

ALBERTO ANTONIAZZI - ALDO ANTONIAZZI

LINEAMENTI GEOLOGICI DEL TERRITORIO DI FORLIMPOPOLI

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Le origini di una città e la genesi del suo territorio sono spesso oscure e difficilmente conoscibili. Questo non è certo il caso di Forlimpopoli e del suo sito, posto nell'alta pianura romagnola alla base del rilievo collinare dominato da Bertinoro.

Per quanto concerne la situazione archeologica, è sufficiente una visita al Museo civico locale per trovare una ricca ed articolata testimonianza sull'antichità dell'insediamento antropico e sulla costante frequentazione umana della zona.

In merito all'origine del territorio è disponibile una successione di ricerche sul terreno, che ha seguito di pari passo nel tempo lo sviluppo delle scienze della Terra. Si tratta spesso di rilievi cartografici di carattere generale, con le relative monografie descrittive, concernenti vasti territori comprendenti anche quello in esame, nei quali si è andata progressivamente definendo anche la situazione geologica locale.

Il più antico di questi documenti, in cui sono colti alcuni dei lineamenti geologici fondamentali della zona in oggetto, risale al 1880 ed è opera dell'illustre geologo imolese Giuseppe Scarabelli

Gommi Flamini (1), un pioniere di queste ricerche in Italia.

La produzione della cartografia geologica continua, tra la fine del XIX e la prima parte del XX secolo, ad opera di Federico Sacco (2) e poi riprende nel dopoguerra (3).

Numerosi lavori, pubblicati quasi esclusivamente nella seconda metà del ventesimo secolo, hanno poi approfondito problematiche geologiche concernenti, in modo diretto o indiretto, il territorio in esame (4). In questa sede saranno citati solo quelli indispensabili per la descrizione della situazione locale.

La ricostruzione dell'origine di un territorio è l'aspetto più affascinante delle ricerche geologiche. Si tratta, non solo di riconoscere la natura e l'età delle formazioni geologiche, ma anche di definire la successione degli eventi che sono all'origine della morfologia attuale. Sappiamo, infatti, che dove oggi è presente un rilievo, ieri c'era un mare profondo oppure una scogliera battuta dalle onde e domani ... Agli occhi del geologo la bellezza di un paesaggio, come quello in esame, è solo una momentanea condi-

(1) SCARABELLI G. (1880): *Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia, rilevata alla scala di 1:50.000 e ridotta a quella di 1:100.000*, Thumb, Bologna.

(2) SACCO F. (1899), *Carta geologica della Romagna*, scala 1:100.000, Libreria Clausen, Torino; SACCO F. (1899). *L'Appennino settentrionale. Parte IV. L'Appennino della Romagna*, studio Geologico sommario, Bollettino della Società Geologica Italiana, 18, Roma. SACCO F. (1935), *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Fogli 100 (Forlì) e 101 (Rimini)*, R. Ufficio Geologico, Firenze. SACCO F. (1937): *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Fogli di Imola, Faenza, Forlì e Rimini*, R. Ufficio Geologico, Roma, pp. 1-53.

(3) PELLIZZER R. (1959): *Carta geo-litologica dell'Emilia-Romagna, scala 1:250.000*, in «Ambiente geografico» della serie «Conoscenze delle situazioni di fatto per lo studio del Piano Regionale dell'Emilia-Romagna», Ministero dei Lavori Pubblici, Provveditorato Opere Pubbliche dell'Emilia-Romagna, Bologna. PELLIZZER R. (1959): *Note illustrative della carta geo-litologica dell'Emilia-Romagna alla scala 1:250.000*, Ministero dei Lavori Pubblici, Provveditorato Opere Pubbliche dell'Emilia-Romagna, Bologna. LIPPARINI T. (1968): *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 100 Forlì*, Servizio Geologico d'Italia, Firenze. LIPPARINI T. (1969): *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 100 Forlì. Foglio 101 Rimini*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, pp. 74. CREMONINI G. (1982): *Carta geologica in scala 1:25.000. Tavole 100 III NO (Predappio) e 100 III NE (Bertinoro)*, Regione Emilia-Romagna e Università di Bologna, S.E.L.C.A., Firenze. Quest'ultimo documento interessa solo una parte dell'area considerata nel presente studio.

(4) Per la relativa bibliografia si rimanda alla letteratura specializzata. Particolarmente utili per un approfondimento preliminare possono essere i seguenti lavori: CREMONINI G., RICCI LUCCHI F. [a cura di] (1982): *Guida alla Geologia del margine appenninico padano*, in «Guide geologiche regionali» Società Geologica Italiana, Bologna, pp. 1-248. Società Geologica Italiana, a cura di, (1992): *Guide geologiche regionali. Appennino Tosco-Emiliano*, coordinatore del volume Bortolotti V., Roma, BE-MA Editrice, Milano pp. 1-232.

zione d'equilibrio raggiunta dall'inesausta antitesi tra le forze geologiche che innalzano il rilievo, ed i processi erosivi che tendono a distruggerlo.

Non è facile però ricostruire gli eventi del passato. La superficie terrestre, con l'eccezione dei depositi più recenti, è, infatti, un mosaico di masse litologiche disparate, da cui bisogna trarre una successione di eventi ordinati nello spazio e nel tempo. Questo è quanto hanno cercato di fare generazioni di ricercatori appassionati ed il lavoro continua per ottenere quadri conoscitivi sempre più realistici ed approfonditi. Non si tratta, però, della semplice acquisizione di nuovi dati, ma di sintesi intellettuali in continua evoluzione, costituite da elementi oggettivi e da interpretazioni, che mutano con lo sviluppo delle conoscenze sotto il vaglio di una critica talvolta spietata.

Ciò premesso, è possibile fare il punto sullo stato attuale delle conoscenze relative al territorio in esame anche sulla base di un rilievo originale (5), aggiornato in vista della presente pubblicazione.

LA SERIE DEI TERRENI

Premessa

Nella zona in esame, com'è evidente nella carta geologica (fig. 1), affiorano rocce sedimentarie originatesi in un periodo compreso tra il Miocene e l'epoca attuale, ossia negli ultimi undici milioni di anni della storia della Terra. Il loro andamento nel sottosuolo è evidenziato nella sezione geologica A-B (fig. 2).

Al Miocene, ed in particolare al Messiniano basale-Tortoniano, risale la Formazione Marnoso-arenacea, il cui affioramento riguarda un settore assai limitato del margine sud occidentale dell'area considerata. Nel restante territorio figurano sedimenti marini del Pliocene e del Pleistocene inferiore, nonché depositi continentali del Quaternario.

(5) ANTONIAZZI ALDO (1996): *Lineamenti geologici dell'area pedecollinare forlivese*, Tesi di laurea inedita, Università di Ferrara, pp. 167.

Formazione marnoso-arenacea

Il piccolo affioramento locale della Formazione marnoso-arenacea concerne una serie sedimentaria miocenica, che caratterizza gran parte del rilievo romagnolo con i suoi tipici pacchi di strati di enorme spessore, in cui si alternano fittamente, con un notevole parallelismo e con una grande estensione in senso orizzontale, sedimenti arenacei e argilloso marnosi (6). Si tratta di un deposito, che ha raggiunto uno spessore complessivo superiore a 5.300 metri (7), riempiendo un bacino appenninico sviluppatosi nel Miocene inferiore e medio (da 15 a 6 milioni di anni fa). Durante il suo accumulo una forte subsidenza (8) ha mantenuto praticamente costante la profondità del fondo marino, probabilmente non minore di 500-600 metri (9), nonostante l'ingente afflusso di sedimenti.

