

**CORRELAZIONE TRA I PRINCIPALI EVENTI TETTONICI, SEDIMENTARI, VULCANICI ED EUSTATICI CHE HANNO INTERESSATO L'ENTROTERRA (CONCHE INTRAPPENNINICHE) E IL MARGINE COSTIERO TIRRENICO LAZIALE DURANTE IL PLIOCENE SUPERIORE ED IL PLEISTOCENE**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 109
ABSTRACT	” 109
INTRODUZIONE	” 109
PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CONDIZIONATO L'EVOLUZIONE DELL'AREA COSTIERA LAZIALE	” 110
PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CONDIZIONATO L'EVOLUZIONE DELLE CONCHE INTRAPPENNINICHE	” 110
PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CARATTERIZZATO L'EVOLUZIONE DEL VULCANISMO DEL LAZIO	” 111
CORRELAZIONE TRA GLI EPISODI LUNGO LA COSTA LAZIALE; NELL'AREA VULCANICA E NELLE CONCHE INTRAPPENNINICHE	” 111
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	” 113
BIBLIOGRAFIA	” 114

RIASSUNTO

In questa nota vengono delineati e messi a confronto i principali eventi tettonici, sedimentari e vulcanici che a partire dal Pliocene medio-superiore hanno interessato l'area preappenninica del Lazio. In particolare sono state analizzate l'area costiera, la fascia vulcanica laziale e le conche intrappenniniche. Queste aree, infatti, costituiscono le sedi naturali della sedimentazione più recente e conservano le tracce degli ultimi eventi tettonici; possono pertanto essere considerate rappresentative per un'analisi mirata alla scansione degli eventi stratigrafici e tettonici che hanno interessato l'area preappenninica italiana negli ultimi 2 milioni di anni. Lo studio delle sequenze stratigrafiche di queste aree, puntualizzato da datazioni radiometriche e da datazioni fondate sugli *stages* isotopici dell'ossigeno, ha permesso di individuare alcuni momenti di evoluzione comune, probabilmente determinati da cause concatenate tra loro. Ad esempio intorno ai 2 milioni di anni, la sedimentazione lungo la costa e nelle conche intrappenniniche indica condizioni di generale sollevamento regionale e nella fascia vulcanica si verifica la messa in posto di corpi intrusivi e di domi con chimismo al limite della saturazione. Intorno agli 800.000 anni, l'inizio del vulcanismo alcalino-potassico coincide con un'importante fase di abbassamento del livello del mare e con un cambio nella natura della sedimentazione nelle conche intrappenniniche. Intorno ai 400.000 anni, ancora una volta in coincidenza con un'importante fase di abbassamento del livello del mare, si ha l'acme del fenomeno vulcanico che compare anche nelle conche intrappenniniche.

La coincidenza di questi fenomeni conduce all'ipotesi che in un'area tettonicamente attiva, fenomeni quali il sollevamento regionale ed il vulcanismo possono coincidere ed am-

pliare i loro effetti quando si sommano al fenomeno glacioeustatico. Negli anni più recenti molti Autori (MATTHEWS 1969; RAMPINO *et al.* 1979; DE RITA *et al.* 1992) hanno evidenziato la coincidenza delle fasi di abbassamento del livello del mare e del fenomeno vulcanico. In questa sede si propone che in una situazione di instabilità tettonica e/o vulcano-tettonica, il fenomeno glacioeustatico ed in particolare l'abbassamento del livello marino possono rappresentare la variazione di un parametro in modo da innescare il parossismo vulcanico e la liberazione di energia sismica.

ABSTRACT

We compare the main sedimentary and volcano-tectonic events that controlled the evolution of the Latian coastal area, from the Middle-Upper Pliocene. The analyses of the stratigraphic sequences correlated via Oxygen isotopic stages dating (for the sedimentary sequences) and radiometric dating (for volcanic sequences), suggest that contemporaneous regional events are due to the same cause. We then, discuss the hypothesis that Plio-Quaternary glacio-eustatic cycles of sea level, change important elements in controlling extensive tectonism and due volcanic activity, because of changes in the hydrostatic pressure on the magma bodies.

PAROLE CHIAVE: Bacini sedimentari, Variazioni eustatiche, Vulcanismo.

KEY WORDS: Sedimentary basins, Sea level changes, Vulcanism.

INTRODUZIONE

In questa nota, analizzando i dati di letteratura finora disponibili, si tenta di stabilire una corrispondenza tra i principali eventi tettono-sedimentari e vulcano-tettonici che hanno condizionato, contemporaneamente, l'evoluzione della costa laziale, della fascia preappenninica più strettamente interessata dal fenomeno vulcanico e delle conche intrappenniniche durante il Plio-Pleistocene.

