160.
- GIORDANO G., DE RITA D., FABBRI M. & RODANI S. (2004) - *Carta Geologica del settore SW del Vulcano di Roccamonfina*. In: Mapping Geology in Italy, A cura di G. PASQUARÉ & C. VENTURINI, APAT, Selva, Roma, 131-136
- GIORDANO G. & DOBRAN F. (1994) - *Computer simulations of the Tuscolano Artemisio's IInd Pyroclastic Flow Unit (Alban Hills, Central Italy)*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 61: 69-94.
- GIORDANO G. & DOBRAN F. (1994b) - *Effects of topography on the emplacement of the Tuscolano Artemisio's IInd Pyroclastic Flow Unit as deduced from Computer Simulations*. Atti del Congresso: "Large Explosive Volcanism", Accademia dei Lincei. Roma, maggio 1993: 41-53
- GIORDANO G., ESPOSITO A., DE RITA D., FABBRI M., MAZZINI I., TRIGARI A., ROSA C. & FUNICIELLO R. (2002b) - *The sedimentation along the Roman coast between Middle and Upper Pleistocene: the interplay of eustatism, tectonics and volcanism – new data and review*. Italian Journal of Quaternary Sciences, spec. Vol INQUA, 16(1bis)
- GIORDANO G., MAZZA R., CAPELLI G., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (2004) - *Geology Of Metropolitan Areas. Geology, Hydrogeology, Geotechnics and Seismic Behaviour of the Southern Suburbs of the City of Roma: Ostiense*. In: Mapping Geology in Italy, A cura di G. PASQUARÉ & C. VENTURINI, APAT, Selva, Roma, 113-122
- GIORDANO G., MAZZA R., CECILI A., CAPELLI G., DE RITA D., BIGI G. & RODANI S. (2000) - *GIS for groundwater management in Cities On Volcanoes: an example in the Colli Albani Region, Rome, Italy*. Proceedings of the International Association for Engineering Geology–Nepal Geological Society International Symposium on "Engineering Geology, Hydrogeology and Natural Disasters with emphasis in Southeastern Asia, Journal of the Nepal Geological Society, 22: 317-326.
- GIORDANO G., SCENNA A., FUNICIELLO R. (2005) - *Analisi vulcanologica-stratigrafica della Successione del Tavolato*, Rend. Acc. Lincei, 187-203
- GLIOZZI E., MALATESTA A., VENTURA G. & ZARLENGA F. (1986) - *Ambienti e comunità in malacofaune marine del Pleistocene inferiore della bassa campagna romana*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 87-97.
- KARNER D.B. & MARRA F. (1998) - *Correlation of fluvio-deltaic aggradational sections with glacial climate history: A revision of the Pleistocene stratigraphy of Rome*. GSA Bull. 110, 6: 748-758.
- KARNER D.B., MARRA F. & RENNE P.R. (2001) - *The history of the Monti Sabatini and Alban Hills volcanoes: groundwork for assessing volcanic-tectonic hazards for Rome*. J. Volcanol. Geotherm. Res. 107: 185-219
- KARNER D.B. & RENNE P.R. (1998) - *³⁹Ar/⁴⁰Ar geochronology of Roman volcanic province tephra in the Tiber River valley: Age calibration of middle Pleistocene sea-level changes*. GSA Bull. 110, 6: 740-747.
- KOTSAKIS T., ESU D. & GIROTTI O. (1992) - *A post-Villafranchian cold event in Central Italy testified by continental Molluscs and Rodents*. Boll. Soc. Geol. It., 621: 335-340.
- LANCIANI R. (1990) - *Forma Urbis Romae*, Ed. Quasar, Roma
- LANCIANI R. (1985) - *Rovine e scavi di Roma antica*, Ed. Quasar, Roma
- LAURENZI M.A., STOPPA F. & VILLA I.M. (1994) - *Eventi ignei monogenici e depositi piroclastici nel distretto ultra-alcalino Umbro-Laziale (ULUD): revisione, aggiornamento e comparazione dei dati cronologici*. Plinius 12: 61-65.