La ricostruzione paleogeografica dell'ambiente di sedimentazione mostra un bacino marino a fondo piatto e relativamente ristretto, che si allungava dalla zona alpina, ormai emersa ed in erosione, fino alle piattaforme carbonatiche abruzzesi, costruite da organismi vegetali (alghe calcaree) od animali (coralli, ecc.) in acque calde e poco profonde. Ad ovest il rilievo appenninico, ancora in formazione, era in gran parte sommerso (10).

Dai margini di questo bacino i materiali sabbiosi, limosi e

(6) Lo spessore degli strati varia generalmente da pochi centimetri a qualche metro. Nelle varie successioni osservabili si possono però distinguere situazioni stratigrafiche assai diversificate, nelle quali prendono il sopravvento le arenarie o le marne fino a dar luogo, in casi limite, a rocce quasi completamente arenacee oppure marnose. Nell'affioramento in esame la Formazione Marnoso-arenacea è costituita prevalentemente da sequenze torbiditiche arenaria-marna siltosa grigia alternate a subordinate emipelagiti grigie.

(7) RICCI LUCCHI F. (1967a): *Formazione marnoso-arenacea romagnola*, in «Guida alle escursioni del IV Congr. del Neogene Mediterraneo», Bologna, pp. 111-120. RICCI LUCCHI F. (1967b): *Recherches stratonomique et sédimentologiques sur le flysch miocène de la Romagna (Formation "Marnoso-arenacea")*, Giorn. di Geol., s. 2, XXXIV, 1, Bologna, pp. 163-192. RICCI LUCCHI F. (1973): *Miocene. Appennino romagnolo*, in «Geologia dell'Italia», a cura di Desio A., UTET, Torino, pp. 578-585.

(8) Lento e progressivo abbassamento di vaste aree della superficie terrestre.

(9) SELLI R. (1967): *Cenni geologici generali sull'Appennino romagnolo tra Bologna e Rimini*, «Guida alle escursioni del IV Congresso del Neogene Mediterraneo», Bologna, pp. 88-97.

(10) ZUFFA G.G. (1992): *Paleogeografia del sistema aree fonti - bacino della Marnoso-arenacea*, in «Guide geologiche regionali. Appennino Tosco-Emiliano», coordinatore del volume Bortolotti V., Società Geologica Italiana, Roma, BE-MA Editrice, Milano pp. 21-23.

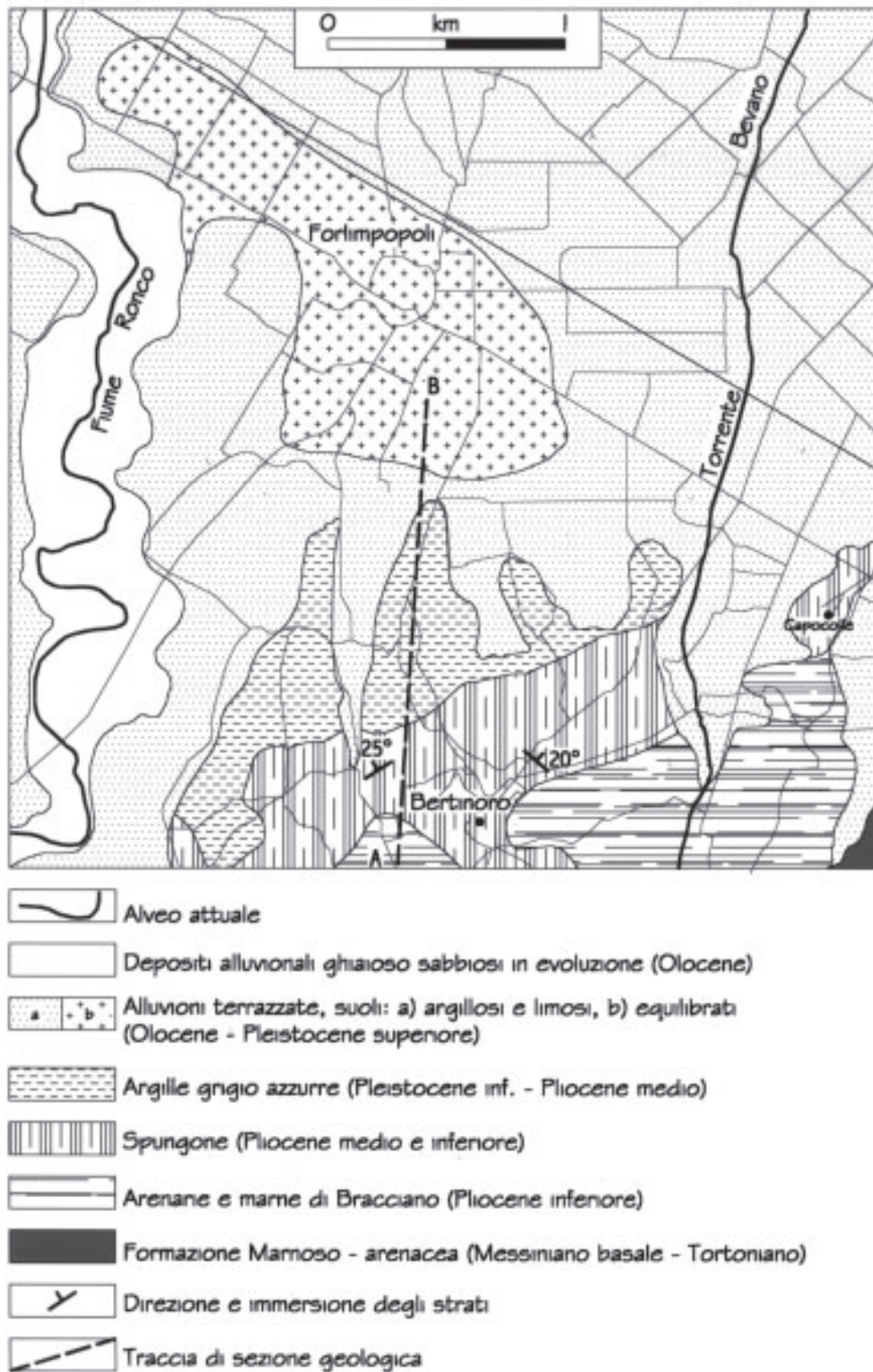


Fig.1 - Carta Geologica schematica del territorio in esame.

argillosi, depositatisi sulle piattaforme continentali (11), in seguito a scosse sismiche o comunque destabilizzati, perdevano la propria condizione d'equilibrio e tendevano a precipitare verso il basso, passando in sospensione nelle acque marine ed originando una corrente torbida più densa delle acque circostanti che, dopo essere scesa lungo la più ripida scarpata continentale, si estendeva sui fondali pianeggianti profondi. Una volta cessato il movimento, iniziava il processo di decantazione: per prime si sedimentavano le sabbie, poi i limi, quindi le argille. Si formavano così i caratteristici depositi gradati, nei quali dal basso verso l'alto si presentano granuli progressivamente più sottili.

