

V. BISHOP & R. PROSSER, *Water resources: process and management*, Collins Educational, London, 192 pp.

Le recensioni sono di solito riservate a volumi di ricerca e testi universitari, ma questo libro merita forse un'eccezione per la sua ottima organizzazione ed efficienza didattica. È pure poco usuale come testo secondario, data la sua natura monografica, focalizzata sulle risorse idriche, un argomento la cui importanza sociale ed economica non ha bisogno di commenti. Analisi sistematica ed elementari tecniche statistiche efficacemente applicate per l'intero testo fanno sì che il volume offra pure una buona introduzione al metodo scientifico. Lo studente viene incoraggiato ad apprendere in modo autonomo grazie a numerosi esercizi e domande. Molte illustrazioni e carte, ben integrate col testo, aiutano a porre concetti e problemi nella necessaria prospettiva spaziale e temporale.

Non è necessario per gli insegnanti seguire l'ordine dei capitoli. Viene solamente raccomandato lo studio di quello introduttivo, «Acqua: una risorsa globale» e l'ultimo, «Bangladesh: gestione delle risorse idriche». Quest'ultimo è un completo caso di studio che permette una ricapitolazione dei concetti trattati nel volume, mentre viene indicata la possibilità di una libera scelta fra i capitoli rimanenti.

Una lista dei titoli di tali capitoli riassume chiaramente l'ambito di interesse del volume: «Processi dei bacini fluviali», «Flussi ed influenze antropiche», «Bilancio idrico e regimi fluviali», «Bacini fluviali e flussi sedimentari», «Gestione dei letti fluviali», «Alluvioni e reazioni umane», «Rifornimenti idrici e controllo delle acque di falda», «Problemi legati alle risorse idriche nel Regno Unito», e «Qualità dell'acqua e inquinamento».

Fra i punti di forza del libro vi è il grandissimo numero di ben documentati casi di studio, tratti da ogni parte del mondo. In quelli locali, ossia dal Regno Unito, che sono comprensibilmente la maggioranza, uno studente britannico trova esposti in modo conciso ed efficace i problemi del rifornimento idrico, della qualità dell'acqua e della difesa dalle alluvioni che lo riguardano direttamente, come pure riguardano l'intero paese.

Il volume fornisce un buon esempio di come dev'essere fatta la geografia: una forte base scientifica di geografia fisica, ovviamente collegata in modo sistemico con un trattamento dei problemi socio-economici relativi come la valutazione di impatto ambientale, la pianificazione, l'economia, le strutture culturali e sociali. Un simile approccio assicura l'interesse degli studenti e sottolinea la rilevanza sociale della geografia.

Emilio BIAGINI

P. FABBRI, *L'attrazione della costa. Cause ed effetti. Il caso del Medio Adriatico*, Pàtron, Bologna, 1995, 208 pp.

Il tema delle coste non cessa di attrarre l'attenzione dei geografi, ciò che si giustifica ampiamente, data l'importanza chiave che l'interfaccia terra-mare ha per le attività umane, non ultima il turismo. Specialmente nel corso dell'ultimo secolo, soprattutto nei Paesi più sviluppati, si è venuta configurando una sempre più intensa utilizzazione della costa a fini ricreativi e residenziali. Mancava in Italia uno studio organico della fascia costiera medio-adriatica, ossia quella appartenente alle regioni Marche, Abruzzo e Molise. Paolo Fabbri, uno dei massimi esperti in materia di co-

ste, ha provveduto a colmare questa lacuna con un volume agile e ben documentato.

L'estensione e il ruolo privilegiato della parte fisica, che occupa i primi due capitoli, potrebbe far pensare ad un tradizionale impianto regionale descrittivo. Nulla sarebbe più remoto dalla realtà. Al contrario, l'Autore non ha fatto che assegnare ai fattori fisici il loro giusto ruolo, troppo spesso dimenticato dai «geografi umani».

I successivi capitoli, sul popolamento e l'attrazione del fronte litoraneo, rivelano un'acuta sensibilità nell'interpretazione dei processi socio-culturali. Seguono, nei capitoli sugli «spazi del tempo libero» e sull'«attacco al paesaggio», interessanti ed istruttivi «appunti di viaggio», offrendo una valutazione, che mai cade nel convenzionale, dei pregi e delle deficienze riscontrabili nell'urbanistica e nell'organizzazione territoriale. Il rischio di una generica quanto acritica condanna della «cementificazione litoranea» viene evitato sottolineando come talora proprio i tratti costieri meno utilizzati siano quelli in condizioni di più sensibile degrado ambientale e visuale. L'ultimo capitolo, sugli «anacronismi dell'articolazione territoriale», analizza acutamente gli attuali confini amministrativi, alla luce dell'organizzazione dello spazio economico e dell'edificato, formulando suggerimenti di riorganizzazione che potrebbero essere assai utili, se non fosse per la proverbiale sordità della burocrazia e dei politici.

