

STATO DELL'ARTE DELLE CONOSCENZE SULLA GEOLOGIA PLIO-QUATERNARIA
DELL'ITALIA CENTRALE (SETTORE LAZIALE)

INDICE

INTRODUZIONE	pag. 27
CENNI SULL'EVOLUZIONE PLIO-QUATERNARIA DEL SETTORE LAZIALE DELL'APPENNINO	” 27
PRINCIPALI TEMI DELLE RICERCHE IN ATTO	” 28
Coste	” 28
Aree di vulcanismo recente	” 29
Bacini intramontani	” 29
Paleontologia del Quaternario	” 29
Geochimica isotopica applicata a problemi ambientali	” 30
Cronostratigrafia dei corpi alluvionali terrazzati	” 30
Paleosismicità	” 30
BIBLIOGRAFIA ³¹	

PAROLE CHIAVE: Plio-Quaternario, Neotettonica, Italia centrale

KEY WORDS: Plio-Quaternary, Neotectonic, Central Italy

INTRODUZIONE

Nell'ambito del Congresso-escursione tenutosi da Camerino a Salerno è stato fatto un quadro generale sull'evoluzione geologica plio-quatarnaria dell'Appennino centro-meridionale. In questa nota si vuole dare un contributo alla definizione dello stato dell'arte sulle conoscenze sulla geologia del Plio-Quaternario dell'Italia centrale. Dopo un breve cenno ai punti principali finora individuati nello studio dell'evoluzione geologica plio-quatarnaria nel settore laziale-abruzzese dell'Appennino centrale verranno perciò presentati i temi di indagine, cercando di sintetizzare gli obiettivi delle ricerche in atto negli enti di ricerca interessati a questi studi.

CENNI SULL'EVOLUZIONE GEOLOGICA PLIO-QUATERNARIA DEL SETTORE LAZIALE DELL'APPENNINO

L'assetto geologico e morfologico che oggi caratterizza l'Italia centrale tirrenica è assai recente. Nel corso del Pliocene superiore-Pleistocene questa regione ha conosciuto ripetute trasgressioni marine che hanno modellato la costa tirrenica fino alle sue forme attuali; ha visto la formazione, la migrazione verso mare e l'am-

pliamento del delta del Tevere; ha visto genesi e colmamento di ampi bacini lacustri intrappenninici (tra i principali: Bacino di Rieti, di Leonessa, Lirino, del Fucino, di Sulmona, de L'Aquila) e la formazione di laghi e lagune costiere salmastre, ed è stata interessata, per tutta la sua estensione latitudinale, da imponenti fenomeni vulcanici. Questi hanno emesso milioni di tonnellate di materiali, creando dolci rilievi in prossimità della costa, più o meno paralleli alla dorsale appenninica. Gli edifici vulcanici così formati, in seguito alla cessazione dell'attività magmatica e, in alcuni casi, in seguito ad un'intensa attività vulcano-tettonica, sono diventati sede di ampi laghi.

La maggior parte dei fenomeni geologici che hanno interessato la zona costiera tirrenica sono legati all'intensa tettonica distensiva che ha interessato il litorale tirrenico dalla Toscana a tutto il Lazio, a partire dal Miocene superiore, in relazione con l'apertura del Tirreno. Questa tettonica distensiva ha causato la fratturazione della crosta e la sua dislocazione a blocchi lungo linee di faglia a generale direzione NW-SE, dando origine ad un basso strutturale costiero che interessava il Lazio per tutta la sua lunghezza, dall'area di Montalto di Castro fino alla Pianura Pontina. Nel Pliocene inferiore questo ampio settore litorale del Mar Tirreno si estendeva verso l'interno della regione fino alle pendici della catena appenninica da poco emersa. Durante il Pliocene medio e superiore e il Pleistocene inferiore esso fu gradualmente ridotto da sollevamenti regionali che limitarono la possibilità del mare di trasgredire verso Est: nel Pliocene medio e superiore questi sollevamenti interessarono sostanzialmente il settore costiero settentrionale e avvennero probabilmente in concomitanza con la risalita di magmi acidi (trachiti, rioliti, latiti) della provincia vulcanica tosko-laziale, con l'individuazione, nel Lazio, dei distretti vulcanici tolfetano-cerite-manziate e cimino; nel Pleistocene inferiore i sollevamenti ridussero il bacino marino anche più a Sud, e si verificò la risalita dei magmi alcalinopotassici che caratterizzano la provincia vulcanica laziale, con la nascita dei complessi vulcanici Vulsini (1-0,06 Ma), di Latera, vicano, sabatini, dei Colli Albani e del vulcanismo fissurale "ernico", localizzato nella media Valle Latina. Il bacino marino così ristretto, poco più ampio di quanto non sia oggi, rimase sostanzialmente invariato nel corso del Pleistocene medio mentre un'ulteriore fase di sollevamento recente (alla fine del Pleistocene superiore) causò l'emersione di tutti i depositi marini di quell'intervallo di tempo e l'individuazione dell'attuale linea di costa.

