

GIORGIO BOTTA

VALTELLINA 1987

L'EVENTO ALLUVIONALE E LE SUE CONSEGUENZE

L'alluvione. — Il 17 luglio 1987 è, per la Valtellina, la data dell'acme di un periodo meteorologico molto critico previsto dagli esperti: valori barometrici assai bassi, notevole campo di umidità ed altri elementi meteorologici correlati o conseguenti causano abbondanti precipitazioni. L'andamento climatico è caratterizzato pure dall'innalzamento dello zero termico ad oltre 4000 m sul livello del mare, che provoca la fusione dei ghiacciai. Bisogna considerare al proposito che le aree glaciali costituiscono il 3,7% dell'estensione della zona, e l'altitudine media delle cime è di 1844 m. Si può così comprendere come si fossero maturate le condizioni perché si verificasse un grave, esteso fenomeno catastrofico. Sulla base dei dati che si riferiscono al periodo critico dell'evento — dal 16 al 20 luglio — è da considerare che sulla Valtellina cadono 205 mm di pioggia (media annua, nel quarantennio 1921-68, 1121 mm) (1), equivalenti a 512 milioni di m³, di cui 244 milioni costituiranno acque di scorrimento; il resto verrà assorbito o evaporerà. Il fiume Adda, che solca la valle, ha fatto registrare nel quarantennio 1921-68 la portata media di 86 m³/s (massima 1000 m³/s, minima 11,6). Dal 16 al 20 luglio la portata media del fiume risulterà essere di 706 m³/s, con un picco di 1860. Le precipitazioni meteoriche, e dunque la grande quantità di acqua convogliata negli alvei oppure ruscellante lungo i versanti, hanno innescato fenomeni erosivi con conseguente trasporto solido: le acque hanno movimentato circa 120 milioni di m³ di detriti. I dati ora riferiti rappresentano il *quantum* della catastrofe.

Esaminiamone ora la dinamica nelle sue grandi linee.

Il fiume Adda tracima lungo tutto il suo percorso e sommerge in diversi punti la statale 38 e la ferrovia. Le interruzioni sono aggravate

(1) Il punto di osservazione dei dati riferiti è quello del bacino dell'Adda al punto idrometrico di Fuentes. I dati utilizzati in questo lavoro sono i soli resi pubblici dalla Regione Lombardia.

o causate pure da frane che, da Bormio alla bassa Valtellina, mutano in più punti la morfologia originaria della zona. L'ondata di piena percorre la valle domenica 19 luglio, sotto il controllo dei tecnici e delle popolazioni. I mutamenti più vistosi arrecati direttamente ad opera del fiume si possono notare nella bassa valle, dove le zone ampie e piane vengono allagate. Ad Ardenno si forma un nuovo grande lago che sommerge campi e case. La piana di Talamona è allagata, oltre che dalle acque dell'Adda, anche da quelle dei torrenti Masino e Tartano. Anche Pian della Selvetta perde — provvisoriamente — la sua morfologia originaria: l'Adda ha formato un grande bacino che sommerge strada e ferrovia.

Ma volendo ora esaminare più dettagliatamente gli effetti dell'alluvione, si segnaleranno di seguito i punti critici, i dissesti più rilevanti, iniziando tale individuazione dall'alta Valtellina e via via scendendo.

In Valfurva il torrente Frodolfo rompe gli argini in più punti, isolando la valle, ingrossato anche dalle acque del suo affluente Zebrù, in piena. Le acque del Frodolfo confluiscono nell'Adda presso la piana di Bormio, e contribuiranno ad alimentare il Lago di Val Pola all'atto della sua formazione, come si vedrà in seguito, accentuando la gravità delle condizioni della zona a rischio. Gli abitati di Sant'Antonio Morignone e di Morignone, prima di essere cancellati dalla grande frana della Val Pola, sono già stati colpiti gravemente dall'alluvione; in quella zona si era già cominciato a lavorare per ripristinare la statale 38 e riattivare i contatti con Bormio. Poi, in previsione del crollo della grande frana, l'ordinanza di sgombero, infine la cancellazione totale di questi luoghi. Presso Sondalo, tratti di strada sono interrotti dall'Adda e dalle frane; gli abitanti rivieraschi di questo comune dovranno sgomberare più volte. La Valle di Poschiavo, solcata dal torrente Poschiavino, è in buona parte devastata: in diversa misura sono danneggiati i centri lungo il corso del torrente, dal Passo del Bernina al Lago di Poschiavo; in specifico, è gravemente colpita la cittadina svizzera di Poschiavo, è interrotto il collegamento tra il territorio svizzero e quello italiano, cioè tra Campocologno e Madonna di Tirano. Infine, nei pressi del centro di Tirano, quasi risparmiato dalla piena dell'Adda, il Poschiavino e i suoi affluenti causano interruzioni alla statale 38. Il Valfontana interrompe il passaggio sulla provinciale, in direzione di Teglio, e devasta gravemente Chiuro. Il Torreggio, affluente del Mallerio, rompe gli argini e invade il centro di Torre di Santa Maria che verrà sgomberato. Una grande frana, la seconda in ordine di grandezza tra quelle censite nella catastrofe — circa 3 milioni di m³ di materiale — interessa il versante destro della Val Torreggio, lambendo l'abitato di Torre di Santa Maria, senza però sbarrare il corso del torrente. Il fenomeno franoso è stato animato probabilmente, oltre che dalla forte pendenza del versante, anche da un'intensa imbibizione delle acque



LA PERIFERIA OCCIDENTALE DI SONDRIO VISTA DALL'ELICOTTERO.
È ben visibile il materiale depositato nell'area di confluenza tra Adda e Mallero.

