

GIOVANNI BATTISTA CASTIGLIONI

LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA TRA RICERCA DI BASE E RICERCA APPLICATA (*)

1. *Premessa.* — Volendo tentare di « fare il punto » sulla situazione attuale nel campo della cartografia geomorfologica, mi sono proposto un compito limitato, quello di fornire ad un pubblico ampio di lettori un quadro di come si sta sviluppando il lavoro degli specialisti. Nello scrivere, tuttavia, è naturale che io mi lasci attrarre da questioni che vengono dibattute proprio tra gli specialisti; ciò che forse non è del tutto inutile. Vi sono però ambiti di lavoro che riguardano il contatto tra la cartografia, il mondo scientifico nel senso più ampio e il pubblico delle persone di buona cultura: è il lavoro che generalmente i cartografi fanno quando si propongono di fornire prodotti destinati ad essere utilizzati presso gli enti territoriali, nei settori disciplinari e nelle applicazioni più svariate e ad essere portati nelle scuole e nel bagaglio degli insegnanti.

E' questo un settore di grande attualità, ma di cui in questo articolo si dirà poco. E' certo che le carte geomorfologiche costituiscono un tipo di carte tematiche assai utile nel senso che ora ho detto, come dimostrano anche da noi le iniziative promosse da enti regionali, provinciali, comunali, nel quadro di una politica della conoscenza del territorio. Più in generale, è noto che di solito gli atlanti nazionali e gli atlanti regionali contengono una o più tavole di contenuto geomorfologico, le quali costituiscono

(*) Lavoro pubblicato con un contributo del Ministero della Pubblica Istruzione.

un naturale documento di partenza per quello studio completo che gli atlanti tematici propongono. Anche il nuovo progetto di atlante nazionale italiano dà alle carte geomorfologiche un certo spazio.

2. *La svolta degli anni '60.* — Un periodo fortemente innovativo, che ha fatto compiere un salto di qualità nella cartografia geomorfologica in tutto il mondo, è quello che corrisponde alla fase di avvio e poi di attività (1962-1968) della Sottocommissione per la Cartografia geomorfologica nell'ambito della Commissione per la Geomorfologia applicata dell'Unione Geografica Internazionale. Si poté assistere allora ad un fervore di iniziative molto promettenti, in diversi paesi: in primo luogo in Francia e in Polonia, ma anche in Germania, nell'Unione Sovietica, in Cecoslovacchia, in Ungheria, nel Belgio, in Olanda, nel Canada, nella Svezia. Il primato della Francia e della Polonia era ben rappresentato dalle figure di due capi-scuola, rispettivamente Tricart e Klimaszewski; ma non soltanto da essi, dato che in questi due paesi operavano già centri e laboratori diversi, con propri indirizzi scientifici ben precisati, e con eminenti figure di studiosi. Di fatto, molti geomorfologi operavano intensamente sul terreno, in patria e nelle nazioni in via di sviluppo, e si servivano sistematicamente dello strumento cartografico nell'organizzazione della loro ricerca e nella presentazione dei risultati. Non è chi non veda l'utilità di questo procedimento, in vista della raccolta completa di dati originali, della loro elaborazione, della classificazione dei fenomeni, del progresso interpretativo, della possibilità di collaborazione con studiosi di altre discipline operanti sul territorio (in primo luogo con i quaternaristi e i geopedologi) e in vista delle applicazioni pratiche della geomorfologia ai problemi della difesa idrogeologica e della stabilità dei terreni.

Non è un caso che promotore convinto, e attivissimo, di questo metodo sia stato il Tricart, autore del raccordo tra geomorfologia dinamica, studio ambientale del presente e del passato, sedimentologia e geomorfologia applicata.

Il colloquio a più voci in seno a quella sottocommissione era concreto, vivacissimo e contrastato. Lo scopo principale della

sottocommissione era quello di unificare i principi di base della cartografia geomorfologica e di fissare una legenda o alcuni tipi di legenda adattabili a carte di scala diversa. Ma tale era la massa di risultati buoni che ogni esperienza portava con sé, che appariva assai arduo arrivare ad una completa unificazione di criteri. Non desta meraviglia il fatto che mentre vari studiosi, tra cui il Tricart, spingevano verso una cartografia geomorfologica internazionale alla scala 1:500.000 — in quanto la ritenevano la più adatta a far sviluppare in moltissimi paesi nuove iniziative e stimoli validi anche dal punto di vista applicativo — di fatto, poi, al Congresso Geografico Internazionale di Nuova Delhi (1968) prevalse, non senza contrasti, la proposta di un altro gruppo, che progettava una carta geomorfologica dell'Europa alla scala di 1:2.500.000. Non meraviglia neppure che il Tricart stesso, citando la legenda elaborata dalla sottocommissione, abbia mostrato di non riconoscerla come legenda ufficiale.

Mi si consenta di svolgere qui una digressione, per ricordare alcune carte uscite in Italia in quegli anni, di cui alcune sotto la spinta del Centro di studio per la Geografia fisica del C.N.R. con sede a Padova, diretto dal mio Maestro Giuseppe Morandini. Uscirono allora una mia carta, che ho chiamato schizzo, della conca di Bressanone (Alto Adige) (1) e due carte di M. Panizza, rispettivamente per un territorio calabrese e per uno lucano (2). Di G. Nangeroni, in occasione del XX Congresso Geografico Italiano (Roma, 1967), abbiamo avuto un saggio sulla valle dell'Olo-
na (3). Alcuni anni prima, per iniziativa del Morandini stesso e di H. Lehmann e con il patrocinio del Centro di studio per la

(1) G. B. CASTIGLIONI, *Osservazioni morfologiche nella conca di Bressanone*, C.N.R., Centro di studio per la Geogr. fis., «Mem. Acc. Patavina di Sc., Lett. e Arti, Cl. di Sc. Mat. e Nat.», Padova, LXXVI (1963-64), pp. 88, con una carta a colori.

(2) M. PANIZZA, *Carta ed osservazioni geomorfologiche del territorio di Calopezzati (Calabria)*, in «Riv. Geogr. Ital.», Firenze, 1966, pp. 1-32, con una carta a colori; ID., *Carta e lineamenti geomorfologici del territorio di San Giorgio Lucano e Colobraro (Lucania orientale)*, ibid., 1968, pp. 437-480, con una carta a colori.

(3) G. NANGERONI, *La carta geomorfologica del territorio di Malnate-Tradate (Varese). Considerazioni sull'elaborazione di carte geomorfologiche a grande scala*, in «Atti XX Congr. Geogr. Ital., Roma, 1967», III, pp. 93-100, con una carta a colori.

Geografia fisica del C.N.R., era uscito in Italia il foglio n. 2 dell'Atlante internazionale dei fenomeni carsici (4).

Il ricordare tale atlante e i suoi principi ispiratori può far risaltare il profondo mutamento di tendenza nella geomorfologia internazionale verificatosi intorno al 1960, l'anno del Congresso Geografico Internazionale di Stoccolma. Mi sembra esemplare un concetto di base di quell'atlante, certamente rigoroso ma troppo poco innovativo per poter suscitare entusiasmi generali (5). Esso aveva intenzionalmente uno scopo comparativo, poiché avrebbe dovuto illustrare un gran numero di tipi di carsismo di tutte le zone climatiche del mondo. L'atlante doveva « render possibile una comparazione obiettiva, libera da generalizzazioni schematiche, e fornire la base per una terminologia più adatta alla varietà dei fenomeni carsici » (6). La raffigurazione di base doveva essere innanzitutto topografica, disegnata *ad hoc* ed arricchita da un pregevole sfumo, affinché risultassero nettamente le forme, e in particolare quelle carsiche; alla parte interpretativa, considerata fondamentale, venivano riservate la seconda e la terza facciata di ogni tavola o « foglio », e non doveva mancare un succoso testo scritto in cui ipotesi e problemi potessero venire adeguatamente sviluppati.

