

GRUPPO DI STUDIO PER LA GEOGRAFIA FISICA

Il giorno 11 Marzo 1982, presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Roma, si è tenuta una riunione del Gruppo Informale di Geografia Fisica sul tema: *La ricerca geografico-fisica e geomorfologica: problematica, sviluppi, risposte*. Alla riunione, organizzata da E. LUPIA PALMIERI e A. BIANCOTTI, hanno partecipato 42 ricercatori di 19 sedi universitarie e organi del CNR.

L'incontro, programmato nell'autunno 1981 durante la escursione del gruppo effettuata a Norcia, ha costituito un momento di riflessione sui metodi e sugli obiettivi delle ormai molteplici articolazioni delle discipline geografico-fisiche. Ne è risultato un vasto quadro di riferimento, utile per la conoscenza degli sviluppi più recenti delle ricerche e delle future prospettive.

I temi trattati nei diversi interventi sono stati i seguenti:

*Cartografia tematica in Geomorfologia ed in altri settori della Geografia fisica* (G. B. CASTIGLIONI).

Già in altre sedi è stato dimostrato come la parte cartografica costituisca un aspetto essenziale delle nostre ricerche di Geografia fisica e di Geomorfologia, e non solo un aspetto formale. Una ricerca che si riferisca ad un'area e si prefigga di pervenire ad una o più carte tematiche, viene per questo stesso orientata alla metodicità e alla sistematicità, e costringe a programmare il lavoro su un territorio ben scelto, interessante anche per le possibilità di confronto con altri. Nella fase finale, all'Autore e ai lettori risulta evidente il grado di progresso raggiunto. La carta è quindi un documento impegnativo.

Nelle carte tematiche entrano molti dati analitici che, se espressi nel testo, risulterebbero molto ingombranti e noiosi. La carta li contiene ma in forma sintetica. Il confronto testo/carta deve comunque dare garanzie circa i metodi usati nelle varie fasi della ricerca. Se la carta è leggibile e non strapiena di segni, essa rende un vero servizio all'utilizzatore.

La carta stessa, una volta realizzata, solleva un'infinità di problemi, impensabili altrimenti: è quindi propositiva e fattore essenziale di progresso in senso interpretativo, specialmente per i problemi che coinvolgono le dimensioni spaziali dei fenomeni e le relazioni spaziali tra fenomeni.

Da quanto detto qui sommariamente, discende:

a) La riaffermazione dei meriti di chi si è occupato dell'elaborazione di carte tematiche valide, nei vari settori della Geografia fisica e, per la Geomorfologia, dentro e fuori il « Gruppo Informale Geomorfologia ».

b) Una considerazione sui compiti nuovi che si presentano per il domani. Utili potranno essere ancora i saggi di carte relative a piccole aree, se di chiaro contenuto metodologico. Ma non vanno persi di vista gli insiemi regionali maggiori, le scale medie, i tempi lunghi necessari agli studi regionali; senza dimenticare che Paesi vicini al nostro (la Francia, le due Germanie, la Jugoslavia) hanno avviato i lavori per una carta geomorfologica nazionale.

c) Una considerazione sui tempi duri che ci attendono nei riguardi della situazione finanziaria: è meritorio dedicare ragionevoli sforzi verso carte a basso costo, carte a due o quattro colori, carta in nero qualche volta.

d) La Cartografia tematica non è tutto: adeguati sforzi vanno compiuti anche in altre direzioni, complementari a questa.

e) La Cartografia indirizzata a problemi applicativi e alla programmazione territoriale ha tutto un suo campo di espansione e offre ottime possibilità alle iniziative individuali o di gruppi; a condizione che sia salvaguardata la buona qualità dei contenuti.

*Climatologia* (A. CAROLLO).

Lo sviluppo di una valida ricerca climatologica è legata a due condizioni fondamentali, l'una riguardante la disponibilità di lunghezze adeguate dei periodi di osservazione in relazione alla variabilità temporale dei fenomeni, l'altra consistente nella verifica dell'affidabilità ed omogeneità dei dati.

Accanto a lavori di macroclimatologia, riguardanti lo studio delle caratteristiche atmosferiche su aree molto vaste ed a ricerche su climi locali, si è venuta manifestando recentemente l'esigenza di indagini su territori di centinaia o migliaia di km<sup>2</sup>, interessanti comunità montane, comprensori, province, regioni, agenzie di bacino (per ora non esistenti in Italia) al fine di poter esprimere risultanze pratiche per le conoscenze indispensabili alla programmazione e gestione dell'ambiente. Le ricerche climatiche possono infatti portare contributi sostanziali alla risoluzione di molteplici problemi quali: le risorse idriche, la protezione del suolo, il turismo, la produzione agricola, la viabilità, l'energetica, ecc.

Per rendere più chiaro ed immediato il legame tra gli aspetti climatici e le caratteristiche fisiche dell'ambiente ed, al contempo, facilitare i confronti con gli elementi acquisiti da altre discipline che fanno ampio uso della mappazione, è opportuno ricorrere più frequentemente alla rappresentazione cartografica dei risultati delle ricerche.

Pur essendo molteplici i tipi di indagine in relazione ai vari obiettivi che si vogliono raggiungere, in linea generale si possono distinguere nelle ricerche i momenti espositivo, interpretativo e finalizzato. Il primo momento avrebbe l'obiettivo di fornire massima quantità di informazione, in modo esauriente ed, al contempo, chiaro e sintetico, il secondo dovrebbe interessare lo studio delle motivazioni che determinano e condizionano la distribuzione spaziale delle caratteristiche atmosferiche, il terzo dovrebbe contemplare le finalizzazioni degli studi climatici, sia nel portare contributi all'interpretazione di fenomeni afferenti ad altre discipline, sia alla risoluzione di problemi pratici del territorio.

*Idrologia* (A. CAROLLO).

La problematica della gestione delle risorse idriche, venuta ampiamente sviluppando negli ultimi decenni ha l'obiettivo di ricercare le soluzioni generali più valide in relazione al rapporto tra richieste d'acqua e disponibilità offerte dalla natura; al contempo rivolge la sua attenzione alla previsione ed al contenimento delle conseguenze legate a manifestazioni eccezionali di questo elemento naturale. Per affrontare tale tematica è indispensabile la conoscenza della situazione idrologica del territorio, intesa nel suo contesto globale, riguardante le acque dell'atmosfera sulla superficie terrestre e sotterranee. In relazione a quanto detto, uno degli obiettivi principali che ci si pone attualmente è costituito dalla gestione integrata delle risorse idriche, intendendo come tale l'impiego multiplo e complessivamente ottimale del-

l'acqua nel contesto di quelle unità geografiche e idrografiche di base costituite dai bacini.