(*fot. C. Smiraglia*)

meteoriche e dalla progressiva erosione del piede del versante ad opera del Torreggio in piena. La Val Malenco resta isolata in più punti dalla piena del Mallero che interrompe la strada provinciale e distrugge il ponte di Spriana; Caspoggio e Lanzada sono isolati. La piena del torrente, resa di notevole portata, come s'è visto, anche dalle acque del Torreggio, minaccia gravemente, a valle, la città di Sondrio. Alle porte della città, in località Cassandre, il fiume già si mostra pericoloso e interrompe la strada d'accesso alla Val Malenco. A Sondrio, il Mallero costituisce un pericolo che, di fatto, non causerà danni in proporzione all'entità della piena: la portata media del torrente, in periodi di normalità, è di $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$; in quell'occasione si registra una portata di $500 \text{ m}^3/\text{s}$. Forse il momento più critico si manifesta nella giornata di domenica 19 luglio, quando si verifica l'ondata di piena causata dal cedimento a monte, nei pressi di Torre di Santa Maria, di sbarramenti naturali. Vi è una grande quantità di materiali in sospensione erosi dai depositi morenici, dalle cave e dagli stessi argini: si tratta di 5 o 6 milioni di m^3 di materiale che vanno a saturare il letto del torrente. Solo ripulendo di continuo il letto del Mallero a Sondrio si eviterà il peggio. Sin dall'inizio dell'alluvione, in città è evidente lo stato di pericolo e

viene decretato lo sgombero in località Gombaro e nelle zone della città vecchia. Il ponte di Piazza Vecchia rimane danneggiato e verrà poi abbattuto.

Anche sul versante orobico vi sono zone gravemente colpite dall'alluvione. Il torrente Venina invade gli abitati di Piateda e Boffetto. Il Madrasco arreca gravi danni a quello di Fusine che dovrà essere sgomberato. In Val Tartano, a Tartano, una frana della coltre superficiale distrugge un condominio e un albergo: qui le vittime son 12 e 11 i dispersi.

Questo il quadro schematico dei luoghi devastati dall'alluvione della Valtellina.

La frana. — Dei numerosi fenomeni franosi in atto dopo il periodo alluvionale, uno in particolare si manifesta ad alto rischio e riguarda una cima che sovrasta la Val Pola: il Monte Zandila. La frana si staccherà da quelle pendici alle 7.30 del 28 luglio 1987. Il fenomeno franoso si era annunciato qualche tempo prima con segni inequivocabili: una frequenza giornaliera di 1000-2000 rilasci di materiale e fenditure del suolo che fanno però prevedere che la grandezza della frana potrà essere all'incirca di un milione di m³. All'atto del collasso della frana precipitano invece 30 milioni di m³ di materiale da quota 2300-1700 al fondovalle (1000 m sul livello del mare circa) ad una velocità di circa 200 km/h, che in 23 secondi travolgono gli abitati di Sant'Antonio Morignone, Morignone e Aquilone, frazioni del comune di Valdisotto. Nella fase di crollo la frana assume un'imprevista dinamica, una sorta di torsione che risale la valle dell'Adda, lambendo Aquilone, investito e distrutto dallo spostamento d'aria. I 30 milioni di m³ di materiale (40 milioni di m³ di materiale emulsionato) ricoprono il fondovalle da un versante all'altro con uno strato variabile dai 10 ai 70 m e cancellano ogni traccia del paesaggio preesistente, formando uno sbarramento alle acque dell'Adda che, verso monte, cominciano a formare un lago, e, a valle, travolgono il Ponte del Diavolo e creano uno sbarramento naturale presso la località Le Prese. Le vittime sono 28: gli abitanti di Aquilone, non evacuato, e altre persone che si trovano in zone per cui era pure stata decretata l'evacuazione.

