

**PRESENTAZIONE E DISCUSSIONE DI PROPOSTE RELATIVE AD UN
PROGETTO NAZIONALE NEL CAMPO GEOLOGICO-AMBIENTALE**
(30 giugno 1993)

La seduta viene aperta dal Dottor Bosi:

Per introdurre questo argomento penso sia opportuno, tenendo anche conto dell'ora piuttosto tarda, limitarmi a poche osservazioni.

Progettando questo Convegno abbiamo tentato di dargli una conclusione meno usuale del solito; una conclusione che invece di chiudere il Convegno aprisse quello che potremmo chiamare il post-Convegno, coincidente con quella che speriamo possa essere la fase realizzativa delle istanze maturate nel corso di questi due giorni.

Eravamo quindi partiti con l'idea di lanciare un progetto di ricerca, definito anche nelle sue modalità operative, che fosse in grado di coinvolgere la maggior parte degli studiosi interessati allo sviluppo del rapporto fra Geologia ed Ambiente. Ci siamo accorti però quasi subito che questo obiettivo era praticamente irraggiungibile da parte dell'AIQUA, soprattutto in dipendenza della mancanza di una qualunque prospettiva di finanziamento.

Abbiamo dovuto quindi ripiegare su un obiettivo più semplice rappresentato dalla formulazione di un insieme di spunti di ricerca che avessero una logica comune, che è poi un po' la logica del Convegno: quella di pensare al contesto Geologia-Ambiente nella prospettiva di quell'insieme di domande-risposte che hanno costituito il nucleo delle due Tavole Rotonde. E qui vorrei rispondere ad alcuni degli interventi critici (ad esempio quello di Amici) nei riguardi di queste tavole, interventi con i quali sono sostanzialmente d'accordo.

In particolare dalla prima tavola rotonda è emersa quasi una riluttanza ad entrare con decisione nelle problematiche emergenti dalle domande che avevamo provocatoriamente posto alla base della discussione (quali sono gli elementi che caratterizzano la geologia come scienza? qual'è l'affidabilità delle sue affermazioni? come comunica con le altre scienze? ecc.) e che ci erano sembrate prepedite ad una razionale sviluppo delle analisi necessarie per affrontare razionalmente i problemi demandati alla seconda tavola rotonda (rapporti fra ricerca, didattica e professione, rapporti con l'opinione pubblica, ecc.). Qui siano le ragioni (scarsa abitudine a questi problemi nel modo geologico? altro?) di questa "riluttanza", e quindi a mio avviso, del successo solo parziale della prima tavola rotonda, è una questione che non può ovviamente essere trattata in questa sede. Certo è che se tornassimo indietro, forse invertiremmo l'ordine delle Tavole anticipando la seconda, con i suoi argomenti più usuali e, apparentemente, più concreti.

A questo punto penso non mi resti altro da fare che dare la parola alle tre persone che esporranno tre distinti spunti di ricerca nel campo geologico-ambientale.

Chiede la parola la Prof.ssa Piacente:

Innanzitutto mi scuso se, dopo aver presentato questo spunto di progetto, andrò via di corsa ma purtroppo ho un treno tra 20 minuti.

Come diceva prima Bosi, queste sono soltanto delle ipotesi di progetto, dei piccoli *flash* che possono costituire dei suggerimenti su quanto si potrebbe fare avendo come obiettivo "Una Nuova Geologia", alla luce anche di quanto è stato detto in queste due giornate. La proposta, elaborata da Panizza e da me (vedi schema di progetto accluso), intende ricercare quali possano essere le relazioni tra le risorse culturali, in particolare i beni architettonici — quindi un settore che in genere non rientra nella consuetudine degli studi geologici — e l'ambiente geologico, in quanto pensiamo che un aspetto di basilare importanza sia appunto la relazione che esiste tra le risorse culturali — e tra le risorse culturali pensiamo in particolare ai beni archeologici, storici, architettonici — e il rapporto tra queste e le caratteristiche ambientali; e tra le caratteristiche ambientali, ovviamente, le caratteristiche geologiche nelle quali i beni stessi sono inseriti. Gli aspetti che noi pensiamo essere preponderanti in questo rapporto sono di tre tipi.

- Il primo riguarda la pericolosità ambientale, che è determinata, quasi sempre, da dei parametri squisitamente geologici — come i fenomeni di erosione, i terremoti, i vulcani, la subsidenza. Oppure parametri legati all'acqua, più che altro alla dinamicità dell'acqua (ne abbiamo sentito parlare anche nelle relazioni di ieri): alluvioni, mareggiate, inquinamento. Parametri legati all'aria, quindi a condizioni di tipo climatico, oppure legate allo stato dell'aria e quindi agli inquinamenti. Infine parametri legati agli esseri viventi. Si è detto proprio in questa sede come il fattore uomo, anche se così recente, abbia una dinamicità molto vivace; da qui una degradazione antropica dovuta all'uso che del bene stesso si fa o ci si propone di fare.

- Un altro aspetto, che ritengo particolarmente originale e stimolante, riguarda i rapporti di causa-effetto tra i suddetti beni e le condizioni geologiche, rapporto visto come studio delle motivazioni ambientali che legano particolari situazioni di centri abitati, di strutture, e le condizioni geografiche e geologiche che hanno non solo condotto alla loro costruzione, ma spesso condizionato il loro uso e la loro evoluzione.

- Un ultimo aspetto che è strettamente legato agli altri due e che soltanto in questo senso dev'essere visto, è quello che riguarda l'Educazione ambientale. Educazione intesa come programmazione di strategie didattiche e informative per una conoscenza di tipo

integrato di questi beni, volta a far capire quali sono state le situazioni geologiche che hanno suggerito certi insediamenti - pensiamo alla Rocca di Orvieto, alla città di Venezia — e soprattutto a conoscerne la dinamicità attuale. Noi pensiamo che questo possa essere uno studio interdisciplinare — riprende, in parte, alcune cose che ha detto stamattina l'architetto Gambirasio — che necessiti di altre collaborazioni e che, nello stesso tempo, possa rispondere a diverse ed effettive esigenze scientifiche, culturali e sociali.