La tettonica distensiva che interessò l'area laziale a partire dal Pliocene, e che limitò la possibilità del mare di trasgredire verso Est, determinò, all'interno della catena appenninica, la formazione di bacini intramontani occupati da acque dolci, caratterizzati da forte subsidenza ed abbondante sedimentazione. L'evoluzio-

(*)C.N.R., Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale. Roma

(**)Terza Università Statale di Roma - Dipartimento di Scienze Geologiche

ne di questi piú o meno ampi bacini lacustri fu strettamente legata alla velocità di colmamento, determinata dall'intenso sollevamento ed erosione della catena appenninica e dalle vicende climatiche che caratterizzarono tutto il Pleistocene. Infatti, anche se il fenomeno glaciale in Appennino non fu molto imponente (non quanto lo fu sulle Alpi), le precipitazioni atmosferiche e le portate dei corsi d'acqua ne risentirono ugualmente.

Testimonianze di glacialismo si rinvengono anche nel Lazio, nei monti Reatini. Le valli che scendono dal Terminillo, infatti, furono scavate da lingue glaciali che si estesero verso il basso per circa 5 km.

A parte piccoli specchi d'acqua piú o meno effimeri che interessarono la bassa Campagna Romana e che favorirono il popolamento di questa zona da parte di numerose specie di mammiferi oggi estinte (area di Ponte Galeria e Riano Flaminio), il Lazio fu interessato, nel Quaternario, da tre ampi bacini lacustri: Bacino di Rieti, Bacino di Leonessa e Bacino Lirino, la cui evoluzione perdurò dal Pleistocene inferiore (nel caso del Bacino di Rieti addirittura dal Pliocene superiore) fino al Pleistocene superiore. Diverse fasi tettoniche e vulcaniche (vulcanismo intrappenninico) ne modificarono varie volte sia il tipo di sedimentazione che l'estensione, che si andò via via riducendo fino ad arrivare al completo colmamento. Numerose ricerche effettuate di recente hanno evidenziato delle unicità nella storia dei singoli bacini, la cui evoluzione, tuttavia, risente a grande scala di importanti fenomeni tettonici e climatici regionali: fase tettonica al passaggio Plio-Pleistocene, fase tettonica al passaggio Pleistocene inferiore-Pleistocene medio e variazioni nella sedimentazione legate alle variazioni climatiche del Pleistocene medio e superiore. Questi laghi, in particolare quello Lirino, offrirono condizioni ideali sia per il popolamento dell'area da parte di intere associazioni di grandi mammiferi sia per il popolamento da parte dell'uomo. L'area del Bacino Lirino, in particolare, fu abitata sia da *Homo erectus* che, successivamente, da *Homo neanderthalensis*.

Il **Bacino di Rieti** si individua a partire dal Pliocene superiore. La sequenza deposizionale inferiore è caratterizzata da 300-350 m di sedimenti grossolani, conglomeratici, che rappresentano diversi sistemi di conoidi alluvionali. Imponenti esposizioni di questa successione si hanno lungo le valli del Velino, del Salto e del Turano. La fase tettonica al passaggio Plio-Pleistocene segna un cambiamento nel regime deposizionale del bacino. Probabilmente in conseguenza di una diminuzione del sollevamento della catena, si ebbe una diminuzione complessiva dell'erosione delle catene ai bordi del bacino. Di conseguenza, nel Pleistocene inferiore, nel bacino di Rieti si instaura un ambiente piú francamente lacustre con depositi prevalentemente argillo-sabbiosi, limosi e lignitiferi. Con la fine del Pleistocene inferiore il bacino di Rieti viene colmato, ma la riattivazione della faglia bordiera che delimitava ad Est il bacino durante il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore e l'attivazione di faglie transtensive E-W causarono il collasso della parte piú interna (Conca di Rieti) dove continuò la deposizione dei sedimenti lacustri.