Recenti studi hanno da una parte già messo in evidenza la corrispondenza tra momenti parossistici dell'attività vulcanica e fenomeni di tettonica attiva nell'area delle conche (CAVINATO *et al.*, in stampa) e dall'altra delle notevoli coincidenze tra i movimenti di abbassamento e sollevamento del livello del mare (glacioeustatismo) e i momenti di parossismo e/o quiete dell'attività del Vulcano Laziale (DE RITA *et al.*, 1992). E' stata quindi formulata l'ipotesi che l'innescamento di parossismi eruttivi, in aree di tettonica attiva, possano essere riconducibili alle variazioni consistenti del carico idrostatico sulla camera magmatica, in seguito ai movimenti di abbassamento e sollevamento del livello del mare.

(\*)Centro di Studio per il Quaternario e per l'Evoluzione Ambientale. CNR-Roma.

(\*\*)Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

(\*\*\*)ENEA/CRE Casaccia AMB./TON./GEOLOG.

Questa ipotesi, già in parte proposta da MATTHEWS (1969) e ripresa da RAMPINO *et al.* (1979) è stata formulata limitatamente all'area del Vulcano Laziale. In questa sede viene rivista criticamente ed allargata a tutta l'area costiera del Lazio nonché alle conche intrappenniniche, sia per verificarne la validità sia per analizzare i possibili meccanismi con cui si verificano queste interazioni.

A questo fine vengono dapprima sinteticamente riassunte, sulla base dei dati disponibili di letteratura, le principali linee di evoluzione per l'area costiera, per l'area vulcanica e per le conche intrappenniniche; successivamente vengono proposti dei momenti di evoluzione comune stabiliti, per l'area costiera e delle conche, in base alle caratteristiche e alla organizzazione spazio-temporale dei depositi sedimentari e sulla base delle datazioni degli stages isotopici dell'ossigeno. Queste fasi evolutive vengono quindi rapportate alle principali fasi vulcaniche ricostruite sulla base delle sequenze stratigrafiche, della natura dei prodotti emessi, e delle datazioni disponibili. Infine, il modello ipotizzato viene discusso in base alle corrispondenze messe in evidenza tra le differenti aree esaminate.

#### PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CONDIZIONATO L'EVOLUZIONE DELL'AREA COSTIERA LAZIALE

L'area costiera è soggetta secondo gli Autori, agli effetti della tettonica estensionale del margine tirrenico già a partire dal Tortoniano sup.-Messiniano.

Le prime evidenze di fenomeni di emersione si hanno intorno a 2,6 Ma, quando lungo quasi tutta la costa la sedimentazione pelitica cessa bruscamente per lasciare il posto alla deposizione di sedimenti costieri (Macco) nelle aree di Palo, Anzio, Pianura Pontina (MALATESTA & ZARLENGA, 1986) e nella Media Valle del Tevere (BONASORTE *et al.*, 1991) e di depositi conglomeratici continentali a Nord di Roma (Conglomerati di Gricciano nell'area Cerite, DE RITA *et al.*, 1991). Sia i depositi del Macco che quelli conglomeratici poggiano direttamente su peliti di piattaforma del Pliocene inf. (COMPAGNONI *et al.*, 1986; DE RITA *et al.*, 1991); ciò lascia supporre la presenza alla loro base di una superficie di discontinuità stratigrafica, evidenziata dal netto contrasto di facies tra i depositi sovrastanti e sottostanti tale superficie, che viene posta in relazione alla caduta eustatica del livello marino, datata sulla base delle curve di HAQ *et al.*, 1987 e di HADDAD & VAIL, (1992) a 2,4 Ma.

I rapporti stratigrafici tra le successioni sedimentarie e la situazione paleomorfologica dell'immediato retroterra costiero indicano che un generale sollevamento regionale si ebbe nel periodo di tempo compreso tra 2,4 e 1,7 Ma. Durante questo intervallo temporale gli effetti della tettonica disgiuntiva si fanno sentire lungo tutto il margine tirrenico (SALVINI & TOZZI, 1986). Localmente si determinano particolari situazioni paleogeografiche, quali ad esempio quelle che portarono il Macco di Palo ad essere confinato in un ristretto bacino a direzione antiappenninica e ad essere ricoperto in trasgressione dai successivi sedimenti marini del Pliocene Superiore. Il ritorno a condizioni marine si ebbe anche sui conglomerati di Gricciano mentre a sud del F. Astura si attivò l'apertura del Bacino Pontino (MALATESTA & ZARLENGA, 1986).