Ma già allora, appunto al Congresso di Stoccolma, si veniva affermando un indirizzo ben diverso, che trovò poi ampio sviluppo in quel movimento cui ho fatto cenno all'inizio. Esso potrebbe riassumersi nel principio di procedere all'interpretazione nel momento stesso in cui si costruisce la carta, in modo da includere nella carta stessa il massimo possibile di contenuti scientifici e di dati. Siamo, come si vede, nel pieno campo della cartografia tematica propriamente detta, in cui viene fatto il massimo sforzo di conciliare chiarezza espressiva e validità interpretativa.

(4) *Atlante Internazionale dei fenomeni carsici*, F. 2, *Bosco del Consiglio (Prealpi Venete)*, Novara, Ist. Geogr. De Agostini, 1960 (a cura di G.B. CASTIGLIONI). Il foglio fu presentato da H. Lehmann al Congresso Geografico Internazionale di Stoccolma.

(5) Dell'atlante furono pubblicate solo poche tavole, diffuse dalla « Zeitschrift für Geomorphologie » (Berlino) in momenti diversi.

(6) H. LEHMANN e G. MORANDINI, *Proposal of a Comparative Atlas of Karst phenomena...*, nel vol. *International Beiträge zur Karstmorphologie*, suppl. 2 alla « Zeitschr. für Geomorphol. », Berlino, 1960, pp. 101-107.

3. *L'attività della Commissione dell'Unione Geografica Internazionale.* — Si può qui introdurre un cenno sull'attività svolta dalla Commissione per la Ricerca e la Cartografia geomorfologica dell'Unione Geografica Internazionale, che ha operato tra il 1968 e il 1980, sotto la presidenza di J. Demek. Su particolari aspetti di tale attività è stata già data notizia di volta in volta, con resoconti abbastanza ampi pubblicati in riviste italiane, mentre il Demek stesso ne ha scritto per questo « Bollettino » nel 1976.

Il punto principale del programma della Commissione, appoggiata dall'U.N.E.S.C.O., è stato quello relativo all'allestimento della Carta geomorfologica dell'Europa alla scala 1:2.500.000. Di essa può dirsi ultimato solo il foglio 10°, che abbraccia un ampio settore dell'Europa centrale e larga parte della Penisola Italiana. Tutti gli altri fogli sono stati disegnati e allestiti per la definitiva correzione (che ora procede sollecitamente) dopo una lunga pausa. E si auspica che possa ormai realizzarsi la stampa definitiva. Per il territorio italiano il disegno originale è di A. Sestini (in tutta la parte situata a sud del Po) e in minore misura mio (nella parte posta a nord del Po).

Nel frattempo, alla Commissione internazionale, decaduta per motivi statutari dell'U.G.I., è subentrato un Gruppo di Lavoro sotto la presidenza di H. Th. Verstappen (con J. Demek vicepresidente), sorto appunto per portare a termine quanto era rimasto incompiuto.

Sulla carta non è ancora possibile esprimere un giudizio, e tuttavia sembra lecito confermare quanto in precedenza ne abbiamo scritto; dal punto di vista di chi per vari anni ha preso parte alle discussioni e al lavoro effettivo, un pregio indubbio è parso emergere da quest'opera, soprattutto in quanto documento di una stretta collaborazione tra scuole geomorfologiche assai diverse, che si sono sforzate di operare un serrato confronto dei loro metodi e una chiarificazione dei concetti di base e della terminologia. Non piccolo merito va al lavoro specifico compiuto dal Demek, e successivamente dal Verstappen e da C. Embleton. In minor misura tale integrazione internazionale si è avuta per la rappresentazione delle forme submarine, che è stata realizzata da un solo autore, il sovietico Leontev; ciò andrà però a vantaggio dell'unitarietà del disegno.

Due manuali sono pure stati realizzati dalla Commissione e successivamente tradotti in diverse lingue: *Manual of detailed geomorphological mapping* (a cura di J. Demek) del 1972, e *Guide to medium-scale geomorphological mapping* (a cura di J. Demek e C. Embleton) del 1978 (7).

Di un'opera conclusiva, il libro intitolato *Geomorphology of Europe*, curato da C. Embleton, si prevede la pubblicazione in tempo per il prossimo Congresso Geografico Internazionale (1984). Esso è stato scritto da quei medesimi autori, di diversi paesi, che si erano dedicati alla preparazione della carta d'Europa; la stessa suddivisione dei capitoli risponde ai criteri che sono alla base della suddivisione delle grandi morfostrutture nella carta.

4. *Questioni di principio e soluzioni pratiche.* — E' stato da molti affermato che le carte geomorfologiche hanno lo scopo di rappresentare il rilievo nella sua complessità, come esso risulta dalla combinazione di una molteplicità di fattori. Devono essere rappresentati con la dovuta evidenza gli *aspetti morfologici* (cioè descrittivi) e quelli *morfometrici*, cosicché le varie forme e i tipi di rilievo si possano leggere direttamente, con i loro caratteri dimensionali, le pendenze e i reciproci rapporti spaziali. E' stato inoltre osservato che una buona rappresentazione della topografia mediante isoipse deve costituire — sia pure con attenuazione di tono e con aggiunte di segni particolari per specifici fatti topografici — la migliore base o, se si vuole, il « fondo » per ogni carta geomorfologica, appunto per il suo valore espressamente morfometrico.

Ma nelle carte tematiche di cui si tratta, il peso maggiore deve essere attribuito alla *morfogenesi*, ossia all'oggetto specifico del lavoro interpretativo che spetta al geomorfologo. In sostanza, si devono evidenziare i processi generatori delle forme del terreno. Ove si riescano a rappresentare in modo esplicito, possibilmente

(7) In ciascuna delle due opere compare un sia pur breve contributo italiano: sulle regioni mediterranee, nel primo, a cura di G. B. Castiglioni; sulle carte della stabilità geomorfologica, nel secondo, a opera di M. Panizza.

in senso quantitativo, le modificazioni in atto all'epoca presente, la carta può assumere un preciso contenuto *morfodinamico*. Di solito, una carta geomorfologica distingue le forme modellate attualmente, cioè le *forme attive*, da quelle *ereditate* (o *relitte*), di cui sono responsabili processi del passato, ora assenti o latenti. Con maggiore completezza dal punto di vista della distinzione delle forme secondo la loro successione genetica in senso temporale, la carta può riuscire ad evidenziare l'età delle forme stesse, ossia la *morfocronologia*.

Inoltre, non dovrebbe mancare una sia pur semplificata ma esatta informazione geologica, sia per quanto riguarda i *dati litologici* (ivi compresa la tessitura dei materiali incoerenti presenti in superficie), sia per i dati relativi alla *giacitura delle formazioni rocciose* e alla *tettonica*. Questi dati sono spesso essenziali in quanto includono un elevato significato genetico per le forme del rilievo, nei vari aspetti dinamico, cronologico e della classificazione sistematica.