Prende la parola il Prof. Panizza, che presenta (unitamente alla Prof.ssa Piacente) la seguente nota:

Relazioni tra risorse culturali (in particolare i Beni Architettonici) e ambiente geologico

Un aspetto di basilare importanza, che deve essere preso in prioritaria considerazione, al fine di poter valutare correttamente il restauro e la fruizione dei beni culturali, con particolare riguardo a quelli archeologici, storici e architettonici, concerne il rapporto fra questi e le caratteristiche ambientali, in particolare quelle geologiche nelle quali i beni sono inseriti.

- Un primo aspetto riguarda la *pericolosità ambientale* determinata da:

- parametri geologici in senso stretto (erosione, terremoti, vulcani, subsidenza, etc.);
- parametri legati all'acqua (alluvioni, mareggiate, inquinamento, etc.);
- parametri legati all'aria (precipitazioni intense, bufere di vento, inquinamenti, etc.);
- parametri legati agli esseri viventi (degradazione antropica, utilizzazione del bene, inquinamento, etc.).

- Un secondo aspetto riguarda i *rapporti di causa ed effetto* visti come studio delle motivazioni ambientali (posizione geografica, situazione geologica, etc.) che hanno condotto alla costruzione e al tipo di bene architettonico, questo al fine di poter valutare anche le conseguenze sull'ambiente dei vari tipi di possibili fruizioni sociali del bene stesso.

- Un terzo aspetto riguarda l'*educazione ambientale* intesa come programmazione di strategie didattiche e informative per una conoscenza integrata del territorio in cui è inserito il bene architettonico anche al fine di formare una corretta e consapevole coscienza ambientale.

Prende la parola il Prof. P. Canuti (Università di Firenze), introdotto dal Dr. Bosi

Io penso che l'argomento che ieri abbiamo trattato nella mattinata — versante, fiume, costa — si presti ad esser visto sotto l'ottica del controllo climatico, controllo che il clima e paleoclima esercitano sull'evoluzione di detti ambienti fisiografici; però l'argomento è talmente vasto che io ho pensato ad un aspetto più particolare di questo, e mi trovo anche un pochino fuori campo perchè questa idea era stata coltivata insieme a Dramis, il quale è fuggito di nuovo in Etiopia e m'ha lasciato solo. In ogni modo, ve la espongo e scusatemi se non sono sufficientemente preparato su questo tema, anche se ne individuo alcuni aspetti che sono propri del campo di interesse applicativo.

Per quanto riguarda le condizioni paleoclimatiche nelle aree montane del versante toscano dell'Appennino, non sono attualmente disponibili studi di dettaglio. Tuttavia ricerche effettuate su altre zone dell'Appennino settentrionale (Appennino emiliano e umbro-marchigiano) mostrano diversi indizi di condizioni climatiche di tipo glaciale e periglaciale nel Pleistocene medio-superiore.

Forme glaciali sono presenti particolarmente sul versante emiliano-romagnolo e marchigiano dell'Appennino. Circhi glaciali ed archi morenici, di ridotte dimensioni, si trovano a quote comprese tra i 1700 e 2000 m s.l.m. e, raramente, scendono sotto i 1500 m s.l.m. (Trevisan, 1940; Losacco, 1940; 1947; 1949; 1982; Bartolini & Carton, 1992). Forme minori collegabili ad una morfogenesi di tipo glaciale sono costituite da conche di sovraescavazione, contropendenze, valli sospese, gradini e rocce montonate (Carton, 1992).

Losacco (1940, 1949) ritiene che tutte le tracce glaciali riscontrate nell'Appennino siano riferibili solo all'ultima glaciazione in quanto solo nel Pleistocene superiore la catena appenninica avrebbe raggiunto altezze superiori al limite nivale. Più recentemente Federici (1977; 1980) ha individuato tracce riferibili a glaciazioni precedenti l'ultima nell'Appennino parmense. Anche Dramis *et al.* (1980) e Dramis (1986) attribuiscono alcune forme di modellamento glaciale, sui rilievi delle Marche meridionali, a fasi precedenti l'ultima glaciazione. Queste sarebbero rese possibili da fenomeni di sollevamento di porzioni della catena appenninica già a partire dal Plio-Pleistocene.

Trevisan (1940), sulla base di studi effettuati da Suter (1939) pone il limite nivale (nevi perenni) nell'ultima glaciazione a circa 1500-1600 m s.l.m., 1200 m più in basso dell'attuale.

Losacco (1947), in base alle tracce glaciali, riporta limiti nivali compresi fra 1300-1350 m s.l.m. nell'Appennino ligure-piacentino, 1500 in quello reggiano, 1550-1600 m nel modenese. Le propaggini più basse dei ghiacciai sarebbero comunque arrivate a quote intorno ai 900 m s.l.m., ai piedi dei massicci più elevati.

Mancini (1962) afferma che al di sotto del limite delle nevi perenni, riferibili all'ultima glaciazione, per un intervallo di altitudine di 500-600 m esisteva una fascia interessata da fenomeni periglaciali, praticamente priva di vegetazione; a questa seguiva una prateria di tipo alpino, mentre il bosco distava circa 1000 m dalla quota delle nevi perenni.

Carton (1990) ha recentemente raccolto le evidenze di morfogenesi periglaciale segnalate nell'Appennino emiliano. Egli afferma

che pur essendo accertata la presenza di tali condizioni nel Pleistocene sup. in una fascia altimetrica che andava dal limite delle nevi perenni fino al pedeappennino, tuttavia i depositi periglaciali sono raramente conservati a causa sia dei fenomeni erosivi e di degradazione superficiale in regime post-glaciale, dei fattori climatici, del sollevamento tettonico recente e del disboscamento intensivo operato in epoca storica. I lembi residui di depositi e le evidenze morfologiche riferibili a processi periglaciali del Pleistocene sup. si riscontrano comunque, in fasce di quota tra i 700 m ed i 1000 m s.l.m.