L'analisi e le valutazioni dell'organizzazione sociale e territoriale si basano su procedimenti in certa misura (e dichiaratamente) soggettivi, che avrebbero certo potuto venire sostituiti da indici quantitativi più «oggettivi». Simili procedimenti avrebbero tuttavia sostituito alla sensibilità dell'Autore un apparente rigore formale, non si sa con quale vantaggio per l'aderenza alla realtà e l'affidabilità dello studio. Oltre che per la conoscenza della regione studiata, la ricerca condotta da Fabbri può quindi raccomandarsi anche per il valore metodologico, sebbene la bibliografia avrebbe potuto essere un poco più nutrita. Inoltre il lavoro avrebbe tratto beneficio da una cartografia meno sommaria e da elaborazioni grafiche dei dati statistici, onde rendere visualmente più evidente al lettore il materiale presentato nelle tabelle.

Nonostante questi minori appunti, o meglio suggerimenti in vista di un'auspicabile seconda edizione del volume, è fuori di dubbio che chi in futuro si occuperà della costa medioadriatica non potrà prescindere da questo fondamentale studio, che è da consigliare vivamente per corsi di geografia, pianificazione territoriale ed economia del turismo, nonché per gli amministratori delle zone interessate.

Emilio BIAGINI

I. FOSTER, A. GURNELL & B. WEBB (eds.), *Sediment and water quality in river basins*, Wiley, Chichester, 1995, 473 pp.

La qualità dell'acqua e dei sedimenti dei fiumi è ovviamente del massimo interesse, non solo per gli scienziati, i tecnici e i responsabili della pianificazione, ma per tutti. L'ambito disciplinare è assai diversificato, e molti diversi approcci vengono ben documentati dagli articoli di questo volume, che presentano casi di studio da molte regioni del mondo, con le più diverse condizioni climatiche, morfologiche, litologiche, pedologiche e socio-economiche. Gli articoli, spesso a livello della più avanzata frontiera della ricerca, sono raggruppati in sei sezioni. Una breve lista degli

argomenti trattati dà almeno una percezione di questo ampio spettro di studi.

Nel primo di essi, intitolato «Dimensioni quantitative e qualitative», T. Browne passa in rassegna il ruolo dei sistemi di informazione geografica (GIS) nello studio dell'idrologia, H. Rodda esamina la modellizzazione della diffusione dei nitrati, B. Webb studia i cambiamenti nel regime termico dei fiumi in seguito ad interventi antropici di regolazione come sbarramenti e laghi artificiali.

La sezione su «Dinamica e apporti dei sedimenti» contiene articoli di K. Banasik su un metodo per la modellizzazione matematica delle curve idrografiche e sedimentografiche, di R. CURR sulla sedimentazione fluviale studiata mediante carotaggi su fondi lacustri, di C. Clark sui controlli operanti sulle zone di origine dei sedimenti.

Sotto il titolo «Qualità dei sedimenti», due articoli, di J. Merefild e S. Bradley, mettono a fuoco l'impatto dell'attività mineraria sulla mineralogia dei sedimenti, mentre M. Peart esamina il riconoscimento chimico dell'origine dei sedimenti, offrendo così una transizione alla sezione successiva.

Questa si intitola «Origine e aree di accumulo dei sedimenti», e si apre con un articolo di R. Loughran e B. Carnpbell sul problema dell'identificazione delle fonti di sedimenti, seguito da uno studio di Q. He e P. Owens che presenta un modello numerico per determinare i rapporti quantitativi tra le sostanze facendo uso di tre diversi radionuclidi per determinare la provenienza del particolato in sospensione. I tre articoli successivi si occupano di problemi di erosione, trasporto e sedimentazione: l'erosione delle sponde e il suo contributo al carico sedimentario di D. Ashbridge, il deposito oltre le sponde su una piana alluvionale a firma di D. Simm, e uno studio sui sedimenti di fondo di laghi naturali e artificiali come fonti di dati sull'erosione e il trasporto di I. FOSTER.

Nella sezione sui radionuclidi, D. Higgiu passa in rassegna la storia delle misurazioni basate sul  $^{137}\text{Cs}$  in ricerche sull'erosione, T. Quine si concentra sul problema della calibrazione delle stime della velocità di erosione sulla base di misurazioni del  $^{137}\text{Cs}$ , J. Rowan si occupa del trasporto erosivo di radiocesonio in sistemi di bacino, mentre H. e Z. Zhang esaminano l'uso di  $^{137}\text{Cs}$  per investigare le fonti dei sedimenti.