Nel Pleistocene inf. le condizioni di sedimentazione lungo la costa indicano una relativa tranquillità da un punto di vista tettonico, anche se sono presenti minori dislocazioni disgiuntive sinsedimentarie (MALATESTA & ZARLENGA, 1986). Durante questo intervallo di tempo sono sensibili anche gli effetti del glacioeustatismo, come indica la presenza di superfici di discontinuità stratigrafiche legate a ciclicità eustatica ad alta frequenza nella Formazione di Monte Mario (MILLI, 1992).

Intorno a 0,8 Ma. la caduta del livello marino per cause glacio-eustatiche porta all'emersione di vaste aree con formazione di una superficie di inconformità di particolare rilevanza stratigrafica. Questa fase è comprovata dalla presenza di depositi continentali, che poggiano su depositi marini di piattaforma. Nella Pianura Pontina invece non sembra esservi stata emersione (BONO *et al.*, 1986), ma soltanto una riduzione batimetrica con variazione della sedimentazione verso facies più costiere.

Tra 0,8 e 0,6 Ma la sedimentazione nell'area costiera è fortemente controllata dalle oscillazioni eustatiche del livello marino ad elevata frequenza che determinano la formazione di tre sequenze deposizionali di quarto ordine (HADDAD & VAIL, 1992) limitate al tetto e alla base da superfici di discontinuità stratigrafica (MILLI, 1992). Queste tre sequenze rientrano nella cosiddetta Formazione di Ponte Galeria, al tetto della quale è presente una ulteriore superficie di inconformità connessa, secondo MALATESTA & ZARLENGA (1986) e MILLI (1992) all'azione concomitante di un abbassamento del livello marino e di un sollevamento dell'entroterra costiero. Tra 0,5 e 0,1 Ma CONATO *et al.* (1980), e MALATESTA & ZARLENGA (1986) individuano quattro unità litostratigrafiche denominate "Formazione di S. Cosimato", "Formazione Aurelia", "Formazione di Vitinia" e "Tirreniano s.s." Queste stesse unità, in quanto delimitate al tetto e alla base da superfici di inconformità connesse ad abbassamenti del livello marino, vengono invece interpretate da MILLI (1992) come sequenze deposizionali di quarto ordine.

#### PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CONDIZIONATO L'EVOLUZIONE DELLE CONCHE INTRAPPENNINICHE

Nelle conche intrappenniniche, intorno a 2,5-2,0 Ma inizia la deposizione dei cicli sedimentari continentali con depositi di tipo grossolano (*alluvial fan*), suggerendo un generale sollevamento a carattere regionale dell'area intrappenninica (AMBROSETTI *et al.*, 1982). Tale sollevamento è stato interpretato dagli Autori come in parte dovuto alla risposta isostatica del carico orogenico alla fine delle spinte compressive, e in parte come effetto dell'azione della tettonica estensionale che iniziava ad interessare progressivamente tutto il margine costiero tirrenico. La fase erosiva corrispondente è chiamata da Ambrosetti & Bonadonna (1967) e da BIGAZZI *et al.* (1973) dell' "Acquatraversa" e coincide con un momento di sensibile oscillazione eustatica del livello del mare (2,41 Ma secondo la curva di HAQ *et al.*, 1987 e di HADDAD & VAIL, 1992).

Durante il Pleistocene inferiore (intervallo compreso tra 1,7 e 0,8 Ma) in quasi tutte le conche si verifica una evidente riduzione dell'energia deposizionale, testimoniata dal passaggio a facies sedimentarie

(lacustri e fluviali). Le paleomorfologie deposizionali legate a questa fase sono tuttoggi conservate nei bacini (DEMANGEOT, 1952 e 1965; RAFFY 1979; BOSI & MESSINA, 1992). Gli Autori sono concordi nel ritenere che l'assenza di efficaci fenomeni erosivi possa essere messa in relazione ad una situazione di relativa quiete tettonica (AMBROSETTI *et al.*, 1982; PATACCA *et al.*, 1992; CAVINATO *et al.* in stampa). Intorno a 0,4 Ma in molte delle conche intrappenniniche compare il fenomeno vulcanico, essenzialmente sotto forma di piccoli apparati e brevi colate laviche impostate lungo faglie bordiere ad orientamento NW-SE (Cupaello, San Venanzo, Colle Fabbri). Per questo motivo gli Autori (CAVINATO *et al.* in stampa) sono concordi nel ritenere che la comparsa del vulcanismo nell'area intrappenninica è legata ai massimi effetti della tettonica estensionale che nello stesso periodo di tempo interessava tutta l'area preappenninica. Molti indizi suggeriscono che proprio in questo stesso periodo si ebbe la riattivazione delle faglie bordiere. Gli effetti furono il collasso di interi settori dei bacini, lo sviluppo di un nuovo reticolo idrografico con evidenti fenomeni di ringiovanimento, cambiamento della direzione di scorrimento di alcuni corsi d'acqua e variazioni consistenti del regime deposizionale. Da questo momento in poi l'area delle conche sembra conoscere una relativa quiete indicata da condizioni costanti di sedimentazione, anche se sono individuabili momenti di subsidenza il cui significato è ancora incerto.