Depositi di materiale prodotto da gelifrazione e messo in posto per geliflusso, si riscontrano ai margini di rilievi arenacei o carbonatici, in corrispondenza delle aree di affioramento dei complessi di base argillitici delle Liguridi. Panizza (1968) e Panizza & Mantovani (1974) hanno segnalato depositi periglaciali nell'area di Pavullo del Frignano (Appennino modenese), a quote comprese fra 650-700 m s.l.m. Depositi simili sono stati riconosciuti da Colombetti (1975) nell'area di Zocca-Castel d'Aiano (Appennino Modenese), a 700-800 m s.l.m.

Il GSUEG (1976) descrive depositi periglaciali nell'area della Pietra di Bismantova (Appennino reggiano). Si tratta in particolare di lembi di un deposito di glacis da geliflusso, situato alla base delle scarpate della rupe di Bismantova, a quote comprese fra 500-900 m s.l.m.

Depositi di *glacis*, nicchie di nivazione, riferibili ad un ambiente paleoclimatico periglaciale nel Pleistocene superiore, sono stati inoltre descritti nell'area di Febbio nell'Appennino emiliano (GRG, 1982) a quote comprese fra 900 e 1050 m s.l.m.

Sempre il GRG (1982) segnala a N del M. La Piella (Appennino emiliano) un esempio di ghiacciaio di pietre (*rock glacier*), ovvero di un deposito a forma di lingua, che si sviluppa per una lunghezza di circa 300 m, costituito da blocchi arenacei marcatamente angolari.

Nell'area di Febbio, sul versante S del M. Prampa a quota 1500 m s.l.m. è stata riscontrata da Bernini et alii (1978) una falda detritica stratificata (*grèzes litées* o *éboulis ordonnés*), potente oltre 20 m, formata da clasti angolari di gelifrazione con materiale limoso interstiziale. Il deposito è stato attribuito al secondo periodo pleniglaciale del Pleistocene superiore.

La falda detritica stratificata del M. Prampa rappresenta una delle poche documentazioni, nell'Appennino emiliano, di tali depositi che costituiscono invece una delle caratteristiche tipiche del paesaggio in zone montane nell'Appennino umbro-marchigiano, dove sono stati accuratamente descritti da diversi autori (Coltorti *et al.*, 1983; Dramis, 1984; Coltorti & Dramis, 1987; 1988). Nelle Marche le falde detritiche stratificate, spesse anche diverse decine di metri, sono state riscontrate a quote variabili fra i 200 m ed i 2000 m s.l.m., particolarmente in corrispondenza di litotipi ad elevata gelività, quali calcari e calcari marnosi. Secondo Dramis (1984b), esse sono riferibili a due generazioni successive, datate in base alle relazioni con i terrazzi fluviali: la prima è attribuibile al Pleistocene medio, la seconda al Pleistocene superiore (Würm).

Ricerche in corso presso il Dipartimento di Scienze della Terra di Firenze hanno evidenziato la presenza di falde detritiche stratificate anche in diverse località del versante tirrenico dell'Appennino, come in Val di Lima (Fazzuoli *et al.*, 1992), nell'Appennino toscano-romagnolo-marchigiano (M. Fumaiolo; Canuti, 1993) ed in Toscana meridionale nella zona amiatina (M. Cetona, M. Civitella, M. Labbro; Canuti, 1993). Altre caratteristiche morfologiche del territorio montano dell'Appennino Toscano, quali colate di terra o di detrito di vaste dimensioni, sostanzialmente inattive e difficilmente interpretabili nel quadro climatico attuale, sembrano confermare la presenza di un regime climatico periglaciale nel Pleistocene superiore.

La *back analysis* di queste colate di terra, svolta con i metodi consueti della stabilità dei versanti, ha evidenziato che i meccanismi di movimento richiedono valori di pressione interstiziale molto elevati (talvolta artesiani) che non trovano plausibile spiegazione nell'attuale contesto idrogeologico di tali zone. Un'altra tipologia di instabilità dei versanti che presenta notevoli problemi di interpretazione sono le cosiddette deformazioni gravitative profonde che si osservano in alcune placche rocciose sovrastanti materiali argillosi. Nella maggior parte dei casi registrati nell'Appennino settentrionale, i principali fenomeni di questo tipo sono scarsamente attivi o sostanzialmente inattivi, salvo alcune porzioni, e sembrano essersi sviluppati in un diverso regime climatico. Questo ha portato a porsi delle domande e a vedere anche se esistono delle relazioni fra i caratteri geomorfologici di questi fenomeni ed i movimenti di versante connessi a fenomeni periglaciali. Una stretta relazione fra eventi franosi -in particolare quelli di grandi dimensioni- ed il clima è stata riscontrata da Hutchinson (1991) e da Zaruba & Mencl (1982). Hutchinson attribuisce al disgelo del permafrost una notevole importanza per quanto riguarda la stabilità dei versanti: questo fenomeno infatti determina, come conseguenza, la presenza di ingenti quantità di acqua nel terreno e la generazione di eccessi di pressione nei pori, anche di tipo artesiani, in seguito ai processi di carico non drenati causati dal collasso della struttura del terrano, secondo un meccanismo noto come "consolidazione per disgelo" (Morgestern & Nixon). L'aumento delle pressioni neutre e il *softening* (il processo di rammollimento) che si instaurano nei materiali argillosi sovraconsolidati a seguito del disgelo, conducono ad una caduta della resistenza al taglio del terreno, favorendo quindi l'evoluzione di fenomeni di tipo gravitativo, anche di notevoli dimensioni, che non trovano giustificazione nel quadro morfoclimatico attuale.

Allora, noi vorremmo affrontare questo argomento, che per gli applicati si trova un po' al limite della loro preparazione; lo vorremmo affrontare con chi si occupa di clima e di morfologia e studia i processi periglaciali. Riteniamo che l'argomento sia di notevole interesse scientifico che presenti un aspetto, applicativo che è opportuno comprendere e la cui non valutazione ci fa trovare impreparati di fronte a comportamenti, spesso coinvolgenti masse considerevoli di materiali, che possono porre vincoli rilevanti alla realizzazione di grandi opere di ingegneria.