- LAVECCHIA G. & STOPPA F. (1990) - *The Tyrrhenian zone: a case of lithospheric extension control of intra-continental magmatism*. Earth Planet. Sci. Letters 99: 336-350.

- LAVECCHIA G. & STOPPA F. (1992) - *Late Pleistocene ultra-alkaline magmatic activity in the Umbria-Latium Region (Italy): an overview*. J. Volcanol. Geotherm. Res. **52**: 277-293.
- LE BAS M., LE MAITRE R., STRECKEISEN A. & ZANETTIN B. (1986) - *A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram*. J. Petrol. **27**: 745-750.
- LOCARDI E. (1985) - *Neogene and Quaternary mediterranean volcanism: the Tyrrhenian example*. In D.J. STANLEY & F.C. WEZEL eds. Geological Evolution of the Mediterranean Basin. New York, Springer - Verlag, 273-291.
- LOCARDI E., LOMBARDI G., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1976) - *The main volcanic groups of Latium (Italy): relations between structural evolution and petrogenesis*. Geol. Rom., **15**: 279-300.
- LOCARDI E. & SOMMAVILLA E. (1974) - *I vulcani sabatini nell'evoluzione della struttura regionale*. Mem. Soc. Geol. It. **13/2**: 455-468.
- MALATESTA A. (1978) - *Torre in Pietra - Roma*. Quaternaria, **20**: 503-577.
- MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1985) - *Il Quaternario di Pomezia (Roma) e la sua fauna marina*. Boll. Soc. Geol. It. **104**: 503-514.
- MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1986a) - *Evoluzione paleogeografico-strutturale plio-pleistocenica del basso bacino romano a Nord e Sud del Tevere*. Mem. Soc. Geol. It. **35**: 75-85.
- MALATESTA A., ZARLENGA F. (1986b) - *Cicli trasgressivi medio-pliostocenici sulle coste liguri e tirreniche*. Geologica Romana **25**: 91-154.
- MALATESTA A., ZARLENGA F. (1986c) - *Northern guests in the Pleistocene mediterranean sea*. Geologica Romana **25**: 1-8.
- MALTMAN A.J. (1994) - *Prelithification deformation*. In P. HANCOCK (ed), Continental deformation. Prelithification deformation. In P. HANCOCK (ed), Continental deformation. Pergamon Press, 144-158.
- MANFREDINI M. (1990) - *Idrografia pleistocenica della bassa valle del Fiume Tevere (Italia Centrale)*. Il Quaternario, **3**: 39-59.
- MARINELLI G. (1975) - *Magma evolution in Italy*. In: Squyres C.H. (ed.) Geology of Italy. Tripoli, 165-219.
- MARRA F. (1993) - *Stratigrafia ed assetto geologico-strutturale dell'area romana tra il Tevere e il Rio Galeria*. Geologica Romana **29**: 515-535.
- MARRA F., CARBONI M.G., DI BELLA L., FACCENNA C., FUNICIELLO R. & ROSA C. (1995) - *Il substrato plio-pleistocenico nell'area romana*. Boll. Soc. Geol. It. **114**: 195-214.
- MARRA F., FLORINDO F. & KARNER D.B. (1998) - *Paleomagnetism and geochronology of early Middle Pleistocene depositional sequence near Rome: comparison with the deep-sea d¹⁸O record*. Earth and Planetary Sc. Lett. **159**: 147-164.
- MARRA F., FREDI C., SCARLATO P., TADDEUCCI J., KARNER D.B., RENNE P.R., GAETA M., PALLADINO D.M., TRIGILA R. & CAVARRETTA G. (2003) - *Post-caldera activity in the Alban Hills volcanic district (Italy): ⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology and insights into magma evolution*. Bull. Volcanol. **65**: 227-247.
- MARRA F. & ROSA C. (1995) - *Stratigrafia ed assetto geologico dell'area romana*. in "La geologia di Roma. Il Centro Storico" (R. FUNICIELLO ed.), Mem. Descr. Della Carta Geol. D'It. **50**: 48-118.
- MARRA F., ROSA C., DE RITA D. & FUNICIELLO R. (1998) - *Stratigraphic and tectonic features of the middle Pleistocene sedimentary and volcanic deposits in the area of Rome (Italy)*. Quaternary International **47/48**: 51-63.