Con questi presupposti le ricerche idrologiche, seppur sommariamente, possono essere raggruppate in tre categorie:

A) Inventario delle risorse d'acqua, contemplante, oltre al censimento di questo elemento naturale, la sua distribuzione spaziale e la sua variabilità temporale.

B) Problematiche riguardanti le carenze d'acqua e quindi interessante ai fenomeni di magra.

C) Problematiche legate alla sovrabbondanza d'acqua e perciò concernenti, in particolare, i fenomeni di piena.

*Limnologia* (F. BARBANTI).

La ricerca limnologica dovrà assumere, almeno per il futuro più immediato, un carattere finalizzato nella direzione di quella che è la problematica attuale dei laghi e cioè la loro conservazione, il loro utilizzo e la loro gestione. Perché le opere di risanamento risultino veramente efficaci è indispensabile che l'intervento sia adeguatamente preparato da uno studio diagnostico che consenta la perfetta conoscenza dell'oggetto da recuperare.

L'Idrologia lacustre e gli scambi energetici (termici e meccanici) tra atmosfera e massa d'aria sono gli aspetti fisici della Limnologia che meritano maggior interesse. Soprattutto a scopi gestionali, ma non solo per questo, è importante pervenire alla definizione del *bilancio idrologico* del lago attraverso quelle che sono le sue componenti principali e con una particolare attenzione al problema dell'*evaporazione*, parametro di non facile valutazione e del quale si posseggono scarsi dati sperimentali.

Ma l'aspetto che meglio sintetizza le caratteristiche idrologiche di un lago è il *tempo di residenza* della acque nella conca lacustre, inteso nei suoi termini reali e non solo teorici: questo significa che oltre alle conoscenze dei deflussi dal lago e delle sue caratteristiche volumetriche (dove la neces-

sità di *carte batimetriche* adeguate e aggiornate) è indispensabile tener conto di altri fattori e, primo fra tutti, della *stratificazione termica* delle acque che limita al solo strato d'acqua più superficiale la partecipazione al richiamo di acqua da parte dell'emissario.

In questo senso l'aspetto idrologico si salda con quello energetico: la stratificazione termica è infatti il risultato dell'interazione fra le forze di galleggiamento delle acque superficiali riscaldate a seguito degli scambi di calore con l'atmosfera (*bilancio termico*) e l'azione meccanica del vento e di altri fattori, come le *correnti*, i movimenti legati alle *sesse superficiali ed interne* e la *turbolenza* indotta dalle acque immissarie, la cui azione complessiva tende ad omogenizzare la massa d'acqua ed a trasportare il calore in profondità.

La completa isotermità viene raggiunta, alle latitudini italiane, solitamente nel tardo inverno ma, nei laghi più profondi, la sua frequenza annuale non è affatto usuale e può mancare anche per alcune stagioni successive. Il verificarsi, o meno, di un tale fenomeno incide, in maniera determinante, sull'*eutrofizzazione*, il più diffuso ed il più noto dei fenomeni di inquinamento delle acque lacustri, dal momento che regola il flusso di ossigeno disciolto verso il fondo del lago e controlla il riciclo dei nutrienti e le perdite per sedimentazione.

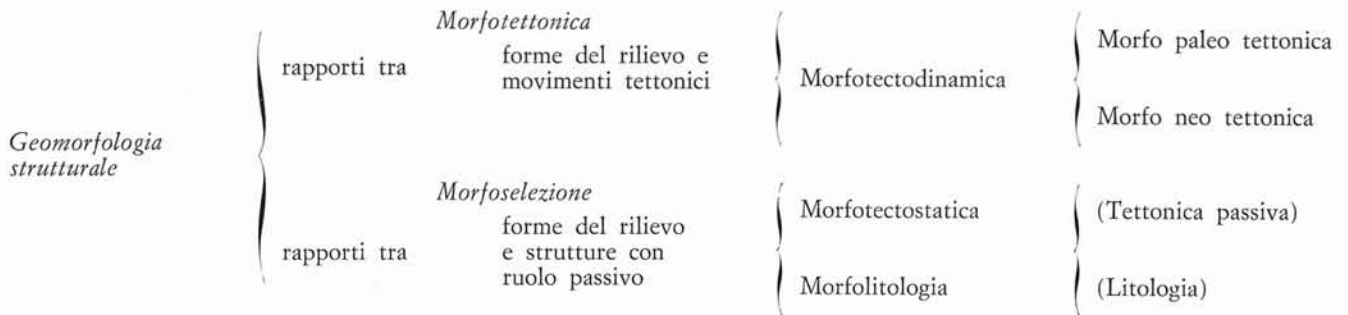
L'approccio a queste problematiche può seguire due vie:

1) la raccolta e l'elaborazione, con metodiche proprie dell'analisi statistica, dei dati relativi al maggior numero di parametri e di ambienti lacustri;

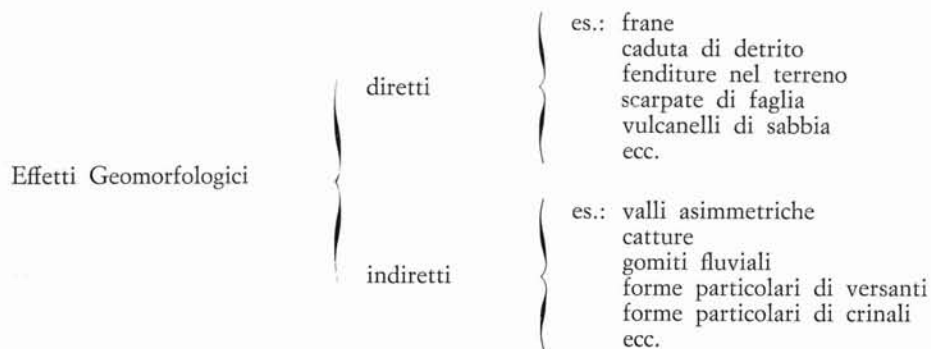
2) il ricorso alla formulazione di modelli matematici dell'ecosistema lago, con la possibilità di una loro successiva « taratura » attraverso l'utilizzo dei dati sperimentali.

