

DIBATTITO FINALE - Salerno 10 luglio 1992

a cura di C. BARTOLINI(\*)

BARTOLINI — Introduce il dibattito delineando possibili tematiche su cui concentrare l'attenzione: caratteristiche strutturali delle conche intermontane; tipologia e cronologia della loro evoluzione geologica; entità ed età dei movimenti verticali. Sarebbe anche opportuno giungere ad una sintesi consistente in un raffronto regionale dal quale dovrebbero emergere analogie e differenze.

CINQUE — Espone una sintesi dei dati e delle ricostruzioni evolutive sulle quali ci si è confrontati sul terreno il giorno precedente, puntando ad evidenziare i problemi aperti e tentando raffronti con le aree visitate nei due giorni precedenti. Per quanto riguarda le "conche", aree tipiche per evidenziare e studiare i movimenti verticali differenziali, sottolinea che esse hanno, nei vari settori percorsi (dalle Marche alla Campania) forme ed orientazioni diversificate, il che suggerisce che abbiano avuto meccanismi diversi di individuazione. Molte di esse sono allungate parallelamente alle strutture tettoniche (pieghe e fronti di accavallamento) che demarcano i vari archi orogenici dell'Appennino; altre appaiono circa perpendicolari a questi ed aprono il problema, che andrebbe qui dibattuto, della origine, del significato geodinamico e della distribuzione spaziotemporale di questi eventi distensivi orientati perpendicolarmente agli assi orogenici. Ritiene importante che si precisi, nei vari casi, se le linee trasversali cui tali depressioni sono collegate attraversano per intero la catena (sino all'avanfossa ed oltre) o se invece si estinguono, ed in che modo, andando dal versante tirrenico verso l'esterno. Ricorda che, nell'Appennino campano-lucano, depressioni trasversali quali quella della Piana del Sele sono delinuate da linee antiappenniniche che sembrano perdere rigetto incrociando, nella zona assiale, linee appenniniche. Sono segnalate anche linee trasversali che attraverserebbero per intero la Catena fino ai più avanzati fronti di accavallamento. Sono state attive, come sembra, solo durante il perdurare dei trasporti orogenici, funzionando come svincoli trasversali tra settori a diversa entità e/o età di trasporto, oppure, se hanno continuato ad agire (magari riattivandosi con prevalente carattere *dip-slip*) anche dopo che, in tempi diversi sui diversi segmenti orogenici, era cessato il trasporto? Per l'area campana i dati sinora disponibili indicano che dette dislocazioni verticali orientate trasversalmente alla Catena interessano solo il versante tirrenico nell'epoca "post-tettonica".

Tornando alle conche allungate parallelamente agli assi orogenici, segnala che i dati disponibili, per quanto ancora incerti, indicano che esse hanno età diverse da luogo a luogo. Auspica che future ricerche siano focalizzate a chiarire meglio la cronologia ed i motivi di

questo diacronismo, specie quando esso riguarda le depressioni site all'interno di un medesimo arco o segmento di arco orogenico.

Alcune di queste conche (e più in generale alcune fagliazioni *dip-slip* longitudinali) si dimostrano non posteriori alla fine (locale) dei trasporti orogenici (nota: "locale" è qui riferito al segmento appenninico che di volta in volta si prende in considerazione). Le depressioni circa parallele ai fronti di thrust e geneticamente legate a distensioni in senso perpendicolare a questi potrebbero testimoniare fasi di *rifting* retroarco sincrone delle ultime fasi di *thrusting*.

Circa i movimenti verticali assoluti, Cinque ricorda che non bisogna dare medesimo significato ed importanza alle due categorie di evidenze che classicamente si usano per ricostruirli: i terrazzi marini sollevati ed i lembi sospesi di antichi paesaggi subpianeggianti. I primi, oltre ad essere più facilmente databili, costituiscono testimoni certi di antiche posizioni altimetriche, consentendo di ricostruire età ed entità di successivi sollevamenti. I secondi, pur essendo più diffusi e spesso gli unici elementi disponibili in aree interne, sono quasi sempre datati con larga approssimazione e molta incertezza. Ma ciò che più conta, come si è visto nell'area campano-lucana, è che la loro altezza relativa rispetto agli odierni livelli di base locali e/o generale non è automaticamente ricollegabile a successive fasi di sollevamento della regione o del blocco su cui essi insistono. Innanzitutto non è solitamente precisabile la quota originaria alla quale tali paesaggi si erano modellati (la piatezza di tali paesaggi può significare solo la prossimità di un livello di base locale oppure, nel caso di paesaggi di spianamento ad ampio raggio, la lontananza geografica dalla linea di costa, senza grosse implicazioni circa la quota assoluta occupata all'epoca, la quale potrebbe anche essere stata molto simile a quella attuale). Secondariamente, la dissezione erosionale di detti antichi paesaggi (spesso bruscamente affacciati su profonde valli a controllo strutturale e bordate da *fault-line scarps*, oppure tagliate da profonde forre) si spiega, almeno nell'area campano-lucana, come dovuta in buona parte all'accorciamento della catena emersa in conseguenza del migrare verso est del fronte della distensione tirrenica e con la nascita di depressioni circa perpendicolari (quale quella del Golfo di Salerno-Piana del Sele) che avvicinano ulteriormente il livello di base generale alla fascia di culminazione orografica innescandovi ondate di dissezione regressiva per aumento dei gradienti fluviali. Analoghe conseguenze sui circostanti settori "non ribassati" ha avuto la nascita di depressioni tettoniche intra-appenniniche.

Al di là di questa considerazione di ordine metodologico e prudenziale c'è poi da discutere circa la distribuzione spazio-temporale e circa l'entità dei sollevamenti nell'ambito della vasta e complessa regione visitata con le tre escursioni. Per quanto i dati al mo-

(\*)Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Firenze.

mento disponibili siano ancora pochi e spesso troppo elastici e pur nella consapevolezza che il breve dibattito che oggi possiamo avere non potrà certamente risolvere la questione, Cinque invita a tentare una sintesi delle conoscenze ed una esplicitazione dei punti di incertezza e delle ipotesi di lavoro da portare avanti.

DRAMIS — Per integrare l'intervento di Cinque, che ha messo soprattutto in evidenza le differenze che caratterizzano i diversi settori dell'Appennino, desidera sottolineare alcune analogie che possono invece accomunarli.

Le differenze di forma che si osservano tra depressioni poste anche a breve distanza tra loro (come ad esempio quelle di Norcia e Castelluccio) possono essere dovute al fatto che i sistemi tettonici che le hanno generate si siano sovrapposti a strutture precedenti, messe in posto dalla tettonica compressiva e diversamente orientate, così come avviene, ad esempio, passando dall'area umbro-marchigiana al settore del Gran Sasso. Piuttosto che indicare contesti geodinamici diversi ed impostazioni fortemente distanziate nel tempo, le differenze di orientazione e di forma delle depressioni, potrebbero essere solo il risultato di meccanismi locali differenziati nell'ambito di un quadro evolutivo sostanzialmente unitario.

Per quanto riguarda l'età dei movimenti verticali ad ampio raggio e l'origine delle depressioni intra-appenniniche nei vari settori visitati, non sembra che esistano grandi differenze. Ci sono certamente diacronismi tra le depressioni più interne e più esterne (come ad esempio tra quelle della Toscana occidentale e quelle umbro-marchigiane) ma se si confrontano tra loro, muovendosi in senso longitudinale, le depressioni poste all'interno della catena, si notano diverse analogie. Tanto nell'area umbro-marchigiana che in Abruzzo, i depositi di riempimento datano infatti al Pleistocene inferiore (o forse alla parte finale del Pliocene superiore) mentre l'estinzione dei bacini lacustri si è realizzata nella maggior parte dei casi nel corso del Pleistocene medio. Anche per la Campania i dati sembrano indicare che almeno alcune conche si sono impostate nel Pleistocene inferiore.

Circa le faglie trasversali si pone il problema di verificare quanto delle osservazioni ricavate dal telerilevamento trovino effettivo riscontro nell'analisi di terreno. Spesso le lineazioni trasversali, pur presentando una espressione morfologica molto netta, non mostrano comparabili evidenze geologiche. In molti casi infatti essi corrispondono alla manifestazione in superficie di "megajoints" ovvero di fratture particolarmente estese in lunghezza e senza apprezzabili rigetti. Talora però il riscontro geologico esiste e lungo la traccia delle lineazioni si rinvengono contatti di faglia e liscioni con striature variamente orientate. Sebbene gli indicatori di movimenti di tipo normale siano in questo caso i più frequenti, non mancano quelli di tipo trascorrente anche se, almeno nell'area marchigiana, questi ultimi sembrano essere stati di modesta entità.

CINQUE — Interviene per precisare che per alcune c'è la certezza che si siano originate nel Pleistocene medio (es. Bacino di Acerno); per altre esistono forti indizi che siano di tale età (basso Tanagro, bacino del F. Bianco); alcune, invece, come quella del Vallo di Diano, esistevano già nel Pleistocene inferiore.

DRAMIS — Concorda sul fatto che esistano depres-

sioni anche più recenti, ma ritiene che, nella Catena, le depressioni maggiori siano da riferire al Pleistocene inferiore. Ci sarebbe dunque un sostanziale sincronismo lungo tutta la zona assiale dell'Appennino. Per quanto riguarda l'età di "chiusura" dei bacini lacustri, le analogie sembrano essere anche maggiori. Le fasi di endoreicità si esauriscono quasi ovunque nel corso del Pleistocene medio in conseguenza, con ogni probabilità, di un rapido fenomeno di sollevamento generalizzato le cui entità, sia pure con variazioni locali, sembrano sostanzialmente comparabili lungo tutta la Catena. Su questo concordano sia dati geomorfologici (quali le altitudini medie raggiunte dai lembi di antichi paesaggi) sia dati geologici (quali le posizioni altimeetriche di depositi marini infra-mediopleistocenici).