Per la bibliografia vedere:

- Bernini M., Carton A., Castaldini D. & Cremaschi M., 1978 - *Segnalazione di un deposito tipo grèzes litées a Sud di M.Prampa (alto Appennino reggiano)*. Gr. Str. Quatern. Pad. Quad., 4.
- Canuti, P. (editore), 1993 - *Deformazioni Gravitative Profonde in Toscana*. IV Seminario DGPV, Chiusi della Verna (AR), 24-28 Maggio 1993. Pubbl. Spec. CNR-GNDCl, Soc. Geol. It., Università degli Studi di Firenze, 73 pp.
- Carton A., 1990 - *Evidence of Quaternary glacial and periglacial morphogenesis in the Tosco-Emilian Apennine*. In: *The loess in northern and central Italy: a loess basin between the Alps and Mediterranean region*. Quad. Geodin. Alpina Quatern., Milano.
- Colombetti A., 1975 - *Cenni geomorfologici del territorio di Zocca Castel d'Aiano (Appennino modenese)*. Ateneo Parmense, Acta Naturalia, 11(4), 617-637.
- Coltorti M. & Dramis F., 1987 - *Sedimentological characteristics of stratified slope-waste deposits in the Umbria-Marche Apennines (Central Italy) and their genetic implications*. Processus et Mesure de l'Érosion, Ed.CNRS, 145-152.
- Coltorti M. & Dramis F., 1988 - *The significance of stratified slope-waste deposits in the Quaternary of Umbria-Marche Apennines, Central Italy*. Z. Geomorph. N.F., Supp.- Bd. 71, 59-70.
- Coltorti M. & Dramis F., & Pambianchi G., 1983 - *Stratified slope-waste deposits in the Esino River Basin, Umbria-Marche Apennines, Central Italy*. Polarforschung, 59-66.
- Coltorti M., Dramis F., Gentili B. & Pambianchi G., 1979 - *Stratified slope-waste deposits in the Umbria-Marche Apennines*. Proc. IGU 15th Plen. Meet. "Geomorphological Survey & Mapping", Modena, Sept.1979.
- Dramis F., 1984 - *Morfogenesi di versante nel Pleistocene superiore in Italia: i depositi detritici stratificati*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 7, 180-182.
- Dramis F., 1986 - *Aspetti geomorfologici del territorio marchigiano*. Studi geologici Camerti, Vol. Spec."La Geologia delle Marche", 99-103.
- Dramis F., Coltorti M. & Gentili B., 1980 - *Glacial and periglacial morphogenesis in the Umbria-Marche Apennines*. Proc. 24th Int. Geogr. Congr., Tokio.
- Fazzuoli M., Becarelli S., Burchietti G., Ferrini G., Garzonio C.A., Mannori G., Sani F. & Sguazzoni G., 1992 - *Geologia del nucleo mesozoico della Val di Lima (Appennino Settentrionale)*. Atti 76° Riunione Estiva, Congr. Naz. Soc. Geol. It., Firenze 1992. In stampa.
- Federici P.R., 1977 - *Tracce di glacialismo prewürmiano nell'Appennino parmense*. Riv. Geogr. It., 84(2), 205-216.
- Federici P.R., 1980 - *On the Riss glaciation of the Apennines*. Zeit. Geomorph. N.F., 24(1), 111-116.
- GRG - Gruppo Ricerca Geomorfologia CNR, 1982 - *Geomorfologia del Territorio di Febbio tra il M. Cusna e il F. Secchia (Appennino emiliano)*. Geogr. Fis. Din. Quat., 5, 285-360.
- GSUEG - Gruppo di Studio delle Università Emiliane per la Geomorfologia, 1976 - *Geomorfologia dell'area circostante la Pietra di Bismantova (Appennino reggiano)*. Boll. Serv. Geol. d'It., 97, 107-214.
- Hutchinson J.N., 1991 - *Theme lecture: Periglacial and slope processes*. In: Forster A., Culshaw M.G., Cripps J.C., Little J.A. & Moon C.F. (eds.) - *Quaternary Engineering Geology*. Geol. Soc. Eng. Geology, Special Publ., 7, 283-331.
- Losacco U., 1940 - *Appunti sulla morfologia glaciale dell'Appennino Settentrionale*. Boll. R. Soc. Geogr. It., serie VII, 5, 121-131.
- Losacco U., 1947 - *Il limite nivale pleistocenico dell'Appennino settentrionale*. Atti XIV Cong. Geogr. Ital., Bologna, 1947, Zanichelli, 378-382.
- Losacco U., 1949 - *La glaciazione quaternaria dell'Appennino settentrionale*. Riv. Geogr. It., 55, 91-152., 196-272.
- Losacco U., 1982 - *Gli antichi ghiacciai dell'Appennino Settentrionale: studio morfologico e paleogeografico*. Atti della Soc. dei Nat. e Mat. di Modena, 103.
- Mancini F., 1967 - *Le variazioni climatiche in Italia dalla fine del Riss all'Olocene (tentativo di ordine cronologico)*. Boll. Soc. Geol. It., 81(1), 3-36.
- Morgenstern N.R. & Nixon J.K., 1971 - *One-dimensional consolidation of thawing soils*. Canadian Geotech. J., 8, 558-565.
- Panizza M. & Mantovani F., 1974 - *Geomorfologia del territorio di Pavullo nel Frignano (Appennino Modenese)*. Atti Soc. Nat. di Modena, 105, 95-117.
- Panizza M., 1968 - *L'evoluzione geomorfologica ed idrogeologica del territorio di Pavullo nel Frignano (Appennino Modenese)*. Atti Soc. Nat. di Modena, 99, 1-14.
- Suter K., 1936 - *Die eiszeitliche Vergletscherung des Zentralapennins*. Vierteljahrsschrift d. Naturforsch. Gesell. in Zürich, 84.
- Trevisan L., 1940 - *I limiti attuali e würmiani in Italia in rapporto alla temperatura e alla quantità di precipitazioni, con ipotesi sui fattori che determinarono la glaciazione würmiana*. Boll. Com. Glaciol., 20, 49-62.
- Wasson R.J., 1979 - *Stratified slope-waste deposits in the Hindu Kush, Pakistan*. Z. Geomorph. N.F.; 23(3), 301-320.
- Zaruba Q. & Mencil V., 1982 - *Landslides and their control*. Academia, Praha, 2nd ed., 2nd Rev'd Ed., Elsevier, Amsterdam.