Nel **Bacino di Leonessa**, suddiviso in due bracci le cui direzioni (NNW-SSE e NNE-SSW) ricalcano quelle delle maggiori direttrici tettoniche dell'area, la sedimentazione continentale inizia nel Pleistocene inferiore in facies francamente lacustre con depositi di tipo argillo-sabbioso e marnoso con intercalazioni li-

gnitifere; tale sedimentazione perdura per buona parte del Pleistocene medio, con piccole variazioni nella sedimentazione, che diviene, a tratti, piú grossolana. Lo studio delle associazioni palinologiche ha mostrato che, in parte, la variazione granulometrica dei sedimenti può essere legata alle variazioni climatiche. Nei depositi del Bacino di Leonessa, infatti, sono registrati almeno due episodi di raffreddamento climatico (tentativamente correlati con i glaciali Gunz e Mindel), intercalati da un periodo di clima temperato. Al di sopra di questi depositi si riconoscono ancora alternanze di clima caldo e freddo, per ora difficilmente correlabili con le fasi glaciali. La sedimentazione nel bacino è chiusa da un'imponente complesso alluvionale.

Il **bacino lirino**, che occupò la parte inferiore della valle del Liri, fu il piú imponente tra i laghi pleistocenici intrappenninici: nella sua massima estensione raggiunse i 35 km di lunghezza e i 10 km circa di larghezza. La sedimentazione lacustre iniziò probabilmente alla fine del Pliocene o agli inizi del Pleistocene, (come testimonia una associazione di mammiferi comprendente ancora il mastodonte *Anancus arvernensis*). Sedimenti francamente lacustri si rinvengono soprattutto nell'area meridionale, intercalati con depositi vulcanici legati sia al vulcanismo "ernico" che al distretto vulcanico di Roccamonfina. Il Lago Lirino perdurò sicuramente fino alla fine del Pleistocene medio, poi, sia il colmamento del bacino da parte dei fiumi Sacco, Liri e Melfa, sia l'erosione da parte dell'emissario del lago (fiume Garigliano) ne provocarono l'estinzione.

PRINCIPALI TEMI DELLE RICERCHE IN ATTO

Coste

Obiettivi delle ricerche:

Le ricerche sono sia sedimentologiche sia geomorfologiche.

a - Le indagini sedimentologiche sulle aree costiere laziali sono volte a definire la dinamica dei sedimenti presenti sulla spiaggia emersa e sottomarina - anche in funzione della presenza di opere antropiche - e dei sedimenti della piattaforma continentale. Gli studi sono finalizzati al controllo dei fenomeni erosivi e deposizionali negli ambienti attuali e, unitamente a indagini sismostratigrafiche, all'analisi dei mutamenti intervenuti lungo le fasce costiere durante l'Olocene. La definizione dell'evoluzione olocenica ha lo scopo di individuare ove, sui fondali, sia possibile rinvenire materiali utili al ripascimento artificiale delle spiagge.

b - Le ricerche geomorfologiche che riguardano le coste del Lazio (condotte parallelamente a ricerche analoghe nella zona abruzzese-marchigiana), mirano a definire lo stato attuale dei litorali, avanzando previsioni sulla loro tendenza evolutiva. A tal fine viene valutata, su base cartografica e aerofotografica, la variazione subita dalla linea di riva nel tempo, cercando di individuare quale influenza possano avere le cause naturali (variazione del regime dei venti, del regime pluviometrico ecc.) e quelle antropiche (urbanizzazione e antropizzazione delle fasce costiere, opere portuali e di difesa costiera, interventi nei bacini idrografici ecc.).

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geografia Fisica, Università "La Sapienza" di Roma;

Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma; Centro di Studio per la Geologia Tecnica ENEA-Casaccia; Servizio Geologico Nazionale.