Il lago che si viene formando cresce di 2 cm all'ora e dunque ci vorranno, con tali ritmi di riempimento, circa 60 giorni perché il livello delle acque raggiunga la soglia massima della frana. Si mostra subito arduo ispezionare sia il corpo di frana che la zona di distacco: infatti si verificano — in fase di assestamento dopo il grande crollo — dai 150 ai 500 rilasci giornalieri. L'Istituto Geografico Militare provvede ad installare sistemi di rilevazione cartografica ai raggi laser per una lettura rapida e fedele del territorio colpito. Vengono inoltre installati dai tecnici strumenti di monitoraggio automatico, geofoni, spie e tutto

ciò che si manifesta utile al fine di controllare il fenomeno franoso nel suo evolversi, ma anche per conoscere le caratteristiche fisiche del corpo di frana e della zona di distacco. Successivamente, i tecnici possono condurre ispezioni sempre più ravvicinate che permettono di definire la struttura geologica della frana. Essa è composta da grossi massi mescolati a materiali più fini: una composizione ottimale, dal punto di vista geologico, che assicura impermeabilità e, implicitamente, stabilità della frana, la quale non dovrebbe subire nuove sollecitazioni a causa di infiltrazioni, formazioni sotterranee di sacche d'acqua, ecc. I materiali vegetali presenti nel corpo di frana — tronchi e rami d'albero — sono stati, per così dire, assimilati a causa dell'enorme forza d'urto all'atto della caduta, e non potranno costituire parti instabili in seno alla frana stessa. In primo luogo si progetta lo svuotamento del lago tramite pompaggio, per evitare che il livello delle acque raggiunga la soglia massima della frana. Ma le operazioni per approntare i sistemi di pompaggio si manifestano lunghe e rischiose: si tratta di far correre le condotte sul corpo di frana ritenuto ancora insicuro, oppure di progettare altri percorsi sul versante opposto a quello franato. A questo punto si pensa di raggiungere un buon grado di sicurezza in tempi più rapidi, realizzando la tracimazione controllata. Per studiare concretamente le varie dinamiche che si instaurano nel corso di una simile operazione, i responsabili della Commissione Grandi Rischi chiedono al Centro di Ricerca Idraulica e Strutturale dell'ENEL di realizzare un modello fisico in scala 1:250 che raffiguri la morfologia e l'estensione del teatro della catastrofe.

Alla fine di agosto la Valtellina è investita da un'altra ondata di maltempo, con caratteristiche meteorologiche di portata pari a quelle che hanno causato l'alluvione di luglio. Adda e Frodolfo sono in piena, tanto da far crescere il livello del lago fino a 20 cm all'ora. In seguito a questo stato di cose, viene decretata l'evacuazione per 26.000 persone che abitano le località tra il lago e Sondrio. La Commissione Grandi Rischi punta ora a realizzare rapidamente la tracimazione controllata, avendo le acque del lago raggiunto quota 1095 (la soglia massima della frana è a quota 1108). Per predisporre l'esperimento, si tratta di abbassare di una decina di metri la soglia massima e di modellare sul corpo di frana un alveo; si dovrà poi aumentare con volumi «controllati» il livello del lago fino alla tracimazione. Allora, le acque, superata la soglia massima, incanalate nell'alveo artificiale appena costruito sul corpo di frana, raggiungeranno l'alveo naturale dell'Adda, presso Le Prese. Dopo accese dispute con l'Azienda Energetica Municipale di Milano, per ottenere l'apertura di dighe e quindi considerevoli rilasci di acqua, il livello del lago da quota 1095 può essere portato a quota 1102. Il 30 agosto avviene la tracimazione controllata. A tracimazione avvenuta, permane il rischio di altre ondate di piena, di sempre possi-

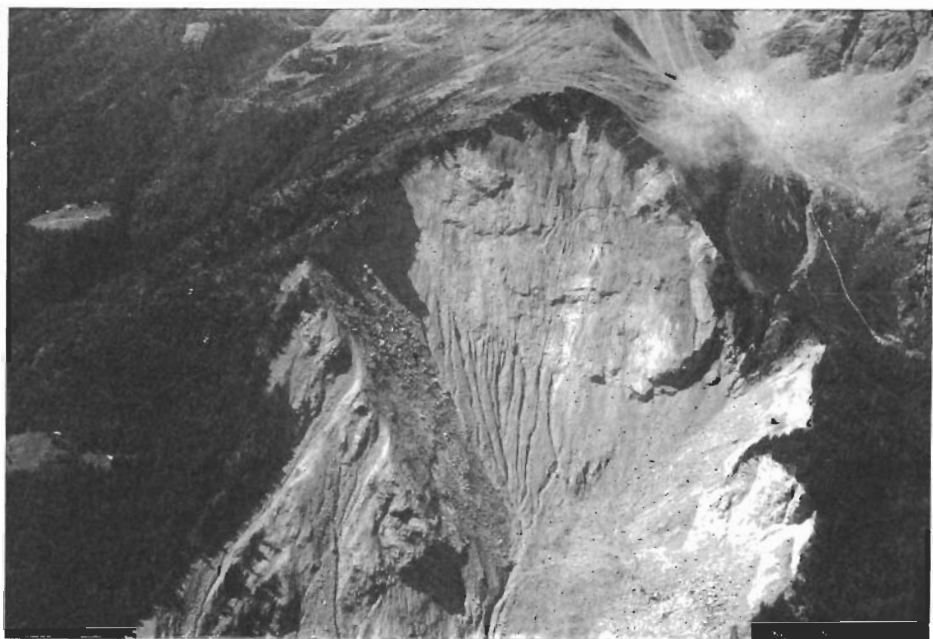


MONTE ZANDILA (VALTELLINA): LA ZONA DI DISTACCO, IL CORPO DI FRANA E IL LAGO DI VAL POLA VISTI DALL'ELICOTTERO.