Le indicazioni che precedono riguardo ai contenuti lasciano già capire, per la lunghezza stessa dell'elencazione, che le carte geomorfologiche sono un prodotto di notevole complessità, che pone problemi, anche grafici, non indifferenti.

In pratica, le varie soluzioni che si adottano di solito risolvono con opportune semplificazioni quelli che potrebbero apparire nodi quasi insolubili. E' indispensabile, volta per volta, chiarire quali semplificazioni si operano. Ad esempio, per quanto riguarda la genesi, la realtà dei fatti ci mette di fronte troppo spesso a *forme complesse*, legate alla concomitanza di diversi processi oppure anche alla loro sovrapposizione temporale. Si opera di solito in modo da evidenziare il processo genetico principale (quello che ha creato l'aspetto essenziale della forma che si descrive), oppure invece il processo modellatore che ha agito per ultimo, oppure infine si affiancano due colori diversi in uno stesso segno combinato, per indicare espressamente la cooperazione di due gruppi di fattori genetici nel creare alcune forme poligentiche. Infine, è normale che si possano sovrapporre e giustapporre segni diversi (e di colore diverso) quando una forma è stata rimodellata dopo la sua prima elaborazione.

Analogamente, si cerca di semplificare la scelta dei criteri per quanto riguarda l'età delle forme, avendosi a che fare spesso, nella realtà, con forme policronologiche o comunque con forme che si sono evolute nel corso di un tempo piuttosto lungo (e magari continuano ad evolversi), accanto ad altre che vanno attribuite ad un preciso e ben delimitabile intervallo temporale. Né si può tacere della difficoltà che quasi sempre si incontra nel distinguere ciò che è « attuale » da ciò che è « subattuale » o del tutto inattivo, appena si tenti di dare un significato sufficientemente rigoroso a questi termini.

Difficoltà di questo tipo non sono certo tali da dover scoraggiare la ricerca; anzi, esse sono alla base di concreti sforzi di miglioramento qualitativo nelle ricerche che devono costituire premessa alla cartografia geomorfologica. Ci si permetta di aggiungere che un altro fine non trascurabile della ricerca condotta su base cartografica è quello di consentire una lettura comprensibile e non astrusa degli oggetti geomorfologici; lo sforzo di semplificazione e la scelta di opportune soluzioni di compromesso producono in definitiva una certa unificazione e chiarificazione del linguaggio espressivo, a tutto vantaggio del progresso e dell'accresciuto apporto di dati, resi ordinati e confrontabili tra loro. Infatti il progresso trae vantaggio anche dall'estensione raggiunta dalle aree di studio rappresentate nelle carte geomorfologiche, dalla loro espressività per l'impostazione di problemi, dalla possibilità di confronti e di controlli ulteriori. L'affinamento critico deve essere portato non soltanto sui prodotti cartografici in sé ma anche e specialmente sulle interpretazioni, e sui dati di base che esse sottendono, che vanno affidate anche ad altre raffigurazioni (fotografie, sezioni, diagrammi e tabelle) e al testo scritto. La cartografia tematica svolgerebbe già un suo preciso ruolo nella geomorfologia se conservasse anche la sua elementare funzione descrittiva, che è la naturale premessa dell'obiettività.

Ricordo, per chiarire ciò che intendo dire, l'esperienza tutt'altro che priva di valore scientifico rappresentata da quell'Atlante internazionale dei fenomeni carsici cui ho fatto cenno nel paragrafo precedente, e l'esigenza di obiettività che aveva guidato i proponenti; all'estremo opposto, è pur possibile produrre

carte tematiche che esprimano più o meno compiutamente solo le ipotesi di lavoro di un autore o di una particolare scuola. E' però certo che queste non sarebbero in grado di consentire anche la lettura dei dati su cui le ipotesi sono costruite, e quindi non sarebbero tali da favorire verifiche ulteriori e confronti con ipotesi alternative.

Per venire al concreto, occorre distinguere la scala a cui si opera. Per le *carte geomorfologiche a piccola scala*, quali sono ad esempio le carte d'atlante, le distinzioni di base devono essere tali da far riconoscere innanzitutto le grandi regioni morfologiche, gli « insiemi » in cui si scompone la realtà fisica di un'intera grande regione terrestre o di uno Stato. Quanto alle « forme specifiche », rappresentate sia con simboli sia con segni cartografici in scala, solo le maggiori, ovviamente, possono entrare in una carta siffatta, rendendola più espressiva.

Per le *carte geomorfologiche a scala media*, si può ancora ottenere una buona rappresentazione di insiemi, specialmente in quanto la distribuzione areale di una moltitudine di forme specifiche affini, rappresentate con propria segnatura e con colori adatti in modo adeguato, faccia risaltare le « associazioni di forme » e certi aspetti fisionomici o genetici abbastanza uniformi all'interno di alcune aree, o, per contrasto, i passaggi bruschi — o anche gradualali — tra un'area ed un'altra con diversa caratterizzazione (8). Le carte a scala media si prestano alla presentazione di dati già sintetizzati a livello subregionale o regionale, per finalità specifiche che sono spesso di natura pratica, in quanto tendono a soddisfare gli utilizzatori nel mondo operativo, specialmente ai fini della pianificazione territoriale. Proprio per questo motivo, ben oltre una metà delle pagine del manuale preparato dalla Commissione per la Ricerca e la Cartografia geomorfologica dell'U.G.I. sulla cartografia a scala media è dedicata all'allestimento di carte finalizzate a scopi applicativi.

Le carte geomorfologiche a grande scala sono invece innan-

(8) Su tali argomenti ho già svolto altrove varie considerazioni: G. B. CASTIGLIONI, *Saggio di carta geomorfologica dell'Italia nord-orientale*, in « Riv. Geogr. Ital. », Firenze, 1969, pp. 249-258, con una carta a colori.

zitutto prodotti intimamente connessi con la ricerca di base, quasi strumenti di lavoro che il geomorfologo compila ed elabora via via che assume i dati nel territorio di studio; qui la bontà dei metodi di ricerca adottati e il grado di precisione raggiunto si riflettono in modo diretto sul prodotto cartografico, che spesso richiede un certo addestramento, non solo in chi prepara le carte, ma anche in chi le utilizza. In quanto strumento per la ricerca, la carta è insieme un repertorio di dati ordinati spazialmente, obiettivamente riportati, passaggio obbligato nel procedimento interpretativo e proposta di soluzioni coerenti. In quanto prodotto finito, espressione di una ricerca conclusa, può, o deve, evidenziare i dati certi rispetto a quelli ipotetici. Altrettanto si dovrebbe dire delle carte geomorfologiche a media scala, ovviamente più sintetiche, atte a prospettare problemi di una categoria dimensionale superiore.

5. *Criteri adottati nelle carte geomorfologiche prodotte in Italia.* — Nel descrivere succintamente i metodi di rappresentazione più usati in Italia mi riferirò alle carte a grande scala prodotte per scopi di ricerca di base, perché di esse si hanno già parecchi esempi significativi.

Per motivi di brevità e di chiarezza mi limiterò ad indicare l'uso delle tinte di fondo e, rispettivamente, del colore per i segni lineari o puntiformi che alle tinte di fondo vengono sovrapposti.