Aree di Vulcanismo recente

Obiettivi delle ricerche

Le ricerche geomorfologiche condotte su aree interessate da attività vulcanica recente nel Lazio hanno consentito di definire i rapporti intercorrenti in queste aree tra morfologia e tettonica. In particolare sono state individuate le caratteristiche morfotettoniche dei complessi vulcanici dei Monti Vulsini, dei Monti Sabatini, dei Monti Ceriti, dei Colli Albani e di Roccamonfina.

Scopo della ricerca è stato anche quello di verificare, attraverso approcci metodologici diversi, la validità e i limiti degli studi di morfotettonica applicati genericamente ad aree caratterizzate da attività vulcanica recente. I risultati ottenuti hanno evidenziato la validità scientifica di questo tipo di analisi ed hanno fornito un valido ausilio alla definizione dell'evoluzione tettonica e vulcanologica delle aree esaminate.

Gli obiettivi particolari riguardano la ricostruzione dell'attività vulcanica nel tempo e dei rapporti stratigrafici tra le varie unità esplosive ed effusive e tra i diversi centri di esplosione; la precisazione degli elementi strutturali che hanno condizionato l'evoluzione del vulcanismo; l'elaborazione di un modello strutturale dell'evoluzione della Media Valle Latina, compatibile con i modelli formulati per il vulcanismo del Lazio settentrionale.

Per mettere in evidenza le relazioni intercorrenti tra morfologia e tettonica nelle aree vulcaniche suddette sono state seguite due diverse linee di ricerca.

La prima, basata essenzialmente su indagini da foto aeree e su opportuni controlli di campagna, ha consentito di individuare tutti gli elementi morfologici che possono essere considerati legati all'attività tettonica e ha permesso di costruire così carte degli indizi morfotettonici e delle forme vulcaniche per tutte le aree esaminate.

La seconda linea di ricerca ha preso in esame l'analisi dell'andamento delle reti idrografiche, delle quali sono state individuate le direzioni preferenziali di scorrimento, mediante l'analisi della distribuzione azimutale dei canali fluviali. Queste analisi, applicate all'intera rete idrografica e alle aste fluviali dei singoli ordini gerarchici, hanno consentito di evidenziare come nelle diverse aree esaminate il reticolo idrografico risenta di marcati controlli strutturali.

L'esame comparato dei dati ottenuti dai due tipi di indagini, ha consentito, infine, di stabilire che sia l'assetto morfologico che la storia evolutiva dei complessi vulcanici esaminati sono stati fortemente controllati dalla tettonica, che ha agito, secondo diverse direzioni, anche in tempi molto recenti.

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezioni di Geografia Fisica, di Geologia e di Vulcanologia, Università "La Sapienza" di Roma; Dipartimento di Scienze Geologiche, Terza Università Statale di Roma; Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma; Centro di studio per la Geologia Tecnica del CNR, Roma; Centro di Studio per gli equilibri sperimentali in Minerali e Rocce del CNR, Roma.

Bacini intramontani

Obiettivi delle ricerche

L'obiettivo fondamentale di queste ricerche è la ricostruzione delle caratteristiche morfologiche, stratigrafiche, sedimentarie e tettoniche dei principali bacini intramontani appenninici e il loro inquadramento nell'evoluzione geodinamica dell'Appennino Centrale. Nel corso del 1993 sono state intensificate tali indagini con particolare riguardo ai bacini presenti nel transetto del profilo crostale CROP 11 (Civitavecchia-Vasto). Si è continuato perciò lo studio delle associazioni di facies delle successioni villafranchiane nel settore settentrionale della **Conca di Rieti**, in particolare per la valutazione, nell'intervallo temporale del Villafranchiano, del rapporto tra tasso di subsidenza, attività tettonica e variazioni climatiche, al fine di valutare gli effetti della tettonica sinsedimentaria e la presenza di eventuali episodi sedimentari ciclici. Tale ricerca si basa anche sull'analisi di una serie di sondaggi effettuati nella piani di Rieti, che hanno consentito, fra l'altro, indagini biostratigrafiche su molluschi e ostracodi e datazioni radiometriche (^{14}C). E' in corso di completamento lo studio delle paleocorrenti nei depositi clastici, per poter determinare l'evoluzione del reticolo idrografico nel bacino. Inoltre negli ultimi anni sono continuati gli studi necessari alla elaborazione di un modello neotettonico nella Valle del Salto. Sono continuate le campionature biostratigrafiche dei depositi lacustri, in particolare finalizzate alla ricostruzione dell'evoluzione paleoecologia e delle caratteristiche dei depositi sedimentari del **bacino del Fucino**. Si sta completando anche il rilevamento litostratigrafico dei depositi fluvio-lacustri della **Conca di Sulmona**. In particolare sono state avviate indagini sulla provenienza e l'età dei livelli vulcanoclastici ripetutamente intercalati nei depositi lacustri.