#### PRINCIPALI EVENTI CHE HANNO CARATTERIZZATO L'EVOLUZIONE DEL VULCANISMO DEL LAZIO

Il fenomeno vulcanico compare nel Lazio intorno ai 2 Ma nell'area della Tolfa, dei Ceriti e di Manziana, dove vengono messi in posto domi ed ignimbriti caratterizzati da un chimismo al limite della saturazione (vulcaniti calco-alkaline della cosiddetta Provincia Toscana). Recenti studi (DE RITA *et al.*, 1992) indicano che sia nell'area della Tolfa che in quella Cerite, i magmi arrivarono in superficie seguendo lineamenti strutturali disgiuntivi a carattere regionale con orientazioni preferenziali NE-SW e NW-SE. Sia le vulcaniti di Tolfa che quelle dei Ceriti poggiano direttamente su sedimenti del Pliocene Medio-superiore lungo superfici erosionali che, ricalcando nella sostanza, le deformazioni plastiche che interessano il Pliocene, indicano che tra il sollevamento regionale che portò l'area in emersione e l'arrivo delle vulcaniti non intercorse un lungo intervallo di tempo. Probabilmente contemporanea all'attività del distretto di Tolfa-Cerite e Manziana fu l'attività più antica delle isole ponziane settentrionali (Ponza, Zannone e Palmarola CARMASSI *et al.*, 1983) che si chiuse circa 1 Ma fa, come indicato dalla datazione delle lave trachitiche di Monte Tramontana, appartenenti al più recente ciclo alcalino-potassico. In questo stesso intervallo di tempo furono attivi anche la maggior parte dei vulcani calco-alkalini della Toscana. Sebbene non sia nota per tutti i distretti della Provincia Toscana l'età conclusiva dell'attività, è presumibile che quest'ultima si limitò all'intervallo di tempo compreso tra 2 ed 1 Ma e che fu seguita poi un periodo di quiescenza fino a circa 0,8-0,6 Ma, quando iniziarono gli episodi alcalino-potassici in tutti i distretti del Lazio (FORNASERI, 1985a). Infatti le lave più anti-

che del distretto vulsino e di quello vicano sono datate a 0,8 Ma. A 0,7 Ma sono datate le lave più antiche in affioramento del distretto dei Colli Albani, anche se è certo che il vulcano ebbe un'attività anche più antica (DE RITA *et al.*, 1992). Nei Sabatini la data più antica finora nota dà un valore maggiore di 0,6 Ma.

Il momento culminante dell'attività alcalino-potassica è invece collocato tra 0,4 e 0,3 Ma. Questa indicazione è suggerita dall'età radiometrica dei principali episodi effusivi ed esplosivi che hanno causato in ogni distretto vulcanico alcalino-potassico collassi calderici e/o sprofondamenti vulcano-tettonici. Il calcolo volumetrico relativo ai prodotti datati tra 0,4 e 0,3 Ma per ogni distretto vulcanico indica chiaramente che il massimo dei prodotti alcalino-potassici fu emesso in questo intervallo di tempo (CAVINATO *et al.*, 1991). Inoltre, intorno a 0,4 Ma FORNASERI, (1985) il vulcanismo compare anche nell'area intrappenninica (San Venanzo, Cupaello, Colle Fabbri, Polino (MITTEMPERGER, 1965; STOPPA, 1988; LAVECCHIA & STOPPA, 1989). Il carattere fortemente sottosaturato di questi episodi suggerisce che il parossismo vulcanico coincise con i massimi effetti distensivi della tettonica regionale.

Un altro momento di particolare interesse nell'evoluzione del vulcanismo può essere indicato tra 0,2 e 0,18-0,15 Ma, quando in quasi tutti i distretti vulcanici si verifica un significativo cambiamento dello stile eruttivo. Infatti, dopo od in coincidenza con queste date, in tutti i distretti vulcanici si verificano episodi a carattere altamente esplosivo, connessi a ripetute graduali interazioni acqua/magma di diversa entità. In molti casi (distretto vulcanico albano e sabatino) questi episodi concludono l'attività del distretto.