Tra l'arrivo di una corrente torbida e della successiva, si depositavano lentamente sui materiali risedimentati fanghi di mare profondo spesso ricchi di organismi planctonici (foraminiferi, pteropodi ecc.). Resti fossili scarseggiano in questa formazione, sappiamo tuttavia che vi nuotavano cetacei, pescecani e le loro prede, che vi galleggiavano nautiloidi e che sul fondo si muovevano organismi, di cui sono rimaste tracce di passaggio e gallerie.

Depositi evaporitici

Nell'area cartografata (figura n. 1) non figurano i depositi del Miocene superiore (Messiniano), formati tra 6,5 e 5 milioni di anni fa. Essi affiorano però in aree limitrofe e vanno citati per avere un quadro completo dell'origine del territorio in esame.

Cessata la sedimentazione della Formazione marnoso-arenacea, al suo posto si sono depositati sedimenti argillosi marini messiniani, tra i quali si sono intercalati fanghi nerastri abbandonati da acque prive di ossigeno (12). Si instauravano poi le condizioni evaporitiche, che daranno successivamente luogo a importanti depositi salini in seguito all'evaporazione di acque salate. Tipica è

(11) La piattaforma continentale si può estendere, con fondali in debole pendio, dalla linea di costa fino a duecento metri al di sotto del livello marino.

(12) Le frequenti morie di pesci, evidenziate dal contenuto paleontologico di queste rocce, in cui si rinvennero anche foglie, larve d'insetti ecc., testimoniano questa notevole variabilità nell'ossigenazione delle acque marine.

la Formazione Gessoso-solfifera, caratterizzata appunto da potenti depositi di gesso e dalla presenza delle mineralizzazioni in zolfo, attivamente sfruttate nella vicina zona di Formignano-Polenta fino agli anni '60 del XX secolo.

In passato si pensava che questi sedimenti si fossero depositati in lagune costiere o in piccoli bacini isolati. Data la vastità del fenomeno (13), è stata poi suggerita l'ipotesi che fossero dovuti al disseccamento del Mediterraneo (14), conseguente all'interruzione delle sue comunicazioni con l'Oceano Atlantico (15), verificatasi in una fase dell'orogenesi alpina. Le perforazioni eseguite hanno poi dimostrato la validità di tale ipotesi col rinvenimento dei caratteristici depositi evaporitici anche nei fondali più profondi (16).

Alla fine del Miocene (17) terre emerse e laghi oligoialini erano diffusi su vaste aree italiane (18). Dai rilievi scendevano i corsi d'acqua, che nel territorio romagnolo hanno dato origine ai depositi deltizi attualmente evidenti presso Cusercoli e Predappio (19). Sulle terre emerse verdeggiava una ricca flora adatta ad un clima come quello attuale della Sicilia meridionale (20). Dai gessi di Polenta

(13) I sedimenti evaporitici messiniani sono diffusi lungo i margini del Mediterraneo (Spagna, Italia, Grecia, Cipro, Africa). In questi depositi sono molto comuni i gessi e i carbonati, come in Romagna; ma in altre zone (Sicilia, Calabria, Toscana) l'evaporazione delle acque ha dato luogo anche alla precipitazione di salgemma e di sali potassici.

(14) Anche oggi il bilancio idrologico del Mediterraneo è passivo, poiché l'acqua sottratta ad esso dall'evaporazione è maggiore dell'apporto idrico proveniente dalle terre emerse circostanti.

(15) RUGGIERI G. (1967): *The Miocene and later in the Mediterranean sea*, in «Systematics Association publication», 7, Aspects of Tethyan Biogeography, pp. 283-290.

(16) RAYAN W. B. F., STANLEY D. J., HERSEY J. B., FAHLQUIST D. A., ALLAN T. D. (1971): *The tectonics and geology of the Mediterranean sea*, in «The sea», New York. CITA M. V. (1972): *Evoluzione geologica del Mediterraneo*, in «Scienza e Tecnica 72», Milano, pp. 135-144. CITA M. V. (1973): *Geologia dei fondi marini*, in «Geologia d'Italia», a cura di A. Desio, Torino, pp. 939-955. Per spiegare il grande spessore delle evaporiti presenti nei fondali, è stata, anche, suggerita la possibilità che masse d'acqua salata siano ripetutamente penetrate nel Mediterraneo per poi evaporarvi in modo più o meno completo.

(17) Il Messiniano locale termina con la Formazione a colombacci, in cui si riscontrano fossili provenienti da acque salmastre, costituita da sedimenti fini con intercalazioni sabbiose e ghiaiose e con la sporadica presenza di livelletti di calcare bianco di deposito chimico (colombacci).

(18) RUGGIERI G. (1973): *Pliocene marino*, in «Geologia d'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino, pp. 638-642.

(19) RABBI E. e RICCI LUCCHI F. (1968): *Stratigrafia e sedimentologia del Messiniano forlivese (dintorni di Predappio)*, in «Giornale di Geologia», s. 2, 34, pp.595-624.

(20) Tra cui conifere, gnetacee, graminacee, cupulifere, betulacee, salicacee, aceracee, aquifoliacee, lauracee, rosacee, leguminose, ericacee ecc.

(Bertinoro) sono stati tratti, ad esempio, i fossili di oltre una settantina di specie vegetali diverse (21), testimonianti l'esistenza di situazioni ecologiche diversificate (22). Anche la presenza di una ricca fauna, comprendente resti di antichi cavalli, di carnivori, di insettivori, di scimmie, di uccelli e di rettili, è stata documentata dai rinvenimenti effettuati nella zona di Brisighella e riferiti al Messiniano finale (23).

Argille azzurre

All'inizio del Pliocene, circa cinque milioni d'anni fa, ristabilitesi le comunicazioni tra il Mediterraneo e l'Atlantico, il mare è tornato ad estendersi ampiamente sulle terre e sui laghi in precedenza emersi.

I sedimenti marini, in prevalenza argillosi, depositatisi durante il Pliocene ed una parte del Pleistocene inferiore, costituiscono la formazione plio-pleistocenica delle Argille Azzurre (24), il cui nome risale alle annotazioni di Leonardo da Vinci (1452-1519) (25). Si tratta di una successione complessa, spesso ricca di fossili (26), originatasi in fondali marini appartenenti tanto alla piattaforma continen-

(21) PRINCIPI P. (1922): *Flora messiniana di Polenta in Provincia di Forlì*, «Riv. It. Paleontologia», 28, pp. 5-20. PRINCIPI P. (1926): *Nuovo contributo allo studio della flora sarmaziana di Polenta in Provincia di Forlì*, «Atti Soc. Linguistica Sc. e Lett.», 5, Genova, estr. pp. 72. ZANGHERI P. (1961): *La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali*, Camera di Commercio, Forlì, pp. 163-164.

(22) Recentemente è stata, anche, segnalata la scoperta di una vegetazione dei gessi testimonianze fasi a clima più temperato. Questo dimostrerebbe l'esistenza di oscillazioni climatiche già nel Miocene superiore. Si veda: BERTOLANI MARCHETTI D. (1986): *Note paleovegetazionali e paleoclimatiche sulle evaporiti messiniane delle colline Bolognesi*, "Atti simposio internazionale sulle evaporiti. Bologna 21-26 ottobre 1985", in «Le grotte d'Italia», 4, XII, 1984-85, pp. 113-115.

(23) COSTA G. P., COLALONGO M. L., DE GIULI C., MARABINI S., MASINI F., TORRE D., VAI G. B. (1985): *Latest messinian vertebrate fauna preserved in a palaeokarst-neptunian dyke setting (Brisighella, Northern Apennines)*, «Le Grotte d'Italia», (4), XII, 1984-1985, pp. 221-235.