*Morfoneotettonica* (M. PANIZZA).

Nell'ambito della Geomorfologia strutturale, che studia i rapporti fra la *struttura geologica* e le *forme del rilievo*, possiamo fare questa suddivisione:



Nel settore della morfoneotettonica, le *morfosculture*, che risultano *effetti dei movimenti tettonici*, possono essere suddivisi in questo modo:

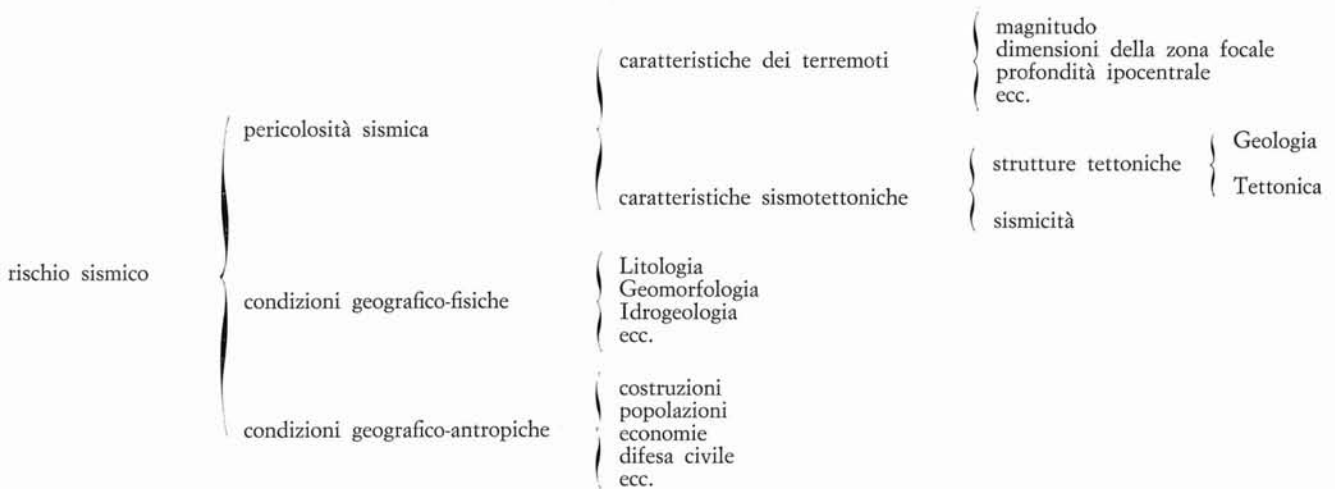


L'identificazione di queste modificazioni, perciò, può far risalire ai movimenti neotettonici e quindi valutare l'eventualità che essi possano continuare o che se ne verifichino degli altri.

Sulla base di questi principi, da alcuni anni numerosi geomorfologi svolgono ricerche, nell'ambito del P. F. « Geodinamica » del CNR (Sottoprogetto « Neotettonica »), per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia alla scala 1 : 500 000. Anche sulla base di indizi geomorfologici, cioè, viene eseguita la ricostruzione della Tettonica plio-quadernaria suddivisa in quattro intervalli di tempo. Questa ricerca è già nella fase conclusiva ed entro l'anno 1982 la carta neotettonica sarà stampata.

In questi giorni sta per prendere avvio una ricerca interuniversitaria di Morfoneotettonica, finanziata dai fondi MPI. Questa ricerca è inserita nel programma internazionale « Dinamica ed evoluzione della Litosfera » ed in particolare nel W. G. n. 1 « Movimenti e deformazioni recenti delle placche ». Lo scopo è, attraverso ricerche e misure geomorfologiche, di giungere all'identificazione dell'attività tettonica recente di alcune aree, con particolare riguardo agli ultimi 10 000 anni, anche in connessione con i maggiori terremoti avvenuti in Italia. Il prodotto sarà una serie di carte neotettoniche di aree campione e una valutazione del grado di attendibilità delle metodologie morfoneotettoniche e del ruolo attivo e passivo della tettonica nell'evoluzione del rilievo.

Secondo lo schema seguente, anche le *caratteristiche geomorfologiche* possono concorrere ad attenuare o ad amplificare il *rischio sismico* di un territorio:



Ricerche di questo tipo sono state già eseguite, nell'ambito del P. F. « Geodinamica », per gli studi di *microzonazione sismica preliminare* dei comuni più colpiti dal terremoto del 23.11.80: identificazione di acclività pericolose (in relazione alla Litologia), di aree di cresta o di scarpata, di antichi corpi di frana, ecc. Queste ricerche di morfotettonica troveranno una loro collocazione nel « Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti » del CNR ed in particolare nella sezione « Conoscenza del fenomeno terremoto », in collaborazione con altre discipline. In questo ambito dovrebbero essere svolte anche le ricerche di censimento e di valutazione delle *conseguenze geomorfologiche* di un eventuale prossimo terremoto, cioè di *pronto intervento scientifico*.

Infine sottolineo che entrambi questi due settori di ricerche che stanno per prendere avvio (MPI e CNR) sono collegati in campo internazionale con il W. G. dell'UGI « Morfotettonica », che ho il compito di presiedere; esso ha

come obiettivi principali l'investigazione dei ruoli statico e dinamico della Tettonica nella morfogenesi e la preparazione di un « Guide book » delle forme del rilievo associate alla Neotettonica.

*Geomorfologia strutturale (controllo passivo delle strutture)*  
(U. SAURO)

Lo studio delle forme del rilievo non può prescindere da una conoscenza approfondita della costituzione litologica e strutturale del substrato geologico. Anche se, in situazioni di relativa stabilità geodinamica, tale substrato esercita prevalentemente un'« influenza passiva » sulla morfogenesi, i tipi di rilievi risultanti riflettono quasi sempre certe caratteristiche delle rocce costituenti. È ben noto infatti come molti problemi morfogenetici e morfocronologici restino aperti ove non è disponibile una buona cartografia geologico-strutturale di base, che tra l'altro fornisca accurate informazioni su *a*) i tipi litologici; *b*) le condizioni di giacitura (nel caso si tratti di rocce sedimentarie); *c*) la frequenza e la disposizione dei piani di discontinuità; *d*) i rapporti tettonici fra unità strutturali contigue; *e*) i caratteri e la disposizione di eventuali striature di origine tettonica.