Si è affermata in Italia la consuetudine di usare i colori di fondo (pallidi, di solito) per indicare in modo semplificato la litologia, in particolare per il substrato prequaternario. Questa tendenza si spiega con l'influenza esercitata dalle scuole geomorfologiche francesi; tuttavia non è chi non veda come le nostre carte geomorfologiche assumano in tal modo una spiccata affinità con le carte geologiche, di cui a prima vista possono apparire come una variante. Del resto, i nostri geomorfologi specialisti sono quasi sempre di estrazione geologica; per la maggior parte, sono allievi geologi gli studenti a cui viene impartito l'insegnamento delle geomorfologia nelle nostre università. Un'altra ra-

gione di questa preferenza può essere trovato nell'effettiva realtà del rilievo italiano, ove i fatti strutturali sono tanto spesso evidenti, e ove sono determinanti anche per le modalità e le tendenze evolutive attuali del modellamento esogeno.

Tra gli esempi di carte relative a territori italiani che seguono un diverso principio, ricorderò la carta del Nangeroni, quella di G. Sanesi, quella di U. Galligani, quella di F. Boenzi, G. Palmentola e A. Valduga (9). Alcune di esse distinguono, con le tinte di fondo, principalmente superfici e forme, e unità morfologiche, di diversa età, per lo più in base a dati geopedologici oltre che morfologici; quella di Boenzi, Palmentola e Valduga mette in primo luogo la genesi, conformandosi al principio base della legenda internazionale.

Per quanto riguarda invece i segni a tratto e i simboli che descrivono forme specifiche, la tendenza prevalente è di adottare quelli già collaudati in legende straniere e internazionali, con opportuni adattamenti. La scelta dei colori ha ubbidito, nelle esperienze italiane, a criteri di volta in volta diversi. A questo proposito è interessante l'esempio dei primi saggi di M. Panizza, che attribuiva al colore di questi segni soprattutto un significato di età, sulla scia della scuola del Tricart. Nel successivo « schema di legenda » dello stesso Panizza, del 1972 (delineato già l'anno prima a Verbania al XXI Congresso Geografico Italiano), si è data invece importanza soprattutto alla distinzione dei processi o gruppi di processi (dall'autore chiamati « sistemi morfogenetici »).

Il significato cronologico del colore emerge di solito associato a quello genetico, più che alternativo ad esso, quando in un territorio si sono susseguiti nel tempo processi morfogenetici diversi. Sotto l'aspetto cronologico, ridotto all'essenziale, si ritiene oggi importante distinguere soprattutto le forme (e i processi) attive da quelle inattive: il colore dei segni più carico indica di

(9) G. NANGERONI, op. cit.; G. SANESI, *Carta geo-morfologica del Bacino del Mugello*, Firenze, s.d., scala 1:30.000; U. GALLIGANI, *Carta geo-morfologica del bacino lacustre casentinese*, Firenze, 1970, scala 1:25.000; F. BOENZI, G. PALMENTOLA e A. VALDUGA, *Caratteri geomorfologici dell'area del Foglio «Matera»*, in « Boll. Soc. Geol. Ital. », Roma, 1976, pp. 527-566, con una carta a colori.

solito ciò che è attivo. Non sembra vantaggioso aver abbandonato, in carte recenti, quest'ultimo criterio (10).

Il colore può anche venire utilizzato per distinguere le forme di erosione/denudazione dalle forme d'accumulo, distinzione proposta dalla legenda internazionale; tale criterio, limitatamente ai segni lineari e puntiformi, è stato seguito da F. Tessari e da G. B. Pellegrini (11) con efficacia.

Si è voluto qui accennare a varie soluzioni adottate in carte geomorfologiche di italiani, non per sottolineare le differenze, ma per poter trarne una conclusione che solo in apparenza è in contrasto con quanto precede. Di fatto, le esperienze italiane hanno portato a costruire carte chiare, facilmente intelligibili anche per il non specialista, e confrontabili fra loro sebbene non completamente omogenee. Si è prodotta una notevole unificazione del linguaggio tra i nostri geomorfologi operanti sul terreno. Le esigenze di rigore espressivo hanno talora portato a legende assai lunghe, estremamente particolareggiate, per cui si potrebbe auspicare per l'avvenire una ragionevole semplificazione, anche volendo dar peso alla complessità dei fenomeni. Il quindicennio che si chiude, dopo questi contributi italiani, non ha totalmente esaurito l'epoca della sperimentazione, ma consente di progredire verso soluzioni pratiche facilmente applicabili, con qualche variante da caso a caso, secondo le necessità dettate da esigenze specifiche. L'aumento vertiginoso delle spese di stampa mette i ricercatori di oggi di fronte a tali difficoltà da consigliare qualche oculata rinuncia (in termini di perfezione), a vantaggio della effettiva possibilità di stampare i risultati delle ricerche.

(10) GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITA' EMILIANE PER LA GEOMORFOLOGIA, *Geomorfologia dell'area circostante la Pietra di Bismantova (Appennino Reggiano)*, «Boll. Serv. Geol. d'It.», Roma, 1976, pp. 107-214, con carte a colori GRUPPO DI RICERCA C.N.R. GEOMORFOLOGIA, *Carta geomorfologica del territorio di Febbio tra il Monte Cusna e il Fiume Secchia (Appennino Emiliano)*, Firenze, 1982, scala 1:20.000; S. VITTORINI, *Carta ed osservazioni geomorfologiche dell'area settentrionale del bacino del Torrente Roglio (Preappennino Toscano)*, in «Riv. Geogr. Ital.», Firenze, 1981, pp. 200-213, con carta a colori.

(11) F. TESSARI, *Geomorfologia del bacino di Lamon, Val Cismon, Alpi Dolomitiche*, in «Mem. Museo Tridentino di Sc. Nat.», Trento, XIX, 1972-73, pp. 29-113, con carta a colori; G. B. PELLEGRINI, *Problemi di metodo per la costruzione di una carta geomorfologica a grande scala nel bacino dell'Alpago*, in «Atti e Mem. Acc. Patavina di Sc., Lett. e Arti, Cl. di Sc. Mat. e Nat.», Padova, LXXXVIII (1975-76), pp. 43-51, con carta a colori.

Il fatto che le nostre carte abbiano alcuni elementi in comune con le carte geologiche (fatto, peraltro, positivo) non deve trarre in inganno circa le differenze di fondo, che discendono dalle finalità specifiche della ricerca geomorfologica, essendo quest'ultima rivolta esplicitamente ad indagare la genesi e l'evoluzione delle forme del rilievo.

6. *Cartografia geologica con rilevante contenuto geomorfologico.* — Non sembri fuori tema parlare qui di carte che a rigore non rientrano tra le carte geomorfologiche. Sta di fatto, in primo luogo, che un contributo alla conoscenza genetica delle forme del rilievo del territorio italiano è venuto dai lavori di cartografia geologica: in modo di solito molto indiretto nelle aree soggette prevalentemente ad erosione, ove la carta geologica evidenzia i materiali rocciosi e il loro assetto, e non le forme impresse su questi; in modo più significativo là dove nel corso del Quaternario sono stati importanti, ed eventualmente ripetuti, i processi di accumulo. In questi casi varie formazioni geologiche si riflettono ancora, almeno in parte, direttamente nella morfologia; alludo naturalmente alle pianure e alle fasce costiere e subcostiere, ad alcune regioni pedemontane e collinose, ad alcuni bacini interni e alle regioni vulcaniche. Ancora più significativo è il contributo di particolari carte geologiche pubblicate a corredo di ricerche specifiche sul Quaternario, quali, ad esempio, le ben note carte prodotte da Sergio Venzo, o da suoi allievi, sugli anfiteatri morenici prealpini.