Anche il **bacino Tiberino**, limitatamente al ramo sud-occidentale, rientra in questa ricerca. L'area in esame si estende da Todi verso sud fino alla conca ternana; all'interno di essa particolare attenzione viene rivolta a due siti: la Fornace Toppetti, presso Todi, e la "foresta fossile" di Dunarobba. Per il primo sito le diverse litofacies forniscono buone indicazioni sia ambientali sia biostratigrafiche: lo studio dei molluschi è in fase avanzata e si sta avviando quello degli ostracodi.

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geologia, Università "La Sapienza" di Roma; Dipartimento di Scienze Geologiche, Terza Università Statale di Roma; Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma; Centro di Studio per la Geologia Tecnica del CNR, Roma.

Paleontologia del Quaternario

Obiettivi delle ricerche

Il Plio-Pleistocene rappresenta, come noto, un intervallo di tempo caratterizzato da peculiari ed estreme variazioni climatiche che hanno influenzato profondamente gli ambienti marini e, in misura maggiore, continentali del pianeta. Naturalmente, i risentimenti paleoclimatici, paleoecologici e paleogeografici maggiori si hanno nelle aree poste a latitudini più settentrionali; il bacino mediterraneo, posto a latitudini intermedie, eredita, invece, situazioni molto più modeste, e, pertanto, più complesse da decifrare nelle successioni sedimentarie.

E' stato avviato il progetto che prevede di concentrare le ricerche in alcune aree costiere dell'Italia centro-meridionale e meridionale, utilizzando come strumenti di analisi paleoecologica e biostratigrafica le mammalofaune, le ostracofaune e le malacofaune.

Nell'ambito di una collaborazione che prevede la partecipazione di studiosi di numerose discipline, verranno esaminate le ostracofaune e malacofaune presenti a diverse profondità in alcuni sondaggi effettuati nella Pianura Pontina. Osservazioni preliminari hanno messo in evidenza il sostituirsi ripetuto di ambienti salmastri e lacustri che indicano l'esistenza di dinamiche ambientali complesse. Sulla costa adriatica, invece, numerose campagne di scavo nel Salento e nell'area garganica, effettuate negli ultimi anni, hanno portato al recupero di una ricca mammalofauna, probabilmente proveniente da due distinti livelli del Pleistocene superiore, coincidenti con una prima fase temperato - temperato calda e una seconda fase fredda.

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Paleontologia, Università "La Sapienza" di Roma; Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma;

Geochemica isotopica applicata a problemi ambientali

Obiettivi delle ricerche

L'attività di ricerca in corso riguarda l'approfondimento di temi già da tempo avviati, quali: a) origine, persistenza e modo di distribuzione areale del contributo organico alla sedimentazione in ambiente marino epicontinentale; b) andamento stagionale (ed influenza antropica su questo) e secolare del livello di ^{14}C nella bassa troposfera.