(24) VAI G. B. (1988): *A field trip guide du the Romagna Appennine geology. The Lamone valley*, Fossil vertebrates in the Lamone valley. Romagna Appennines. Field Trip Guidebook, Continental faunas at the Miocene/Pliocene boundary. International Workshop, Faenza.

(25) Nel Codice Hammer Leonardo da Vinci (1506), con riferimento agli affioramenti di questa formazione della valle del Lamone, parla, infatti, di un "azzurigno terren di mare, pieno di nichì, da fare vasi" e, come fa rilevare Vai nel lavoro citato, questa definizione fu tradizionalmente utilizzata nel XIX secolo da geologi come Cuvier, Brocchi, Lyell ecc.

(26) RUGGIERI G. (1948): *Contribuzione alla conoscenza della malacofauna e della stratigrafia del Pliocene e del Quaternario*, *Giornale di Geologia*, 2, 21, Bologna, pp. 65-90. RUGGIERI G. (1962): *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna*, Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-80.

tale, quanto alla scarpata continentale e alle aree in debole pendio poste alla sua base. Perciò, accanto alle classiche argille marnose grigio azzurre, vi figurano anche membri torbiditici oppure successioni più o meno sabbiose di estensione e spessore variabili a seconda dei luoghi e della profondità di deposito.

La sedimentazione delle Argille Azzurre avveniva in un mare pieno di organismi d'ogni genere (delfini, pesci, molluschi ecc.), nel quale pervenivano spoglie anche dalle terre emerse (rane, insetti, tronchi d'albero ecc.). Tale documentazione fossile è ancora in grado di determinare sorprese: tra gli oltre venti generi di pesci fossili di recente scoperti nel riminese (27), ad esempio, alcuni sono risultati tipici delle piattaforme tropicali degli Oceani Indiano e Pacifico ed hanno fornito l'indizio che nel Pliocene inferiore vi potesse essere una comunicazione tra il Mediterraneo e l'Oceano Indiano.

Il passaggio dal Pliocene al Quaternario non è marcato dalla litologia, ma dal contenuto faunistico, che ha risentito dell'inasprimento climatico prodotto dalle glaciazioni. Nei sedimenti compaiono, infatti, "ospiti freddi" (28). In proposito si può menzionare che, durante la presente ricerca, presso Ospedaletto di Bertinoro, è stato ritrovato lo *Pseudamussium septemradiatum* (Müller), specie penetrata nel Mediterraneo col primo flusso di ospiti boreali (29).

Nel territorio in esame si presentano, in particolare, le Arenarie e marne di Bracciano (30) del Pliocene inferiore e le più tipiche Argille grigie-azzurre, la cui sedimentazione va dal Pliocene medio a gran parte del Pleistocene inferiore.

(27) SORBINI L. (1982): *Il giacimento con vertebrati fossili del fiume Marecchia (Poggio Berni, Appennino romagnolo)*, «Guida alla geologia del Margine appenninico-padano», Soc. Geol. It., pp. 181-182.

(28) Come il bivalve l'*Arctica islandica* e il foraminifero bentonico *Hyalinea balthica*.

(29) RUGGIERI G., SPROVIERI R. (1979): *Selinuntiano, un nuovo superpiano per il Pleistocene inferiore*, Boll. Soc. Geol. It., 96, pp. 797-802. RAFFI S. (1986): *The significance of marine boreal molluscs in the Early Pleistocene Faunas of the Mediterranean area*, Palaeog. Palaeoc., Palaecology, v. 50, Amsterdam, pp. 267-289.

(30) Il nome di Arenarie e marne di Bracciano indica una alternanza irregolare di marne più o meno calcaree, di arenarie fini e di marne argillose grigio azzurre, che caratterizza i dintorni di Bertinoro.

Spungone

Lo Spungone (31) è quanto resta di una scogliera sottomarina calcarea, ricca di alghe, molluschi, briozoi ecc., sviluppatasi in un mare basso prossimo alla costa, che attualmente si allunga a fascia, dominando con creste e culminazioni il paesaggio argilloso calanchivo della bassa collina dalla destra del Lamone, a Capocolle di Bertinoro. Si tratta di una massa litologica, risalente al Pliocene inferiore medio, interposta tra le Argille Azzurre del Pliocene inferiore, localmente in facies arricchita da intercalazioni arenacee, e le Argille Azzurre essenzialmente argillose del Pliocene medio-superiore (32).

Nell'insieme degli affioramenti lo Spungone presenta caratteristiche variabili. A tratti è un vero e proprio calcare organogeno, dovuto al diretto accrescimento di una scogliera algale (33), in cui ogni nuova generazione di alghe depositava le proprie incrostazioni calcaree su quelle della precedente inglobando i gusci degli altri organismi presenti. A tratti, invece, ha l'aspetto di una calcarenite bioclastica, dovuta alla sedimentazione di frammenti di conchiglie e di altri detriti calcarei strappati dal moto ondoso alla scogliera. La fauna presente in questo deposito ha attirato l'attenzione degli studiosi a partire dal diciannovesimo secolo (34), benché ciò che in

(31) Queso calcare è attualmente considerato un membro informale delle Argille Azzurre.

(32) CREMONINI G., D'ONOFRIO S., FRANCAVILLA F., MARABINI S., RICCI LUCCHI F., RUGGIERI G. (1982): *Lo "spungone" del Pliocene romagnolo*, «Guida alla geologia del margine padano», Soc. Geol. It., Bologna, pp. 171-176. Circa la posizione stratigrafica dello Spungone i pareri sono però discordi. Viene, infatti, attribuito decisamente al Pliocene inferiore in CAPOZZI R., LANDUZZI A., NEGRI A., VAI G.B. (1992): *Dominio umbro-romagnolo e marchigiano-adriatico*, in «Guide geologiche regionali. Appennino Tosco-Emiliano», coordinatore del volume Bortolotti V., Società Geologica Italiana, Roma, BE-MA Editrice, Milano p. 25. È, invece, considerato del Pliocene medio in CREMONINI G. (1982): *Carta geologica in scala 1:25.000. Tavole 100 III NO (Predappio) e 100 III NE (Bertinoro)*, cit.

(33) Costituita soprattutto da Alghe rosse (Rodoficee) Corallinacee (*Lithothamnium*, *Lithophyllum* ecc.), il cui tallo presenta membrane cellulari calcarizzate.

(34) FORESTI L. (1875): *Cenni geologici e paleontologici sul Pliocene antico di Castrocaro*, Memorie Accademia Scienze Istituto di Bologna, III serie, 6, Bologna. MANZONI A. (1875): *I Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro*, Gamberini e Parmeggiani, Bologna. RUGGIERI G. (1949): *Tracce di trasgressioni medioplioceniche nell'Appennino romagnolo*, Bollettino Società Geologica Italiana, 69, Roma, pp.65-68. RUGGIERI G. (1954): *Geologia e stratigrafia della sommità del Terziario a Castrocaro (Forlì)*, Giornale di Geologia, 2, 26, Bologna. RUGGIERI G. (1962): *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna*, Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-80.