(*fol. C. Smiraglia*)

bili crolli: bisogna ridurre ulteriormente il livello del lago che ora ha un volume di 16-17 milioni di m^3 . E si seguiranno tre vie: la SNAM Progetti mette in funzione pompe idrovore che prelevano oltre 2 m^3/s dal bacino, scaricandoli nel nuovo alveo recentemente costruito; una condotta realizzata sul versante opposto a quello franato convoglia le acque nell'alveo naturale dell'Adda, alle Prese; ancora la SNAM Progetti, per conto dell'AEM, realizza un pontone galleggiante, dotato di tubature flessibili per convogliare altra acqua a riva. Questo complesso sistema di pompaggio entra in funzione verso la fine di settembre e libera il lago di 13 m^3/s .

A questo punto si pensa agli interventi definitivi — da concludersi entro la primavera 1988 — che assicurerebbero un ulteriore abbassamento del livello del lago fino a quota 1075, cioè 33 m al di sotto della soglia di tracimazione. Si tratterà di consolidare l'accumulo di frana e di imbrigliare l'alveo artificiale fino alle Prese, per rallentare la corsa delle acque e quindi la loro forza erosiva. Il livello del lago sarà mantenuto costantemente a quota 1075 con la costruzione di due gallerie sotterranee la cui imboccatura risulterà al di sotto della soglia di fra-



MONTE ZANDILA (VALTELLINA): PARTICOLARE DELLA ZONA DI DISTACCO DELLA FRANA VISTO DALL'ELICOTTERO.

(*fol. C. Smiraglia*)

na di una trentina di metri. Le gallerie — una sorta di sfiatatoi — potranno convogliare 400-500 m³/s di acqua, scaricandola a valle del corpo di frana, e manterranno il livello del lago costante in corrispondenza dell'imboccatura. Ondate di piena particolarmente ingenti potranno innalzare il livello del lago fino a superare la soglia di frana; ma le acque raggiungeranno ugualmente — per tracimazione controllata, incanalandosi nell'alveo artificiale — l'alveo naturale alle Prese.

In seguito al fenomeno franoso la statale 38 rimane interrotta e la piana di Bormio è isolata dal resto della valle e, in qualche modo, dall'Italia. Una strada provvisoria viene ripristinata nel dicembre 1987: il tracciato inizia dalla zona di Verzedo percorrendo per un tratto il corpo di frana; poi prosegue sul versante opposto (Monte San Bartolomeo) con una serie di tornanti. Una galleria di 700 m in quota (che sarà ultimata nel gennaio 1988) ed altri tornanti in discesa permetteranno di riprendere il percorso tradizionale. Invece il tracciato definitivo richiede tre anni di lavoro. Da Mondadizza (Le Prese) la nuova strada sarà costruita sul versante opposto a quello franato: una prima galleria di 7123 m ospiterà una carreggiata di 10,50 m più banchina; a Tola

la strada uscirà a cielo aperto; poi, con un'altra galleria di 2900 m, sbucherà nella piana di Bormio, presso Cepina.

Questo il quadro della situazione che si è venuta a creare in Valtellina a seguito delle condizioni meteorologiche e alle particolari caratteristiche geologico-strutturali della zona. Il bilancio complessivo dei due eventi calamitosi — l'alluvione e la frana — è di 53 vittime e circa 4000 miliardi di lire di danni.

Le cause fondamentali della catastrofe — nel suo complesso — vanno individuate nella coincidenza di numerosi fattori: principalmente nelle grandi quantità di acque ruscellanti sui versanti a seguito di abbondanti precipitazioni meteoriche e di elevate ablazioni glaciali che hanno provocato le piene dei fiumi e dei torrenti. Tale situazione ha pure causato estesi fenomeni erosivi sui versanti e il conseguente spostamento di una grande quantità di materiali in sospensione che *rendevano ancor più pericolose le ondate di piena. L'intensa imbibizione dei versanti più inclinati ha dato luogo ad un gran numero di fenomeni franosi di vasta portata: si pensi alla grande frana del Monte Zandila, ma anche alle numerose frane di portata più modesta, non censite perché non hanno colpito luoghi antropizzati, ma che comunque hanno mutato la morfologia originaria della zona, il paesaggio preesistente.*

Sul piano delle responsabilità umane, v'è da precisare che il fiume Adda e i suoi affluenti mostrano uno stato di dissesto endemico che non può derivare unicamente dalla recente piena. Inoltre, siamo al cospetto di un territorio che, in relazione alle tendenze insediative in atto da tempo, si è fortemente antropizzato nel fondovalle. Le esigenze di una vita sociale evoluta e ambiziosa — seconde case, impianti sportivi, turismo, ecc. — comportano la creazione e lo sviluppo di insediamenti e, conseguentemente, la realizzazione di servizi e impianti per approvvigionamento idrico, energetico, ecc. Muta la destinazione d'uso dei suoli, quindi è particolarmente necessaria una politica di difesa dei suoli stessi e delle acque, superficiali e sotterranee. Forse una politica del territorio che tenga realmente conto di entità territoriali in fase di così grande, rapido mutamento sarebbe già — implicitamente — politica di prevenzione dalle calamità naturali. Le quali non si possono evitare, ma certamente contenere.