In confronto con le carte geomorfologiche vere e proprie, un carattere balza evidente nelle carte ora menzionate, ed è l'ovvio accentuarsi dell'interesse sull'aspetto cronologico (relativo) dei depositi, di cui pur viene indicata la genesi e spesso la forma. Diremmo che viene, in questi casi, esaltato l'interesse per la problematica storica. Spesso si tratta di studi non definitivi, nella soluzione dei problemi che trattano, perché notoriamente la cronologia tradizionale, nel Quaternario, è continuamente soggetta a revisione, e da noi si appoggia ancora troppo poco sulle datazioni cosiddette assolute.

Tra queste carte possiamo annoverare anche un'assai prege-

vole carta geologica (del Quaternario) appena uscita dalla giovane scuola torinese (che dalla scuola del Venzo deriva), e che abbraccia un interessante tratto di pianura ondulata e terrazzata posta al centro del Piemonte (12). Vi si nota l'intento di evitare i nomi tradizionali nella cronologia; mentre la carta distingue diversi complessi alluvionali, di cui si cercano di definire i rapporti stratigrafici, essenziali per l'interpretazione dell'evoluzione tettonica e paleoidrografica del territorio. In tale carta sono stati omessi alcuni segni geomorfologici, e in particolare le indicazioni di paleoforme fluviali a meandri che pur vengono ripetutamente menzionate nel testo. C'è qui forse un'esitazione di principio a trasformare compiutamente una carta geologica in una carta geomorfologica, esitazione che può avere validi motivi.

Se mi soffermo ancora per qualche riga nel commentare alcuni lavori di autori torinesi che stimo, è perché ritengo utile entrare in alcune questioni concrete; ed è soprattutto perché gli autori stessi richiedono molto apertamente la discussione, quando scrivono di voler offrire argomenti a colleghi di buona volontà (13). Mi riferisco ad una recente comunicazione in cui viene sottoposto all'attenzione degli studiosi « un nuovo tipo di carte morfologiche: le carte morfostratigrafiche »; queste si propongono di rappresentare la morfologia sotto il profilo cronologico, precisando che la cronologia che si tenta di stabilire non può ovviamente che essere *relativa* nel senso più stretto del termine. Tali carte morfostratigrafiche vogliono rappresentare perciò l'età delle forme.

Delle successive considerazioni che i due autori sviluppano, molte riguardano concetti assodati, comunemente utilizzati in geomorfologia. Condivido invece solo parzialmente l'affermazione che « in Geografia fisica è in uso da sempre l'abitudine di classificare una forma secondo l'agente o il tipo di processo che ha avuto un ruolo prevalente o comunque caratterizzante nel suo modellamento, trascurando il ruolo che hanno certamente avuto moltissimi altri agenti e processi ». Neppure concordo con

(12) M. G. FORNO, *Studio geologico dell'altopiano di Poirino*, in « Geogr. Fis. e Din. Quatern. », Torino, 1982, pp. 129-162, con una carta geol. a colori.

(13) F. CARRARO e G. FERRARINO, *Tentativi di realizzazione di un nuovo tipo di carte morfologiche*, comunicaz. presentata al XVII Conv. Naz. dell'A.I.C., Venezia, 1981.

le affermazioni che seguono: « questa maniera di procedere è stata traslata di peso in un campo di ricerca, la Geologia del Quaternario... »; e poi « quale causa delle variazioni riconoscibili nell'evoluzione morfologica è stata perciò sempre vista unicamente una variazione di uno solo dei fattori della morfogenesi e cioè il clima, ignorando completamente il ruolo che la "struttura" e/o l'attività geodinamica hanno certamente avuto caso per caso ». Fatti del genere, se ci sono stati, sarebbero semmai da imputare ai singoli studiosi che, volta per volta, fossero caduti in qualche errore di semplificazione eccessiva.

Un'altra parte poco convincente dello scritto è quella in cui si cercano di definire le « unità morfostratigrafiche »; per due motivi soprattutto: perché gli esempi studiati sul terreno contengono in forte percentuale elementi ipotetici; e perché le enunciazioni portano a ridefinire in termini stratigrafici concetti che la stratigrafia stessa non sembra possa accettare, e che sarebbero più chiari con la normale terminologia geomorfologica (14). Lo studio delle *forme*, e in particolare delle forme di erosione, interessa sì anche la stratigrafia, ma in quanto esse possano delimitare *corpi rocciosi*, e definire particolari rapporti tra le unità stratigrafiche. Una certa confusione certamente nasce se si includono le forme d'erosione tra le unità morfostratigrafiche.

Utile, in certi casi, ritengo invece la distinzione tra « modellamento originario » e « processi di rimodellamento », in quanto essa può portare ad una migliore precisazione di molti dati. Tuttavia tale criterio non sembra aver valore generale, così che si possano raccomandare « carte morfostratigrafiche a grande scala che rappresentano la stratigrafia del solo rimodellamento ». Mi chiedo dove finisca il modellamento originario e dove cominci il rimodellamento, ad esempio, in una pianura alluvionale modellata (rimodellata?) da corsi d'acqua e meandri, via via sempre più incisi durante fasi di deformazione tettonica che tendono a trasformarli in meandri incastrati, fino a provocare alla fine sostanziali trasformazioni della rete idrografica, ovviamente in tempi diversi da luogo a luogo.

(14) Si veda, in particolare, lo scritto molto esplicito e chiarificatore di G. OROMBELLI, *Concetti stratigrafici utilizzabili nello studio dei depositi continentali quaternari*, in « Riv. Ital. di Paleontol. », Milano, 1971, pp. 265-291.

In conclusione, sembra che le carte morfostratigrafiche proposte altro non siano se non *carte geomorfologiche ad indirizzo morfocronologico*. Se pensiamo ai molti contributi del Tricart e alle prime esperienze del Panizza, viene spontaneo osservare che una tendenza in tal senso è già ben presente nella tradizione della cartografia geomorfologica; e se in una certa misura le esperienze successive hanno attenuato tale tendenza ad esaltare il contenuto morfocronologico delle carte, è perché l'impiego dei colori richiede scelte e sacrifici, e perché i dati morfocronologici si sono finora potuti estrapolare da un'area ad un'altra solo con difficoltà, così da non essere il più sicuro, il più generalizzabile, come criterio di base, in confronto con altri dati, a cominciare da quelli genetici (15). In ogni caso sembra inutile introdurre una denominazione nuova.

7. *Lo sviluppo attuale della cartografia geomorfologica per scopi applicativi.* — Tra i fatti che hanno influenzato recentemente la produzione cartografica in Italia (e quindi anche la produzione di carte tematiche nel settore che qui interessa), hanno avuto notevole peso l'assunzione di specifici compiti e di iniziative da parte degli enti regionali e locali (Regioni, Province, Comuni, ecc.) da un lato, e l'attività del C.N.R. realizzata attraverso i progetti finalizzati dall'altro. Questi due grandi settori di iniziative hanno concorso, nell'insieme, a promuovere un'operosità nuova nel campo della cartografia geomorfologica in senso lato, soprattutto per le ricerche applicative (16). Inoltre si è

(15) A proposito dell'esempio di «carta morfostratigrafica» pubblicato in bianco e nero a corredo di uno studio di geologia del Quaternario (M. ALESSIO e altri, *Il giacimento fossilifero pleistocenico superiore di Moncuoco Torinese*, in «Geogr. Fls. e Din. Quatern.», Torino, 1982, pp. 219-239), un'osservazione viene spontanea, e riguarda appunto il suo contenuto morfogenetico, a mio modo di vedere non ancora sufficientemente approfondito. Per le varie questioni relative ai territori circostanti sarebbe stato necessario eseguire un rilevamento geomorfologico completo, che non trascurasse altri dati morfogenetici, tra cui quelli relativi al rimodellamento antropico e al paesaggio agrario; elementi, questi, che, osservati sulle fotografie aeree, potrebbero aver indirizzato male l'analisi delle forme. Non è raro, infatti, che la fotointerpretazione si inganni di fronte a casi di convergenza morfologica.