- MATTIAS P. & VENTRIGLIA V. (1970) - *La regione vulcanica dei Monti Cimini e Sabatini*. Mem. Soc. Geol. It., **9**: 331-384.
- MELI R. (1822) - *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi vulcanici della provincia di Roma*. Boll. R. Com. Geol. It. **13**: 260-366.
- MILLI S. (1994) - *High frequency sequence stratigraphy on the middle-late Pleistocene to Holocene deposits of the Roman basin (Roma Italy): relationships among high-frequency eustatic cycles, tectonics and volcanism*. In Posamentier HW, Mutti E. (ed), Second High Resolution Stratigraphy Conference. Tremp, Spain, 20-27 June, 1994.
- MILLI S. (1997) - *Depositional setting and high-frequency sequence stratigraphy of the middle-upper Pleistocene and Holocene deposits of the roman basin*. Geol. Rom., **33**: 99-136.
- PALLADINO D.M., GAETA M. & MARRA F. (2001) - *A large K-foiditic hydromagmatic eruption from the early activity of the Alban Hills Volcanic District, Italy*. Bull. Volcanol. **63**: 345-359.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of Central Apennines*. In: Ogniben L.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (eds) - *Structural Model of Italy*. Quaderni Ric. Scient., **90**: 257-331.
- PATACCA E., SARTORI R. & SCANDONE P. (1991) - *Tyrrhenian basin and Apenninic arcs: kinematic relations since late Tortonian times*. Mem. Soc. Geol. It. **45**: 425-451.
- PECCERILLO A. & MANETTI P. (1985) - *The Potassium alkaline volcanism of central-southern Italy: a review of the data relevant to petrogenesis and geodynamic significance*. Trans. Geol. Soc. S. Afr. **88**: 379-394.
- PENTA F., PARISSI P., VENTRIGLIA U. & SANTI B. (1952) - *Lave del Lazio adoperate nelle costruzioni stradali. Studio preliminare della Leucite ("selce") di Valleranello (Roma)*. Ind. Min **3**(agosto 1952), 307-322.
- PONZI G. (1872) - *Del bacino di Roma e sua natura*. Regia Tipografia, 51 pp., 1 carta geologica.
- PONZI G. (1875) - *Dei Monti Mario e Vaticano e del loro sollevamento*. Atti R. Acc. Lincei, **2**, Roma
- PONZI G. (1876) - *Nota in risposta alle considerazioni critiche fatte dal sig. Angelo Manzoni sulla Fauna Vaticana*. Boll. R. Com. Geol. It, **7**, Roma
- PONZI, G. (1885) - *Conglomerato del Tavolato*. Real. Accad. Lincei, **282**: 349-363.
- PORRECA M., MATTEI M., GIORDANO G., FUNICIELLO R. & DE RITA D. (2003) - *Magnetic fabric and implications for emplacement processes of the phreatomagmatic "Peperino di Albano" and related labar deposits, Albano maar lake (Colli Albani volcano, Italy)*, J. Geophys. Res., **108**: B5, 2264
- PORTIS A. (1893) - *Osservazioni sopra la formazione stata chiamata Conglomerato del Tavolato*. Storia Fisica del bacino di Roma, 259-293.
- QUATTROCCHI, GALLI G., PIZZINO L., CAPELLI G., DE RITA D., FACCENNA C., FUNICIELLO R., GIORDANO G., GOLETTI D., MAZZA R. & MANCINI C. (2001) - *The Ardea Basin fluid geochemistry, hydrogeology and structural patterns: new insights about the geothermal unrest activity of the Alban Hills quiescent volcano (Rome, Italy) and its geochemical hazard surveillance*, Water-Rock Interaction 2001, Cidu (ed.), Swets & Zeitlinger, Lisse, 111-114.
- RADICATI DI BROZOLO F., HUNEKE J.C., PAPANASTASSIOU D.A. & WASSERBURG G.J. (1981) *³⁹Ar/⁴⁰Ar and Rb/Sr Age Determinations on Quaternary Volcanic Rocks*. Earth Planet. Sci. Letters **53**: 445-456.