Ma oltre che di responsabilità palesi, come quelle a cui s'è fatto cenno, è forse opportuno parlare anche di altri compiti, che spettano alle istituzioni politiche e culturali: cioè della necessità di produrre un buon grado di «cultura delle catastrofi». Si tratta di un sapere, di certe pertinenze che devono soccorrere i tecnici, gli esperti e tutti coloro che sono chiamati direttamente in causa all'atto di una catastrofe, ma anche di un sapere che deve soccorrere le popolazioni: insomma, di una cultura che renda ciascuno consapevole del proprio ruolo. La se-

conda parte di questo lavoro vuole essere un contributo alla riflessione su tali temi.

OCCASIONE PER UNA VERIFICA

Modellistica delle catastrofi. — Oltre che significare un grave evento per la storia di quelle popolazioni, la catastrofe della Valtellina rappresenta un complesso modello di verifica e di esercitazione, proprio per le fasi composite e concausali che la caratterizzano: alluvione, frana, formazione di un vaso artificiale, pericolo di crollo dello sbarramento, rischio di caduta di altre frane nel bacino appena formato, problemi di svuotamento dell'vaso, ecc. La catastrofe della Valtellina rappresenta un notevole esempio di «modellistica delle catastrofi», perché in essa sono sintetizzati, rappresentati, messi in atto gli elementi costitutivi di alcuni tra i più gravi eventi calamitosi che hanno caratterizzato gli ultimi quarant'anni di storia del territorio italiano. Si pensi alle più devastanti esondazioni fluviali — il Po, particolarmente nel Polesine nel 1951, l'Arno, particolarmente a Firenze nel 1966 — e alla catastrofe del Vajont nel 1963, per citare solamente quelli che possono essere definiti macrofenomeni per l'entità dei danni arrecati alle popolazioni e ai territori.

Catastrofi e informazione. — È d'obbligo un'altra osservazione preliminare, riferita a uno strumento che funge da filtro globale, complessivo, e rappresenta il primo strumento di conoscenza di un evento: l'informazione. Gli eventi calamitosi vengono generalmente diffusi dai mezzi d'informazione con impreparazione di fondo, con carenza di prospettive. Raramente chi — ai giornali, alla televisione — si occupa di questa materia ne è competente; per cui le informazioni basilari vengono mal comunicate, i commenti sono inesatti, incompleti e dunque non utili. Mancano gli elementi sufficienti per la ricostruzione di una realtà che dovrebbe essere diffusa con grande proprietà e precisione affinché i non coinvolti direttamente dalla catastrofe — i più — assumano conoscenze; affinché, quando possibile, le popolazioni colpite abbiano precise indicazioni sul da farsi. Invece, nelle attuali condizioni di incompetenza vengono diffusi concetti errati, vengono confuse finanche le nozioni geografiche più correnti. L'Adda è fiume o torrente? Quella discesa dal Pizzo Coppetto — più esattamente dal Monte Zandila — è frana o valanga? Si è ripetuto con toni solenni ma altrettanto criptici che le conseguenze dell'alluvione erano di tale portata da «avere mutato la morfologia originaria della valle». Una informazione di per sé esatta, ma mal formulata, certamente oscura ai più, diviene ancor più facilmente causa di generico orrore; dunque occasione manca-

ta per far comprendere quello che sta di fatto accadendo. Le alluvioni sono ovviamente causa di mutamenti morfologici; si tratta di saper spiegare la regola generale e le sue applicazioni ai casi specifici. Invece la cultura che viene a formarsi intorno a questi eventi è costruita sulle interpretazioni personali, sulle deduzioni errate, sulle emozioni, non su qualche fondamento che, fornito con intenti propedeutici, potrebbe tramutarsi in conoscenza. Ancora un esempio di cattiva costruzione del sapere: cosa potrà significare per molti il citatissimo «effetto Vajont»? A proposito della catastrofe del Vajont, avvenuta nel 1963, è opportuno riferire qui brevemente di un'inchiesta condotta nel 1984 presso gli studenti di alcune università dell'Italia settentrionale, attribuendo agli interessati una potenziale sensibilità culturale e un'eventuale competenza per la conoscenza dell'evento (2): per quanto concerne le cause che concorsero a determinare la catastrofe — e nell'inchiesta vengono proposti inondazione, frana, incendio, valanga, terremoto, crollo di diga, altro — il 44,4% degli intervistati ritiene, erroneamente, che la diga abbia ceduto. D'altra parte, questo elemento sembra far parte della conoscenza diffusa e rappresenta quasi uno stereotipo. Sulla base del dato appena commentato si può dunque dedurre quanto sia improbabile l'identificazione del riferimento «effetto Vajont» in rapporto ai problemi relativi al Lago di Val Pola.