#### CORRELAZIONE TRA GLI EPISODI LUNGO LA COSTA, NELL'AREA VULCANICA E NELLE CONCHE INTRAPPENNINICHE

La breve sintesi riportata nel paragrafo precedente ha evidenziato alcuni momenti essenziali e coincidenti nelle fasi di evoluzione dell'area costiera, del settore più strettamente interessato dall'attività vulcanica e delle conche intrappenniniche (Tab. 1).

Un primo momento di evoluzione comune può essere collocato intorno ai 2 Ma., allorché si verificano gli episodi del vulcanismo acido (BERTAGNINI *et al.*, 1991). La natura subaerea di questo vulcanismo conferma il sollevamento regionale che, in una fase immediatamente precedente, doveva aver interessato tutta l'area costiera tirrenica dell'Italia centrale (BUONASORTE *et al.*, 1991; MALATESTA & ZARLENGA, 1986a). La coincidenza con l'inizio del vulcanismo acido ci fa ritenere che localmente, fenomeni di sollevamento si verificarono anche per la spinta dei magmi in risalita, mentre, probabilmente, il convogliamento dei magmi nell'area costiera tirrenica è da imputarsi a cause tettoniche. Nell'area intrappenninica, tra i 2,5 e i 2,0 Ma. inizia a svilupparsi una sedimentazione continentale con la deposizione di breccie e di sedimenti prevalentemente fluviali che vengono forniti da un'area in progressivo sollevamento regionale (CAVINATO *et al.*, in stampa).

Un secondo momento di evoluzione comune tra le diverse zone considerate può essere collocato intorno ai 0,8-0,6 Ma. Questo intervallo di tempo è molto importante ai fini del vulcanismo, in quanto segna l'inizio degli episodi alcalino-potassici e l'instaurarsi di

Cronostratigrafia	Da Conato et al., 1980; Malatesta & Zarlenga, 1986		Da Milli, 1992		Unità del Distretto vulcanico dei Colli Albani	Età degli stages isotopici (in M.a.)	Da Williams et al., 1988	Uplift (in metri)	Conche intrappenniniche	
	"Formazioni" sedimentarie	Sequenze deposizionali di Quarto Ordine	Sequenze deposizionali di Terzo Ordine	Tettonica					Livelli vulcanici (lave e piroclastiti)	
Olocene		PG8			Fase Idromagmatica [ Prodotti di Albano (0,037)	0,022	2	30÷45	← Acme tettonica → ← Sviluppo tettonica distensiva →	↓ lave e piroclastiti ↓ prima comparsa livelli vulcanici
	"Tirreniano" s.s. (depositi della "Duna Rossa")	PG7			Fase dei Campi di Annibale [ Lava di Capo di Bove (0,292)	0,15	6	10÷15		
Pleistocene medio-superiore	"Formazione di Vitinia"	PG6			Fase del Tuscolano-Artemisio [ III e IV Colata piroclastica del T.A. (0,366÷0,338) Lava di Vallerano (0,460÷0,400) Il Colata piroclastica del T.A. (0,487÷0,528) Lava dell'Acquacetosa (0,706÷0,680) I Colata piroclastica del T.A.	0,27	8	30		
	"Formazione Aurelia"	PG5	Sequenza di Ponte Galeria			0,37	10			
	"Formazione di S. Cosimato"	PG4				0,48	12			
	"Formazione di Ponte Galeria"	PG3				0,6	16			
		PG2				0,7	18			
	PG1			0,8	22					
Pleistocene inferiore	"Formazione di Monte Mario"		Sequenza di Monte Mario							

Tab. 1 - Correlazione tra gli eventi deposizionali marini verificatisi dal Pleistocene inferiore all'Olocene, i principali eventi eruttivi del distretto vulcanico dei Colli Albani e la tettonica e l'attività vulcanica all'interno delle conche intrappenniniche.

attività centrale nei principali distretti vulcanici. Intorno ai 0,8 Ma. si verifica anche un importante abbassamento del livello marino a carattere globale che segna l'inizio di un nuovo ciclo eustatico di terzo ordine (HAQ *et al.*, 1987; HADDAD & VAIL, 1992).

Nell'area intrappenninica, all'interno delle principali conche, sono riconoscibili importanti fasi di erosione dovute, secondo CAVINATO *et al.* (in stampa) ad un momento di sollevamento regionale.

E' interessante sottolineare che diversi Autori (FUCICIELLO & PAROTTO, 1978; CONATO *et al.*, 1980; MALATESTA & ZARLENGA, 1986b; DE RITA *et al.*, 1991; MILLI, 1992) individuano inoltre una fase tettonica estensiva a carattere regionale attiva poco prima dell'inizio dell'attività alcalino-potassica.