ORTOLANI — Si dichiara d'accordo con Dramis circa le omogeneità a scala regionale individuabili nell'evoluzione recente dell'Appennino.

Desidera richiamare l'attenzione su alcuni fenomeni e situazioni osservati durante le escursioni: movimenti verticali, movimenti orizzontali, loro cause e conseguenze. Circa i movimenti verticali ritiene che emerga l'esistenza di fasce, all'interno della Catena, che hanno omogeneità di comportamento, pur con certe variabilità locali. Sia la geomorfologia che la geologia strutturale possono contribuire a chiarire come si sono articolati questi movimenti nel tempo: si sono prodotti in una sola o in più fasi? Oppure ad un forte sollevamento iniziale si sono succeduti movimenti anche di segno contrario? Dato che si tratta comunque di fatti recenti, essi devono trovare una evidenza nel paesaggio.

Ricorda come si sia anche discusso di rotazioni di blocchi: esistono, a tale proposito, evidenze morfostrutturali e paleomagnetiche; si tratta di rotazioni che hanno interessato solo blocchi o si può ipotizzare una rotazione che investe tutta la Catena dall'Appennino Settentrionale alla Calabria? La sismicità attuale e storica, d'altra parte, deve essere interpretata, nella sua distribuzione spaziale e nei meccanismi focali, in modo coerente con le ricostruzioni cinematiche proposte, di cui contribuisce a verificare la validità.

La spiegazione della sismicità recente andrebbe ricercata a livello regionale ed è un compito che spetta a chi, come noi, si occupa di evoluzione recente della Catena. Naturalmente anche il vulcanismo ha una stretta connessione con la dinamica orogenica.

Un ultimo punto sul quale ritiene necessario confrontarsi è quello che riguarda le cause dei movimenti tettonici verticali ed orizzontali. Su questo e sugli altri punti indicati, la discussione odierna potrebbe essere utile per delineare anche dei possibili progetti di ricerca intorno ai quali far convergere future attività. Si potrebbe affrontare lo studio approfondito di fasce significative trasversali alla Catena, estese dal Tirreno all'Adriatico, nelle quali siano ben rappresentate le varie problematiche e fenomenologie di interesse. Occorrerebbe uno sforzo per integrare dati di origine diversa (sismologico, geofisico, vulcanologico, stratigrafico etc.) in un quadro d'unione scandito dai dati morfostrutturali.

BOSI — Al fine di stimolare la discussione, afferma di essere di parere molto diverso da quello di Dramis, circa la similarità ed il sincronismo evolutivo delle varie aree appenniniche considerate in questo Convegno-escursione. Una delle differenze più macroscopiche è

rappresentata a suo avviso, dalla presenza, in alcune delle conche dell'Appennino laziale-abruzzese, di un ciclo sedimentario pliocenico, corrugato, spesso coperto in discordanza da quello infra-pleistocenico; successioni di questo tipo sembrano del tutto assenti sia nelle Marche, sia in Campania. Differenze notevoli esistono anche in relazione alla forma delle conche ed al contesto fisiografico nel quale esse si collocano: nell'Appennino laziale-abruzzese si hanno conche di forma molto varia (conseguente a caratteristiche strutturali altrettanto varie) profondamente incassate in una zona montuosa caratterizzata da quote medie elevate. In Campania la situazione sembra invece caratterizzata da conche meno pronunciate, inserite in una grande area relativamente depressa tra i massicci dei Picentini, del M. Marzano e degli Alburni. D'altra parte meraviglierebbe molto osservare una uniformità fra tre zone che hanno avuto una evoluzione tettonica così diversificata, quali appunto l'Appennino umbro-marchigiano, quello abruzzese-laziale e quello campano-lucano, separati fra loro dalle grandi discontinuità Olevano-Antròdoco e Ortona-Roccamonfina (e costituiscono archi orogenici distinti, precisa Cinque). Nella prospettiva di un più meditato confronto sarebbe utile preparare dei *logs*, uno per ciascun settore, che descrivano le successioni di eventi tettonici, stratigrafici e geomorfologici ricostruibili in ciascuno di essi.

BARTOLINI — Ringrazia Bosi di aver riportato l'attenzione su temi più definiti ed anche per la sua proposta, che fornendo una base conoscitiva comune, dovrebbe consentire lo sviluppo di un dibattito più puntuale ed approfondito. Ricorda comunque che l'intenzione originaria del dibattito era quella di puntare ad una sintesi delle conoscenze sulle varie zone, comprese quelle di carattere strutturale. Invita pertanto gli strutturalisti ad intervenire. Al prezioso contributo che può venire da un inquadramento strutturale dei settori appenninici visitati sarebbe bene far seguire una caratterizzazione stratigrafica e morfologica degli stessi, per poi passare a discutere delle relazioni tra evoluzione tettonica e geomorfologico-stratigrafica e delle analogie e differenze a scala regionale.

Passa la parola a Deiana per una sua introduzione e per un quadro dell'evoluzione strutturale dell'area marchigiana.

DEIANA — Riprende l'argomento degli elementi trasversali. Questi sono dati da faglie e fratture. Le prime, nell'Appennino umbro-marchigiano, possono essere distinte in base alla loro collocazione nel corso della storia evolutiva della Catena. Durante il periodo di deformazione compressiva, le faglie trasversali rappresentano delle rampe laterali o delle *tear faults*.

Durante la fase distensiva, succeduta alla compressione, le faglie trasversali possono essere viste come elementi di trasferimento tra faglie normali più o meno longitudinali alla Catena. Vi sono poi faglie trasversali con movimento di *dip-slip* normale che potrebbero rappresentare o l'effetto di un campo tensionale con  $\sigma_3$  orientato in senso appenninico oppure essere connesse ai sollevamenti differenziali che hanno interessato la Catena dopo la sua strutturazione compressiva.

Circa le fratture, ricorda che esse possono avere diverso significato ed origine. Alcune, per lo più di modesto sviluppo, hanno andamento longitudinale o trasversale rispetto alle pieghe, alle quali possono essere

geneticamente associate. Più problematici sono i *joints* trasversali "lunghi" che attraversano varie strutture o addirittura gran parte della Catena. Invita tutti coloro che hanno esperienze specifiche su tali argomenti strutturali e sulle aree appenniniche a portare il loro contributo.

Accogliendo la richiesta di Bartolini, illustra il contesto strutturale dei bacini intrappenninici. Da quanto si è visto durante le escursioni, ritiene che un primo elemento da considerare sia il rapporto tra le faglie che li delimitano e le precedenti strutture presenti nell'area, cioè quelle compressive. Nel primo giorno di escursione è emerso chiaramente il condizionamento esercitato da parte dei sovrascorrimenti sull'andamento delle faglie che originano questi bacini. Calamita ci ha mostrato, sul versante meridionale del M. Vettore, dei fasci di faglie normali che non attraversano il piano di sovrascorrimento suggerendo che sia potuta avvenire una riutilizzazione di quest'ultimo durante la tettonica post-compressiva, con inversione del movimento. Circa il tipo di regime nel quale possono essersi originate le conche, ritiene che in questi giorni sia emerso abbastanza chiaramente che i bacini intrappenninici delle aree più settentrionali si siano formati in regime estensionale (Castelluccio, Norcia, Colfiorito e forse anche la conca di Rieti). Le conche più meridionali sono state invece interpretate come legate a regimi trascorrenti (il bacino di Tivoli, ad esempio, situato lungo la porzione meridionale di un lineamento complesso, la faglia Sabina).

Un altro punto da chiarire è come questa tettonica trascorrente con associate strutture distensive si inquadri cronologicamente rispetto alle fasi di sollevamento regionale. Nell'area umbro-marchigiana la nascita delle depressioni intrappenniniche e, quindi, l'attività di tipo normale appare essere contemporanea al sollevamento generalizzato della Catena.

BARTOLINI — Ringrazia Deiana per l'intervento ed invita a proseguire la discussione mantenendosi su questo tipo di impostazione, vale a dire portando contributi esemplificativi relativi alle aree che ciascuno conosce meglio. In una seconda fase del dibattito si potranno poi tentare sintesi e confronti. Invita anche a delineare, per i vari settori appenninici, una caratterizzazione del regime nell'ambito del quale si sono sviluppate le conche intramontane chiarendo, ove possibile, i rapporti geometrici, cinematici e soprattutto cronologici tra la tettonogenesi cui è legata l'impostazione delle conche e quella che ha guidato la strutturazione compressiva della Catena. Sarebbe anche opportuno definire le relazioni temporali che intercorrono fra sviluppo delle conche e sollevamento regionale.

Invita particolarmente i giovani ricercatori presenti ad intervenire nel dibattito.

SAGNOTTI — Con riferimento alle possibili rotazioni intorno ad assi verticali nel corso del Pleistocene, ritiene che i dati paleomagnetici disponibili per l'Italia peninsulare, siano ancora scarsi, pur evidenziando già forti rotazioni. Nell'area del bacino di Santarcangelo, dove ha lavorato, trova rotazioni antiorarie di circa 22°. Analogo fenomeno (25° di rotazione antioraria) è segnalato da autori olandesi per terreni pleistocenici intorno a Matera. Gli stessi autori segnalano come molto diffusa sia in Calabria che in Sicilia una rotazione pleistocenica oraria di circa 15°. Il problema è il signi-

ficato di queste rotazioni, che sono di entità paragonabile a quelle segnalate per unità ben più antiche come la Scaglia umbro-marchigiana. Quanto sono estese queste rotazioni? Riguardano solo singoli blocchi oppure rivelano una più generalizzata rotazione di segmenti di archi orogenici?