Dr. **Bosi** : Ecco, gli applicati tanto tanto male non sono, perchè non si vede chi se non voi può fare le *back analyses* . Professor Orombelli.

Interviene il Prof. **Orombelli** (Università di Milano):

La sessione dedicata al "Global Change" è stata inserita nel convegno con scopi promozionali, per stimolare la comunità scientifica nazionale a prender parte a questa iniziativa internazionale che, a mio parere, è di punta e introduce elementi nuovi nella geologia tradizionale. Alcuni interventi hanno mostrato che vi è interesse e volontà di iniziativa in proposito: vi sono tuttavia difficoltà,

nell'attuale realtà italiana, per concretizzare un progetto nazionale che recepisca i consigli che la comunità scientifica internazionale ha inserito nel programma "IGBP - *Global Change*". In questo programma i geologi hanno numerosi temi di interesse, soprattutto nel "core project" "*Past Global Changes (PAGES)*", quasi interamente basato sulla ricerca geologica, ma aperto, anche, per l'intervallo di tempo a noi più vicino, ad altre competenze, come abbiamo sentito illustrare da Camuffo.

Con l'aiuto di qualche trasparente cercherò di mostrare perchè è responsabilità della cultura geologica occuparsi della ricostruzione del clima e dell'ambiente del passato. Anzitutto perchè è fondamentale chiarire qual'è il campo di variabilità dei cambiamenti climatici naturali, cercare di capire quali sono le cause forzanti e qual'è la sensibilità del sistema climatico, districare quanto è imputabile alla variabilità naturale da quanto è l'effetto dell'impatto umano, prevedere quali conseguenze ambientali possono derivare dalle modificazioni climatiche. Numerosi altri aspetti hanno rilevanza; desidero solo qui ricordare l'identificazione, nel recente passato geologico, di eventi infrequenti ma di elevata entità e pericolosità, per poter essere preparati a fronteggiarli nel presente. Ricci Lucchi ha menzionato la sorpresa e lo scalpore sistematici dei grandi mezzi di comunicazione ogniqualvolta capitò qualche evento naturale insolito e le condizioni di impreparazione culturale, prima ancora che tecnica, delle strutture operative. Bisogna però riconoscere che molta strada si è fatta in questa direzione ma altre sfide ci sono di continuo poste.

Come è noto la struttura del Progetto *PAGES* è articolata in due intervalli di tempo: per gli ultimi 2000 anni abbiamo sentito l'approccio dello storico del clima; e però vi è spazio anche per altre discipline, quali la dendroclimatologia, sulla quale qualcuno si sta cimentando in Italia. Da Ortolani abbiamo sentito ricordare più volte la geoarcheologia.

Per intervalli di tempo più lunghi, l'ultimo ciclo climatico ed i precedenti, il compito spetta quasi interamente alle scienze geologiche. Dev'essere chiaro che bisogna ricercare archivi naturali idonei per questi studi e cioè continui, estesi nel tempo, in cui si possa operare con elevato potere di risoluzione, dai quali si possano estrarre molteplici informazioni, dirette e indirette, sul clima e gli ambienti del passato. Voglio ricordare la straordinaria fortuna che ci è offerta da un paese come l'Italia, che dall'Europa continentale si estende sin nel cuore del Mediterraneo, con condizioni climatiche che vanno da quelle iperumide di talune regioni ad altre semiaride, con un mosaico di situazioni climatiche che lo fanno un vero e proprio articolato sensore posto da Madre Natura nel mezzo del Mediterraneo per registrare tutto quanto vi è avvenuto. Un sensore geologico arricchito dalla presenza di vulcani che hanno sparso segnali temporali sotto forma di tephra, lambito dal mare e dai ghiacciai che vi hanno lasciato tracce delle loro oscillazioni, abitato dall'uomo fin dalla più remota preistoria lasciandovi i segni della sua presenza. Potrei a lungo continuare ad illustrare la ricchezza di informazioni che il nostro Paese può proporre rispetto a molti altri, e che però attendono ancora, in gran parte, di essere decifrate.

Nella relazione ho tuttavia messo in evidenza che se si sta nel cuore delle regioni climatiche le variazioni più modeste — mi riferivo allora solo all'Olocene — sono scarsamente avvertibili; se ci si sposta invece nelle zone di frontiera, al limite superiore della foresta oppure nelle regioni aride o semiaride, allora anche le variazioni minori vengono registrate con più chiara evidenza. Ecco quindi che occorrerebbe, per capire quanto è accaduto nel nostro Paese, estendere le proprie osservazioni anche ad altri paesi mediterranei, al margine settentrionale dell'Africa, alle regioni aride del Sahara.

Abbiamo quindi, sulla carta almeno, importanti opportunità per raccogliere, concordare ed avviare le forze che sono disponibili alle ricerche in questo settore. Io penso che alla comunità geologica italiana spetti oggi anche questa responsabilità, di provvedere a raccogliere ed elaborare nel nostro paese e nei territori circostanti — dove per altre ragioni ciò non avvenga — quelle informazioni che devono essere raccolte per completare il mosaico internazionale di ricerche per le ricostruzioni paleoambientali. Una eventuale nostra lacuna sarebbe quanto mai inopportuna e verrebbe colmata da altri.

Ma un altro aspetto importante va evidenziato: l'ambiente mediterraneo è ritenuto uno degli ambienti più fragili e maggiormente esposti alle modificazioni climatiche, soprattutto per quanto attiene alla entità e distribuzione delle precipitazioni. Gli scompensi che si producono in un territorio a seguito di variazioni idrologiche sono ben noti alla geologia applicata: così dietro un tema che appare puramente scientifico, si cela una ricerca che avrà sicure ricadute applicative.

E' compito dell'università e degli Enti di ricerca sapere individuare con prontezza e affrontare temi di studio nuovi ed urgenti, rinunciando alla pigrizia di battere sempre le strade già percorse e ad attardarsi per tradizione sui problemi già noti e da lungo tempo affrontati, ove ristagnano i progressi.