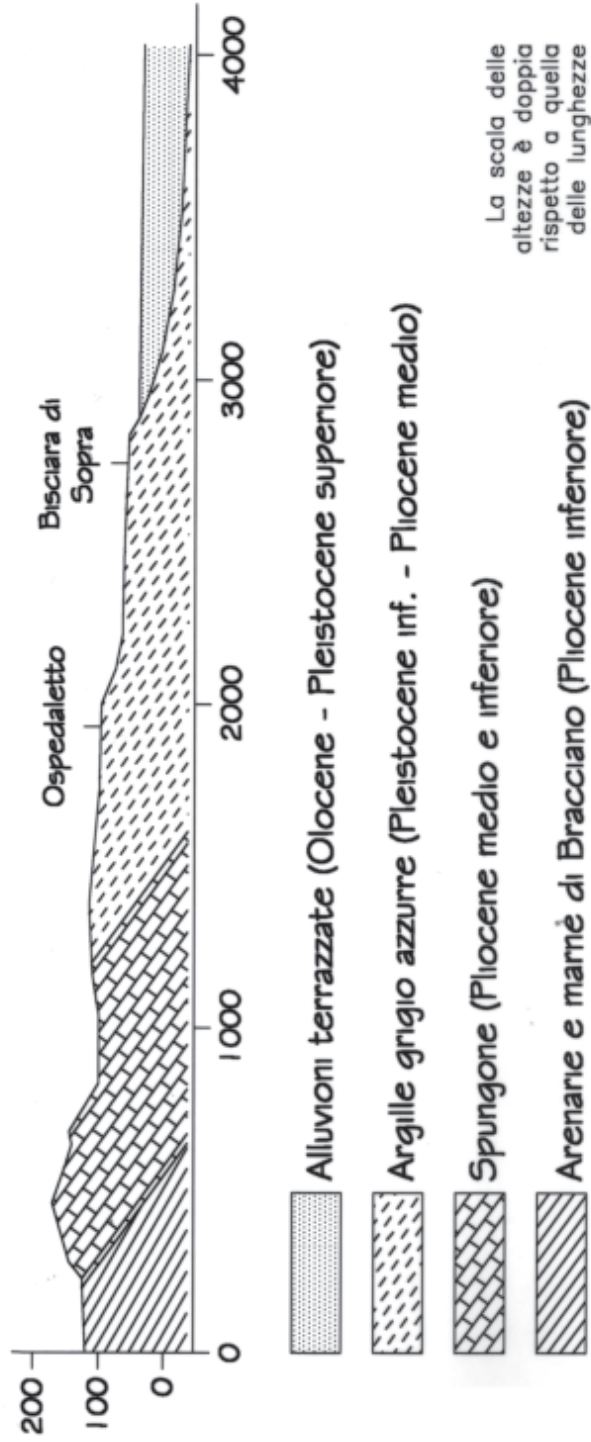


Fig. 2 - Sezione Geologica A-B.

essa è rimasto dia solo una pallida idea della ricchezza faunistica originaria (35).

Per inquadrare l'ambiente paleogeografico dello Spungone bisogna tenere conto che alla fine del Pliocene inferiore si sono sollevati numerosi dossi dal fondo del golfo padano e si è quindi verificato non solo un ritiro del mare da aree più o meno estese (36) (regressione marina), ma anche una certa riduzione delle profondità marine. Questa emersione, considerando i tempi geologici, è durata poco e il mare è presto tornato ad avanzare sulle terre emerse (trasgressione) (37) divenendo progressivamente più profondo e, al di sopra dello Spungone, è ripresa la sedimentazione delle rocce argillose, che poi è proseguita fino al Pleistocene inferiore.

Terrazzamenti

Nella zona pedecollinare in esame, come nel restante territorio forlivese, la morfologia è contraddistinta da una successione di terrazzi quaternari, cioè di ripiani posti ad altezza diversa, che danno al rilievo un caratteristico aspetto a gradinata. Dapprima ne sono stati riconosciuti quattro (38), ma recentemente il loro numero è salito a nove o dieci (39). In proposito sono stati avanzati modelli interpretativi diversi. Quello «classico», che incontra i maggiori consensi, li considera terrazzamenti alluvionali (40). Una diversa

(35) RUGGIERI G. (1962): *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna*, cit.

(36) RUGGIERI G. (1973): *Pliocene marino*, in «Geologia d'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino, pp. 638-642.

(37) Per questa ragione, in alcuni settori, come ai Cozzi di Castrocaro, lo Spungone si presenta addirittura trasgressivo sulla Formazione marnoso-arenacea miocenica, in cui una situazione di alto strutturale aveva raggiunto l'emersione ed esposto ad un'intensa attività erosiva superfici più o meno ampie.

(38) Il riferimento a quattro ordini di terrazzi viene mantenuto nei fogli n. 99 e 100 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, pubblicati nel 1968 e nel 1969.

(39) PAREA G. C. (1986): *I terrazzi marini tardo-pleistocenici del fronte della catena appenninica in relazione alla geologia dell'avanfossa adriatica*, cit. ANTONIAZZI ALB., PIANI G. (1992): *Il sito di Monte Poggiolo nell'ambito delle conoscenze geologiche regionali*, in «I primi abitanti della Valle Padana: Monte Poggiolo nel quadro delle conoscenze europee», a cura di Peretto C., Jaka Book, Milano, pp. 237-254.

(40) LIPPARINI T. (1935): *I terrazzi fluviali dell'Emilia*, *Giornale di Geologia*, 2, 9 bis, Bologna. LIPPARINI T. (1968): *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 100 Forlì*, Servizio Geologico d'Italia, Firenze. LIPPARINI T. (1969): *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*.

interpretazione li vede come la traccia di una successione di linee di costa intagliate dal mare nei periodi di livello alto, corrispondenti agli interglaciali quaternari, su un margine appenninico in progressivo sollevamento, interessato alla base da una serie di avanzate e di ritiri del mare (41). Un'ultima tesi (42) propone che un *pediment* (43), formatosi in una fase fredda del Pleistocene medio quale superficie di erosione nel raccordo tra la pianura e le antiche pendici collinari, poi gradonato da una successione di faglie, abbia preceduto il deposito del terrazzamento alluvionale più recente. Riguardo all'età i terrazzamenti vanno da situazioni di fondovalle oloceniche a superfici in cui affiorano sedimenti del Pleistocene inferiore.

Nella zona pedecollinare di Forlì e Forlimpopoli (44) il terrazzamento mostra una situazione complessa e con significative differenze tra le aree sulla destra e sulla sinistra del fiume Ronco, separate da una o più faglie.

Nel settore ad ovest del Ronco si riscontrano, infatti:

- alcuni terrazzamenti alti (45) verosimilmente dovuti al semplice gradonamento per faglia di una superficie d'erosione, che ha interessato sedimenti costieri del Pleistocene inferiore;

Foglio 100 Forlì. Foglio 101 Rimini, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 74 pp. RUGGIERI G. (1949): *Presupposti per una datazione dei terrazzi dell'Emilia*, Riv. Geogr. It., 56, pp. 273-277. GAMBÌ L. (1952): *Considerazioni morfologiche e antropiche sui terrazzi quaternari più elevati dell'Appennino forlivese*, Lega, Faenza, pp. 45. SELLI R. (1969): *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 99 Faenza*, Servizio Geologico d'Italia, Firenze. ELMI C., NESCI O., SAVELLI D., MALTARELLO G. (1987): *Depositi alluvionali terrazzati del margine adriatico appenninico: processi geomorfologici e neotettonica*, Boll. Soc. Geol. It. 106, pp. 717-721. ELMI C., NESCI O., VALGIMIGLI L. (1990): *I terrazzi della bassa valle del fiume Lamone (Romagna)*, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, vol. 13 (1), pp. 37-42.