Durante l'escursione sono stati più volte proposti dei modelli di rotazione di blocchi lungo faglie trascorrenti. Calamita e Deiana, in particolare, hanno presentato anche un poster dedicato all'area di Cingoli - M. Vetore dove si evidenzerebbero, anche grazie a dati paleomagnetici, rotazioni di blocchi lungo faglie trascorrenti destre e sinistre, secondo il modello di NUR *et al.* (1986). Dato che tale modello fornisce anche relazioni quantitative tra l'entità ed il verso della rotazione, la spaziatura tra sistemi di faglie trascorrenti e l'entità dei rigetti lungo i margini dei blocchi, sarebbe interessante sapere se tali relazioni sono state considerate, per verificare ulteriormente l'applicabilità di quel modello al caso studiato.

Nell'esempio illustrato da Ortolani e Schiattarella, e incentrato sul caso del M. Marzano, si prevede che questo Massiccio, anch'esso compreso tra due trascorrenti sinistre, abbia ruotato in senso antiorario. Ciò è possibile se non solo i blocchi e le faglie trascorrenti che si muovono ruotano, ma anche il confine di questi blocchi trascorrenti venga a muoversi, permettendo, nel caso specifico, l'apertura della valle del Sele sul lato occidentale del Marzano. Sul lato opposto dovrebbe aversi compressione. A questo proposito chiede se, nella parte occidentale del Marzano, sono state osservate evidenze di eventi compressivi.

Una ultima notazione riguarda l'importanza che, a suo avviso, ha la possibilità di disporre di dati quantitativi che permettano di verificare la validità di certe soluzioni cinematiche proposte, ovvero la effettiva rispondenza di certi casi reali ad un dato modello generale. Non solo dati di paleomagnetismo, ma anche dati geometrici quali la spaziatura tra sistemi di faglie e l'entità delle varie dislocazioni prodottesi.

DEIANA — Ritiene che i dati paleomagnetici sinora raccolti nell'area umbro-marchigiana abbiano portato ad interpretazioni non univoche, forse perché essi provengono da studi condotti in un'epoca nella quale la caratterizzazione strutturale della Catena non era ancora compiutamente definita. Probabilmente oggi si è in grado di campionare ed interpretare meglio i risultati ottenuti. Per questo sono state iniziate ricerche paleomagnetiche atte ad integrare i nuovi dati geologico-strutturali in aree interessate da sola tettonica compressiva od anche da tettonica estensionale. I primi dati sono incoraggianti ed hanno evidenziato il ruolo di quest'ultima nella rotazione di blocchi, ma non sono stati ancora analizzati dal punto di vista quantitativo, come suggerito da Sagnotti.

I primi risultati, relativi a due *thrust-sheets* sovrapposti, situati in un'area caratterizzata da soli eventi compressivi, indicano che non c'è stata rotazione relativa tra gli stessi. I dati raccolti all'interno di un medesimo *thrust-sheet* in un'area caratterizzata da faglie normali, hanno invece fornito valori di rotazione diversi nell'ambito di tre località. Sembra quindi evidente che la tettonica estensionale più recente ha influito molto nella rotazione di domini limitati, nel nostro caso, da faglie normali.

CINQUE — Considerando che l'accavallamento reci-

proco dei due *thrust-sheets* studiati da Deiana è avvenuto intorno al passaggio Messiniano-Pliocene (come conferma Deiana stesso), ritiene probabile che in quell'epoca ed in quell'area i successivi fronti di *thrusting* avanzassero secondo *slip*-vettori di orientazione costante e che la pila di *sheets* sia stata ruotata successivamente al suo costituirsi. Ritiene che rotazioni relative possano essere messe in evidenza confrontando *thrust-sheets* altomiocenici o infrapliocenici con *thrust-sheets* attivatisi dal Pliocene medio in poi, quando aumenta la curvatura ed il numero degli archi in cui gradualmente si articola la Catena appenninica.

ORTOLANI — Rispondendo a Sagnotti circa le evidenze di compressione ai margini del Massiccio del M. Marzano, precisa che lungo il suo margine nord-orientale esistono di fatto delle evidenze. Nella zona di Lago Saetta, ad esempio, si nota che la paleosuperficie sommitale, risalente al passaggio Pleistocene Inferiore-Medio, è disturbata tettonicamente dall'accentuarsi di alcune strutture antecedenti il modellamento. Esse interessano terreni delle Unità Lagonegresi sulle quali è impostata la paleosuperficie. Il lago stesso è stato realizzato, artificialmente, laddove esisteva un bacino endoreico creatosi per la riattivazione di una faglia che limita una piccola anticlinale. Immediatamente a nord c'è un'altra anticlinale al nucleo della quale affiorano gli Scisti Silicei, mentre i sovrastanti Flysch Galestrino e Flysch Rosso (tutte unità del Bacino Lagonegrese) subiscono un rovesciamento verso nord andando a formare una antiformentale che si rovescia sulla paleosuperficie. Tutto ciò costituisce una evidenza della compressione sviluppatasi a nord-est di M. Marzano in seguito alla rotazione antioraria da esso subita.

SANTO — Riferisce di aver riconosciuto nella zona del Marzano, proprio lungo il margine nord-orientale del Massiccio, delle paleosuperfici dislocate e basculate verso sud. A suo parere, questo potrebbe spiegarsi (come è stato visto anche ieri nella zona meridionale del Marzano) come conseguenza dell'attività di faglie dirette a geometria listrica ribassanti verso nord.

CENTAMORE — Ritiene che le paleosuperfici indicate da Santo siano da mettere in relazione all'alluvionamento successivo alla messa in posto delle Vulcaniti del Vulture, che avrebbero sbarrato il Paleo-Ofanto; tali paleosuperfici infatti si correlerebbero bene con i terrazzi alti della Fiumara d'Atella.

ORTOLANI — Rammenta come le superfici di spianamento presenti nell'area siano state oggetto di attento studio; si è visto che la faglia in questione ha un rigetto a forbice, così da consentire, localmente, la continuità tra la paleosuperficie principale ed il lembo ribassato, sul quale si rovesciano i terreni Lagonegresi in antiformentale.

CENTAMORE — Riprende in esame la questione delle dislocazioni trasversali. Per quanto gli risulta, sulla base di dati sedimentologici e stratigrafici, dislocazioni trasversali interessano quella parte di Appennino centrale che va dalla Toscana fino all'Adriatico. Ciò è testimoniato, in varie formazioni, dall'esistenza di direzioni di apporto trasversale, già attive all'epoca della Scaglia Rossa. Infatti, durante la deposizione di questa formazione, la morfologia del bacino era articolata in una

serie di dorsali e depressioni, dislocate da faglie, anche trasversali.

Lungo queste ultime si impostavano dei canali strutturali, che fungevano da via di scorrimento dei flussi torbidity, come si osserva, per esempio, a M. Paganuccio (Furlo), localizzato al centro del bacino della Scaglia, dove affiorano torbidity carbonatiche provenienti dallo smantellamento della piattaforma adriatica.

Queste linee trasversali mostrano talora un'attività persistente nel tempo, anche se con modalità diverse nelle varie fasi tettoniche: a volte hanno agito come faglie trascorrenti o come rampe laterali, a volte sono state riattivate come faglie normali.

La valle del Tronto, ad esempio, è impostata su una di queste linee trasversali, già attiva sin dal Miocene e mostra un chiaro segno di inversione tettonica. Infatti nel Pliocene inferiore-medio essa separava una zona settentrionale, a sedimentazione torbidity, con profondità medie al di sotto dei 500 m, da una zona più meridionale, in cui si osserva un ambiente di piattaforma con profondità oscillanti tra zero e 200 m.

Nel Pleistocene medio l'area settentrionale ha subito un sollevamento molto maggiore rispetto a quello dell'area meridionale, come dimostrato dai depositi del M. Ascensione (appartenenti al dominio settentrionale) che si trovano attualmente a 1100 m di quota, mentre i coevi depositi dell'area meridionale si rinvengono ad altezze non superiori ai 250 m.

DEIANA — Ricorda di aver discusso, nel suo precedente intervento, solo degli elementi trasversali che hanno evidenza strutturale. Ha volutamente taciuto di quelle linee cui si riferisce Centamore, perché esse si evidenziano solo indirettamente e non possono quindi essere caratterizzate strutturalmente.

DRAMIS — Si dichiara d'accordo con Centamore sulla persistenza ed il rigioco degli elementi tettonici trasversali in diverse condizioni geodinamiche. Situazioni analoghe sono state riconosciute anche in altre catene come, ad esempio quella Himalayana, e sono state discusse da Carey in un classico lavoro. Si tratta in ogni caso di fenomeni problematici il cui significato non è ancora sufficientemente compreso. In relazione all'intervento di Bosi, desidera ribadire che oltre alle differenze che contraddistinguono l'evoluzione delle conche intrappenniniche bisogna considerare anche le analogie che le legano. Si può partire dalle differenze per poi cercare di spiegare perché esistano le analogie, oppure si può fare il contrario: la sostanza del problema non cambia.

GALADINI — Si propone di tornare ad una discussione di carattere più generale sugli aspetti tettonici delle conche intrappenniniche. I problemi messi in evidenza prima da Sagnotti, in merito a particolari aspetti cinematici, fanno capire come possa essere arduo pervenire a ricostruzioni cinematiche soddisfacenti ed affidabili. Ma prima ancora degli elementi particolari di difficoltà esistono degli aspetti generali che condizionano sostanzialmente la definizione del quadro cinematico recente di un'area depressa intramontana. Questi aspetti sono legati all'interazione tra elementi strutturali e morfologici. Ai fini cinematici è evidentemente importante la differenza tra depressioni che presentano, in prossimità dei bordi, gradinate di faglie che interessano i depositi continentali e depressioni che si presentano semplicemente "colmate" da sedimenti so-

litamente piuttosto recenti o "tagliate" da un'unica superficie che sottende formazioni diverse per età. Il primo tipo di bacini, esponendo nelle scarpate e nei versanti di faglia depositi più antichi delle attuali successioni di riempimento, rappresenta il caso in certo senso più facilmente decifrabile ai fini della ricostruzione cinematica e della scansione temporale delle deformazioni. Un esempio di queste situazioni più fortunate è rappresentato da una parte del settore settentrionale della conca del Fucino, caratterizzata da una gradinata di faglie rimodellata, con affioramenti di sedimenti continentali via via più giovani verso il basso. In questi casi i problemi maggiori, dal punto di vista cinematico, derivano dal fatto che solitamente l'evidenza morfologica di una faglia rende conto soltanto di una componente del movimento della stessa (quella verticale), ampliandola o diminuendola in funzione del gioco dell'attività erosiva. Questa osservazione ha per conseguenza la necessità di giungere alla definizione del quadro cinematico attraverso una valutazione delle deformazioni macroscopiche desumibili tramite rilevamenti geologici di dettaglio.