Vorrei, infine, qui ricordare che la cultura geologica italiana che si desume dai libri sui quali abbiamo studiato e che ancora in larga parte circolano nell'università ci ha spesso lasciato impreparati di fronte ad eventi nuovi ed imprevisti (ma già ben presenti nella cultura geologica di altri paesi). Così è stato, ad esempio, per la frana del Vajont, un evento geologico che ha determinato una svolta nella politica energetica italiana. O ancora, quanti tra i geologi prodotti dalle nostre università sapevano qualcosa delle "valanghe di roccia" prima della frana della Valtellina?

Allora occorre che la ricerca geologica italiana senta la responsabilità di rinnovarsi e di portarsi anche sui settori avanzati, non tradizionali, erroneamente spesso ritenuti marginali o di frontiera, ove per altro si viene a contatto con altre discipline, ove, tra l'altro, affrontando problemi nuovi in modo nuovo, è anche più facile conseguire risultati. Raccogliere le sfide che ci vengono proposte, aprire la geologia a nuovi interessi, nuovi modelli culturali, nuove tecnologie: è questo, in fondo, l'insegnamento più valido di quanti ci sono stati veramente maestri.

Il Dr. Bosi dà la parola al Prof. Ricci Lucchi.

Trovarsi in fase conclusiva del convegno a tirare le fila, e soprattutto a far proposte, non è semplice e mette un pò in imbaraz-

zo perché mancano vari possibili interlocutori o suggeritori di idee, che hanno seguito i lavori in precedenza ma se ne sono già andati. Già in fase organizzativa non avevamo idee del tutto chiare su quale progetto presentare come atto conclusivo di questo convegno; doveva comunque trattarsi di qualcosa che vedesse l'AIQUA, se non come protagonista, come punto di riferimento e di stimolo, senza avere le caratteristiche di un progetto di ricerca convenzionale, come quelli che si presentano di solito al MURST o al CNR per avere un finanziamento.

Anche come partecipazione, si dovrebbe incoraggiare non solo quella di personale in forza agli enti di ricerca, ma anche studenti, professionisti, insegnanti delle scuole superiori.... Pensavo, prima di venire qui, di proporre un tema che si presti a farci verificare e mettere in discussione i nostri operandi, le filosofie, i presupposti che stanno alla base del nostro modo di insegnare e fare ricerca all'Università, per esempio: in che modo siamo attualisti di fronte al problema dei rischi geologici, come e quanto applichiamo la matematica o le altre conoscenze di base alla geologia (intendendo la geologia nel suo senso più ampio), e così via. Ma si potrebbe allora prendere lo spunto per discutere anche fatti più concreti e sociologicamente rilevanti per la nostra categoria di operatori nelle Scienze della Terra. Per esempio, lo scollamento che esiste tra gli accademici e i loro laureati: che fine fanno? vanno a lavorare come geologi o a fare altri mestieri? quelli che lavorano sentono il bisogno di aggiornarsi? che occasioni hanno per farlo? Noi professori ci disinteressiamo del destino dei nostri "prodotti", che, oltre a essere persone reali coi loro singoli problemi reali, ci pongono il problema più generale del riconoscimento e del prestigio sociale della nostra professione. Ci manca anche la base conoscitiva sulla distribuzione nel territorio e il tipo di attività che svolgono i nostri laureati, e non ci curiamo di metterla assieme.

Il problema dei problemi, oggi, a me sembra quello della collocazione ancora incerta del geologo e della cultura geologica nella società, di una insicurezza del geologo sulla propria identità; questo scarso senso di identità non credo derivi soltanto da una più volte denunciata mancanza di preparazione professionale, ma rifletta anche lacune profonde della cultura di base e quindi del periodo formativo.

Partendo dalla proposta di Matteucci della "scuola estiva", l'AIQUA potrebbe farsi promotrice (non necessariamente organizzandole da sola) di incontri non sporadici ma periodici tra universitari, ricercatori, laureati, professionisti, ONG e chiunque sia interessato, per discutere i vari aspetti di questa questione. Il prodotto di questi incontri, oltre a un arricchimento individuale dei partecipanti, potrebbe essere l'aumento della coscienza generale dei problemi e della lucidità collettiva, e si potrebbe concretare anche in proposte da sottoporre al CUN o al CNR, ma anche in altre iniziative, da prendere, per esempio, con ONG su base regionale.

L'AIQUA potrebbe anche suggerire temi di discussione tra quelli che stanno a cuore come associazione di quaternaristi; per esempio: le Scienze della Terra e i cambiamenti globali; le implicazioni locali, su un territorio, dei cambiamenti globali, e così via.

Dr. Bosi: Mi ha spiazzato completamente perchè io immaginavo che dicesse tutta un'altra cosa, ma comunque la prendo come primo intervento in relazione ai consigli generali e alle cose che sono da fare. Ortolani, vuoi dire qualcosa?

Prende la parola il Prof. Ortolani (Università di Napoli "Federico II"):

Appoggio in pieno l'intervento di Orombelli perchè credo che il problema principale sia non tanto quello di elaborare dei progetti che possano attingere ai finanziamenti normali del CNR, del MURST, che sappiamo da anni si vanno sempre più assottigliando, ma vedere di fare una sintesi per individuare quei settori che, specie in campo multidisciplinari, potranno far progredire le Scienze della Terra. Apprezzo l'intervento di Orombelli dal momento che anche chi vi parla aveva pensato di integrare l'argomento relativo al *Global Change*. Già da tempo avevo proposto al Comitato 05 del CNR un progetto di ricerca sull'Olocene (a scala nazionale) da me elaborato e discusso anche con il Prof. Brancaccio, e che è stato inserito tra i sottoprogetti del Progetto Ambiente. Se noi analizziamo i punti del volume *Geos 2000*, troviamo molti spunti che possono essere trasformati in una serie di progetti di ricerca, individuando anche quale nuova fonte di finanziamento può, poi, dare uno sbocco a queste iniziative.