Disponendo di una buona carta litologico-strutturale diventano possibili vari tipi di analisi morfologica tra cui:

— studio delle relazioni fra i caratteri morfometrici (energia del rilievo, pendenze, esposizioni, ecc.) e le condizioni litologiche e strutturali;

— relazioni tra la distribuzione regionale di certi morfotipi caratteristici e quella dei litotipi;

— studio delle interrelazioni fra le variazioni litologico-petrografico, anche di lieve entità, nell'ambito di un medesimo litotipo, e variazione nei caratteri dei morfotipi (ciò può aiutare a mettere in evidenza il ruolo della litologia nell'individuazione di certe forme quali i calanchi, le biancane, le piramidi di terra, versanti con profili caratteristici, ecc.);

— studi statistici sulle interrelazioni fra la struttura geologica, la rete idrografica e la situazione idrogeologica;

— analisi delle superfici suborizzontali o relativamente poco inclinate di dubbia classificazione (superfici di erosione, superfici substrutturali, superfici strutturali?).

Risulta inoltre più agevole una distinzione fra le forme tettoniche e le forme strutturali derivate.



Dal punto di vista della morfologia strutturale risultano particolarmente interessanti le aree nei calcari: *a*) per la peculiarità del processo morfodinamico prevalente; *b*) per la presenza di forme che si sviluppano all'interno della compagine rocciosa; *c*) per l'elevata resistenza di certi calcari nei confronti dei processi della degradazione fisica; *d*) infine, per la frequente presenza di elementi significativi dal punto di vista morfocronologico.

Una corretta analisi morfologico-strutturale permette di meglio definire il ruolo dei diversi fattori legati al clima ed alla copertura vegetale. Potrebbe rivelarsi particolarmente interessante l'esecuzione sistematica di prove di laboratorio che permettano di determinare la gelività, la solubilità in diverse condizioni, la resistenza nei confronti dei vari agenti della degradazione, per ciascun litotipo.

Per uno sviluppo di questo settore della Geomorfologia esistono due vie non incompatibili: 1) fornire il geomorfologo di più solide basi petrologiche e geologico-strutturali; 2) una più stretta collaborazione del geomorfologo con il geologo strutturale ed il geotecnico.

#### *Geomorfologia dinamica: versanti* (A. BIANCOTTI).

Tale tema, estremamente vasto, è di pertinenza comune a geografi fisici, ad agronomi, ad idrologi, a geologi applicati, ecc.

Gli argomenti di più specifica pertinenza geografico-fisica sono quelli attinenti l'erosione in quanto fenomeno alla base della genesi delle forme d'erosione, e, indirettamente, d'accumulo.

Lo studio quantitativo del processo erosivo ha fatto molti progressi, in particolare negli ultimi anni, con la creazione di campi e parcelle sperimentali in varie regioni d'Italia, e, molte, delle misure standard di WISCHMEYER e SMITH. Sono da ricordare quelle dell'Istituto per la Protezione Idrogeologica del Bacino Padano (Torino), dell'Istituto del Suolo (Firenze), del Centro di Lodi, ecc. Dall'elaborazione dei dati comincia a formarsi, su base sperimentale, un quadro nazionale dei tipi di erosione reale nei diversi ambienti.

Contemporaneamente, sempre su basi sperimentali, è approfondito lo studio del trasporto solido e dell'evoluzione degli alvei.

Mentre dunque lo stato d'opera della ricerca è più o meno avanzato per quanto riguarda, per così dire, il momento iniziale e quello finale del processo erosivo, maggiore attenzione dovrebbe essere dedicata allo sviluppo del processo lungo il versante, e quindi alle cause determinanti il modellamento stesso del versante.

Esiste infatti un certo distacco fra modello teorico (versante di Richter, versante regolarizzato, glacis, ecc.) e dato sperimentale individuante l'esatta genesi della morfoscultura.

Tale distacco porta a valutazioni sovente imprecise, o solo largamente qualitative, del fattore « tempo » necessario per il modellamento del versante.

Il problema risulta tanto più importante in quanto l'attuale domanda di ricerca geomorfologica e geografico-fisica pare restringere a periodi brevi, olocenici, il campo d'indagine, e cercare risultati pratici ed applicativi.

Per la dinamica dei versanti è dunque richiesto al geografo fisico un trend evolutivo di dimensione almeno storica, a cui possano correttamente collegarsi gli studi specifici di Geologia Applicata (frane), o di Geopedologia (dinamica dei suoli) o di Idrologia.

Se l'analisi è accettata, i mezzi per arrivare allo scopo costituiranno uno degli oggetti del dibattito.

Possono esserne suggeriti alcuni: 1) uso di traccianti radioattivi, anche naturali, disseminati sui versanti, e seguiti nel

loro movimento lungo il pendio; 2) uso di campi sperimentali (ad es. campi chiodati) per confrontare nel tempo l'evoluzione di una superficie; 3) esatta ricostruzione di versanti su dati storici ed archeologici; 4) ricostruzione del tipo e dell'entità del fenomeno erosivo sui versanti e sugli alvei durante eventi eccezionali, fatto che, correlato con i tempi di ritorno, può fornire una buona indicazione sulla velocità della dinamica evolutiva dei versanti; 5) studio sui processi di decapitazione di suoli più o meno evoluti.

#### *Geomorfologia dinamica: alvei fluviali* (G. B. PELLEGRINI).

Le ricerche interdisciplinari sui piccoli bacini idrografici, che si stanno compiendo in Italia da circa un decennio, hanno lo scopo di approfondire i problemi della dinamica delle piene, dell'erosione e del trasporto solido. Il risultato principale di tali ricerche è stato quello di proporre un tipo di indagine sperimentale, da realizzare con adeguate strumentazioni di base. È stata infatti raccolta una grande quantità di dati climatologici, idrologici e morfologici che fa da supporto indispensabile a studi basati essenzialmente su dati quantitativi. In molti bacini idrografici tali dati hanno permesso la costruzione di modelli idrologici, erosivi e del dissesto, realizzati in differenti ambienti naturali. Questo tipo di ricerca, da realizzarsi contemporaneamente su diversi bacini comparabili, dovrebbe permettere l'individuazione del comportamento dei singoli fattori, supponendo di volta in volta di mantenere costanti gli altri fattori geomorfologici. La difficoltà maggiore resta comunque nella interpretazione univoca dei dati provenienti dai diversi bacini.