a) La presenza di carbonio in materiali formati negli ultimi 40.000 anni in ambienti geologici "aperti" ne consente una doppia marcatura in termini isotopici (rapporto $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ per i due isotopi stabili ed abbondanza per l'isotopo radioattivo ^{14}C). La combinazione di queste due possibilità è di interesse nelle ricerche sull'origine di tali materiali e sulla dinamica dei processi che hanno presieduto all'accumulo stesso. Ricerche in tal senso sono già state condotte per sedimenti marini superficiali in ambienti epicontinentali diversificati, come la laguna di Orbetello, il medio Mar Tirreno e l'Adriatico settentrionale. Nella prosecuzione di queste ricerche vi è l'obiettivo di realizzare una mappatura della natura degli *input* organici ai sedimenti marini e di determinarne il corrispondente *turnover*. Dati in tal senso possono consentire una valutazione dell'importanza degli apporti dal continente e di quelli derivanti da produzione nella colonna d'acqua nel determinare i processi di eutrofizzazione dell'ambiente marino. A sua volta il tempo medio di persistenza dell'*input* organico nei sedimenti marini superficiali (desumibile dai valori dell'abbondanza del ^{14}C) fornisce un'indicazione sulla relazione tra flusso complessivo di sostanza organica e capacità di abbattimento di questa nel bacino di sedimentazione. L'area di studio sarà localizzata nel medio Mar Adriatico, compatibilmente con le strutture logistiche disponibili.

b) La conoscenza dell'andamento stagionale e secolare del livello del ^{14}C nell'anidride carbonica atmosferica è un elemento di base per poter utilizzare il ^{14}C come marcatore di processi naturali. Da tempo è perciò in atto e si continua il monitoraggio su campioni

dalla bassa troposfera, prelevati sia in area urbana (per evidenziare l'entità dell'inquinamento da immissioni di anidride carbonica da combustibili fossili) che in area remota (ottenimento del "clean air level" di riferimento). I dati dalla prima stazione forniscono l'entità dell'"effetto Suess" stagionale per la città di Roma e consentono confronti con altre località europee densamente urbanizzate e/o industrializzate. L'andamento secolare (dai dati dalla stazione di riferimento) riflette l'effetto tampone degli oceani sul livello di ^{14}C nell'atmosfera e la produzione primaria del radioisotopo.

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geochemica, Università "La Sapienza" di Roma; Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma.

Cronostratigrafia dei corpi alluvionali terrazzati

Obiettivi delle ricerche:

L'approccio sistematico di studio cronostratigrafico e geomorfologico applicato ai corpi alluvionali terrazzati affioranti nell'Appennino centrale sta fornendo risultati interessanti per quello che concerne l'evoluzione geomorfologica delle aree studio dall'interglaciale Riss-Wurm all'attuale. L'obiettivo finale di questa ricerca prevede di identificare tra i cicli di aggradazione e di erosione finora individuati, quelli la cui diffusione regionale sottintende importanti variazioni di clima e/o di attività tettonica recente.

Enti di ricerca:

Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geochemica, Università "La Sapienza" di Roma; Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR, Roma.

Paleosismicità

Obiettivi delle ricerche:

Ormai da tempo sono attive, presso l'Istituto Nazionale di geofisica e l'ENEA-DISP, linee di ricerca sull'analisi paleosismologica.

Tale linea ha portato allo sviluppo di numerosi progetti nell'Appennino centrale, i cui obiettivi sono:

1 - definizione di metodologie e tecniche geologiche per la valutazione della sismicità nel contesto specifico, poiché la gran parte degli strumenti oggi comunemente utilizzati nell'analisi paleosismologica sono stati messi a punto in aree con caratteristiche tettoniche e geomorfologiche profondamente diverse da quelle italiane; 2 - applicazione di tali metodologie in aree campione, tipicamente aree geologicamente indiziate, ma con sismicità storica scarsamente definita.

I principali risultati sono stati raggiunti nella conca del Fucino, nella conca di Rieti-Valle del Velino, nella conca di Leonessa, nell'area di Rivisondoli, nella zona di Ovindoli e nell'area irpina. Le aree investigate sono state oggetto di studi per quanto riguarda terremoti da media ad alta intensità; in alcuni casi sono state oggetto di trincee esplorative per meglio definire e/o individuare le caratteristiche di fratturazione superficiale.