I geografi e le catastrofi. — Si ricorderanno ora gli aspetti geografici del problema: il rapporto uomo-ambiente, come è noto, resta uno dei temi su cui si fondano gli studi di geografia umana. Tale rapporto è ben individuabile anche nel divenire e poi nel manifestarsi di una catastrofe. Occuparsi delle catastrofi è dunque anche mestiere del geografo. «La geografia non è più, da tempo, mera descrizione della superficie terrestre, raccolta utilitaria di notizie su questo o quel paese della Terra. Essa resta bensì una descrizione dei fenomeni di superficie del nostro pianeta, ma si propone di spiegarli, di ricercarne le cause, di studiarne i rapporti e le interferenze». Così inizia un celebre contributo di Aldo Sestini (3). Questo *incipit* si manifesterà importante non solamente quale senso da attribuire alla scienza geografica, così come la propone il Sestini alla fine degli anni '40, ma anche quale introdu-

(2) Si tratta di studenti delle facoltà di Lettere e Filosofia, Magistero, Ingegneria e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (corsi di laurea in Scienze Naturali e Geologia) delle università di Venezia, Padova, Milano e Bologna. Sugli esiti dell'inchiesta cfr.: G. BOTTA, *Conoscenza di una catastrofe*, in «Atti XXIV Congr. Geogr. Ital., Torino, 1986» (in corso di stampa); ID., *Lecture di una catastrofe*, in «Atti del Convegno internazionale "Immagine soggettiva e ambiente", Milano, 1986», a cura di E. BIANCHI, F. PERUSSIA e F. ROSSI, Milano, UNICOPLI, 1987, pp. 361-370.

(3) A. SESTINI, *Le fasi regressive nello sviluppo del paesaggio antropogeografico*, in «Riv. Geogr. Ital.», Firenze, 1947, pp. 153-171; cfr. p. 153.

zione per ciò che concerne più specificamente gli studi sulle calamità naturali: «Mutamenti fisici inducono, come è naturale, cambiamenti antropogeografici. Parecchi mutamenti fisici hanno carattere episodico, anche se si ripetono con frequenza: frane e valanghe, cicloni di speciale violenza, tempeste di sabbia e così via. [...] Anche le inondazioni, per quanto possano investire territori amplissimi e provocare direttamente o indirettamente numerose vittime, non incidono troppo sui quadri antropogeografici, perché più o meno presto i danni sono in genere riparati. [...] Si può pensare a fenomeni più francamente catastrofici, ossia allo scatenarsi della violenza di forze endogene: terremoti, eruzioni vulcaniche. Certamente le distruzioni talora provocate da questi fenomeni sono enormi e non occorre ricordare qui le cifre delle vittime. Tuttavia anche queste manifestazioni terrificanti non vanno sopravvalutate. L'uomo torna presto a ripopolare, a riparare e a ricostruire» (4). Questi passi del Sestini sembrano utili per cogliere alcuni fondamentali punti della tesi che — in senso generale — si vuole sostenere in questa riflessione: intanto, il ruolo che la geografia può svolgere in relazione alle calamità naturali; poi, più segnatamente, il rapporto uomo-ambiente, che in questo ambito di ragionamenti può venire meglio rappresentato dalla sintesi popolazione-calamità naturali; infine, la naturale ciclicità delle catastrofi, così magistralmente colta e definita dall'autore. Sono questi concetti che rappresentano una delle basi fondamentali dei più recenti studi di scuola statunitense sugli *hazards*. D'altra parte, gli studi geografici sulle calamità naturali in Italia trovano legittimazione, anzi stimolo e sostegno, negli intenti di ricerca di Roberto Almagià. Da antesignano, egli dimostra nei suoi studi sulle frane, pubblicati nel 1907 e nel 1910, come questo campo di indagine debba essere considerato oggetto di studio e proposizione di interventi anche da parte del geografo, con particolare riferimento all'indagine sul terreno, all'uso dei dati di inchiesta, all'entità dei fenomeni franosi nella storia e in atto, all'analisi delle fonti, all'inventario degli strumenti conoscitivi. Tutto ciò precisando di volta in volta quali devono essere i compiti del geografo in questa materia. E poi avverte quasi l'urgenza di porre sempre in relazione i fenomeni franosi con altri fenomeni naturali — meteorici, sismici, ecc. — e con le iniziative di ordine umano; ed è consapevole di affrontare un campo di indagine dai confini poco definiti, dove, anzi, la peculiarità dell'impresa era quella di individuare l'opportuna relazione di ciascuna tendenza disciplinare: «Poiché l'uomo in sé e tutte le svariate e molteplici manifestazioni della sua attività culturale sono legate intimamente alle condizioni naturali dell'ambiente che lo circonda, e tra tali condizioni entrano — e in