(41) PAREA G. C. (1986): *I terrazzi marini tardo-pleistocenici del fronte della catena appenninica in relazione alla geologia dell'avanfossa adriatica*, Memorie della Società Geologica Italiana, 35, pp. 913-936. PAREA G. C. (1994): *La geologia del colle di Santarcangelo*, in «Le grotte di Santarcangelo», Atti della giornata di studi di Santarcangelo, 15 maggio 1988, Società di Studi Romagnoli, Cesena, 1994, pp. 13-27.

(42) Concernente soprattutto l'area compresa tra il Samoggia e il Rabbi.

(43) CREMASCHI M. (1983): *Il Pleistocene litorale e continentale del margine pedeappenninico forlivese e la posizione stratigrafica del Paleolitico inferiore ivi rinvenuti*, in «Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino», Catalogo della mostra a cura di Peretto e Prati, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 33-43.

(44) ANTONIAZZI ALDO (1996): *Lineamenti geologici dell'area pedecollinare forlivese*, cit.

(45) Specie nei pressi di Monte Poggiolo.

- un'ampia gradinata intermedia di terrazzi alluvionali del Pleistocene medio, caratterizzati da depositi ghiaioso sabbiosi di vari metri di spessore, coperti da una coltre siltoso argillosa pedogenizzata dell'altezza di qualche metro;

- il deposito alluvionale dell'alta pianura dell'Olocene - Pleistocene superiore, a sua volta terrazzato rispetto alle alluvioni di fondovalle oloceniche, solcate dagli alvei attuali.

I depositi ghiaiosi interessati dalla superficie d'erosione sono costituiti essenzialmente da ciottoli di calcare, di selce (46) e, molto subordinatamente, di arenaria, ma non mancano più o meno sporadici elementi di quarzo metamorfico, di diaspro e di rocce granitoidi. Si tratta di una composizione che differenzia nettamente questi depositi da quelli presenti nel terrazzamento alluvionale del Pleistocene medio e superiore ed anche da quelli attualmente trasportati dagli alvei fluviali, le cui ghiaie sono costituite in massima parte da arenaria, molto subordinatamente da calcareniti e calcare e da tracce di selce (47).

Mentre la composizione di queste ultime ghiaie dipende chiaramente dalle rocce attualmente in erosione nei bacini montani, i corrispondenti sedimenti più antichi dipendono da una diversa fonte dei materiali originari, che può essere riconosciuta in una coltre alloctona, allora esistente nell'entroterra ed ormai distrutta dall'erosione, come quelle ancora oggi dominanti in ampi tratti dell'Appennino romagnolo ed emiliano (48). Il passaggio tra il vecchio ed il nuovo tipo di sedimentazione si è verificato nel Pleistocene medio.

I depositi del Pleistocene inferiore sono stati pedogenizzati da

(46) Tra i ciottoli silicei si distinguono quelli nummulitici e le selci rosse.

(47) ANTONIAZZI ALB., BISI F., GREGGI S., MAZZAVILLANI P. (1992): *Le ghiaie del sedimento con l'industria paleolitica e quelle di altri depositi locali*, in «I primi abitanti della Valle Padana: Monte Poggiolo nel quadro delle conoscenze europee», a cura di Peretto C., Jaka Book, Milano, pp. 275-289. ANTONIAZZI ALB., ANTONIAZZI ALDO, BISI F., GREGGI S., MAZZAVILLANI P. (1996b): *New observations on the gravels of the sediment containing a palaeolithic industry at Ca' Belvedere di Monte Poggiolo and on those of other local Quaternary deposits*, in «Workshop 13, Ca' Belvedere di Monte Poggiolo: i primi abitanti in Emilia-Romagna», XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forlì, Italia 8/14 september 1996, 2, abstracts, A.B.A.C.O., Forlì, p. 126. ANTONIAZZI ALDO (1996): *Lineamenti geologici dell'area pedecollinare forlivese*, cit., pp. 67-83.

(48) SELLI R. (1942): *Ciottoli con foraminiferi paleogenici nel subappennino emiliano*, *Giornale di Geologia*, ser. 2, vol. 15 (1941), Bologna, pp. 31-46.

un paleosuolo rosso, di cui si rilevano qua e là i lembi residui, evolutosi al tetto della serie in condizioni continentali (49).

Nei sedimenti ghiaiosi del Pleistocene inferiore di Monte Poggiolo (Forlì) è stata rinvenuta un'industria litica a schegge e nuclei, rappresentata da migliaia di manufatti in giacitura primaria, ricavata da ciottoli silicei scheggiati dall'uomo preistorico "con una ripetitività tecnologica rivolta essenzialmente all'ottenimento di schegge, non riprese in seguito dal ritocco. Si tratta di un opportunismo tecnico che ha garantito una rapida produzione di margini taglienti da impiegare nelle attività quotidiane" (50). Questa industria risale al Paleolitico inferiore (51), rappresenta una delle testimonianze fondamentali del primo popolamento umano europeo ed è diffusa lungo tutto il pedeappennino dal riminese al bolognese (52).

Sui sedimenti ghiaiosi di Monte Poggiolo, basculati da fenomeni tettonici, e sui terrazzamenti alluvionali del Pleistocene medio, posti più a valle, si è conservata anche una coltre di loess, cioè di limi di origine eolica (53), attribuibile ad una fase glaciale

(49) CREMASCHI M. (1983): *Il Pleistocene litorale e continentale del margine pedeappenninico forlivese e la posizione stratigrafica del Paleolitico inferiore ivi rinvenuti*, in «Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino», Catalogo della mostra a cura di Peretto e Prati, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 33-43. ANTONIAZZI A., CREMASCHI M., GAGNEPAIN J., PERETTO C. (1992): *Indagini preliminari sulla stratigrafia del giacimento di Ca' Belvedere di Monte Poggiolo: aspetti sedimentologici e pedologici*, in «I primi abitanti della Valle Padana: Monte Poggiolo nel quadro delle conoscenze europee», a cura di Peretto C., Jaka Book, Milano, pp. 255-273.

(50) PERETTO C. (1996): *Il Paleolitico della Romagna*, Catalogo della mostra «Quando Forlì non c'era» [a cura di Bermond Montanari G, Massi Pasi M., Prati L.], A.B.A.C.O., Forlì, pp. 47-57.

(51) GAGNEPAIN J., HEDLEI I., BAHAIN J. J., FALGUÈRES C., LAURENT M., PERETTO C., WAGNER J. J., YOKOYAMA Y. (1996b): *Synthèse des données radiochronologiques et paléomagnétiques du site de Ca' Belvedere di Monte Poggiolo (Romagna, Italie) et de son environnement géologique*, in «Workshop 13, Ca' Belvedere di Monte Poggiolo: i primi abitanti in Emilia-Romagna», XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forlì, Italia 8/14 september 1996, 2, abstracts, A.B.A.C.O., Forlì, p. 129-130.

(52) ALDINI T. (1985): *Manufatti del Paleolitico inferiore a Forlimpopoli*, Amministrazione comunale di Forlimpopoli, pp. 1-86. SABATTINI S. (1985): *Il Paleolitico*, in «Covignano: ricerche sul territorio», Catalogo della mostra, Comune di Rimini, Ed. Paleani, Rimini, p. 10. PERETTO C. (1996a): *Il Paleolitico della Romagna*, Catalogo della mostra «Quando Forlì non c'era» [a cura di Bermond Montanari G, Massi Pasi M., Prati L.], A.B.A.C.O., Forlì, pp. 47-57.