Nel corso di tali ricerche alcuni geografi fisici si sono dedicati, come d'altra parte avviene già da molto tempo all'estero, anche a ricerche aventi come oggetto gli aspetti geomorfologici del trasporto solido.

È questo un campo ancora in buona parte aperto, nel quale ci dovremmo impegnare per quantificare le varie grandezze che possono influenzare questo fenomeno.

A questo proposito, fra i vari argomenti che necessitano di ulteriore approfondimento, si possono ricordare: 1) La stabilità degli alvei nei bacini montani; 2) I fenomeni di trasporto in massa di tipo « muren »; 3) Le modifiche dei letti fluviali al passaggio di un'onda di piena; 4) L'influenza del ciclo idrologico stagionale sui processi geomorfologici.

Un impulso notevole allo studio degli eventi eccezionali di carattere idrologico si ebbe dopo l'alluvione del Novembre 1966. Numerose sono state le ricerche sulle cause e sugli effetti dei dissesti prodotti da quell'evento alluvionale e da quelli che seguirono. Di particolare interesse sono stati i lavori a carattere *regionale* riguardanti la stabilità dei versanti, l'attività torrentizia e le piene fluviali.

Accanto a questi lavori si ebbero i primi contributi sul piano metodologico per la previsione e lo studio delle piene e dei fenomeni franosi. È in questa direzione che la ricerca può portare ulteriori contributi purché basati sull'analisi critica dei dati del passato e sull'acquisizione di nuovi dati ricavati durante e subito dopo le piene eccezionali e ciò per poter meglio valutare la potenziale attività erosiva dei torrenti.

Inoltre possiamo chiederci quale sia l'apporto che il geografo fisico può dare per lo studio delle frane che si verificano durante gli eventi meteorici eccezionali. Mi sembra che sia nostro compito quello di cartografare le trasformazioni che avvengono sui versanti, considerando le relazioni che esistono fra le condizioni idrologiche e morfologiche che precedono i dissesti e quelle che ad essi seguono. In questo contesto andrebbe inserito anche lo studio delle paleofrane tardo- e post-glaciali, tenuto conto della frequenza con cui tali fenomeni presentano segni di riattivazione.

Lo studio dei processi erosivi lungo gli alvei fluviali è divenuto di grande attualità dopo che negli ultimi anni si è manifestata in diversi corsi d'acqua (specialmente in quelli padani) una diffusa tendenza all'erosione degli alvei, con abbassamenti dell'ordine anche di 7-8 m (alveo del Brenta, 1980). L'effetto più grave di tale approfondimento è lo scalzamento delle fondazioni dei ponti e delle difese delle sponde.

L'aspetto scientifico del fenomeno ci induce alla ricerca delle modalità con cui avvengono tali processi; ad individuare la loro tendenza evolutiva e soprattutto a riconoscere l'insieme delle cause che li determinano. Dai risultati degli studi fin qui eseguiti, gli effetti erosivi che si sono propagati lungo gli alvei non sempre appaiono strettamente legati al solo fenomeno dello scavo di inerti concentrato in alcuni tratti dell'alveo.

#### *Glaciologia* (G. B. CASTIGLIONI).

È un campo di ricerche costantemente seguito dai glaciologi facenti capo, in Italia, al Comitato Glaciologico Italiano, tra cui numerosi sono i geografi fisici. Caratterizza l'opera del Comitato il costante coordinamento, che è elemento essenziale e garanzia di continuità. Si sottolinea la stretta relazione che intercorre tra la Glaciologia e le altre parti della Geografia Fisica, in particolare per quanto concerne i regimi idrologici, i problemi delle risorse idriche, la morfologia glaciale e periglaciale e le oscillazioni climatiche. A proposito di queste ultime, è ben noto come numerosi studi sulle variazioni storiche del clima e dell'ambiente si richiamino a dati forniti dallo studio delle oscillazioni frontali dei ghiacciai, e come per questa via ci si sforzi di stabilire un collegamento tra gli eventi del Pleistocene e dell'Olocene e quelli dei tempi storici.

Uno degli indirizzi più fecondi della moderna Glaciologia spinge in profondità l'analisi delle cause delle variazioni glaciali, attraverso lo studio del « bilancio di massa » dei ghiacciai, in cui intervengono varie componenti riferite ai fattori dell'accumulo e dell'ablazione che per questa via diventano conoscibili, e confrontabili con i dati climatici sull'alta montagna.

Interventi di SMIRAGLIA, di CORTEMIGLIA ed altri hanno dato l'avvio a precisazioni sugli studi in corso per il *World Glacier Inventory*, per il manto nevoso, per la Geomorfologia dei fenomeni periglaciali, e per le auspicabili ricerche di Geografia fisica nell'Antartide.

#### *Geologia del Quaternario e Geomorfologia* (G. OROMBELLI).

L'Italia è un paese particolarmente ricco di testimonianze del Quaternario: depositi marini, continentali, prodotti dell'attività vulcanica, suoli, forme del rilievo, resti fossili animali e vegetali, materiali archeologici e dati storici costituiscono un patrimonio di rilevante valore per una ricostruzione dettagliata e cronologicamente ben controllata delle trasformazioni ambientali che hanno prodotto l'ambiente attuale.

Gli studi sul Quaternario sono attualmente uno dei settori delle Scienze della Terra più attivi e innovativi: il grande problema delle fluttuazioni climatiche costituisce uno dei temi dominanti del dibattito scientifico, e già si intravedono per esso soluzioni di portata molto rilevante. Occorre quindi sfruttare appieno le opportunità che il nostro paese e il clima scientifico offrono in questo campo.