Nei bacini "colmati" da depositi relativamente recenti o in quelli che presentano estese superfici di erosione, che sottendono cicli sedimentari di varia età, successive all'ultima fase deposizionale, non si hanno le evidenze geomorfologiche delle fasi di collasso precedenti agli ultimi eventi deposizionali o erosivi. Questa situazione ha come conseguenza l'assenza o la carenza di esposizione delle faglie il cui studio è necessario alla ricostruzione del quadro strutturale di pertinenza neotettonica. Dalla difficoltà di definizione dell'assetto strutturale e, prima ancora, dalla difficoltà di studiare "direttamente" la cinematica recente delle strutture deriva l'utilizzo di metodologie più induttive. L'esempio più chiaro è quello del Vallo di Diano, bacino per il quale gli Autori sono ricorsi alle metodologie dell'analisi strutturale sui versanti carbonatici. Tuttavia è evidente che questo tipo di approccio, se non adeguatamente supportato da altri tipi di osservazioni (ad es. geomorfologiche o stratigrafiche relative alle successioni di "riempimento" della conca), appare insufficiente ai fini neotettonici. Peraltro, l'utilizzazione dei dati di analisi strutturale condotta sui versanti di faglia carbonatici necessita della discriminazione di quelle deformazioni legate direttamente ad eventi gravitativi, simili, dal punto di vista cinematico, agli effetti della attivazione di elementi strutturali in ambito di tettonica distensiva. Sebbene processi gravitativi s.l. possano essere innescati da attività tettonica s.l., non necessariamente i primi riflettono, con la loro cinematica, quella propria della tettonica che li ha innescati.

Per quello che concerne i meccanismi alla base dell'evoluzione tettonica delle conche in questione, ritiene che le escursioni fatte e gli esempi descritti evidenzino l'esistenza sia di depressioni legate a regimi estensionali, sia di casi in cui i collassi sono connessi ad attività transtensiva. Questo secondo tipo di evoluzione tettonica è di segnalazione piuttosto recente nell'ambito dell'Appennino centro-meridionale. Si tratterà di quantificare il suo ruolo e l'importanza relativa nei confronti dei meccanismi totalmente estensionali. Il Convegno ha mostrato una generale convergenza d'opinioni almeno su un punto di partenza, l'esistenza di un'evoluzione tettonica delle conche anche legata a meccanismi transtensivi. Questa convergenza d'opinioni potrebbe accelerare l'avanzamento delle conoscenze.

**TURCO** — Si propone d'impostare un discorso metodologico. Quando un geologo strutturale identifica delle strutture e poi cerca di capire la cinematica, egli ha a disposizione lo stato odierno, il risultato "finale" della deformazione.

Non legge o legge molto male, invece, gli stadi intermedi della deformazione. La geomorfologia e la stratigrafia possono contribuire molto a chiarire lo svolgersi temporale dei fatti, ma il ruolo principale nell'individuare un modello cinematico nell'origine individuazione di un bacino egli ritiene che tocchi alla geologia strutturale.

Si è molto discusso, relativamente al Vallo di Diano, se esso sia il risultato di una o più fasi. Nel tentare questo tipo di interpretazioni è necessario rinunciare a certi schematismi cui siamo forse troppo legati. Ad esempio circa il campo di *stress* si deve ricordare che nell'ambito della deformazione di una Catena così eterogenea com'è quella Appenninica, esso varia continuamente a seconda della fratturazione dei blocchi, a seconda delle loro dimensioni ecc. Nella zona del Vallo di Diano ci sono delle faglie trascorrenti orientate circa N110° e poi la grande faglia N150° che ribassa il Vallo rispetto ai Monti della Maddalena.

Chi applica il principio del campo di *stress* conclude che questa faglia, ammesso che sia contemporanea alle trascorrenti, deve essere di compressione, perché se fosse diretta sarebbe in netto contrasto col campo di *stress* che giustifica le trascorrenti sinistre N110.

Questo modo di ragionare dovrebbe essere rigettato, perché in un regime eterogeneo lo *stress* deve variare durante il procedere di una fase deformativa.

**CINQUE** — Ritiene che nel caso si assumesse che il lineamento N150° sia una faglia diretta, l'applicazione del concetto di campo di *stress* fisso durante una fase deformativa, porterebbe a concludere necessariamente che detta faglia si sia attivata in una fase distinta da quella che ha generato le trascorrente N110°.

**TURCO** — Fa presente che se ci limitiamo ad un approccio puramente cinematico, tutto diverrebbe compatibile, sia le faglie trascorrenti, sia la faglia normale dei Monti della Maddalena. Se la Catena avesse un comportamento da mezzo omogeneo rispetto a queste deformazioni, allora avrebbe ragione Cinque. Ma la Catena non è omogenea e quindi lo *stress* ruota di 90°, altrimenti il bacino non si formerebbe. Il modello a suo tempo da lui presentato spiega la struttura e la forma seghettata di quel bacino. E non bisogna dimenticare che, quando si propone un modello, questo deve innanzitutto dare una spiegazione della forma del bacino.

**SCHIATTARELLA** — Avendo lavorato e lavorando insieme a Turco, si è reso conto che lui è un passo avanti a tutti i geologi strutturali che lavorano sul fragile in questo momento. Il fatto è che per i geologi strutturali è molto più comodo stabilire ancora le fasi tettoniche, perché così è più facile definire l'evoluzione morfostrutturale. Però il modello che sostiene Turco, e che è paragonabile ad un enorme flusso cataclastico di elementi alla scala della Catena, è innanzitutto affascinante e poi è di una difficoltà concettuale che eleva lo spirito.

Si fa ancora riferimento agli strumenti tradizionali perché funzionano relativamente all'apertura di bacini ed alla loro evoluzione. Nel caso della depressione della Valle del Sele si hanno strutture meridiane che

vengono attribuite a frammentazione dei margini in avanzamento, poi si ha una fase trascorrente seguita da una fase estensionale che agisce ancora una volta lungo linee disposte N110°/N120°. Vale a dire che le stesse faglie funzionano con una direzione di estensione del tutto incompatibile con il campo che aveva generato le trascorrenti. Ma questa incompatibilità cade se si suppone che la dorsale del M. Marzano, durante la fase tettonica caratterizzata dalle trascorrente, fosse orientata non come oggi, ma N140°/N150°. In tal modo le stesse strutture, con lo stesso campo, ma in regime rotazionale rendono quelle faglie necessariamente estensionali.

Vede un percorso intermedio tra l'approccio di Dramis, che anzitutto mette in evidenza le analogie e quello di Bosi, che preferisce inizialmente privilegiare le differenze: si tratta di chiarire e di fissare quali sono i vincoli, per ogni segmento appenninico, di similitudine e di differenza tra le conche.

Ad una carta che fissasse i punti fermi di tipo morfostrutturale si potrebbe affiancare, sulla base di ciò che già si conosce, una carta della cinematica dei bacini. Sarebbero dei documenti appunto vincolanti per ogni tentativo di sintesi regionale e di modellizzazione geodinamica.

**FACCENNA** — In riferimento a quanto è stato detto circa le linee trasversali, desidera chiedere una maggiore chiarezza nell'uso del termine "tettonica da inversione", utilizzato, in relazione a trascorrenti che invertono il loro senso. Si tratta di un termine usato per la riattivazione come faglie dirette di faglie inverse o piani di accavallamento. Se invece ci si riferisce ad inversione di campi di *stress*, allora il problema è diverso e forse più complesso, nella misura in cui il  $\sigma_1$  si scambia col  $\sigma_3$ . Questo ovviamente se si vuole continuare a parlare di campi di *stress*; se non ci si crede, allora è meglio lasciar perdere. Ritiene che cercare soluzioni più complesse laddove le cose riescono a spiegarsi con soluzioni più semplici complichino solo le idee ed ingenerino scetticismo circa la possibilità di risolvere i problemi aperti attraverso studi analitici.

**TOZZI** — Riprendendo il discorso di Schiattarella, desidera precisare che è vero che vengono proposte ricostruzioni organizzate in termini di episodi tettonici, e questo viene fatto soprattutto per semplificare l'esposizione dei risultati, anche per quanto riguarda il campo di *stress*. Non ritiene affatto, tuttavia, che questo sia l'approccio migliore nei riguardi delle interpretazioni strutturali complesse come quelle relative, ad esempio, al Vallo di Diano.

Rimanendo su questo esempio, chiede: chi si è premurato finora di cercare e poi di analizzare gli eventuali indicatori cinematici presenti lungo la faglia che delimita i Monti della Maddalena? In base alle sue conoscenze di terreno, è in grado di affermare che gli indicatori di movimento che il modello proposto da Turco prevederebbe non esistono. Anzi gli elementi raccolti al piede di questo versante di faglia, presso l'affioramento di depositi lacustri di Atena Lucana, indicano ben altre cinematiche.

Desidera inoltre sgombrare il campo da quello che appare essere un grosso equivoco. Accettare il fatto che bisogna ragionare in termini di *strain*, di riorientazione del campo di *stress* e di rotazioni a piccola e grande scala, non significa affatto che siano compatibili tra loro tutte le faglie presenti!