(4) A. SESTINI, op. cit., p. 165.

prima linea — le caratteristiche geologiche e morfologiche del paese, è naturale pensare che anche la natura franosa del suolo, quando appaia come carattere diffuso e comune ad una vasta regione, non sia senza influsso sulle diverse forme e maniere con cui si esplica la presenza stabile dell'uomo in quella. Ma, quando ci accingiamo ad esporre queste speciali influenze del suolo o del paesaggio franoso, ci si presenta l'arduo compito di sceverare e trar fuori quelle sole da tutto il viluppo di influenze diverse esercitate dall'ambiente, le quali in realtà si fondono, si confondono, si elidono tra loro talvolta, ed inoltre, per maggior complicazione, si compenetrano con influssi d'altra specie, cioè storici, sociali, ecc.» (5). Sono questi i cardini di un'opera che resta un caposaldo della cultura geografica italiana (6). E ancora utilissimo analizzare quegli studi di inizio secolo. Forse da essi si potranno trarre criteri e cognizioni a tutt'oggi assenti dalle nostre ricerche.

Gli intenti — pur di diseguale portata — di Almagià e Sestini ci inducono a riflettere come fin da quei tempi la materia in questione abbia trovato una sufficiente trattazione; soprattutto, come i criteri di ricerca siano ben consolidati e rappresentino gli elementi basilari per indagini che verranno condotte solo in tempi a noi contemporanei. Certo, vi è da dire che lo sviluppo di tali fondamenti non troverà prosieguo, con continuità e sistematicità, presso i geografi italiani che hanno animato la disciplina nella seconda metà del secolo.

Qual è il grado di sensibilizzazione dei geografi italiani in materia di calamità naturali? Con riferimento ad un periodo recente — dal dopoguerra ad oggi — v'è da registrare che i geografi si sono in buon numero occupati degli studi sulle calamità naturali. L'elemento che però caratterizza questi studi è che essi sono precipuamente condotti da ricercatori che vivono e lavorano nelle zone colpite. All'indomani di una catastrofe — ma ciò non è caratteristica esclusiva dei geografi — vi è da registrare un maggiore interesse alla materia, che va poi placandosi (7). In un periodo come questo, caratterizzato dall'emergenza in Valtellina, sono più numerosi gli studiosi che destinano attenzione all'evento. Molti di loro non si erano mai occupati di queste tematiche; altri dopo averle affrontate le abbandoneranno. La «geografia delle cata-

(5) R. ALMAGIÀ, *Studi geografici sopra le frane in Italia*, Roma, 2 voll., 1907-10 («Memorie della Società Geografica Italiana», XIII e XIV); cfr. I, p. 302.

(6) Un'analisi dell'opera dell'Almagià sulle frane è stata affrontata da G. BOTTA, *Gli studi di Roberto Almagià sulle frane in Italia; i criteri dell'interpretazione, i fondamenti della ricerca*, in «Atti del Convegno "Roberto Almagià e la geografia italiana nella prima metà del secolo"», Milano, 1986, a cura di G. CORNA PELLEGRINI (in corso di stampa).

(7) Chi scrive ha vagliato gli studi dedicati dai geografi italiani alle catastrofi che hanno colpito il territorio nazionale nel dopoguerra: G. BOTTA, *Calamità naturali e studi geografici*, nell'op. *Aspetti e problemi della geografia*, a cura di G. CORNA PELLEGRINI, Settimo Milanese, Marzorati, 1987, pp. 680-723; v. specialmente le pp. 700-715.

strofi» si sviluppa in realtà sulla spinta degli eventi calamitosi. Ma forse proprio questo è il modo errato di procedere. L'Italia è una regione a rischio naturale elevatissimo: dunque, studi e ricerche dovrebbero essere condotti su scala nazionale; ciò sarebbe di grande utilità per coordinare in maniera organica impegni di ricerca altrimenti destinati ad interrompersi, a disperdersi. Infatti non si sono registrate in Italia iniziative utili a formare e a sviluppare uno stabile settore di ricerca sul rischio naturale.