Agli effetti della ricerca geomorfologica appare opportuno distinguere tra Pleistocene ed Olocene. Per lo studio del primo (e non si pongono limiti precisi alla sua base così che sarebbe più opportuno parlare di « tardo Cenozoico ») la Geomorfologia necessita di un forte supporto stratigrafico e di col-

legamenti con le altre discipline quaternaristiche. Tra i temi di ricerca si individuano: glaciazioni alpine; sedimenti e forme fluviali, lacustri, periglaciali; loess; paleosuoli; terrazzi marini e variazioni del livello marino pleistoceniche; tefrocronologia; supporto geologico all'archeologia preistorica.

Per quanto riguarda l'Olocene (o meglio il Tardoglaciale - Olocene) la Geomorfologia ha un ruolo prevalente. Tra i temi di ricerca si indicano: variazioni glaciali tardowürmiane e oloceniche, variazioni idrologiche e risposta geomorfologica, frane e movimenti in massa, variazioni oloceniche del livello marino, dendrogeomorfologia, dendroclimatologia, variazioni oloceniche e storiche del clima.

#### *Geomorfologia e dinamica delle coste* (G. C. CORTEMIGLIA).

Il recente sviluppo di tematiche afferenti alla Geomorfologia costiera, nell'ambito del Progetto Finalizzato « Conservazione del Suolo-Sottoprogetto Dinamica dei Litorali », ha messo chiaramente in evidenza che se questa disciplina vuole uscire da un approccio meramente descrittivo e naturalistico dei fenomeni, basato cioè principalmente sulla loro osservazione, descrizione e classificazione, per entrare nel fulcro dell'analisi qualitativa e quantitativa dei principi che li regolano e li governano, allora è assolutamente necessario che affronti e svolga tali ricerche in chiave prettamente interdisciplinare.

La convergenza, infatti, di vari gruppi di ricercatori, costituiti da geologi, geomorfologi, ingegneri idraulici, geografi fisici, geografi e sedimentologi, finalizzata allo studio dei più significativi fenomeni erosivi in atto sulle coste italiane, ha appunto praticamente dimostrato che solo dall'apporto dei vari campi di discipline si può giungere all'esplicazione ed alla risoluzione delle varie problematiche.

Tale significanza di contenuti della Geomorfologia costiera viene ulteriormente avvalorata dalla ormai acquisita constatazione che, a mano a mano che le ricerche si approfondiscono, l'assetto dei litorali risulta sempre più correlato alla loro evoluzione geodinamica nel contesto di quella più generale del margine continentale a cui appartengono.

La Geomorfologia costiera, quindi, accanto ad una indagine prettamente intesa a valutare gli aspetti della dinamica litorale ed a sviluppare quelli afferenti alla fisiografia, morfologia e struttura del margine continentale, è venuta sempre più ampliando le ricerche anche nel campo della ricostruzione evolutiva delle linee costiere nel quadro della dinamica litosferica.

L'aspetto applicativo poi dell'indirizzo riguardante la dinamica litorale, accanto al miglioramento ed all'introduzione di nuove metodologie d'indagine, si è venuto sempre più arricchendo di valutazioni sperimentali, che hanno così permesso di concretizzare la ricerca con un diretto controllo sull'affidabilità dei risultati ottenuti.

Questo aspetto applicativo delle problematiche rivolte alla ristrutturazione e conservazione dei litorali si è concretizzato nella formulazione di un manuale pratico di raccomandazione fornito al Ministero dei Lavori Pubblici, in grado di costituire la base per le future relative normative a cui atternersi per qualsiasi intervento sui litorali.

Ed è proprio in questa ottica che è emerso un nuovo importante settore di ricerca, quello della pianificazione costiera, che in altri stati, in particolare gli USA, è già entrato a far parte dei piani esecutivi di intervento sul territorio, mentre in Italia è ancora a livello teorico di discussione.

Un altro importante aspetto delle tematiche di investigazione per la completezza delle indagini è quello dello studio delle acque marine in generale e di quelle costiere in particolare, in quanto mostra risvolti non solo geografico-fisici, ma più propriamente oceanologici.

L'apporto culturale dei geografi fisici in questo settore disciplinare è quanto mai auspicabile, al fine di elucidare tutte quelle importanti correlazioni ed interazioni intercorrenti con i vari aspetti della dinamica litorale.

*Geomorfologia quantitativa* (E. LUPIA PALMIERI).

Lo sviluppo dei *metodi quantitativi* nello studio dei fenomeni naturali, ed in particolare nelle indagini sulle forme e sui processi di modellamento del rilievo terrestre, costituisce indubbiamente una degli aspetti più interessanti e complessi nel vasto quadro delle moderne ricerche geologiche e geografiche. A questi metodi di studio prestano da tempo grande attenzione varie scuole di Geografia fisica riconosciute e apprezzate in sede internazionale. Nel nostro paese, che certamente può vantare una lunga e valida tradizione di ricerche morfologiche, le indagini morfometriche e l'analisi quantitativa dei processi geomorfologici si sono intensificati soltanto negli ultimi 15 anni circa; ma i risultati conseguiti e le prospettive future possono essere valutati, nel complesso, più che positivamente.

Anche in Italia si va ormai decisamente affermando un indirizzo di *Geomorfologia quantitativa* che, senza contrapporsi in alcun modo all'indirizzo morfografico, ma anzi affiancandolo ed integrandolo opportunamente, può dare un validissimo contributo alla migliore comprensione dei processi morfogenetici e può fornire più solide basi per le applicazioni della Geomorfologia ai molti ed attuali problemi di tutela dell'ambiente e di pianificazione territoriale.

Difatti, la Geomorfologia quantitativa fa largo uso di metodi matematici e statistici per esaminare tanto le forme del rilievo che i processi responsabili della genesi e dell'evoluzione di queste forme. Cosicché gli studi quantitativi consentono innanzitutto una *obiettiva valutazione* dei parametri geometrici del rilievo; quindi permettono la *precisa individuazione di eventuali correlazioni* semplici o multiple fra più parametri geomorfici, e fra questi ed i principali agenti e fattori (geologici, climatici, vegetazionali, antropici) che intervengono nel modellamento del rilievo. Infine, attraverso l'introduzione di parametri opportunamente scelti in un calcolatore elettronico, tali studi possono condurre alla formulazione di *modelli matematici* dei processi geomorfici; modelli che comunque devono essere verificati in natura e riproposti, se necessario, al calcolatore per ulteriori approssimazioni.