Su questa problematica ci sono almeno due lavori fondamentali: quelli di MCKENZIE & JACKSON (1983, 1986) e di NUR *et al.* (1986) che in diverse riprese dimostrano, anche da un punto di vista analitico, che anche quando i blocchi, i campi di *stress* e le stesse faglie ruotano, esse si riorganizzano soltanto in certe precise maniere. Quindi non è possibile assumere che tutte le faglie presenti in un'area, di qualsiasi tipo ed in qualunque relazione tra loro possano essere tutte tra loro compatibili. Qui non si tratta solo di introdurre delle semplificazioni atte a non scoraggiare la ricerca, come sosteneva prima Faccenna. Si tratta di dire semplicemente e chiaramente che non è così, che i modelli interpretativi posseggono dei *constraints* di verifica ben precisi. Per quanto tali modelli siano da adattare alle situazioni reali in cui la deformazione si sviluppa in un mezzo discontinuo, essi restano comunque una imprescindibile base teorica per gli studi di interpretazione, non certo la fase analitica di terreno, la quale è bene che ne resti svincolata.

Ed è appunto basandosi su quello che si vede sul terreno che si sente di poter affermare che, per il Vallo di Diano, i dati di campagna non consentono di corroborare il modello genetico proposto da Turco. D'altra parte i dati per ora disponibili non sembrano ancora sufficienti a delineare con sicurezza la genesi di quella depressione. Quello che si può dire è che essi contrastano col modello di Turco.

CINQUE — Visto che ha lavorato insieme a Tozzi sul Vallo di Diano, intervieni per dire semplicemente che questo bacino è ancora troppo poco noto (tenuto conto della sua complessità) per poter essere preso ad esempio circa la genesi e la evoluzione delle conche intrappenniniche, per le quali ritiene non sia tra l'altro pensabile di applicare un unico modello esplicativo. Le discussioni sin qui fatte sono state molto utili in quanto hanno messo in luce quali sono i punti su cui concentrare in futuro l'attenzione ed in quanto hanno permesso di esplorare il "paesaggio" delle diverse metodologie e filosofie di approccio ai problemi strutturali.

Tra queste tende a prediligere quelle "positiviste" e solo apparentemente più ottimistiche di Tozzi e Faccenna, dalle quali non sembra poi tanto lontano lo stesso Schiattarella. Partire da una posizione che mira a non semplificare più del lecito le realtà geologiche e reologiche dell'Appennino è senz'altro giusto e conveniente per il buon esito di una ricerca scientifica, però non bisogna cadere in perniciose e talora comode estremizzazioni.

Richiamando come esempio proprio quello che si è detto durante l'escursione di ieri al Vallo di Diano, ricorda infine che spesso sono i dati stratigrafici e geomorfologici a permettere e ad imporre delle separazioni cronologiche fra vari "momenti" deformativi. E questi dati sono spesso in contrasto con l'ipotesi che possa trattarsi semplicemente di "istanti successivi" di un continuum deformativo, in quanto essi evidenziano pause piuttosto lunghe e separano eventi tettonici che almeno come geometrie appaiono ben diversi da quelli che hanno preceduto la pausa.

SALVI — Siccome si occupa di terremoti, desidera riportare l'attenzione sulla tettonica recentissima dell'Appennino.

Se si prendono in esame i dati relativi ai meccanismi focali, si rileva una estrema scarsità di sismi legati

ad attività trascorrente. Essendo lecito pensare che i campi di *stress* che producono l'attività sismica attuale siano vigenti da un tempo geologicamente apprezzabile, si aspetterebbe che anche i dati di superficie, anche le evidenze geomorfologiche, riflettessero la predominanza, all'incirca durante gli ultimi centomila anni, di regimi deformativi estensionali piuttosto che trascorrenti. Chiede quindi, a chi si interessa di evidenze morfostrutturali, se esiste o meno un tale tipo di concordanza coi dati sismici.

CINQUE — Per quanto concerne l'Appennino campano-lucano, fa presente come le conoscenze attuali non evidenzino fenomeni trascorrenti da collocarsi nel Pleistocene superiore-Olocene. Ma questo potrebbe significare semplicemente che non si è stati abbastanza tenaci ed attenti nella ricerca di evidenze di movimenti orizzontali, oppure non abbastanza fortunati. Quello che si sente di dire è che, se trascorrenze recenti ci sono state, esse non sono state di entità tale da produrre evidenze geomorfologiche apprezzabili.

Coglie l'occasione per osservare che, anche lungo quelle linee che in base ad evidenze strutturali sono da ritenersi sicuramente trascorrenti nel corso del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore e medio, evidenze geomorfologiche indubitabili di spostamenti orizzontali relativi (quali, ad esempio, il disassamento di valli e crinali) non sono rilevabili.

Le faglie trascorrenti attive nel Pliocene e nell'infrapleistocene hanno spesso forte evidenza morfologica in quanto marcate da *fault-line scarps* e/o da *fault scarps* che testimoniano e permettono di valutare la componente verticale di certe dislocazioni oblique o, in altri casi, le dislocazioni *dip-slip* che si sono alternate alle *strike slip*.

Il fatto che manchino evidenze morfologiche di movimenti orizzontali lungo queste linee che hanno certamente prodotto anche trascorrenze di ordine ettometrico, si può spiegare col fatto che le fasi di denudazione e rimodellamento seguite alla cessazione di quegli episodi trascorrenti hanno obliterato le eventuali evidenze morfologiche, "riaggiornando" i paesaggi a quote generalmente più basse, ripristinando la continuità delle valli e riadattandole in modo più che altro susseguente alle strutture ed ai contatti tettonici tra terreni di diversa erodibilità.

La mancanza di evidenze morfostrutturali di movimenti orizzontali lungo faglie che sono state attive o riattivate come trascorrenti o oblique nel corso del Pleistocene medio, non può essere giustificata allo stesso modo, dato che i tempi più ristretti con cui si ha a che fare (nonché numerose evidenze negative) non consentono di ipotizzare radicali e generalizzate cancellazioni di testimonianze morfologiche.

In questo caso si ha a che fare con deformazioni occorse quando oramai le grandi e medie linee del paesaggio odierno erano già individuate su larga parte della regione. Ecco che, dunque, la mancanza di evidenze morfologiche di trascorrenze recenti comincia a prendere valore di prova e consente di affermare che le dislocazioni orizzontali registrate lungo un singolo lineamento nel corso del Pleistocene medio, specie se tardo e con maggior certezza laddove hanno interessato litotipi conservativi, sono state di modesta entità. Probabilmente di ordine metrico o decametrico, ma comunque piccole abbastanza da essere per così dire "digerite" dai processi morfogenetici.

Occorre però precisare un'ultima cosa. La scarsa frequenza di segnalazione di evidenze morfologiche di trascorrenza nell'ambito appenninico ed italiano in genere dipende anche dal fatto che solo da pochi anni è stata segnalata la rilevanza neotettonica di questo tipo di deformazioni. Ciò comporta il fatto che la geomorfologia italiana ha avuto pochi e solo recenti stimoli ad interessarsi del problema. Quando le evidenze non sono eclatanti né inequivocabili, come è spesso il caso, è chiaro che esse possono essere rilevate solo da un occhio esperto e solo sulla scorta di un bagaglio abbastanza ricco di precedenti *case studies*, di modelli interpretativi, ecc. Questi sono disponibili relativamente alle evidenze dirette ed indirette di dislocazioni verticali, ma non certo ancora per quelle orizzontali.

**ORTOLANI** — Dichiaro di aver molto apprezzato l'intervento di Salvi, che ha toccato un punto di rilevante interesse ed è d'accordo con Cinque nel dire che non sono state sinora riscontrate evidenze morfologiche di trascorrenza molto recenti, sia lungo faglie appenniniche che antiappenniniche.

Anche le linee per le quali si è certi abbiano avuto in passato una attività trascorrente (come quella di Benevento e quella che passa tra Muro Lucano e Baragiano Scalo) sono marcate, per i tempi più recenti, solo da evidenze morfologiche di dislocazioni verticali.

Tornando alla questione posta da Salvi, ritiene utile considerare quali possono essere state le conseguenze del regime tettonico vigente sulla fascia più sensibile della Catena, ovvero sulla fossa.

Se si prendono in esame le due faglie che, secondo il lavoro di BOSCHI *et al.* (1984), avrebbero generato il terremoto del 1980 in Irpinia, con profondità ipocentrali di 13-14 km, si vede che sono due faglie dirette antitetiche che si sarebbero attivate in successione, prima quella che ribassa verso l'Adriatico e poi quella che ribassa verso il Tirreno. Quali possono essere state le conseguenze in superficie di tali movimenti? Se si considera che in quest'area la Catena è formata da circa 12 km di alternanze di prismi carbonatici e argilloso-marnosi, è altamente improbabile aspettarsi una netta riflessione fin in superficie dell'attività di faglie profonde che stanno all'origine del sisma. E' quindi difficile che si riesca a chiarire se il regime generale che giustifica la sismicità attuale è di tipo compressivo oppure distensivo basandosi sulle evidenze di fagliazione superficiale connesse al terremoto. Se tuttavia, come proposto da Salvi, il regime attuale è molto probabilmente vigente da tempo (all'incirca da centomila anni) dovrebbero essersi prodotti spostamenti complessivi dell'ordine di 10-20 metri. Questi sarebbero in termini di sollevamento, se il regime è stato compressivo, oppure di abbassamento se il regime vigente in questi ultimi centomila anni è stato distensivo.

Lo studio delle evidenze geomorfologiche e stratigrafiche di movimenti verticali dovrebbe essere in grado di mettere ben in luce quale è stato il comportamento delle varie aree sismogenetiche, almeno di quelle che cadono più vicine alla costa, e che recano quindi terrazzi marini.