Studiare le catastrofi. — I moderni studi di «geografia delle catastrofi», particolarmente coltivati dalla scuola dei geografi statunitensi fin dagli anni '50 (si pensi a G.F. White e ai suoi collaboratori), ci indicano la necessità di osservare i fenomeni catastrofici da diversi, complementari punti di vista. L'integrazione degli apporti disciplinari avviene così ben congegnata che il geografo, cui pure compete lo studio dell'evento calamitoso per quanto riguarda la distribuzione spaziale, la localizzazione dell'accaduto, le conseguenze di ordine antropico, la mutazione del paesaggio, dovrà comunque fondare i suoi studi e renderli operativi in stretto contatto con studiosi di altre discipline. Ci si limita qui a ricordare che la collaborazione tra geografi e psicologi ha dato avvio alla geografia della percezione, la quale negli Stati Uniti si è sviluppata anche a sostegno e completamento degli studi sui rischi naturali. Studiare il comportamento delle popolazioni in condizioni di rischio, analizzare la loro percezione del rischio, significa essere in grado di produrre cultura e indicazioni pratiche perché gli abitanti delle zone a rischio convivano con esso. Ma è d'obbligo citare — seppure rapidamente — le altre fondamentali discipline rappresentate nei gruppi di ricerca costantemente insediati negli Stati Uniti, che operano per la prevenzione e la difesa dai rischi naturali. Oltre all'apporto della psicologia, è indispensabile quello della medicina, che tramite le diverse specializzazioni deve intervenire sia nell'immediato dopocatastrofe, per le più urgenti necessità, sia successivamente, con i tempi lunghi della ricostruzione; della sociologia, che deve individuare i comportamenti dei gruppi sociali in condizioni d'emergenza di breve e lungo termine; della meteorologia, della geologia, dell'ingegneristica, dell'idraulica; per difendere i territori a rischio e bonificare quelli colpiti. Oltre a noti riferimenti agli studi sugli *hazards* (8), sembra utile ricordare come in questa direzione di ricerca, all'epoca del terremoto in Friuli del 1976, si siano mossi alcuni studiosi dell'Istituto di Geografia

(8) Un'analisi critica dei principali lavori prodotti sugli *hazards* è stata effettuata da chi scrive; in essa si individuano le principali tematiche che caratterizzano quegli studi (G. BOTTA, *Calamità naturali e studi geografici*, cit.; v. specialmente le pp. 683-695).

dell'Università di Udine, affiancati da un gruppo di ricerca condotto da Robert Geipel, un geografo dell'Università Tecnica di Monaco. Geipel, tra l'altro, è personaggio autorevole per il ruolo europeo che riveste, perché mantiene contatti scientifici sistematici con gli studiosi statunitensi che si occupano del rischio naturale, e perciò applica alle sue ricerche quei criteri, quei metodi. Infatti il lavoro condotto in Friuli si è fondato su modelli — talvolta inediti all'epoca — che comunque rappresentano gli esiti degli studi sui *natural hazards* prodotti da alcuni ricercatori dell'Institute of Behavioral Science dell'Università di Boulder in Colorado (9). Ma questa indagine in Friuli, condotta sulla base di tali metodologie, resta un episodio.

Conclusioni. — I dati materiali per la quantificazione di un fatto — quello della Valtellina come ogni altro evento calamitoso — dovrebbero rappresentare unicamente l'ultimo approccio all'evento catastrofe; compito del ricercatore sarebbe quello di inscrivere l'evento in un contesto che non possa essere considerato imprevedibile; il mutamento avvenuto — la catastrofe, appunto, nel suo significato etimologico — era già iscritto nell'ordine dei mutamenti. Vi potrà essere un margine di tolleranza solamente per ciò che concerne i tempi e la portata del fenomeno. È compito del ricercatore impadronirsi di queste «certezze» per costruire una cultura che dia coscienza del rischio, che liberi dal terrore cieco e dall'incapacità di difendersi dalle devastazioni materiali e culturali provocate dalle catastrofi.

Questo compito coinvolge totalmente il geografo, che, con le sue specifiche competenze, dovrebbe lavorare a fianco degli studiosi di altre discipline per la difesa di entità culturali — la storia dell'uomo e dei paesaggi — che gli competono da vicino, essendo egli per sua attitudine incline ad applicare un gran numero di cognizioni che attengono anche al divenire e al manifestarsi di una catastrofe.

VALTELLINA 1987. — The fundamental cause of the catastrophe in Valtellina is to be found in the large amounts of water that flowed down the slopes because of the heavy rainfall and the intense ice melting which caused the floods. This situation caused also extensive erosive phenomena in the slopes and the relative shifting of a huge quantity of suspended material which made the waves of the flood even more dangerous. Furthermore the strong imbibition of the slopes remarkably inclined originated wide landslips of Val Pola but also many more that were not calendared and that anyway changed the original morphology of the area.

(9) Cfr. R. GEIPEL, *Friuli. Aspetti sociogeografici di una catastrofe sismica*, a cura di G. VALUSSI, Milano, Angeli, 1979 (Coll. «Geografia e Società», 9) e relativa bibliografia.

If we take into examination the human responsibilities, we must specify that the river Adda and its tributaries show conditions of endemic impairment which cannot be attribute only to the recent flood. Even more the bottom of the valley has become remarkably humanized for a long time, the destination of the use of the land has changed and so it is really necessary a policy in defence of the land and the water which in itself would be also a policy to prevent natural disasters. The political and cultural institutions should produce a good amount of «culture of the catâstrophes». In the final part of this work reference is made to mass media which are extremely important to diffuse this particular type of culture and more particularly the Author mentions the way the geographical science faces this problem.

Milano, Istituto di Geografia Umana dell'Università statale.