(16) E' doveroso ricordare anche l'opera svolta da alcuni laboratori (ora istituti) del C.N.R., tra cui importante è senza dubbio l'Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica del bacino padano, con sede a Torino. Assai attivo è pure

prodotta in taluni casi una certa saldatura, che ha consentito, fra l'altro, di far sì che i risultati delle ricerche promosse nell'ambito del C.N.R. non restassero chiusi nelle biblioteche, riservati alle cerchie degli studiosi.

Se diamo uno sguardo alla produzione di carte tematiche attinenti in modo diretto o indiretto alla geomorfologia, notiamo una marcata diversificazione di metodi e di risultati, soprattutto quando si ha a che fare con indirizzi della cartografia che si rivolgono a temi applicativi. E' questo un segno di vitalità, e, nello stesso tempo, è conseguenza della molteplicità dei fenomeni che vengono presi in considerazione, da quelli puramente statici a quelli relativi alla dinamica di superficie. E' anche conseguenza della diversità delle scale a cui si opera, ciò che dipende dai fini che le carte si propongono. Carte con un contenuto insieme geomorfologico, geologico e tecnico vengono prodotte per rispondere a precisi problemi di ingegneria. Altre, che associano lo studio del rilievo con quello dei suoli, della vegetazione, delle colture, sono rivolte prevalentemente a risolvere problemi agronomici e forestali. Altre infine si propongono scopi più generali, attinenti alla pianificazione territoriale. Assai istruttiva, ad esempio, è stata l'esposizione di carte collegata con il convegno finale, tenutosi a Roma nel giugno 1982, per il Progetto finalizzato « Conservazione del suolo », presso la sede del C.N.R.

Un tentativo di raggruppare le carte di cui qui si tratta in grandi tipi tematici potrebbe essere il seguente:

- a) Carte a indirizzo morfometrico (esempi: carte delle pendenze, o acclività; carte della gerarchizzazione dei reticoli idrografici e dei bacini di drenaggio; carte dell'energia del rilievo o dell'altitudine relativa).
- b) Carte a indirizzo morfodinamico per singoli tipi di fenomeni (carte dei movimenti franosi, o dei tipi di frane, carte delle forme di degradazione dei versanti, carte relative alla dinamica fluviale, carte relative alla dinamica delle spiagge, alcune delle carte relative alle valanghe, ecc.; carte relative alla tendenza evolutiva di questi fenomeni).

l'Istituto sperimentale per lo studio e la difesa del suolo (dipendente dal Ministero dell'Agricoltura), con sede a Firenze.

- c) Carte a indirizzo morfodinamico relative a singoli eventi (carte delle frane, oppure dei fenomeni erosivi, o dei fenomeni alluvionali o di questi vari fenomeni insieme, in quanto prodottisi in breve periodi di forti precipitazioni, oppure causati da terremoti, ecc.).
- d) Carte a indirizzo morfodinamico sintetico, in cui si tiene conto quanto più possibile di tutti i gruppi di fenomeni che concorrono nel determinare un'instabilità di superficie, anche nel caso di un'instabilità solo potenziale (carte dell'erodibilità, carte della stabilità geomorfologica).

Non è possibile qui entrare nel merito, considerando ciascuno dei tipi di carte ora menzionati, o di altri tipi che fossero stati omessi. Preme rilevare soprattutto taluni aspetti che, senza essere contrapposti alle finalità pratiche del lavoro cartografico, in realtà hanno favorito, oppure si prestano a favorire, anche lo sviluppo di ricerche di base. Basterà qualche accenno, per poi riprendere l'argomento alla fine di questo articolo.

Un aspetto che emerge è l'opportunità di associare la preparazione di carte geomorfologiche a indirizzo applicativo con il rilevamento di carte geomorfologiche vere e proprie, il quale dovrebbe, a rigore, precedere la costruzione di carte derivate, finalizzate a singoli temi specifici.

Un altro aspetto è la connessione stretta che sussiste tra ricerca applicata (e carte ad indirizzo applicativo) e lo studio dinamico dei processi geomorfici, che ha valore di ricerca di base. Dal punto di vista geografico, la medesima connessione esiste anche per quanto riguarda la distribuzione spaziale dei processi geomorfici, possibilmente espressi in termini quantitativi, e la frequenza nel tempo degli eventi che provocano modificazioni sensibili della superficie terrestre. Le carte in particolare possono espressamente far emergere il complesso gioco di diversi fattori, compresi quelli antropici, che sono coinvolti nell'evoluzione geomorfologica.

Importanti studi sui processi geomorfici in atto, compiuti attraverso precise misure sul terreno (studi che chiaramente appartengono alla ricerca di base, oltre ad avere interesse applicativo), in casi significativi hanno preso l'avvio simultaneamente

alla realizzazione di carte geomorfologiche di dettaglio. Alludo, ad esempio, a ricerche sull'evoluzione complessa di vallecole d'erosione in rocce argillose nelle Prealpi (17) e a ricerche sull'alveo di un torrente alpino (18); altri importanti studi sperimentali, sui calanchi toscani, sono stati completati posteriormente con un rilevamento geomorfologico (19).

8. *Per la ricerca di base.* — Non mancheranno nei prossimi anni le possibilità di sviluppare studi di carattere geomorfologico applicativo e di perfezionare i metodi di elaborazione cartografica che ad essi fanno da supporto. La varietà di indirizzi e la diversificazione dei tipi di carte è in questo caso ovvia, e, entro certi limiti, positiva. Altrettanto si potrebbe dire anche della cartografia rivolta alla ricerca geomorfologica di base, ma, in questo caso, con esigenze meglio definite per quanto riguarda i fini e i metodi da usare: sia per il fatto che i finanziamenti per la produzione di carte sono sempre più limitati, sia, soprattutto, per rivolgere l'attenzione a questioni rilevanti dal punto di vista scientifico. I pochi cenni che seguono mirano a favorire la discussione e ad incoraggiare l'operosità in questo campo.

Negli ultimi anni, le occasioni di incontro tra i geomorfologi che si occupano di cartografia nella ricerca di base si sono coagulate intorno a due gruppi: il Gruppo « Geomorfologia » finanziato dal C.N.R., che con costanza ha messo in programma numerose ricerche di cartografia geomorfologica, puntando, come elemento unificante, sul lavoro di *équipe* in aree piccole, ove la partecipazione di molti studiosi di diverse università consentisse l'approfondimento metodologico (20); e il Gruppo « Geografia fisica »,

(17) T. GERLACH e G.B. PELLEGRINI, *Sui processi morfogenetici in atto in un piccolo bacino idrografico delle Prealpi Venete. Inizio di uno studio sperimentale e sue finalità*, in « Atti e Mem. Acc. Padovana di Sc., Lett. e Arti », Padova, LXXXV, 1973, pp. 153-174; G.B. PELLEGRINI, *Geomorphological field experiments in the Italian Alps*, in « Studia Geomorphologica Carpatho-Balkanica », 13, Cracovia, 1979, pp. 81-95.