(53) CREMASCHI M. (1983): *Il Pleistocene litorale e continentale del margine pedeappenninico forlivese e la posizione stratigrafica del Paleolitico inferiore ivi rinvenuti*, in «Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino», Catalogo della mostra a cura di Peretto e Prati, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 33-43. CREMASCHI M. (1983): *I loess del Pleistocene superiore dell'Italia settentrionale*, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 6, pp. 189-191.

di 150-200 mila anni fa (Pleistocene medio finale), simile a quelle già riconosciute nella Romagna nord occidentale, nell'Emilia e nel Veneto. Questo deposito è stata alterata da un paleosuolo lisciviato a pseudogley (Aquic Haploxeralfs della classificazione americana), dovuto ad una fase pedogenetica sviluppatasi nel Pleistocene superiore basale (54). Questo deposito contiene industrie caratterizzate dalla tecnica levallois e dalla presenza di sporadici bifacciali (55).

Nel settore ad est del fiume Ronco, specificamente interessato dal presente lavoro, la situazione è diversa. Rispetto all'altro versante, infatti, sono evidenziati solo:

- una successione di terrazzamenti a quota crescente ove si presentano ghiaie riconducibili al ciclo sedimentario del Pleistocene medio?- inferiore;
- un deposito alluvionale dell'alta pianura dell'Olocene-Pleistocene superiore, a sua volta terrazzato rispetto alle alluvioni di fondovalle oloceniche, solcate dall'alveo attuale del Ronco.

Un particolare del terrazzamento più antico (56), presente nella zona, è evidente nella fig. 3.

In uno di questi terrazzi, posto a circa 60 metri sul livello marino, è stata rinvenuta in sito un'industria del tipo di quella di Ca' Belvedere (57). Nella zona (Podere Canestri) è presente una successione di terreni del Quaternario, con alla base le Argille Azzurre ed in alto, in discordanza, sedimenti terrazzati del Pleistocene inferiore, costituiti prevalentemente da sabbie con intercalazioni di

(54) ANTONIAZZI A., CREMASCHI M., FONTANA L., MASSI PASI M., PERETTO C., PROLI F. (1986): *Le industrie di tecnica levallois del Paleolitico inferiore e i paleosuoli che le contengono. Nuove osservazioni nel pedeappennino romagnolo*, Rassegna economica, n. 12, Camera di Commercio, Forlì, estr. 29 pp.

(55) ANTONIAZZI A. (1982): *Segnalazione del ritrovamento di manufatti del Paleolitico inferiore sui terrazzi pleistocenici a monte di Forlì e Faenza*, in «Atti XXIII Riun. Scient. I.I.P.P.», pp. 293-306. PERETTO C., PRATI L. [a cura di](1983): *Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino*, Catalogo della mostra omonima, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 1-91.

(56) Questa carta geologica è a maggior scala rispetto a quella generale riportata nella figura n. 1.

(57) ALDINI T. (1985): *Manufatti del Paleolitico inferiore a Forlimpopoli*, cit. ALDINI T., ANTONIAZZI A., ANTONIAZZI ALDO (1996): *Other sites in Emilia-Romagna with industries similar to that at Monte Poggiolo: d) The Forlimpopoli area*, in «Workshop 13, Ca' Belvedere di Monte Poggiolo: i primi abitanti in Emilia-Romagna», XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forlì, Italia 8/14 september 1996, 2, abstracts, A.B.A.C.O., Forlì, pp. 135-136.

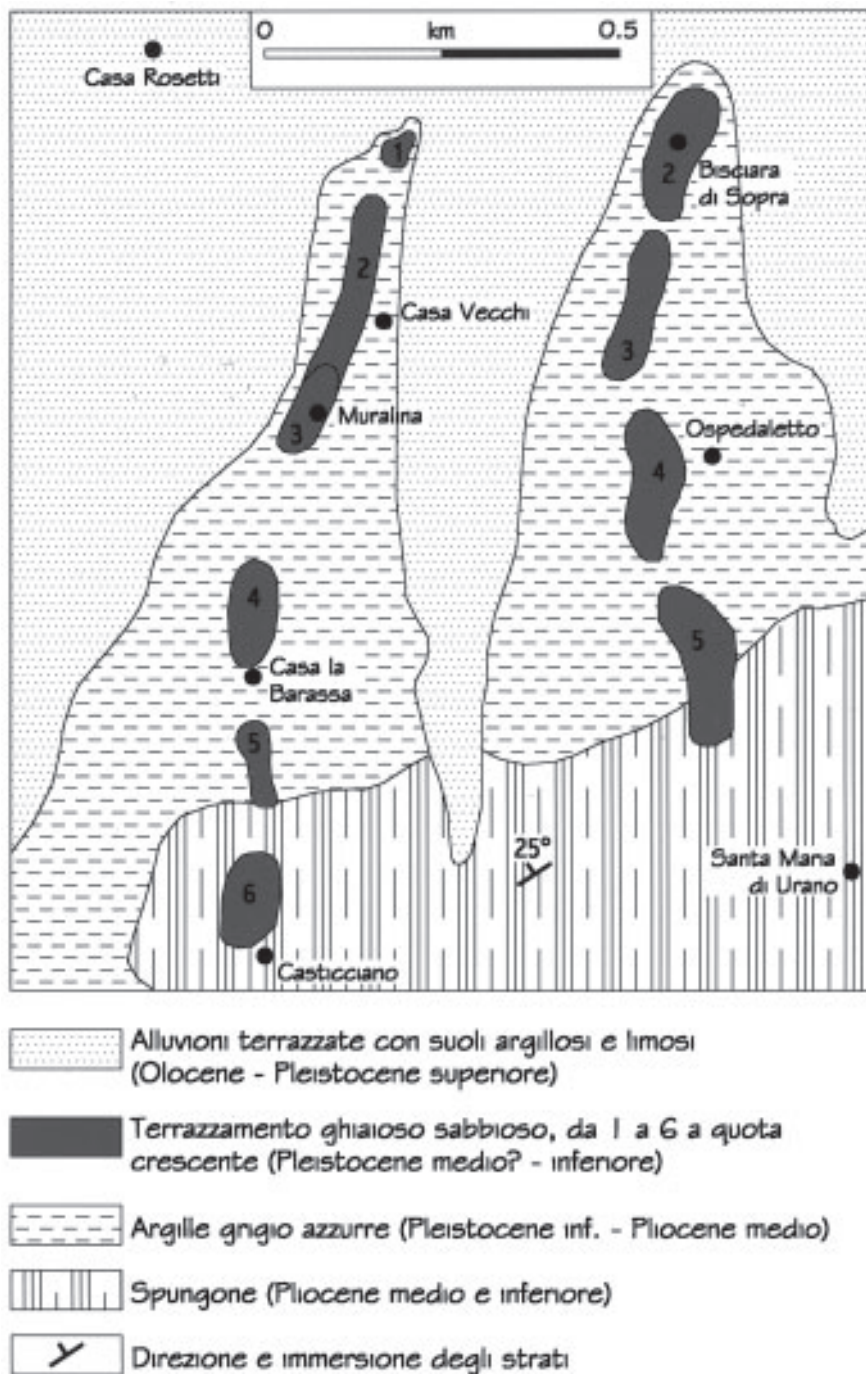


Fig. 3 - Particolare della Carta Geologica schematica.

lenti e strati di ghiaie, in matrice sabbiosa, con ciottoli calcarei, selciferi e arenacei, ma anche con elementi in diaspro. Quest'ultimo deposito è fortemente pedogenizzato, fino a circa 3 metri di profondità, da un suolo bruno calcareo, a sua volta impostato su un paleosuolo, praticamente decapitato degli orizzonti diagnostici superficiali, di cui restano lembi residui di un suolo rosso riconducibile a quello fersiallitico lisciviato (Palexeralf) del Pleistocene medio (58).