In definitiva ritiene che la questione posta da Salvi meriti la massima attenzione e che sia proprio attraverso il confronto dei dati sismici, geofisici e morfostrutturali che si può arrivare a comprendere meglio il regime deformativo più recente.

**CINQUE** — Interviene circa il problema, messo in evi-

denza dai precedenti interventi di Salvi ed Ortolani, della mancanza di evidenze morfostrutturali (in particolare, di scarpate di faglia) coerenti con certa attività sismotettonica attuale.

Nell'Appennino sono segnalati casi di faglie superficiali che hanno chiare e precise evidenze di attività occorsa in connessione con sismi storici (o, comunque, nel corso degli ultimi millenni) alle quali non si associano, tuttavia, scarpate di faglia di altezza e caratteristiche tali da far concludere che l'attività dislocativa lungo quel lineamento perduri da molti millenni o centinaia di migliaia di anni. Di fronte a situazioni di questo genere, una interpretazione possibile è quella che invoca, proprio sulla base di quelle situazioni, una recente variazione del regime tettonico della regione, con la conseguente creazione di "nuove" faglie che, essendo appunto giovani, non hanno ancora sviluppato delle alte scarpate.

Il ragionamento che sta alla base di questa interpretazione, secondo Cinque, si fonda sull'assunto che una attività tettonica perdurante da molto tempo, agendo sempre o spesso lungo gli stessi lineamenti, debba giustamente sommare i rigetti elementari volta per volta prodottisi in connessione a sismi, fino a creare scarpate di altezza proporzionale al tempo totale trascorso ed alla intensità e frequenza delle crisi sismiche. Ma quantunque si ammetta che per tempi geologicamente significativi (decine o centinaia di migliaia di anni) una determinata struttura sismogenetica profonda non si sposti, sembra forzato dare per certo che i movimenti sismogenetici profondi si riflettano fino alla superficie sempre lungo lo stesso o gli stessi piani. Più che assumerlo in partenza, questo andrebbe verificato sulla scorta di opportune indagini e ricostruzioni.

Un modo per farlo è quello di analizzare la distribuzione spaziale e cronologica (almeno relativa) delle fasi di crescita tettonica delle scarpate di faglia. In Appennino capita spesso di osservare casi in cui scarpate di faglia o rigetti stratigrafici di ordine metrico o decametrico (verosimilmente realizzatisi nel corso di crisi durate migliaia o decine di migliaia di anni) sono ubicati lungo linee tettoniche per le quali altri dati (geomorfologici e/o geologici) permettono di ricostruire l'esistenza di ben più lunghi periodi di inattività, sia prima che dopo la crisi in questione.

Un esempio del genere è stato visto nella conca di Sulmona durante l'escursione di questo Convegno, laddove una dislocazione di alcuni metri disturbava una conoide wurmiana incastrata presso il piede di un versante di faglia alto diverse centinaia di metri, ma che era certamente rimasto inattivo per molte decine, se non alcune centinaia, di migliaia di anni, prima della modesta riattivazione mostrata. Ciò è testimoniato dalla buona regolarizzazione dei suoi profili trasversali, ovvero dalla assenza lungo l'intero versante di rimarchevoli scarpate tettoniche basali.

Casi simili a questo impongono una domanda: è possibile realisticamente pensare che si sia di fronte ad altrettanti casi di inizio di una nuova fase di tettonizzazione che porterà gradualmente alla formazione di nuove grandi scarpate, o non si deve invece ritenere che essi rappresentino la prova, che alcune o forse molte faglie abbiano periodi di attività e quindi rigetti molto limitati?

E non potrebbe questo dipendere dal fatto che anche i motivi tettonici profondi non restano sempre a lungo attivi lungo una medesima linea o struttura, an-

che quando il regime regionale, le tendenze deformative di fondo, non stanno mutando?

Un'altra spiegazione del migrare della fagliazione superficiale (alternativa ma non incompatibile con quella precedente) potrebbe essere ragionevolmente ricercata nel fatto che le linee lungo le quali uno spostamento originatosi a parecchi km di profondità si diffonde verso l'alto non sono sempre le stesse, specie quando lo spessore roccioso da attraversare ha caratteristiche complesse e variabili.

**BARTOLINI** — Visto che manca circa un'ora alla chiusura dei lavori, propone di avviarsi verso una conclusione. Chiede quindi a tre persone, che potrebbero essere Dramis, Bosi e Cinque, di tentare una sintesi di quanto visto e discusso, nell'ottica di una caratterizzazione regionale delle tematiche affrontate.

**DRAMIS** — Deiana ha indicato, tra i problemi da affrontare, quello dei rapporti tra tettonica estensionale e movimenti verticali ad ampio raggio.

Questi ultimi, oggetto di interesse da parte dei vecchi Autori, sono stati progressivamente trascurati nei tempi recenti sotto la spinta delle teorie geodinamiche più recenti che hanno orientato le indagini soprattutto sui movimenti orizzontali. E' tuttavia necessario rivolgere nuovamente l'attenzione ai movimenti verticali per la loro importanza nell'evoluzione geomorfologica del rilievo e per l'influenza sui processi di erosione-sedimentazione a questa collegati. Ad esempio, il sollevamento di oltre 1000 metri registrato a partire dalla fine del Pleistocene inferiore nell'Appennino centrale, tra il Gran Sasso e l'area umbro-marchigiana, ha interessato una fascia che si estende dall'Adriatico al Tirreno anche se i valori massimi si sono avuti lungo l'asse della catena. Nello stesso intervallo di tempo si sono verificati anche ribassamenti, specialmente lungo la costa tirrenica, ma si tratta di fenomeni connessi a sistemi tettonici estensionali che hanno dislocato a gradinata alcuni settori durante il fenomeno di sollevamento generale.

Una possibile relazione causale tra movimenti verticali ad ampio raggio e tettonica estensionale è quella che riguarda l'interazione tra sollevamenti e campi di sforzo gravitazionali con attivazione di motivi listrici spesso favoriti da preesistenti discontinuità strutturali.

Passando ad illustrare rapidamente lo schema morfoevolativo del settore appenninico umbro-marchigiano, conviene iniziare partendo dal più antico elemento disponibile, cioè dalla cosiddetta "paleosuperficie sommitale". E' necessario precisare a questo proposito che si tratta di un antico paesaggio già originariamente dotato di un certo rilievo anche se caratterizzato in prevalenza da forme spianate, le quali risultano comunque distribuite entro un intervallo altimetrico ristretto. Localmente esso doveva presentare anche elementi acclivi, come ad esempio certi fronti di sovrascorrimento che ancora oggi sono contraddistinti da scarpate. Le sue caratteristiche morfologiche complessive suggeriscono l'assenza di importanti sollevamenti verticali per un lungo intervallo di tempo. A partire da un certo momento il quadro evolutivo ha subito un deciso cambiamento e questo paesaggio, dominato da processi prevalentemente areali, ha iniziato ad essere profondamente inciso dall'erosione lineare. La causa di questo cambiamento va ricercata nell'improvvisa attivazione di un fenomeno di sollevamento generalizza-

to, sebbene non vada trascurata una possibile influenza di variazioni climatiche.

Se si considerano i lembi di paleosuperficie ad una scala non troppo dettagliata, essi possono essere utilizzati come elementi di riferimento per valutare l'entità dei sollevamenti a scala regionale e, in un ambito più locale, come elemento di riferimento per l'individuazione di dislocazioni neotettoniche.

Incassati all'interno delle valli che dissecano la paleosuperficie sommitale, si rinvengono i lembi di altri livelli di spianamento la cui origine potrebbe testimoniare il ritorno di condizioni climatiche favorevoli all'erosione areale o anche stasi nel sollevamento. La più evidente di queste superfici si rinviene alcune centinaia di metri più in basso della paleosuperficie sommitale nella zona assiale della catena calcarea e si può seguire talvolta fino allo sbocco delle valli nel paesaggio collinare preappenninico dove la stessa prosegue sulla sommità dei rilievi.

Si tratta della cosiddetta "superficie Villafranchiana" descritta da DEMANGEOT (1965) nel suo lavoro sull'Abruzzo adriatico. Nella parte più prossima al mare essa si collega con depositi di facies costiera di età siciliana, fortemente sollevati sul livello del mare attuale (fino a quasi 500 metri a Ripatransone).

All'interno di quest'ultima superficie ve ne è ancora un'altra che solo nella zona di Macerata, in corrispondenza di una importante depressione assiale della struttura, risulta associata a depositi.

Poco più in basso si rinvengono tre ordini principali di terrazzi alluvionali la cui età è compresa tra circa 400.000 anni B.P. e il Pleistocene superiore. Diversi elementi quali le caratteristiche sedimentarie dei materiali alluvionali, i loro rapporti con depositi detritici stratificati di versante oltre a dati morfocronologici e pedostratigrafici, consentono di attribuire ai terrazzi significato climatico, collegando le fasi deposizionali a periodi "glaciali" e quelle di reincisione a periodi "interglaciali".

Passando alle conche intrappenniniche, si deve tener presente che quella di Norcia sembra essersi imposta almeno nel Pleistocene inferiore, visto che verso la sommità dei depositi lacustri che la riempiono sono stati rinvenuti materiali vulcanoclastici datati 0,98 Ma BP. La conca ha perduto il suo carattere di endoreicità nel Pleistocene medio a seguito del sollevamento generalizzato post-siciliano che ha intensificato l'erosione regressiva del fiume Corno. Sui depositi lacustri già incisi poggiano infine conglomerati di conoide torrentizia del Pleistocene medio recente (datati 0,23 Ma BP).