Enti di ricerca:

ENEA-DISP; Istituto Nazionale di Geofisica.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B., LANDINI B., PARISI G. (1987) - *Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale*. Geogr. Fis. Diman. Quat. **10**, 10-33.
- BAGNAIA R., D'EPIFANIO & SYLOS LABINI S. (1989) - *Aquila and subaegan Basins: an example of Quaternary evolution in Central Apennines, Italy*. Quater. Nova, **1**, 1-23, 10 fig.
- BECCACINI A., CAVINATO G.P. & VITTORI E. (1992) - *Contributo alle conoscenze macro e mesostrutturali dei rilievi settentrionali del bacino del Fucino*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. 1991/2, 11-19. Camerino.
- BENEO E. (1942) - *Foglio "Sulmona" (n. 146) della Carta Geologica d'Italia al 100.000*, R. Uff. Geol. It.
- BERTINI T., BOSI C. & GALADINI F. (1989) - *La Conca di Fossa-S. Demetrio dei Vestini*. In: Soc. Geol. It. - Guida all'Escursione "Elementi di tettonica pliocenica-Quaternaria ed indizi di similitudine olocenica nell'Appennino laziale-Abruzzese", 26-58.
- BLUMETTI A.M., CAVINATO G.P., MICHETTI A.M., TOZZI M. & VITTORI E. (1989) - *Campo di fratturazione superficiale e tettonica recente nel bacino del Fucino (L'Aquila)*. Il workshop Aree sismogenetiche e rischio sismico in Italia, 1986. **2**, 259-267.
- BOSI C. & MESSINA P. (1990) - *Elementi di stratigrafia Neogenico-Quaternaria tra il Fucino e la Valle del Giovenco (L'Aquila)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **38**, 85-96.
- BOSI C. & MESSINA P. (1992) - *Ipotesi di correlazione fra le successioni morfo-litostatigrafiche Plio-Pleistoceniche nell'appennino laziale-abruzzese*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. 1991/2, 257-263. Camerino.
- BOSI C. & MESSINA P. & SPOSATO A. (1989) - *La depressione del Salto*. In: Soc. Geol. It. - Guida all'Escursione "Elementi di tettonica pliocenica-Quaternaria ed indizi di similitudine olocenica nell'Appennino laziale-Abruzzese", 89-96.
- BRUNAMONTE F., MICHETTI A.M., SERVA L. & VITTORI E. (1992) - *Evidenze paleosismologiche nell'Appennino centrale ed implicazioni neotettoniche*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. 1991/2, 265-269. Camerino.
- CARRARA C., BRUNAMONTE F., FERRELLI L., LORENZONI P., MARGHERITI L., MICHETTI A.M., RAGLIONE M., ROSATI M. & SERVA L. - *I terrazzi della medio-bassa valle del F. Velino*. Stud. Geol. Camerti (in questo volume).
- CAVINATO G.P. & PAROTTO M. (1990) - *Evoluzione geodinamica della Conca di Rieti (Appennino centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., **45** (1992), 608-609.
- CAVINATO G.P., CERISOLA R. & STORONI RIDOLFI S. (1989a) - *Segnalazione del ritrovamento di denti di Equus Stenonis (Cocchi) in località S. Rufina (Conca di Rieti-Lazio)*. Geologica Romana, **26**, 255-257.
- CAVINATO G.P., COSENTINO D., DE RITA D., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. - *Tectonic sedimentary evolution of the intrapenninic basins and correlation with volcano-tectonic activity in Central Italy*. Mem. Descr. Carta Geol. It. (in stampa)
- CAVINATO G.P. (1993) - *Recent tectonic evolution of the Quaternary deposits of the Rieti basin (Central Apennines, Italy): southern part*. Geologica Romana, **29** (in stampa).
- CAVINATO G.P., CHIARETTI F., COSENTINO D. & SERVA L. (1989b) - *Caratteri geologico-strutturali del margine orientale della Conca di Rieti*. Boll. Soc. Geol. It., **108** (2): 207-218, 10 fig., Roma.
- CHIOCCI F.L. & LA MONICA G.B. (1991) - *Dinamiche deposizionali recenti e attuali nella sedimentazione di piattaforma ricostruite attraverso prospezioni di sismica ad alta risoluzione*. Atti Conv. G. Naz. Geofisica, 545