Il terrazzamento in esame pone notevoli problemi d'interpretazione. In esso affiorano, infatti, sedimenti del Pleistocene inferiore, alle stesse quote relativamente basse ove ci si aspetterebbe di trovare depositi alluvionali meno antichi, come avviene sulla sinistra del fiume Ronco. Per spiegare questa situazione possono essere avanzate, in via preliminare, varie ipotesi. Questo terrazzamento potrebbe, infatti, essere:

- di origine tettonica ossia dovuto alla dislocazione a diversa quota, ad opera di una successione di faglie, di lembi del deposito ghiaioso pleistocenico inferiore, posto in luce dall'erosione;
- di origine marina, cioè prodotto da una successione di linee di costa intagliate dal mare nei periodi di maggior livello su un margine appenninico in progressivo sollevamento;
- di origine morfologico residuale, dovuta ad una profonda fase erosiva che ha asportato i sovrastanti depositi alluvionali terrazzati più recenti;
- dovuto ad una varia e complessa interazione dei fenomeni precedentemente citati.

Ulteriori studi sulla zona in esame, ma soprattutto a più vasto raggio (59), potranno forse consentire la formulazione di una più stringente ipotesi sull'origine di questo terrazzamento. In base alle conoscenze attuali, ammettendo una deposizione alluvionale co-

(58) ANTONIAZZI A., ANTONIAZZI ALDO (1994): *Inquadramento geologico del giacimento paleolitico del Podere Canestri di Forlimpopoli*, in «Forlimpopoli. Documenti e studi», V, Nuova Tipografia, Forlimpopoli, pp. 1-12.

(59) In quanto, almeno per ora, non sono risultati evidenti in ambito locale elementi atti a far dirimere una problematica così complessa.

stiera e l'antichità dei sedimenti interessati, i dislivelli rilevati potrebbero essere giustificati con la semplice azione di una successione di faglie, intervenuta dopo un'adeguata fase erosiva. Il processo resterebbe così nell'ambito della neotettonica (60).

La città di Forlimpopoli sorge, a valle del rilievo collinare di Bertinoro, sull'alluvione dell'alta pianura dell'Olocene–Pleistocene superiore, terrazzata rispetto ai corrispondenti depositi di fondovalle olocenici del Ronco. È la zona subcollinare dei conoidi (61) ossia degli ampi accumuli ventagliiformi di sedimenti alluvionali (ghiaie, sabbie e argille), convogliati dai corsi d'acqua e sedimentatisi in corrispondenza della pianura. Ai margini del rilievo, i terreni ghiaioso sabbiosi, solcati dagli alvei fluviali, sono praticamente in superficie, mentre più a valle si immergono gradualmente nel sottosuolo, ove si aprono a ventaglio in senso orizzontale e si digitano in profondità in più livelli ramificati, distanziati l'uno dall'altro e dalla superficie da terreni argillosi praticamente impermeabili di spessore sempre maggiore. La potenza del deposito, di pochi metri al piede della collina, aumenta progressivamente nella pianura fino a superare i duecento metri (62).

Sulla superficie della pianura dominano suoli alluvionali calcimorfi, suoli alluvionali idromorfi e suoli bruni calcarei (63), la cui tessitura, a seconda delle zone, è in prevalenza da argilloso limosa ad equilibrata.

In corrispondenza del fiume Ronco la pianura è terrazzata, com'è già stato fatto rilevare, sulle alluvioni di fondovalle preva-

(60) La faglia con andamento antiappenninico, localizzata all'incirca lungo l'asse del fiume Ronco, potrebbe, a sua volta, giustificare le differenze intercorrenti tra le zone ad est e ad ovest di questo corso d'acqua.

(61) LIPPARINI T. (1963): *Risorse idriche nel sottosuolo della Provincia di Forlì (materiali per uno studio idrogeologico)*, Giornale di Geologia, 2, XXXI, pp. 331-377.

(62) In merito alla situazione del sottosuolo della pianura di Forlimpopoli ed alle sue disponibilità idriche si rimanda a ANTONIAZZI ALDO (1999): *I sedimenti alluvionali quaternari nel sottosuolo della pianura di Forlimpopoli*, in «Forlimpopoli. Documenti e studi», X, Nuova Tipografia, Forlimpopoli, pp. 1-21.

(63) ANTONIAZZI A. (1978): *I suoli della Provincia di Forlì e i fattori naturali limitanti la loro utilizzazione*, publ. n. 41 del Centro di Studio della Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo del C.N.R., Forlì, pp. 134.

lentamente ghiaioso sabbiose dell'Olocene, a loro volta solcate dall'alveo fluviale. In questa zona, soggetta alle inondazioni, i sedimenti sono sempre in evoluzione.

EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO

A questo punto le principali tappe e i più significativi eventi all'origine del territorio in esame possono essere così schematizzati:

1. fino a circa sei milioni d'anni fa la Formazione marnoso-arenacea si depositava in un mare profondo;
2. tra sei e cinque milioni d'anni fa, alla fine del Miocene, in seguito alla riduzione del livello marino si sono depositati i gessi di Polenta e sulle terre emerse erano presenti habitat ricchi di piante e d'animali;
3. cinque milioni d'anni fa, all'inizio del Pliocene, un mare relativamente poco profondo è avanzato nuovamente sul territorio ed è iniziata la sedimentazione della complessa formazione delle Argille Azzurre;
4. poco più di tre milioni d'anni fa, alla fine del Pliocene inferiore, un episodio di ritiro e di riduzione del livello marino ha dato origine ad un ampio golfo costiero ove è avvenuto l'accrescimento della scogliera sottomarina dello Spungone;
5. dopo quest'evento, un nuovo approfondimento del mare ha consentito la ripresa del deposito delle Argille Azzurre;
6. poco più di un milione d'anni fa, nel Pleistocene inferiore, vi è stato un ulteriore ritiro delle acque marine, rese più fredde dall'inizio delle glaciazioni, e l'estendersi di terre emerse con spiagge sabbiose, in cui sfociavano fiumi, le cui ghiaie silicee erano utilizzate dalle coeve popolazioni paleolitiche;
7. intorno a seicentomila anni fa, nel Pleistocene medio, in un ambiente ricco di vegetazione si è formata una potente coltre di paleosuolo rosso;
8. successivamente, nel Pleistocene medio-superiore si è attivata la fase tettonica, che ha portato il territorio all'attuale assetto

geologico, ed i processi di modellamento erosivo del rilievo e di deposito in pianura, che hanno conferito la morfologia attuale alla zona.

Si tratta certamente di una storia geologica complessa, sicuramente insospettata da chi, con l'occhio del turista oppure del semplice residente, ammira il dolce paesaggio ove è situata Forlimpopoli.