**BOSI** — Presenta una sintesi delle conoscenze stratigrafiche e morfologiche per alcune delle principali conche dell'Appennino laziale-abruzzese, riportata in un recente lavoro (BOSI C. & MESSINA P. (1992) - *Ipotesi di correlazioni morfo-litostratigrafiche plio-pleistoceniche nell'Appennino laziale-abruzzese*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 1991/2). In ciascuna delle colonne della figura è illustrata la successione, ordinata in senso cronologico, delle unità stratigrafiche e delle "paleosuperfici" (o meglio "superfici relitte") riconosciute nelle varie conche. A rigore, data l'assenza pressoché totale di indicazioni cronologiche, a queste successioni dovrebbe essere assegnato un significato strettamente locale; tenendo tuttavia conto della possibilità che l'evoluzione geologica delle varie conche sia condizionata da eventi fra loro non completamente indi-

pendenti, ma influenzati da fattori in qualche misura ubiquitari, quale il clima e in minor misura la tettonica, appare proponibile il tentativo di dare un ordine cronologico generale agli eventi sedimentari ed erosivi riconosciuti nelle varie conche. Il risultato di questo tentativo è quello schematizzato nella figura, che potrebbe costituire una prima tappa sulla strada per definire una stratigrafia generale per le successioni continentali plio-pleistoceniche della regione studiata.

Il primo evento sedimentario che compare nella stratigrafia suddetta è costituito da un ciclo considerato pliocenico in quanto nettamente precedente alla impostazione dei grandi laghi c.d. "villafranchiani". Per quanto si ricava dalle successioni sinora studiate, si tratta di un ciclo che inizia con sedimenti sabbiosolimosi ed evolve a sedimenti sabbioso-ghiaiosi ed infine a breccie calcaree. Questo ciclo testimonia, nella sua parte medio-inferiore, la presenza di un paesaggio dominato da rilievi arenaceo-argillosi, completamente diverso, quindi, da quello attuale, che è costituito quasi interamente da rilievi calcarei.

Il successivo evento dovrebbe essere rappresentato dal modellamento di una importante superficie relictiva (s.d. di Anzano o dell'Aquilente) che, ove conservata, occupa sempre una posizione sommitale. Nella regione abruzzese-laziale essa è riconoscibile abbastanza estesamente tra 1200 e 1600 metri di quota. Localmente (ad esempio zona del M.te Velino) essa sembra sollevata fino ad oltre 2200 metri e completamente distrutta a causa sia di eventi erosivi, sia della estrema frammentazione tettonica che ha subito. Questa superficie dovrebbe in qualche modo corrispondere a quella descritta da Dramis nell'Appennino marchigiano, anche se quest'ultima appare caratterizzata da energie di rilievo decisamente maggiori.

Profondamente incastrate rispetto alla paleosuperficie vi sono poi le successioni "villafranchiane" delle quali, peraltro, non è possibile al momento precisare la cronologia; gli unici riferimenti attendibili sono quelli relativi alla conca di Scoppito, che indicherebbero la presenza di orizzonti con età dell'ordine del milione di anni. Lo spessore delle successioni villafranchiane arriva fino a 400-500 metri e la loro base (cronologicamente indeterminata) è erosionalmente incastrata rispetto alla superficie di Anzano anche di un migliaio di metri. La superficie sviluppata a tetto di queste successioni passa talora a ripiani erosionali (ad esempio, "superficie di Longone Sabino").

Dopo questi eventi esistono testimonianze di uno o più episodi erosivi, rappresentati da lembi di superfici spianate incassate rispetto ai ripiani e depositi villafranchiani.

Segue poi una nuova fase sedimentaria che dà origine ad estese superfici di accumulo a tetto di successioni sedimentarie, prevalentemente ghiaiose, piuttosto potenti. Almeno in due o tre località questo nuovo ciclo sedimentario si caratterizza per la presenza di intercalazioni di sedimenti limosi di colore rosso, manifestamente provenienti da un suolo decisamente evoluto che sembra essere stato quasi completamente asportato; l'unica testimonianza rinvenuta potrebbe essere rappresentata da un suolo molto evoluto osservato sui versanti NE della conca del Fucino.

Una successiva fase sedimentaria, la quarta, è caratterizzata dalla abbondanza di sedimenti vulcanici, carattere questo che manca alle successioni dei cicli precedenti, ad eccezione di un livello di due-tre centimetri

di spessore ed a soli plagioclasti, rinvenuto all'interno di una successione "villafranchiana" nella conca di Fossa.

Questa è, molto in sintesi, lo stato delle conoscenze sull'evoluzione dei bacini intermontani nell'area abruzzese-laziale. La mancanza di schematizzazioni analogamente strutturate relative alle altre aree appenniniche attraversate nel corso del Convegno, non permette di individuare, con sufficiente dettaglio, quante e quali analogie o differenze esistono tra un'area ed un'altra.

**DRAMIS** — Ritiene che lo schema evolutivo delineato da Bosi presenti diverse analogie con quello esposto per l'area umbro-marchigiana.

**BOSI** — Approfitta della notazione di Dramis, che ha fatto riferimento all'entità dei movimenti verticali, per fare una precisazione ed una domanda. Al momento non si hanno, di fatto, a suo giudizio, elementi sufficienti per poter valutare l'entità di questi movimenti nelle aree interne della Catena (almeno per quanto riguarda i movimenti intervenuti dopo la sedimentazione degli ultimi cicli marini, che spesso risalgono al Pliocene medio o ancora prima).

La domanda è questa: esiste una solidarietà di comportamento tettonico quaternario tra l'area adriatica e l'area di catena interna? Nell'area studiata dallo stesso Bosi c'è una differenziazione notevole tra il settore esterno (Gran Sasso, Morrone ecc.) e quello interno, per quanto riguarda le quote delle tracce di antiche fasi erosionali, l'evoluzione neotettonica ecc., ragioni per cui non è stato ancora possibile trovare un elemento comune di correlazione.

**DRAMIS** — Una solidarietà di comportamento tettonico tra fascia adriatica e Catena esiste certamente nel Pleistocene medio. Ciò è testimoniato dalla brusca evoluzione e dall'incisione post-siciliana della superficie di spianamento (superficie villafranchiana di Demangeot) che si estendeva dal litorale adriatico alla Catena proseguendo al suo interno nei già citati ripiani d'erosione vallivi. Anche sotto l'aspetto geologico-stratigrafico si nota una certa continuità dalla catena alla costa. I sedimenti marini posteriori alla regressione medio-pliocenica presentano un caratteristico assetto monoclinale con inclinazioni costanti di 18°-20° che si addolciscono solo un poco nei pressi del mare dove affiorano, alla loro sommità, i depositi di chiusura infra-medio pleistocenici.

In tempi più recenti l'omogeneità evolutiva è evidenziata dalla sostanziale unitarietà delle sequenze alluvionali.

**CINQUE** — Visto che una sintesi dello stato delle conoscenze per l'area campano-lucana è già stata esposta nella seduta di Camerino e visto che essa è anche inclusa nella Guida alla escursione del giorno 9 luglio, si limita a sottolineare alcuni punti di maggiore interesse.

Innanzitutto riguardo alla sincronia o meno della genesi delle depressioni intrappenniniche ritiene opportuno ricordare che, almeno nell'area campano-lucana, i dati disponibili sono a favore di una diacronia. Non per questo si sente di concludere che la nascita di conche tettoniche abbia seguito tempistiche casuali né che esse siano spazialmente distribuite a caso, anzi...

Tuttavia è abbastanza certo che il Vallo di Diano era già esistente e colmato da un primo ciclo lacustre alla fine del Pleistocene inferiore, mentre la conca di Acerno (con geometrie deformative e significato tettonico diverso) si imposta solo all'inizio del Pleistocene medio. Anche la depressione della valle del Fiume Bianco sembra doversi collocare nel Pleistocene medio, come pure la depressione di S. Angelo-Brienza. Ancora più recente è quella del basso Tanagro, che pare vada collocata nella seconda metà del Pleistocene medio. Anche il meccanismo deformativo che crea questi bacini non è sempre lo stesso. Alcuni di essi sembrano essere riconducibili a ribassamenti di blocchi lungo fasce ad attività trascorrente, altri si spiegano meglio con movimenti distensivi connessi ad estensioni NE-SW. Altri ancora, come ad esempio quello di Volturara Irpina, occupano contesti morfostrutturali e geologici che portano ad interpretarli come effetti di basculamenti verso sud o sud-ovest di blocchi in prossimità di fronti di accavallamento o di fianchi esterni di *stacks* anticlinali sepolti.

Le depressioni costiere, con rigetti complessivi di alcune migliaia di metri, sembrano essere impostate o fortemente riattivate (come nel caso di quella di Piana del Sele-Golfo di Salerno) dal Siciliano in poi e potrebbero dovere questo approfondimento a tensioni NW-SE innescate da trascorrenze sinistre N110°-120° ed a rotazioni di blocchi.

Quando si cerca di definire il possibile significato cinematico di certe depressioni o dislocazioni verticali e si tenta di dare a questi eventi un inquadramento nella evoluzione geodinamica della Catena, non ci si dovrebbe accontentare di generiche attribuzioni al Pleistocene inferiore, o al Villafranchiano, ecc. Nel caso dell'arco campano-lucano (ma analogamente e per tempi differenti il problema si pone anche altrove), quegli obiettivi possono essere perseguiti solo se si riesce a discriminare nel Pleistocene inferiore tra pre-Siciliano e Siciliano. Ciò perché è intorno all'inizio del Siciliano che i dati geologici pongono la fine del trasporto orogenico e quindi un probabile mutamento radicale delle tendenze e degli stili deformativi. Come dimostrano alcuni dei dati disponibili per l'arco campano-lucano, depressioni interne sono nate anche durante il perdurare del trasporto orogenico, e così pure alcuni movimenti verticali regionali. Lo studio delle strutture che li giustificano dovrebbe poter dimostrare che sono nati in regimi deformativi diversi da quelli che hanno poi creato conche e movimenti verticali più recenti. Certo non è una operazione facile, ma occorre innanzitutto porsi il problema e non semplificare a priori le cose più di quanto è lecito. Non ci si può fidare solo su similitudini grossolane e su vaghe corrispondenze d'età tra fenomeni analoghi osservati su aree magari non distanti tra loro ma ricadenti in domini strutturali diversi della composita Catena appenninica. L'attribuzione al, peraltro troppo ampio, Villafranchiano di tante formazioni continentali sterili non può essere ad esempio posta a sostegno di una presunta sincronia regionale di eventi sedimentari, perché molte di quelle attribuzioni al Villafranchiano sono state proposte proprio sulla base di un principio di correlabilità cronologica di situazioni morfostratigrafiche e morfostrutturali simili. Si rischia dunque di fare un discorso circolare che ha ben pochi punti di forza.