Per l'occorrenza ho preparato una bozza di programma che ho già cominciato a distribuire a vari esperti internazionali, chiedendo contributi, pareri; il titolo provvisorio è: "Future modificazioni ambientali e loro impatto sulle attività umane sulla base dello studio geoarcheologico delle crisi climatiche storiche dell'area circum-mediterranea". Ritengo sia un argomento di generale interesse perchè con tali ricerche si possono trovare dati e fornire dati per analizzare il rapporto uomo-ambiente, le modificazioni ed i problemi che si sono avuti nel passato e che si possono attendere in futuro. Si fa presente che tra le Alpi e il Nord Africa, cioè in circa 20° di latitudine, passiamo da condizione estreme glaciali al deserto. Quindi questa è un'area eccezionale, unica al mondo perchè in essa, per diversi millenni, c'è stata una continua e diffusa presenza antropica per cui il rapporto uomo-ambiente è stato condizionato da vari processi quali produzione ed erosione dei suoli, desertificazione, variazione della piovosità, alluvionamenti, ecc. Naturalmente tali argomenti devono essere studiati dalle varie discipline in quanto vanno individuate la ciclicità e l'entità delle variazioni climatiche durante il periodo storico e l'entità degli spostamenti delle fasce climatiche dell'area circum-mediterranea verso nord e verso sud e gli effetti sull'ambiente; vanno valutati i rapporti tra variazioni climatiche, eruzioni vulcaniche e attività solare e selezionati gli indicatori fisici e biologici più significativi delle variazioni climatiche. Va studiata l'evoluzione prossima variazione climatica alle diverse latitudini ed il relativo impatto sull'ambiente fisico ed antropizzato (insediamenti umani, attività agricole, sollevamenti del livello del mare); vanno studiati gli interventi da attuare per mitigare l'impatto ambientale indotto dalle modificazioni climatiche nell'area mediterranea.

Chiaramente data la multidisciplinarietà della ricerca, devono essere interessate la Geologia come l'Archeologia, la Climatologia, l'Astronomia, l'Agronomia, la Zoologia, la Botanica, la Palinologia, l'Oceanografia, la Fisica, ecc.

Questa proposta potrebbe essere discussa, integrata, sostenuta e portata avanti dalle istituzioni che rappresentano le Scienze della Terra.

Vanno coinvolti i *mass media* per evidenziare l'importanza di queste ricerche; vanno inoltre individuate le modalità più efficaci per trasferire nel sociale i risultati delle ricerche scientifiche ottenute dagli studiosi afferenti alle Scienze della Terra ed in particolare le conoscenze relative alle modificazioni che avvengono in tempi brevi nell'ambiente fisico.

Prende la parola il Dr. Bosi che ringrazia il Prof. Ortolani ed invita a parlare, in successione, i Proff. Tacconi e Biasini.

Professor Tacconi (Università di Perugia) ():*

Io, riguardo a quest'ultima iniziativa, mi sembra molto interessante, effettivamente fumosa, penso che forse, in qualche misura, un contributo potrebbe anche venire dalla dinamica dei litorali e dalla dinamica fluviale, nell'ambito di una così visione interdisciplinare del tema. Ma non è per questo che intervengo: volevo prendere spunto dalla poster session. Quel... questi argomenti che noi abbiamo visto, se fossimo in un congresso, in simposio organizzato dalla Società di Ingegneria Ambientale, li vedremmo esattamente uguali; se fossimo in un incontro del gruppo di geologia applicata, li vedremmo quasi completamente coincidenti, così come se fossimo nel gruppo di geomorfologia. Quindi, perchè dico questo? Dico questo perchè in realtà si sta grosso modo facendo tutti le stesse cose, che sono le cose che l'AIQUA ha proposto e che ha poi realizzato con questo congresso ed altre. Però le facciamo, appunto, organizzandosi anche in Società di Geologia Ambientale — io non faccio parte della Società di Geologia Ambientale — ma voglio dire: è giusto, quando una scienza si articola e si evolve, di articolarsi per settori e organizzarsi e svilupparsi; da questo momento in poi, però io ritengo che la geologia nelle sue forme particolari, applicative, moderna nel senso della utilizzabilità per problemi che interessano il territorio, la nazione, le nazioni, ora deve ritrovare... come dire... una sua unitarietà, se vuole continuare in uno sviluppo che sia di interesse e di spessore scientifico. Questa unitarietà la devono, in qualche modo, gestire, promuovere quanto meno le Società Scientifiche e gli Enti che gestiscono la ricerca: il Consiglio Nazionale delle Ricerche, prima di tutto, la società Geologica, per quanto ci riguarda un po' tutti e il CUN per quanto sono i rapporti strettissimi, ovviamente, vitali, fra ricerca e insegnamento.

Ecco, io faccio un appello e guardo là... la Società Geologica prima di tutto, ma anche il CNR perchè si muovano... la madre, la mamma è sempre la mamma però insomma, diamoci una mossa. Spero che Ricci Lucchi si trattenga ancora un secondo perchè, secondo me, se è giusto come obiettivo personale arrivare a poter pubblicare su riviste internazionali — che poi traducendo significa in riviste estere — non ritengo che questo sia un obiettivo — ma ora il professor Ricci Lucchi è distratto — non ritengo che sia un obiettivo da proporre, da perseguire da parte di chi gestisce la ricerca e la cultura scientifica in Italia. L'obiettivo dovrebbe essere quello di realizzare delle riviste italiane nelle quali, eventualmente, gli altri vengono a pubblicare; io ritengo che questo sia appunto il minimo per ritenersi ad un livello scientifico di dignità nell'ambito del campo del mondo scientifico internazionale. Siccome ritengo anche che in Italia si produca della ricerca interessante, perchè no, ecco? Allora, chi è che deve, anziché invogliare le persone a pubblicare su riviste straniere — cosa giustissima ed indispensabile in questo momento — porsi come obiettivo di strategia della ricerca non questo ma quello di produrre una rivista nostra che abbia un spessore come le altre o perchè no meglio di altre? E allora faccio un appello e lo faccio giusto al CNR perchè metta un'attenzione particolare a questo problema e magari non in questa, come dire, non eccessiva attenzione non rischi di finanziare qualche rivista che questo spessore non ce l'ha e che rappresenta solo parzialmente certe istanze moderne della geologia o quanto meno, diciamo, della geologia applicata. Faccio un appello anche alla mamma, la Società Geologica Italiana, che sta lì, ma che fa lì? Io, francamente, non mi ricordo neppure se sono iscritto alla Società Geologica Italiana, è colpa mia, ma è proprio solo colpa mia? Probabilmente si tratta di uno scollamento fra quelle che sono queste evoluzioni della geologia verso problemi applicativi, problemi sociali, economici e di altro tipo e quella che è rimasta la Società Geologica Italiana, la quale per me ha un valore estremo, che deve essere, volente lei o nolente lei, — credo che sia nolente lei — deve essere rivalorizzato, risviluppato e utilizzato per ritrovare quella unitarietà che è necessaria per mantenere uno spessore scientifico adeguato a realizzare la nuova geologia, che è la geologia da oggi in avanti, poi questa diverrà vecchia e sarà nuova quella di un secolo in là.