Su queste linee si sono mossi negli ultimi anni vari ricercatori italiani, affrontando diversi settori geomorfologici. Una rassegna abbastanza esauriente dei lavori prodotti e degli argomenti trattati è stata presentata da BELLONI S., LUPIA PALMIERI E. e PELLEGRINI G. B. al Convegno dell'AGEI su « La ricerca geografica in Italia/1960-1980 » (Ask Edizioni, Varese, 1980); a tale rassegna su « L'utilizzazione dei metodi quantitativi in Geografia fisica » si può rinviare per una disamina specifica e per una stima particolareggiata dei risultati raggiunti. Qui basterà segnalare in maniera sintetica i principali settori o temi sui quali attualmente si concentrano gli studi quantitativi di geomorfologi italiani, e le relative finalità perseguite:

— *morfologia carsica epigea ed ipogea*, con ricerche particolarmente rivolte a mettere in luce e a precisare i rapporti tra fenomeni carsici e condizioni geosturali (ed è questo il settore in cui le indagini morfometriche sono di più antica tradizione);

— *morfologia periglaciale*, con studi morfometrici idonei a fornire indicazioni sulla genesi ed evoluzione di alcune forme del terreno; *morfologia nivale*, con elaborazioni statistiche di parametri relativi alle caratteristiche geometriche e alla periodicità delle valanghe (settori, questi, ancora scarsamente indagati ma di indubbio-interesse anche pratico);

— *analisi geomorfica dei reticoli idrografici*, con indagini rivolte alla estesa e rapida acquisizione di dati quantitativi sui bacini fluviali, ricerche di approfondimento metodologico, studi sulle relazioni esistenti tra lo sviluppo del drenaggio e le condizioni climatiche e geologiche (con particolare riguardo per i fenomeni neotettonici), tentativi di valutazione indiretta dell'entità del trasporto solido e dell'erosione nei bacini idrografici, proposte di sistemi di elaborazione o di modelli matematici per la definizione del comportamento idrodinamico dei corsi d'acqua (in questo ampio settore si possono annoverare alcuni fra i più originali contributi italiani alla Geomorfologia quantitativa e fra i temi di maggiore interesse per la Geomorfologia applicata e ambientale);

— *morfologia costiera*, con approcci metodologici rivolti alla definizione dei criteri per lo studio morfometrico dei litorali e con ricerche sulle variazioni delle linee di riva e sulle forme di modellamento delle spiagge emerse e sottomarine, nell'intento di una precisa valutazione degli agenti e fattori fisici ed antropici responsabili della dinamica costiera (per questo settore v. Relazione di CORTEMIGLIA G. C.);

— *cartografia tematica*, con la messa a punto concettuale e l'elaborazione di carte morfometriche per la rappresentazione sintetica, rapida e precisa delle caratteristiche fisiche del territorio (ed è questo un altro settore di rilevante interesse applicativo).

A conclusione, è doveroso sottolineare che tutti questi settori e temi di indagine quantitativa, ed anche altri finora trascurati, possono e devono svilupparsi nella consapevolezza che la Geomorfologia quantitativa ha — come ogni altro indirizzo metodologico — la sua indubbia validità e anche i propri limiti; ma pure con il necessario convincimento da parte di tutti che per l'affermarsi e il progredire scientifico della comunità dei geografi fisici italiani occorre abbandonare eventuali preconcetti, contrapposizioni o gelosie di « scuola », che, al di fuori di una corretta dialettica e di una sempre opportuna critica costruttiva, si configurano soltanto come posizioni immotivate e autolesioniste.

Gli argomenti trattati hanno suscitato un ampio dibattito in cui le singole tematiche sono state ulteriormente approfondite.

Fra gli interventi più significativi sono da ricordare la denuncia dello stato di dissesto ormai cronico del Servizio Idrografico, e l'affermazione unanime dell'assoluta necessità di ricostruire una rete di rilevamento dei dati climatici a scala nazionale.

È stata altresì sottolineata l'opportunità di una maggiore connessione fra gli studi di Climatologia ed altri settori della Geografia fisica, come la Geomorfologia climatica.

E. LUPIA PALMIERI ha riproposto la costituzione di un « gruppo informale » o « gruppo di studio » per il settore della Geomorfologia quantitativa; la proposta, già accolta favorevolmente da vari partecipanti all'incontro-seminario del Maggio 1981 in Roma, è stata riconosciuta scientificamente valida e quanto mai opportuna per un miglior coordinamento delle ricerche nel settore.

A. ULZEGA ha brevemente trattato il tema della Geomorfologia sottomarina, mettendo in particolare risalto le connessioni con gli altri campi della Geografia fisica.

In conclusione, i partecipanti alla riunione sono stati concordi nel riconoscere l'utilità dell'incontro e l'opportunità di proseguire il dibattito in altre sedi, onde mantenere o rinsaldare l'unitarietà culturale della Geografia fisica.

ELVIDIO LUPIA PALMIERI  
AUGUSTO BIANCOTTI



## NUOVI RISULTATI DELLE RICERCHE SUL QUATERNARIO NELLE ALPI (\*)

Franz FLIRI (\*\*)

Il relatore ha precisato, all'inizio, che il suo campo di ricerca principale è la Climatologia alpina, e che in questo campo si è sforzato di trovare un metodo per l'interpretazione d'insieme delle condizioni climatiche di tutto il settore alpino compreso tra il Monte Bianco ed il Sonnblick; lo scopo di tale sforzo era quello di comprendere meglio sia le differenze fra le Alpi occidentali e le orientali, sia quelle che appaiono nel profilo trasversale, da Nord a Sud. La Climatologia ha però anche il compito di interpretare le variazioni climatiche nel tempo, e, per lo studio di questo problema, sono coinvolti da decenni parecchi istituti dell'Università di Innsbruck.

I nostri meteorologi, primo fra tutti il compianto prof. Herfried HOINKES, hanno elaborato fondamentali contributi sul rapporto che intercorre tra bilancio glaciale e circolazione generale dell'atmosfera; nel frattempo il prof. Christian PFISTER dell'Università di Berna ha concluso una grande opera sulla storia del clima della Svizzera a partire dal '500, in base ad una raccolta di circa 15 000 notizie tratte da fonti d'archivio.