Ci sarebbe da aggiungere qualcosa circa il comportamento tettonico della fascia tirrenica dell'Appen-

nino campano-lucano, la quale si presenta oggi caratterizzata da un'alternanza, da NW verso SE, di alti e bassi strutturali tutti generatisi non prima del tardo Pliocene. I dati cronologici e geomorfologici disponibili, per quanto abbastanza numerosi, non consentono ancora di definire col necessario dettaglio i rapporti di età tra gli eventi di ribassamento e quelli di sollevamento. Tuttavia la quota dei terrazzi marini emiliani del Cilento (circa 350 metri al M. Bulgheria) e di quelli probabilmente infrapleistocenici di Capri e della Penisola Sorrentina (non più alti di 330 metri) consente di dire che nel Pleistocene inferiore, nell'Emiliano, il rilievo aveva già acquistato i tre quarti della sua presente altezza. Le quote raggiunte dai terrazzi medio e supra-pleistocenici sui due alti strutturali della Penisola Sorrentina-Capri e del Cilento consentono inoltre di ritenere che la massima parte del sollevamento post-emiliano si è realizzata tra la seconda metà del Pleistocene inferiore e la prima metà del Pleistocene medio e che il sollevamento cessa del tutto intorno a 200.000 anni fa.

Circa l'età delle fasi di ribassamento che hanno interessato altri settori della fascia tirrenica, qualche idea più precisa comincia ad emergere dal caso della Piana del Sele-Golfo di Salerno. Dati geofisici e stratigrafici di sottosuolo ancora in fase di studio suggeriscono che essa ha avuto due grosse fasi di collassamento: una collocabile tra Pliocene superiore e Pleistocene pre-Siciliano ed un'altra cominciata verso l'inizio del Pleistocene medio e forse protrattasi per buona parte di questo. Dopo il rallentamento e la cessazione del ribassamento registrato intorno al passaggio Pleistocene medio - Pleistocene superiore, segue una sicura quanto problematica inversione di tendenza che consiste nel sollevamento di una quindicina di metri dei depositi marini dell'ultimo interglaciale, quegli stessi che, tanto in Penisola Sorrentina quanto in Cilento, si trovano a "quote eustatiche".

L'insieme di questi dati permette di ipotizzare una sostanziale sincronia tra movimenti di sollevamento degli alti e movimenti di approfondimento dei bassi lungo la fascia, ma non sono certamente tali da dimostrarla in modo certo. In qualche caso, anzi, dimostrano il contrario. Tuttavia per grandi linee sembra che essi, insieme ad altri dati stratigrafici e geomorfologici, indichino una storia evolutiva di questo tipo: fasi di sollevamento pre-emiliane, e generalizzate a tutta la fascia (presumibilmente realizzatesi in regime compressivo orogenetico), producono i 2/3 o 3/4 della presente elevazione.

Successivamente, ma ancora nel corso del Pleistocene inferiore pre-Siciliano, inizia il collasso della Piana del Sele, forse come conseguenza di un avanzamento verso l'esterno del regime distensivo retroarco o forse come effetto della torsione antioraria che accompagna in quest'area il formarsi dell'arco campano-lucano.

I movimenti verticali relativi tra Piana del Sele e retrostanti rilievi, che si verificano tra 1,5 ed 1 milione di anni fa, sono registrati dalle varie generazioni di Conglomerati di Eboli e dai terrazzi fluviali tettonicamente sospesi lungo il fronte dei Monti Picentini. Non è tuttavia possibile tradurli in movimenti assoluti di sollevamento o di abbassamento di ciascuna delle due parti.

Per la mancanza di adeguati vincoli cronologici non è possibile attestare se i moti di sollevamento, che in un non meglio precisato periodo dell'intervallo Si-

ciliano-Pleistocene medio centrale hanno interessato gli alti Sorrentino e Cilentano, siano o meno contemporanei tra loro e rispetto al sollevamento dei Conglomerati di Eboli (il quale sembra vada collocato tra circa 1 e 0,7 milioni di anni fa). Quello che è abbastanza certo è che la depressione Golfo di Salerno-Piana del Sele subisce un netto rimodellamento planimetrico ed una nuova fase di collasso nel corso del Pleistocene medio. Nello stesso intervallo, ma senza la certezza di uno stretto sincronismo, le zone di alto strutturale subiscono un sollevamento di non più di 200 metri.

Se ora si fanno dei confronti lungo una sezione trasversale all'arco campano-lucano, è possibile notare che lungo il versante adriatico i sollevamenti assoluti quaternari siano stimabili fino a circa 800 metri e sono avvenuti dopo il Siciliano. Più forti e più tardivi, dunque, di quelli che hanno interessato la fascia tirrenica. Questa sembra essersi sollevata soprattutto durante il perdurare della orogenesi compressiva, mentre quella adriatica (e forse anche quella assiale) soprattutto dopo la fine del trasporto orogenico.

**BARTOLINI** — Per contribuire al raffronto regionale circa il tema delle depressioni intrappenniniche, mostra uno schema che sintetizza l'evoluzione quaternaria delle conche toscane.

Una prima fase di collasso, sempre databile al Pleistocene inferiore, è testimoniata da successioni di tipo lacustre che presuppongono un paesaggio circostante a bassa energia di rilievo oltre, naturalmente, a condizioni climatiche favorevoli alla biostasi. Questo ciclo dovrebbe essere coevo alla genesi delle paleosuperfici segnalate nella zona di Lucca e Pistoia.

Segue una seconda fase, databile al Pleistocene medio (per la quale non è chiaro - ed in ogni caso non si tratta di un evento generalizzabile - se i bacini siano ancora endoreici o già esoreici) nel corso della quale ha inizio una deposizione clastica grossolana quantitativamente assai rilevante, che presuppone un'accresciuta energia del rilievo e condizioni di prevalente resistasi.

Una terza fase è caratterizzata dai terrazzamenti che si accompagnano ad un ulteriore aumento dell'energia del rilievo e ad un restringersi centripeto dell'area subsidente.

Ritiene inoltre che una schematizzazione di questo tipo (solidamente basata su dati certi!) dovrebbe essere ormai possibile per molti settori della Catena. I tempi per un raffronto, esteso a gran parte dell'Appennino, fra i modelli evolutivi disponibili per le diverse aree, sembrano dunque maturi: esso potrebbe costituire il contributo dei quaternaristi alla conoscenza delle fasi più recenti dell'evoluzione geodinamica dell'Appennino. L'obiettivo che è necessario prefiggersi è quello di una piena integrazione dei dati che emergono dalle indagini presenti con quelli messi a punto dai geologi non quaternaristi.

Un'ultima notazione che fa è quella dell'aspetto sicuramente positivo di questo Convegno: l'aver messo a confronto competenze diverse; si tratta quindi di un passo avanti notevole rispetto ad un passato anche recente. Questo tipo di approccio merita di essere ripreso ed intensificato.

**CINQUE** — Fa presente come sia del comitato organizzatore intenzione di programmare a breve termine altre iniziative simili a questa, ma ancora più efficaci,

quali *stages* collettivi ed interdisciplinari di studio da condursi su aree rappresentative dei fenomeni e dei problemi messi a fuoco in questo convegno. Dovrebbe trattarsi di aree relativamente piccole e con tematiche da affrontare forse un poco meno assortite di quelle di questi giorni ma dotate di evidenze sia geomorfologiche che strutturali che stratigrafiche. Questo dovrebbe permettere un confronto sul campo tra specialisti di varie discipline e dare più tempo e più concretezza al confronto di dati ed opinioni.

Tali *stages* potrebbero anche concludersi con la pubblicazione di un lavoro comune, come già più volte sperimentato dal Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia.

Tali iniziative si dovranno discutere tra gli organizzatori del Convegno, ma anche con chiunque altro si volesse fare parte attiva e dovranno essere informati, tramite circolare, tutti i gruppi che per tradizione operano su tematiche di neotettonica, geomorfologia e geologia del Quaternario (geologi strutturali, sedimentologi, paleontologi).

**DRAMIS** — Considera indispensabile rompere i limiti della ricerca svolta all'interno dei *raggruppamenti concorsuali*, rilanciando progetti a larga partecipazione interdisciplinare.

**CINQUE** — Ritiene che sarebbe tra l'altro opportuno individuare anche soluzioni logistiche economiche, che facilitino la partecipazione anche di giovani ricercatori, notoriamente più alle strette. Una delle cose più piacevoli di questo Convegno è stata la partecipazione numerosa, attenta ed attiva dei giovani. Bisogna fare in modo che ciò si ripeta e rafforzi organizzando ad esempio *stage* con strutture in grado di alloggiare gratis o a costo ridotto.

**DEIANA** — Conclude il dibattito comunicando che gli atti del Convegno saranno pubblicati in un volume speciale di Studi Geologici Camerti entro l'anno '93. Con relazioni introduttive, comunicazioni poster, guide escursioni e dibattito finale.

Grafica, fotocomposizione e stampa  
Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa  
Università di Camerino  
ottobre 1993

Autorizzazione Tribunale di Camerino n. 4/82 del 17.12.1982  
Direttore responsabile Prof. PIERPAOLO MATTIAS