Nell'intervallo di tempo compreso tra i 0,4 Ma e i 0,3 Ma nelle aree considerate si verificano ancora eventi di significato analogo. Nelle aree vulcaniche, in questo lasso di tempo, si sviluppa il massimo dell'attività, si individuano le principali caldere e si verificano i principali eventi di sprofondamento vulcano-tettonico. Diversi Autori (CICCACCI *et al.*, 1986; DE RITA *et al.*, 1990; BUONASORTE *et al.*, 1991) sono concordi nell'individuare sia lineamenti a carattere regionale, presenti ai bordi delle caldere, che degli sprofondamenti vulcano-tettonici; per questo motivo la massima intensità del fenomeno vulcanico è stata sempre posta in relazione con i massimi effetti della tettonica distensiva regionale che condizionava in quel momento l'evoluzione del Tirreno. Intorno ai 0,4 Ma. il vulcanismo compare anche nell'area intrappenninica (Cupaello, San Venanzo, Colle Fabbri e Polino). Significativamente si tratta di piccoli apparati e di effusioni laviche a carattere marcatamente sottosaturo, allineati lungo faglie o fratture, a sviluppo preferenziale NW-SE, al margine delle conche intrappenniniche.

Nell'intervallo 0,4-0,2 Ma lungo la costa si verificano più episodi di abbassamento e sollevamento del livello marino legati al glacioeustatismo (MALATESTA & ZARLENGA, 1986; MILLI, 1992). E' importante però notare come la data 0,4/0,36 Ma, più volte riferita ad episodi eruttivi responsabili di collassi calderici (Sacrofano, Latera, Tuscolano-Artemisio, Vico) corrisponda ad un momento di caduta del livello marino (MILLI, 1992), correlato con la stage isotopico 10 della scala di WILLIAMS *et al.* (1988).

Un ultimo momento di evoluzione comune tra i settori considerati può, infine, essere posto tra 0,15 e 0,04 Ma. Durante questo intervallo di tempo nelle aree vulcaniche si sviluppano intensi fenomeni di interazione acqua/magma che in molti casi concludono l'attività vulcanica dei distretti. Nelle conche intrappenniniche in questo intervallo di tempo si verificano sostanziali episodi di collassamento. Nell'area costiera la data di 0,125 Ma (Tirreniano) corrisponde ad un periodo di stazionamento alto del livello marino (MILLI, 1992). Successivamente a questo periodo una fase di sollevamento, che si è articolata in più momenti ha portato i depositi marino-costieri tirreniani, dalla loro originaria quota (5-6 m sul livello del mare attuale CHAPPELL & SHACKLETON, 1986) fino a 30-40 m di quota (MALATESTA & ZARLENGA, 1986a; MILLI & ZARLENGA, 1991; ARNOLDUS *et al.*, 1991).

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le correlazioni tra i principali eventi vulcanici, sedimentari e tettonici che hanno interessato il margine costiero laziale e il settore di catena appenninica inter-

na (conche intrappenniniche), pongono interessanti quesiti sul ruolo svolto dalle variazioni eustatiche del livello marino, dalla tettonica e dal vulcanismo nell'ambito dell'evoluzione dell'Italia centrale. E' ragionevole ammettere che il ruolo principale in questo quadro spetti alla tettonica, soprattutto per il suo carattere regionale e perché direttamente connessa all'evoluzione del Tirreno, elemento geodinamico preponderante nella evoluzione del margine continentale dell'Italia centrale. Sicuramente, però, un fattore a carattere globale come il glacio-eustatismo non può essere ritenuto di importanza secondaria, poiché durante il Quaternario ha svolto un ruolo fondamentale nell'evoluzione delle successioni sedimentarie, sovrapponendosi all'attività tettonica che ha interessato il margine costiero laziale. Tenendo conto delle indicazioni di ARVID & POLLARD (1973) che evidenziano come la risalita in superficie di un magma sia strettamente condizionata dai valori della pressione litostatica, è possibile che proprio le variazioni del carico idrostatico possano aver agito direttamente sulle capacità del magma di andare in eruzione. Facendo ancora un passo in avanti, è ragionevole ammettere che le variazioni del carico idrostatico e lo svuotamento delle camere magmatiche possano aver accentuato in superficie movimenti tettonici a carattere distensivo e fenomeni di collasso.

A questo punto è possibile delineare una concatenazione di eventi per cui in un settore tettonicamente attivo ed interessato da vulcanismo, l'acme degli eventi si verifica con molta più probabilità quando un fattore esterno varia consistentemente uno dei parametri di equilibrio. Nel caso specifico, la variazione delle pressioni idrostatiche determinate dai cambiamenti del livello del mare, possono costituire l'elemento scatenante che condurrà alla fase parossistica vulcanica e forse anche all'improvvisa liberazione di energia.