(18) M. GNACCOLINI e G. OROMBELLI, *Evoluzione del fondovalle alluvionale in un corso d'acqua montano: il torrente Vo (Schilpario, Bergamo)*, « Geol. Appl. Idrogeol. », Bari, 1974, pp. 209-229.

(19) S. VITTORINI, op. cit.

(20) Tra i lavori più significativi di questo gruppo sono da ricordare la ricerca sull'area della Pietra di Bismantova (Appennino reggiano), già citata, che

più aperto nella sua struttura (e comprendente i geomorfologi dell'altro gruppo). Esso ha svolto un'attività importante di collegamento tra la geomorfologia e gli altri settori della geografia fisica; fra l'altro, ha realizzato, con scadenza annuale o semestrale, incontri sul terreno in regioni via via diverse, in un certo senso simili alle escursioni geografiche interuniversitarie. Anche questo è stato un punto focale nel contatto tra le diverse scuole di geomorfologia, ai fini dell'approfondimento metodologico e del confronto di diverse realtà di terreno e di lavori cartografici (21).

Un problema di fondo vorrei ora sollevare, anche se ha risvolti utopistici; ed è l'esigenza di sistematicità, che nel lavoro cartografico è implicita. Certo, sono utili gli studi di cartografia su aree campione, ma è legittima, anzi doverosa, l'aspirazione ad una conoscenza ordinata di intere regioni se non di tutto il paese. Già in altre occasioni è stato ricordato che Stati europei vicini al nostro si sono già dati un'organizzazione per la realizzazione di carte geomorfologiche nazionali a grande scala (talora a scala media). Francia, Germania federale, Paesi Bassi stanno realizzando una tale carta, il cui valore deve essere fatto conoscere anche nei nostri ambienti scientifici (22).

Annoto per inciso che, se si dovesse avviare l'esame di un tipo di legenda adatto per il nostro territorio, l'esempio francese sarebbe da prendere nella massima considerazione.

La seconda questione riguarda lo sforzo che deve essere compiuto per l'incentivazione dei contatti con la geologia del Quaternario, non tanto perché le finalità tra ricerca geomorfo-

figura a nome del Gruppo di Studio delle Università Emiliane per la Geomorfologia, e quella sul territorio di Febbio-Monte Cusna, di cui è uscita la carta geomorfologica (già citata). E' in corso una ricerca sull'alta Valle di Lamare (Gruppo Ortles-Cevedale), avviata in collaborazione con il Comitato Glaciologico Italiano, a cui partecipo io stesso.

(21) Cfr. G. B. CASTIGLIONI e B. FRANCESCHETTI, *Il gruppo informale di Geografia fisica*, nel vol. *La ricerca geografica in Italia 1960-1980*, Varese, 1980, pp. 105-106. In modo meno caratterizzante, ma pur sempre fondamentale per il contatto con gli studiosi del Quaternario, di varia estrazione, un'attività analoga è stata svolta dall'Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario a partire dal 1979, e, in precedenza, dal Gruppo di Studio per il Quaternario Padano.

(22) In Francia, la scala prescelta è 1:50.000. Nella Germania federale si opera simultaneamente alle scale 1:25.000 e 1:100.000. La carta geomorfologica dei Paesi Bassi viene pubblicata alla scala 1:50.000.

logica e ricerca sul Quaternario coincidano, ma per l'intima connessione che esiste tra le due discipline e per il progresso comune a cui esse sono destinate. Devono progredire sia la raccolta di dati che i metodi della loro valorizzazione al fine di giungere ad un'espressione regionale, oltre che cronologica, di ogni interpretazione genetica. Gli sbocchi potrebbero essere da un lato le carte geomorfologiche, dall'altro le carte delle formazioni superficiali (23).

La terza questione riguarda la cartografia per temi speciali; quelle carte, cioè, che descrivono singole categorie di forme e di processi genetici: ad esempio, carte delle forme glaciali, carte dell'evoluzione costiera, carte del carsismo, carte delle frane, ecc.

Questo tipo di cartografia tematica speciale, o separativa, ha ormai una lunga tradizione, ed ha una sua evidente utilità. Con tali carte si possono coprire aree estese e si sono portate a compimento ricerche di notevole respiro. Negli ultimi tempi, inoltre, il massimo sforzo dei geomorfologi italiani, in unione con i geologi, è stato dedicato al Sottoprogetto « Neotettonica » del Progetto finalizzato « Geodinamica ». Esso ha prodotto o produrrà in tempi brevi grandi carte il cui contenuto è essenzialmente una sintesi dei movimenti certi o probabili verificatisi in intervalli di tempo prestabiliti, tra il Miocene e l'Attuale (24). Questo grosso lavoro, importante per la ricostruzione dei processi endogeni che hanno condizionato l'evoluzione del territorio italiano, non è stato preceduto o accompagnato da un rilevamento geomorfologico completo, essendo basato, per questo aspetto, solo su « indizi geomorfologici ». Meritano pertanto attenzione, anche in vista del lavoro che resta da compiere, quelle ricerche particolari di carattere geomorfologico che hanno saputo approfondire l'analisi di specifiche forme tettoniche (25). C'è da auspicare che per i territori meglio studiati tutta la documentazione già raccolta venga appositamente valorizzata.

(23) A proposito di queste ultime, è utile la consultazione di un fascicolo recente dell'Associazione Francese per lo Studio del Quaternario; due delle note apparse in tale fascicolo sono citate nella bibliografia posta al termine di questo articolo.

(24) *Carta neotettonica dell'Italia nord-orientale*; *Carta neotettonica dell'Appennino settentrionale*; entrambe apparse nel 1982, scala 1:400.000.

Gli studi di geomorfologia carsica (26) sono stati assai meno incoraggiati in Italia, salvo nei casi in cui potessero rendere dei servizi ai problemi della geodinamica. Per confronto, non si può fare a meno di ricordare quanto sia attivo (anche e specialmente con la produzione di vere e proprie carte geomorfologiche complete) un gruppo francese, finanziato dal C.N.R.S., che ha per oggetto *l'évolution karstique dans les domaines méditerranéens et alpins*. In un certo senso, questo programma sostituisce a distanza di vent'anni, con metodi nuovi, il progetto di atlante internazionale ricordato all'inizio, anche perché promuove ricerche in tutte le parti del mondo.

I settori della morfologia costiera, della morfologia glaciale, della morfologia periglaciale, della morfologia fluviale e della morfotettonica sono oggetto di studio e di rilevamenti cartografici da parte di gruppi italiani, alcuni dei quali già operanti da vari anni; ciascuno ha adeguate metodologie che, spesso, mettono l'accento su aspetti morfodinamici, storici, applicativi. Un atlante dei litorali italiani è in allestimento, e non potrà non evidenziare anche l'incidenza dell'antropizzazione sulla dinamica costiera.