Certamente i risultati più importanti per tutto il Quaternario si sono ottenuti fuori dalle Alpi; così anche in Austria: si pensi al contributo del compianto prof. Julius FINK (deceduto un anno fa a Vienna), il cui interesse era rivolto specialmente al loess. In una delle sue ultime pubblicazioni egli constatò che nell'arco di 1,7 milioni di anni si sono verificate 17 oscillazioni del clima termico. Come è noto, la cronologia basata sui depositi di loess è di grandissima importanza anche per il Quaternario alpino, tuttavia la ricerca di altre testimonianze climatiche indipendenti deve essere, anche per il futuro, perseguita dalle diverse discipline che si interessano del Quaternario alpino.

In Austria le oscillazioni dei ghiacciai sono sorvegliate dall'Alpenverein. È stato possibile mettere in evidenza un mutamento del clima; attualmente circa tre quarti dei ghiacciai avanzano, sebbene quelli più grandi non mostrino ancora questa tendenza. Un'ottima base di confronto sarà costituita dal catasto dei ghiacciai austriaci, i cui lavori si sono conclusi quest'anno ad opera di Günther Gross; le sue analisi dimostrano anche le variazioni regionali dei limiti altimetrici.

Per il Postglaciale e il Tardiglaciale, il botanico Sigmar BORTENSCHLAGER e i geografi Gernot PATZELT e Hans KERSCHNER hanno raccolto numerosi dati. La massima attività dei cosiddetti *rockglaciers* è stata riscontrata nello stadio di Egesen (corrispondente al *Younger Dryas*, 11 - 10 000 b.p.). Più importante sembra il fatto che le oscillazioni posteriori dei limiti altimetrici non sono state più ampie di 100-150 m, e che il « periodo caldo del Postglaciale » non si è potuto evidenziare. Inoltre, tutto fa ritenere che alla fine del Würm il disfacciamento del ghiaccio sia stato velocissimo, e alquanto veloce anche il ritorno della vegetazione. Circa 13 500 anni fa, il terrazzo alto della Valle dell'Inn sopra Innsbruck era privo di ghiaccio, 13 000 anni fa nella bassa Valle dell'Inn cresceva già di nuovo il bosco, il cui limite superiore, 9 000

anni fa, aveva raggiunto circa l'altitudine odierna nelle Alpi Centrali.

Per la cronologia dell'ultima grande glaciazione alpina sono ancora i sedimenti della *Inntal Terrasse* ad avere la massima importanza. Lo studio della cava di limo di Baumkirchen, ad Est di Innsbruck, si dimostrò particolarmente fruttuoso. Si sono trovati microfossili, resti di piante ben conservati, rami ed aghi di Conifere, orme di movimento di animali acquatici, anche di Pesci. Una dozzina di datazioni col C-14, sempre in buona concordanza relativa, hanno fornito un'età di 25-31 000 anni. La palinologa Vera MARKGRAF ha evidenziato una vegetazione di tipo tundra, mentre Sigmar BORTENSCHLAGER, con l'aiuto della moglie, ha eseguito lo studio palinologico dettagliato di un profilo di 84 cm: ebbero successo, perché riuscirono ad individuare, anno per anno, l'inizio della primavera, il passaggio all'estate e la fine della stagione estiva, seguendo così 16 anni consecutivi. Abbiamo naturalmente soltanto un'informazione limitata, perché l'intero profilo è di oltre 100 m.

Alois KOCI di Praga poté studiare il profilo di Baumkirchen col metodo paleomagnetico, e mostrare che il polo magnetico, nell'intervallo tra 30 e 26 000 anni fa, si è spostato dalla Kamciatka, attraverso la parte settentrionale del Mare di Bering, all'Alaska e alle Isole Aleutine. Il KOCI ha esaminato anche tutti i giacimenti di argilla del Tirolo già noti, ma bisognerà attendere ancora per conoscere i risultati.

Per i sedimenti argillosi della cava di Sciaives presso Bressanone una datazione C-14 eseguita a Groninga ha rivelato un'età di 64 000 anni. Inoltre dall'indagine palinologica del BORTENSCHLAGER risulta un clima di tundra.

Nel frattempo sono stati elaborati molti risultati nuovi nelle Alpi orientali ed occidentali. Nella Carinzia, Adolf FRITZ in un giacimento datato a poco più di 40 000 anni, nella Gailtal, ha documentato la presenza di una vegetazione forestale e latifoglie. Più a Nord, gli studi di Dirk van HUSEN e dei suoi collaboratori nell'Ennstal, vicino a Schladming e negli Alti Tauri, sono molto importanti: si è ottenuta una datazione simile a quella di Baumkirchen e dall'analisi dei pollini si è riconosciuta una vegetazione a bosco di Conifere. Infine, Gernot PATZELT, ad Ampass presso Innsbruck, per un livello appena superiore a quello più alto della serie di Baumkirchen, ha ottenuto una datazione ancora riferibile allo stesso interstadio.

Un sondaggio eseguito sul fondovalle dell'Inn, pochi km ad Est di Innsbruck, ha raggiunto la profondità di 200 m senza incontrare la roccia in posto, ma attraversando invece soltanto depositi quaternari simili a quelli affioranti nella *Inntal Terrasse*. Come base scientifica per sondaggi futuri, si sono eseguite ricerche sismiche e gravimetriche ad opera dei geofisici Peter STEINHAUSER e Kay ARIC dell'Università di Vienna; la profondità del substrato roccioso è stata determinata a circa 420 m (130 m s.l.m.). Alcune settimane fa un nuovo sondaggio, eseguito all'aeroporto di Innsbruck per ricerche d'acqua, ha raggiunto 368 m senza venire a contatto con il basamento roccioso. C'è da lamentare che la perforazione, al di là degli immediati scopi tecnico-idraulici, non sia stata accompagnata da uno studio multilaterale (botanico, mineralogico, geologico).

### QUINTO CONVEGNO GLACIOLOGICO ITALIANO

Il quinto Convegno Glaciologico Italiano si svolgerà a Bolzano e in Val Martello dal 30 Settembre al 2 Ottobre 1983, organizzato dal Comitato Glaciologico Italiano, col patrocinio della Provincia Autonoma di Bolzano.

(\*) Riassunto della conferenza tenuta per invito dell'AIQUA presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Padova il 4 Maggio 1982, nell'ambito degli accordi culturali tra le Università di Padova e di Innsbruck.

(\*\*) Istituto di Geografia, Università di Innsbruck.