- CENTRO DI STUDIO PER IL QUATERNARIO E L'EVOLUZIONE AMBIENTALE (1993) - *Relazione sull'attività scientifica svolta nel 1992*. (Rapporto interno). CNR, Roma
- DE RITA D., FUNICIELLO R., SPOSATO A. (1988) - *Volcanic complexes*. In: Note illustrative della carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe. Quad. Ric. Scient. CNR, **114**, 201-215.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Géomorphologie des Abruzzes Adriatiques*. Centre Recherche et Documentation Cartographiques Mémoires et Documents, Numero hors serie, 1-403, Paris.
- ESU D., KOTSAKIS T. & MARIOTTI G. (1987) - *Sequenze marine e continentali sin-postorogenetiche*. In Note illustrative della Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe. CNR PFG, Quad. Ric. Scien., **114**.
- ESU D. & GIROTTI O. (1991) - *Late Pliocene and Pleistocene assemblages of continental molluscs in Italy: a survey I*. Il Quaternario, **4** (1a), 137-150.
- ESU D., GIROTTI O. & KOTSAKIS T. (1992) - *Molluschi e vertebrati di alcuni bacini continentali dell'appennino centrale: indicazioni biostratigrafiche e paleoecologiche*. Studi Geol. Camerti, v.s. 1991/2, 295-299, Camerino.
- FERRELLI L., PAROTTO M. & SERVA L. (1990) - *Evoluzione del reticolo idrografico nella piana di Rieti negli ultimi 4000 anni*. Mem. Soc. Geol. It., **45**: 901-910, 5 fig., Roma.
- GIRAUDI C. (1988) - *Evoluzione geologica della piana del Fucino (Abruzzo) negli ultimi 30.000 anni*. Il Quaternario, **11** (2), 131-159.
- GIRAUDI C. (1989) - *La conca del Fucino*. In: Soc. Geol. It. - Guida all'Escursione "Elementi di tettonica pliocenica-Quaternaria ed indizi di similitudine olocenica nell'Appennino laziale-Abruzzese", 66-82.
- GIRAUDI C. (1988) - *Evoluzione geologica della Piana del Fucino (Abruzzo), negli ultimi 30000 anni*. Il Quaternario, **21**, 31-59. Roma.
- GUIDE GEOLOGICHE REGIONALI N. 5 (1993) - *Appennino centrale e Margine tirrenico laziale* (in stampa). S.G.I.
- LEUCI G. & SCORZIELLO R. (1972) - *Su alcuni testi di Elephas antiquus rinvenuti nelle alluvioni terrazzate della Conca di Sulmona. Pratola Peligna (L'Aquila)*. Boll. Soc. Natur. **81**. Napoli.
- MICHETTI A.M. & SERVA L. (1990) - *New data on the seismotectonic potential of the Leonessa fault area (Rieti, Central Italy)*. Rend. Soc. Geol. It., **13**, 37-46.
- MICCADEI E., CAVINATO G.P. & VITTORI E. (1993) - *Elementi neotettonici della conca di Sulmona*. In questo volume, 165-174.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of Central Apennines*. CNR Quad. Sc., **90**, 257-311.
- RADMILLI A.M. (1964) - *Abruzzo preistorico*. Il Paleolitico inferiore-medio abruzzese, Sansoni Ed., Firenze, 117 p.
- RADMILLI A.M. (1984) - *Le Svolte di Popoli, Abruzzo*, In: I primi abitanti d'Europa, De Luca Ed., 141-143.
- SERVA L., BLUMETTI A.M. & MICHETTI A.M. (1988) - *Gli effetti del terremoto del Fucino (13-01-1915); tentativo di interpretazione dell'evoluzione tettonica recente di alcune strutture*. Mem. Soc. Geol. It., **35** (1986), 10-18. Roma.
- SYLOS-LABINI S., BAGNAIA R., D'EPIFANIO A. - *Studio di neotettonica nella Conca di Sulmona*. Quaternaria Nova (in stampa).
- VITTORI E., CAVINATO G.P., MICCADEI E., RUGHI D. & SERVA L. (1991) - *First results of a study on cataclastic and intense fracturing processes in calcareous rocks*. Boll. Soc. Geol. It. **110**, 489-499, 13ff. Roma.
- VITTORI E. & CAVINATO G.P., MICCADEI E. (1992) - *Paleoseismicity along the northeastern edge of the Sulmona Basin*. (in stampa)
- ZARLENGA F. (1987) - *I depositi continentali del bacino del Fucino (L'Aquila, Italia centrale)*, Geol. Romana, **26**, 223-253. Roma.