Sia consentita un'osservazione, a proposito di questa geomor-

(25) Mi limito qui a ricordare alcune interessanti pubblicazioni concernenti la genesi e l'evoluzione delle scarpate di faglia: L. BRANACCIO, A. CINQUE e I. SGROSSO, *Forma e genesi di alcuni versanti di faglia in rocce carbonatiche: il riscontro naturale di un modello teorico*, «Rend. Acc. di Sc. Fis. e Mat. della Soc. Naz. di Sc., Lett. e Arti in Napoli», Napoli, serie IV, vol. XLVI (1979), pp. 21; U. SAURO, *Fault scarps in the western Venetian pre-alps*, in «Proc. 15th Meeting "Geomorphological Survey and Mapping", Modena, 1979», pp. 139-149. E' evidente lo stretto collegamento di tali ricerche con precedenti rilevamenti geomorfologici in cui si era rivolta particolare attenzione allo studio delle forme strutturali, alla tipologia di queste, e ai problemi di rappresentazione cartografica: cfr. U. SAURO, *Il paesaggio degli Alti Lessini. Studio geomorfologico*, Verona, 1973, pp. 160, con carta a colori («Mem. fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di Verona», 6).

(26) Per quando riguarda lavori di studiosi italiani, sono da ricordare, fra gli altri, quelli compiuti su un'area laziale, che hanno dato luogo alla pubblicazione di E. LUPIA PALMIERI e G. M. ZUPPI, *Il carsismo degli altopiani di Arcinazzo*, in «Geologica Romana», XVI, Roma, 1977, pp. 309-390, con una carta a colori. In un altro assai valido studio di morfologia regionale basato sulla cartografia geomorfologica, è stato dato al carsismo adeguato risalto nel contesto dell'evoluzione generale del rilievo: U. SAURO, *Il paesaggio degli Alti Lessini*, cit. Ha ancora riferimento al nostro tema lo scritto: U. SAURO, *The geomorphological mapping of «Karrenfelder» using very large scales: an example*, in «Proc. Intern. Symposium on standardization of field research methods of karst denudation (corrosion)», Lubiana, 1975, pp. 189-199.

fologia in senso separativo. Pur con i pregi che presenta, essa comporta anche i rischi della visione settoriale: forme e « indizi geomorfologici » di dubbia interpretazione possono venire fraintesi ove si abbia l'attenzione rivolta a risolvere problemi parziali. E' per tale motivo che in questo scritto si è volutamente insistito sul valore preminente del rilevamento geomorfologico nel senso completo della parola, e delle sue connessioni con altre ricerche di base.

BIBLIOGRAFIA

(Scritti di carattere generale)

- BELLONI S., LUPA PALMIERI E. e PELLEGRINI G.B., *Utilizzazione dei metodi quantitativi in geografia fisica*, nel vol. *La ricerca geografica in Italia 1960-1980*, Varese, 1980, pp. 631-646.
- CARRARO F. e FERRARINO G., *Tentativi di realizzazione di un nuovo tipo di carte morfologiche: le carte morfostratigrafiche*, comunicaz. presentata al XVII Conv. Naz. dell'Ass. Ital. di Cartogr., Venezia, 1981, pp. 9 (pre-print).
- CASTIGLIONI G.B., *Considerazioni su un congresso internazionale di geomorfologia*, in « Riv. Geogr. Ital. », Firenze, 1966, pp. 476-487.
- CASTIGLIONI G.B., *Cartografia tematica in Geomorfologia e in altri settori della Geografia fisica* (breve intervento al Convegno « La ricerca geografico-fisica e geomorfologica: problematica, sviluppi, risposte », Roma, 11 marzo 1982), in « Geogr. Fis. e Din. Quatern. », Torino (in corso di stampa).
- CASTIGLIONI G.B., CIABATTI M., FEDERICI P.R., OROMBELLI G., PANIZZA M. e SAURO U., *La geomorfologia*, nel vol. *La ricerca geografica in Italia 1960-1980*, Varese, 1980, pp. 647-665.
- DEMEK J. (a cura di), *Manual of detailed geomorphological mapping*, Praga, Academia, 1972, pp. 344, con carte a colori.
- DEMEK J., *La cartografia geomorfologica: progressi compiuti e problemi aperti* (traduz. di G.B. Pellegrini), in « Boll. Soc. Geogr. Ital. », Roma, 1976, pp. 349-364.
- DEMEK J. e EMBLETON C. (a cura di), *Guide to medium-scale geomorphological mapping*, Stoccarda, I.G.U., Commiss. on Geomorphol. Survey and Mapping, 1978, pp. 438, con carte a colori.
- DEWOLF Y., *De la carte géomorphologique aux enquêtes géotechniques*, in « Bull. Ass. Franç. pour l'Étude du Quatern. », Parigi, 1981, pp. 9-12.
- I.G.U., COMMISSION ON APPLIED GEOMORPHOLOGY, SUBCOMMISSION ON GEOMORPHOLOGICAL MAPPING, *Project of the unified key to the detailed geomorphological map of the World*, « Folia Geographica », Series Geographica-physica, vol. II, Cracovia, 1968, pp. 24.
- OROMBELLI G., *Concetti stratigrafici utilizzabili nello studio dei depositi*

- continentali quaternari*, in « Riv. Ital. di Paleontol. », Milano, 1971, pp. 265-291.
- PANIZZA M., *Illustrazione di uno schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio*, in « Atti XXI Congr. Geogr. Ital., Verbania, 1971 », III, pp. 29-36.
- PANIZZA M., *Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio*, in « Boll. Soc. Geol. Ital. », Roma, 1972, pp. 207-237.
- PANIZZA M. e PIACENTE S., *Messa a punto concettuale per la realizzazione di una cartografia applicata alla « stabilità del territorio »*, in « Geogr. Fis. e Din. Quatern. », Torino, 1978, pp. 25-27.
- TRAVERSI C., *Le carte geomorfologiche*, in « Atti XX Congr. Geogr. Ital., Roma, 1967 », III, pp. 15-20.
- TRICART J., *Principes et méthodes de la géomorphologie*, Parigi, Masson, 1965, pp. 496, con una carta a colori.
- VOGT J., *Problèmes majeurs de la cartographie des formations superficielles et de ses applications*, in « Bull. Ass. Franç. pour l'Étude du Quatern. », Parigi, 1981, pp. 5-7.

GEOMORPHOLOGICAL MAPPING BETWEEN BASIC AND APPLIED RESEARCH. — The sixties marked a great interest in the field of studies relating to geomorphological mapping above all for the work promoted inside the International Geographical Union by the Subcommission on Geomorphological Mapping that was formed within the Commission on Applied Geomorphology. During the subsequent years a new I.G.U. commission i.e. the Commission on Geomorphological Survey and Mapping was very active and we owe it the publication of important handbooks and the beginning of a geomorphological map of Europe on the scale of 1 : 2,500,000.

Geomorphological maps are intended to represent the relief in its complexity from morphological and morphometric aspects to the interpretation of the genesis of forms, their age and if possible their changes in recent times. Therefore these maps need a long study, heavy expense and present serious problems in their execution. They can be plotted on small, medium and large scales in compliance with the purpose they are destined to.

The Author also makes a quick survey of the Italian production and methods employed. Recently local bodies have been responsible for specific duties and the activity carried on by the National Research Council by its « finalized projects » has given geomorphological mapping a new vitality above all as to applied research from which originated the realization of various thematic maps whose classification is recommended. This article emphasizes some notes on the needs of mapping when employed in basic geomorphological research, in strict connection with research in Quaternary problems.

Padova, Istituto di Geografia dell'Università.