Ecco, è un appello forte che io faccio perchè in questo momento la Società Geologica Italiana si dia una mossa. Non se la darà una mossa, allora faccio un appello a queste associazioni, all'AIQUA, ai gruppi informali di geomorfologia, di geologia applicata ed altri, perchè gliela diano loro una mossa, perchè si facciano promotori — in questo senso lo dico anche agli organizzatori di questo congresso — di una rivitalizzazione della Società Geologica Italiana con una ristrutturazione delle pubblicazioni scientifiche. Il Bollettino della Società Geologica Italiana credo sia quello più diffuso nel mondo tra le riviste italiane o giù di lì, quindi, non buttiamo via questo bagaglio di così... diciamo di conoscenza e di scienza e usiamolo cercando di evolverlo nel modo giusto per quelle parti della scienza che si sono evolute e che potrebbero, suo malgrado, costringere anche la Società Geologica Italiana ad evolversi, per esempio strutturando il Bollettino in sezioni, facendo dei professional papers, insomma quello che si ritiene più opportuno, però insomma diamoci una mossa, ecco. E io, è l'invito che faccio all'organizzazione di questo congresso, non perchè si debba dare una mossa lui, ma perchè si faccia promotore anche di questo, insieme alle altre cose. Grazie.

(*) Si riporta il testo dell'intervento come da registrazione perché il testo rivisto dall'autore non era ancora pervenuto al momento dell'invio del volume alla stampa (31 agosto 1994) (N. d. R.).

Intervento del Prof. Biasini:

Io sono confuso perchè mi aspettavo di ascoltare proposte di ricerca di diverso tipo e conseguenti agli argomenti esposti nell'arco di queste due giornate. Ho sentito confermare naturalmente cose che già conoscevamo: che è necessario riflettere sui significati della geologia oggi e, ancor più, che è necessario sensibilizzare certi settori della nostra società alla geologia per l'ambiente. Ecco, io sono affascinato dalle proposte fatte — proposte di ricerca scientifica — poi però sono deluso perchè so — come sappiamo tutti — che i fondi per la ricerca diminuiscono sempre o quantomeno sono in quantità sempre più esigue. Allora mi chiedo: noi cerchiamo di avviare ricerche con finalità scientifiche, poi però sappiamo che la voce del geologo non viene ascoltata; che i progetti vengono firmati dagli architetti con piena soddisfazione delle amministrazioni. Non voglio essere provocatorio, però solleciterei l'AIQUA a varare un progetto che individui i mezzi divulgativi più idonei a mostrare la necessità di studi geologici alle amministrazioni che hanno l'onere della gestione del territorio. E' una proposta provocatoria, però è forse il modo per far giungere una voce, la nostra voce, alle orecchie di chi dovrebbe ascoltare, di chi poi dovrebbe dare incarichi di ricerca e professionali e dovrebbe provvedere correttamente alla gestione del territorio, attraverso l'opera del geologo e non attraverso altre figure professionali che con la geologia hanno poco a che fare.

Prende la parola il Prof. Matteucci: .

E' auspicabile che l'AIQUA prosegua il compito innescato con questo Convegno, producendo uno stimolo alle altre Società delle Scienze della Terra perchè il discorso oggi iniziato non sia interrotto.

Potrebbe il Presidente organizzare un incontro di Presidenti. Vi potrebbe essere un comunicato-mozione da inviare alle presidenze e ai consigli direttivi delle Società; si potrebbe richiedere la partecipazione a questo gruppo di lavoro che si vuole individuare, se il gruppo di lavoro — come mi sembra di aver capito — non vuole essere tanto un gruppo di lavoro dedicato ai problemi del Quaternario quanto ai problemi della "nuova geologia", quindi di respiro più ampio. Lascerei alla presidenza dell'AIQUA o comunque agli interventi successivi di trovare una soluzione.

Comunque l'idea del gruppo di lavoro mi sembra buona, apprezzabile, ma bisogna far sì che il gruppo di lavoro non faccia la fine delle solite commissioni: le commissioni vengono nominate e esistono, persistono e spesso poi si liquefanno nel nulla; occorre che questi poveri cirenei, che faranno parte del gruppo di lavoro, sentano l'alito di qualcuno che gli sta addosso perchè producano qualche cosa.

Vorrei fare, infine, una proposta più modesta, operativa, che riguarda più il mondo dei quaternaristi. Credo che ci sia bisogno di trovare una forma di comunicazione delle problematiche e delle potenzialità della Geologia del Quaternario, a cavallo tra ciò che viene dato nei corsi universitari e ciò che viene dato nei convegni di Geologia del Quaternario. Allora, perchè non pensa l'AIQUA di organizzare una *summer school* dedicata ai dottorandi, ai geologi applicati, a coloro che si interessano o vogliono interessarsi dei problemi del Quaternario? Potrebbe anche accadere che da una *summer school* di tale tipo possa nascere anche una Scuola di Specializzazione. Perchè non tentare intanto di individuare un taglio che sia a metà strada tra la didattica universitaria e la discussione della ricerca di punta? C'è uno spazio intermedio che secondo me ha un uditorio potenziale estremamente vasto, che va dagli operatori delle Scienze della Terra, agli operatori diciamo della Geologia applicata in senso lato — anche e soprattutto professionisti — e che può anche avere delle ricadute non indifferenti sulla immagine delle Scienze della Terra che si ha attraverso i canali di comunicazione di massa.