- RAFFI I. (2002) - *Revision of the early-middle Pleistocene calcareous nanofossil biochronology (1.75- 0.85 Ma)*. Marine Micropaleontology, **45**: 25-55.
- RIO D., RAFFI I. & VILLA G. (1990) - *Pliocene-Pleistocene calcareous nanofossil distribution in the western Mediterranean*. In: K.A.





- KASTENS, J. MASCLE *et alii* Eds., Proceedings of ODP, Scientific Results, 107: 513-533.
- ROSA C. (1995) - *Evoluzione geologica quaternaria delle aree vulcaniche laziali: confronto tra il settore dei Monti Sabatini e quello dei Colli Albani*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", pp. 228
- ROSA C., DE RITA D., FRED A C., GAETA M., GIORDANO G., PALLADINO D.M. & TRIGILA R. (1993) - *A large explosive eruption in the Alban Hills (Central Italy): The Villa Senni eruption unit*. Convegno annuale del GNV, Roma 8-10 Giugno 1993.
- SABATINI V. (1900) - *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti*. Parte prima: Vulcano Laziale., Mem. descr. Carta geol. d'Italia 10: 392 pp.
- SALVADOR A. (1987) - *Unconformity-bounded stratigraphic units*. Geol. Soc. Am. Bull., 98: 232-237.
- SALVADOR A. (1987a) - *Unconformity bounded stratigraphic units*. Geol. Soc. Am. Bull., 98: 232-237.
- SALVADOR A. (1987b) - *Stratigraphic classification and nomenclature of igneous and metamorphic rock bodies*, ISSC.
- SCANDONE R. (1990) - *Chaotic collapse of calderas*. J. Volcanol. Geotherm. Res. 42: 285-302.
- SCHERILLO A. (1937) - *Studi petrografici sulla regione sabaziaII: la lave del margine orientale*. Period. Mineral., 8: 217-246
- SCHERILLO A. (1940) - *I tufi litoidi a scorie nere della regione sabazia e cimina*. Period. Mineral., 11: 301-338
- SCHERILLO A. (1941) - *Studi su alcuni tufi gialli della regione sabazia orientale*. Period. Mineral. 12: 381-417
- SCHERILLO A. (1943) - *Studi petrografici sulla regione sabazia*. Period. Mineral., 14: 1-11
- SEGRE G. (1948b) - *Sulla stratigrafia dell'antica cava di Saccopastore presso Roma*. Rend. Acc. Naz. Lincei Roma.
- SELLI R. (1957) - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. Giorn.Geol., ser. 2, 26.
- SERRI G. (1991) - *Neogene-Quaternary magmatism of the Tyrrhenian region: characterization of the magma sources and geodynamic implications*. Mem. Soc. Geol. It. 44: 219-242.
- SERRI G., INNOCENTI F., MANETTI P., TONARINI S. & FERRARA G. (1992) - *Il magmatismo neogenico-quaternario dell'area toscano-laziale-umbra: implicazioni sui modelli di evoluzione geodinamica dell'Appennino Settentrionale*. Studi Geol. Camerti, volume speciale (1991/1), CROP 03: 429-463.
- SHACKLETON N.J., BERGER A. & PELTIER W.R. (1990) - *An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene timescale based on ODP Site 677*. Trans. R. Soc. Edinb. Earth Sci. 81: 251-261.
- SHERIDAN M.F. & WOHLTZ K.H. (1983) - *Hydrovolcanic explosions: basic considerations and review*. J. Volcanol. Geotherm. Res. 17: 1-29.
- SIGNORINI R. (1939) - *Risultati geologici della perforazione eseguita dall'AGIP alla mostra antartica del minerale nel Circo Massimo di Roma*. Boll. Soc. Geol. It., 58: 60-63
- SMITH G.A. (1987) - *The influence of explosive volcanism on fluvial dsedimentation: the Deschutes Formation (Neogene) in central Oregon*. J. Sedim. Petrol., 57: 613-629.