Alla luce di queste considerazioni, e tenuto conto di quanto è noto circa l'evoluzione delle aree interne dell'appennino, è possibile delineare la seguente ipotesi. Poco prima dei 2 Ma gli effetti della tettonica distensiva del margine tirrenico convogliarono nell'area costiera i primi apporti magmatici. In questa fase, gli effetti tettonici, quelli glacio-eustatici e la spinta dei magmi si sovrapposero e contribuirono alla generale emersione del settore costiero. Intorno ai 0,8 Ma il cospicuo abbassamento del livello del mare, riducendo il carico idrostatico facilitò la rapida risalita dei magmi alcalino-potassici in superficie. Subito dopo i primi episodi vulcanici, la fagliazione superficiale e gli episodi di collasso divennero molto evidenti. Fenomeni analoghi dovettero verificarsi intorno ai 0,4-0,3 Ma. In questo intervallo di tempo gli effetti della tettonica distensiva furono rilevanti e unitamente ad un periodo di abbassamento del livello del mare (stage 10), portarono allo sviluppo di una nuova e violenta attività vulcanica. Quest'ultima fu così intensa da provocare in superficie collassi calderici, sprofondamenti vulcano-tettonici e fagliazioni superficiali. Probabilmente l'entità della fuoriuscita del magma ed il diminuire degli effetti della tettonica distensiva causarono una variazione sostanziale delle condizioni dinamiche; da questo momento, infatti il fenomeno vulcanico va verso l'esaurimento e varia la tipologia eruttiva. Anche nell'area intrappenninica dopo gli eventi eruttivi e la fase tettonica parossistica, le fasi di erosione e di sedimentazione non evidenziano grandi variazioni, ma continuano a suggerire fenomeni di collassamento e di instabilità.

## BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI P. & BONADONNA F.P. (1967) - *Revisione dei dati sul Plio-Pleistocene di Roma*. Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, **6**, 18, 33-72.
- AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) *Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio*. Contr. Concl. alla realizzazione della Carta Neotett. d'Italia. Pubbl. 513, P.F.G. CNR, 219-223.
- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., CROVATO C. & ZARLENGA F. (1991) *Analisi paleoambientale dei depositi "intrawurmiani" e olocenici della Piana di Maccaresse*. ENEA/RT-AMB/91/26.
- ARVID M.J. & POLLARD D.D. (1973) - *Mechanics of growth of some laccolithic intrusions in the Henry Mountains, Utah, I-II*. Tectonophysics, **18**, 261-354.
- 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.
- BONO C., BONO P. & CAPELLI G. (1986) - *Schema idrogeologico dell'Italia centrale*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 991-1012.
- BOSI C. & MESSINA P. (1992) - *Ipotesi di correlazioni tra le successioni morfo-litostratigrafiche plio-pleistoceniche nell'Appennino laziale-abruzzese*. In: TOZZI, CAVINATO & PAROTTO Ed. - *Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec., 1991/2, 257-263.
- 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.
- CARMASSI M., DE RITA D., DI FILIPPO M., FUNICIELLO R., SHERIDAN M.F. (1983) - *Geology and volcanic evolution of the island of Ponza, Italy*. Geol. Romana **22**, 211-232
- CAVINATO G.P., COSENTINO D., MICCADEI E. & VITTORI E. (1991) - *Tettonica nei bacini intramontani appenninici: Rieti, Fucino, Sulmona*. Workshop CROP 11 Appennino centrale Roma 28-29/11/1991.
- CAVINATO G.P., COSENTINO D., DE RITA D., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. - *Tectonic-sedimentary evolution of intrappenninic basins and correlation with the volcano-tectonic activity in Central Italy*. Mem. descr. Carta Geol. d'Italia. in corso di stampa.
- CHAPPELL J. & SHACKLETON N.J. (1986) - *Oxygen isotopes and sea level*. Nature, **324**, 137-140.
- CICCACCI S., DE RITA D. & FREDI P. (1986) - *Studio geomorfologico delle depressioni vulcaniche di Sacrofano e Baccano nei Monti Sabatini (Lazio)*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 833-845.
- CONATO V., ESU D., MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1980) - *New data on the Pleistocene of Rome*. Quaternaria, **21**, 131-176.
- COMPAGNONI B., JACOBACCI A., MALATESTA A. (1986) - *Carta geologica d'Italia, F.373 (Cerveteri)*. Ser. Geol. It. Roma
- DE RITA D., BERTAGNINI, A., CARBONI, M.G., CICCACCI, S., DI FILIPPO, M., FACCENNA, C., FUNICIELLO, R., LANDI P., SCIACCA, P., VANNUCCI, N. & ZARLENGA, F. (1991) - *Evoluzione geologica-petrografica dei Monti Ceriti*. Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, in stampa.
- DE RITA, D., MILLI, S., ROSA, C., & ZARLENGA, F. (1992) - *Un'ipotesi di correlazione tra la sedimentazione lungo la costa tirrenica della Campagna Romana e l'attività vulcanica dei Colli Albani (Pleistocene medio-superiore)*. In: TOZZI, CAVINATO & PAROTTO - *Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec., 1991/2, 369-370.
- DEMANGEOT J. (1952) - *Les applanissement villafranchiens de l'Apennin Central*. Contributo di Scienze Geologiche, vol. 2, Suppl. a "La Ricerca Scientifica", CNR, 96-105.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques in Memoires et Documents*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, pp. 388.
- FORNASERI M. (1985a) - *Geochronology of volcanic rocks from Latium (Italy)*. Rend. Soc. It. Petr., **40**, 343-369.
- FORNASERI M. (1985) - *Geochronology of volcanic rocks from Umbria (Italy)*. Rend. Soc. It. Petr., **40**, 107-110.
- FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1978) - *Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani: considerazioni geodinamiche e paleogeografiche sul margine tirrenico dell'Appennino centrale*. Geol. Romana, **17**, 233-287.
- HADDAD G.A. & VAIL P.R. (1992) - *Pliocene and Quaternary sea-level change: linking eustasy (from sequence stratigraphy) to the oxygen isotope record of global ice volume*. Abstracts volume, International Symposium on Sequence Stratigraphy of European Basins, Dijon, France May 18-20 1992, 450-451.
- HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R. (1987) - *The chronology of fluctuating sea level since the Triassic*. Science, **235**, 1156-1167.
- LAVECCHIA G. & STOPPA F. (1989) - *Tettonica e magmatismo nell'Appennino settentrionale lungo la geotraversa Isola del Giglio-Monti Sibillini*. Boll. Soc. Geol. It., **108**, 237-254.
- MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1986) - *Cicli trasgressivi medio pleistocenici lungo le coste liguri liguri e tirreniche*. Geol. Romana, **25**, 1-8.
- MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1986a) - *Evoluzione paleogeografico-strutturale plio-pleistocenica del Basso Bacino Romano a nord e a sud del Tevere*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 75-85.
- MATTHEWS R.K. (1969) - *Tectonic implications of glacio-eustatic sea level fluctuations*. Earth. Planet. Sci. Lett., **5**, 459-462.
- MILLI S. (1992) - *Analisi di facies e ciclostratigrafia in depositi di piana costiera e marino marginali. Un esempio nel Pleistocene del Bacino Romano*. Tesi di Dottorato di Ricerca, IV Ciclo, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma, 215 p.
- MILLI S. & ZARLENGA F. (1991) - *Analisi di facies dei depositi tirreniani (Duna Rossa) affioranti nell'area di Castel Porziano-Pomezia (Roma). Una revisione ambientale*. Il Quaternario, **4**, 233-248.
- MITTEMPERGER M. (1965) - *Volcanism and petrogenesis in the S. Venanzo area, Italy*. Bull. Volc. **28**, 85-94.
- PATACCA E., SARTORI E. & SCANDONE P. (1992) - *Tyrrhenian basin and appenninic arcs: kinematic relation since Late Tortonian times*. Mem. Soc. Geol. It., **45**, 425-451.
- RAFFY J. (1982) - *Le versant tyrrhenien de l'Apennin Central - Etude geomorphologique*. C.N.R.S., Paris, 705 pp.
- RAMPINO M.R., SELF S. & FAIRBRIDGE R.N. (1979) - *Can rapid climatic change cause volcanic eruptions?* Science, **206** (16), 826-829.
- SALVINI F. & TOZZI M. (1986) - *Evoluzione tettonica recente del margine tirrenico dell'Appennino Centrale in base a dati strutturali: implicazioni per l'evoluzione del Mar Tirreno*. Mem. Soc. Geol. It., **36**, 233-241.
- STOPPA F. (1988) - *L'euremite di Colle Fabbri (Spoleto): un litotipo ad affinità carbonatitica in Italia*. Boll. Soc. Geol. It., **107**, 239-248.
- WILLIAMS D.F., THUNNEL R.C., TAPPA E., RIO D. & RAFFI I. (1988) - *Chronology of the Pleistocene oxygen isotope record: 0-1,88 m.y. B.P.* Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **64**, 221-240.