- SMITH G.A. (1991) - *Facies Sequences And Geometries In Continental Volcaniclastic Sediments* - In Sedimentation In Volcanic Settings, Semp Special Publication N. 45: 109-121
- SOLIGO M., TUCCIMEI P., GIORDANO G., FUNICIELLO R. & DE RITA D. (2003) - *New U-series dating of a carbonate level underlying the Peperino Albano phreatomagmatic ignimbrite (Colli Albani, Italy)*. Italian Journal of Quaternary Sciences, spec. Vol INQUA, 16(1bis): 115-120
- SPARKS R.S.J., SELF S. & WALKER G.P.L. (1973) - *Products of ignimbrite eruptions*. Geology I, 115-118.
- TELLINI A. (1893) - *Carta Geologica Dei Dintorni Di Roma*. Regione Alla Destra Del Tevere. Cromolit. Danesi, Roma
- TORO B. (1976) - *Gravimetry and dedp structure of the Sabatinian and Alban Volcanic Areas (Latium)*. Geologica Romana 15: 301-310.
- TORO B. (1978) - *Anomalie residue di gravità e strutture profonde nelle aree vulcaniche del Lazio settentrionale*. Geologica Romana 17: 35-44.
- TRIGILA R. (Ed), (1995) - *The Volcano Of The Alban Hills*, Tipografia SGS, pp. 283
- TRIGILA R., AGOSTA E., CURRADO C., DE BENEDETTI A.A., FRED A C., GAETA M., PALLADINO D.M. & ROSA C. (1995) - *Petrology*. In: TRIGILA (Ed) The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS Roma, pp. 95-165.
- TRIGILA R., GAETA M. & FRED A C. (1992) - *Indicazioni termodinamiche e petrologiche sperimentali sull'origine ed evoluzione dei magmi potassici dell'Italia Centrale* - Studi Geo.i Camerti, volume speciale (1991/2), CROP 11: 357-367.
- TUCCIMEI P., GIORDANO G., TEDESCHI M. (2006) - *CO₂ release variations during the last 2000 years at the Colli Albani volcano (Roma, Italy) from speleothems studies*. Earth and Planetary Science Letters, 243 (3-4), 449-462.
- TURI B. (1969) - *Carbon and oxygen isotopic composition of carbonates in limestone blocks and related geodes from the "black pozzolans" formation of the Alban Hills*. Chem. Geol. 5:195-205.
- VENTRIGLIA U. (1971) - *La geologia della città di Roma.*, Amministrazione Provinciale Roma.
- VENTRIGLIA U. (1990) - *Idrogeologia della Provincia di Roma*, Provincia di Roma, Ass. LL.PP. Viab. e Trasp., Roma.
- VENTRIGLIA U. (2002) - *Geologia del territorio del Comune di Roma*, Amministrazione Provinciale di Roma, Roma.
- VERRI A. (1915) - *Cenni spiegativi della Carta Geologica di Roma* pubblicata dal R. Uff.Geologico su rilevamento del Ten. Generale A. Verri. Novara, Ist. Geogr. De Agostini, pp. 56.
- VILLA I.M. (1992) - *Datability of Quaternary volcanic rocks: an Ar-40/Ar-39 perspective on age conflicts in lavas from the Alban Hills, Italy*, Eur. J. Mineral., 4: 369-383
- VOLTAGGIO M., ANDRETTA D. & TADDEUCCI A. (1994) - *230Th-238U data in conflict with 40Ar/39Ar leucite ages for Quaternary volcanic rocks of the Alban Hills, Italy*. Eur. J. Mineral., 6: 209-216.
- VOLTAGGIO M. & BARBIERI M. (1995) - *Geochronology*. In: R. TRIGILA (Ed.), The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS, Roma, pp. 167-193.
- WALKER G.P.L. (1983) - *Ignimbrite types and ignimbrite problems*, J. Volcanol. Geotherm. Res., 17: 65-88
- WATKINS S.D., GIORDANO G., CAS R.A.F. & DE RITA D.(2002) - *Variation in mafic pyroclastic density current deposits caused by pre-eruptive depositional surface characteristics: the Villa Senni eruption unit, Alban Hills volcano, Rome Italy*, Journal of Volcanology and Geothermal Research.