La sezione finale, «Prospettive nazionali e globali», pone a fuoco problemi di erosione e sedimentazione nel bacino del Mediterraneo (J. Woodward), nelle Filippine (S. White), in bacini glaciali alpini (A. Gurnell), in fiumi montani (J. Bogen), nell'area a flysch dei Carpazi polacchi (W. Froelich).

I vari temi vengono riassunti nel capitolo preliminare su «Idrologia, qualità delle acque e comportamento dei sedimenti», di Bruce Webb, Ian Foster ed Angela Gurnell, mentre una Premessa di K. Gregory rende omaggio ai pionieristici lavori scientifici di Des Walling, che hanno contribuito a rendere l'Università di Eseter un centro di importanza mondiale per gli studi sui fiumi.

Un simile vasto complesso di contributi rende difficile ogni tentativo di valutazione, o persino di riassunto, sia pure a grandi linee, dei vari articoli nello spazio limitato di una recensione, ma si impongono almeno alcune osservazioni sui principali problemi affrontati in questo importante libro.

I rapidi progressi metodologici nel campo della geomorfologia fluviale richiedono attrezzature di crescente sofisticazione. A questo proposito, alcuni aspetti di particolare rilievo fra quelli oggetto di indagine sono: il comportamento complesso del soluto nelle acque fluviali, le differenze di concentrazione rispettivamente nel corso dell'asta ascendente e di quella discendente della curva idrografica, i contrasti tra i solidi sciolti totali e le varie specie chimiche del soluto in relazione ai quadri spaziali della concen-

trazione, i cicli annuali di variazione ed i rapporti fra la concentrazione dei soluti e l'intensità del flusso.

La complessità dei sistemi fluviali appare da numerosi punti di vista. Ad esempio, il flusso non nasce solamente da fonti differenziate verticalmente all'interno del bacino. Al contrario, risposte differenziate dai vari affluenti e l'incanalamento nell'asta fluviale principale di queste risposte sono in grado di spiegare meglio il comportamento dei soluti a valle. Analogamente, i rapporti fra concentrazione del particolato e dinamica fluviale appaiono assai più complessi di quanto la semplice modellizzazione matematica basata su equazioni di idraulica potrebbe far prevedere. Registrazioni compiute mediante misuratori fotoelettrici di torbidità hanno posto in evidenza la natura complessa della dinamica dei sedimenti in sospensione: le fluttuazioni nella concentrazione dei sedimenti raramente sono in fase con le oscillazioni del flusso. Tale isteresi riflette lo svolgersi nel tempo dei comportamenti del carico sedimentario e del flusso idrico. Studi compiuti sul carico in sospensione durante fenomeni temporaleschi mostrano che esso è solitamente assai inferiore alla capacità di trasporto, ed è influenzato da un grande numero di fattori diversi dal flusso, come l'intensità della pioggia, le condizioni di temperatura, umidità e flusso antecedenti ai fenomeni, la forma della curva idrografica, le variazioni nel corso del tempo delle condizioni della superficie e della copertura vegetale. Le stime dell'apporto sedimentario derivate da interpolazione ed estrapolazione dei dati di concentrazione e di flusso rischiano di essere fortemente sottostimate né è facile correggere questi errori mediante semplici fattori di correzione.

Analoga complessità riguarda l'aspetto qualitativo dei sedimenti, ossia le proprietà fisiche e chimiche. Ricerche facenti uso di un sistema portatile di elutrazione e di un misuratore laser di particelle a dispersione riflessa ha dimostrato che le misurazioni sul terreno della distribuzione granulometrica dei sedimenti in sospensione sono del tutto diverse dalla granulometria disaggregata ottenuta in laboratorio: le particelle infatti si trovano di solito aggregate nell'ambiente fluviale (vedi, per quanto riguarda questo problema, anche M.C. Slattery e T.P. Burt, Cap. 1 di *River geomorphology*, cur. da E.J. Mickin, pubblicato da Wiley, 1995). Tecniche di individuazione della tipologia sedimentaria basate su analisi chimiche vengono ampiamente utilizzate per porre in evidenza gli impatti umani sui sistemi fluviali.

L'ordine di grandezza dei processi di erosione, trasporto e sedimentazione non è di agevole valutazione, a causa della variabilità spaziale e temporale e della complessità dei processi relativi. I bilanci sedimentari vanno quindi stimati tenendo presenti le complesse relazioni fra le diverse fonti ed aree di accumulo del materiale. I pendii, il letto fluviale e la piana alluvionale possono tutti diventare aree di accumulo temporanee o permanenti, e a questo proposito è prezioso il contributo delle tracce di radionuclidi per valutare l'entità e la velocità di questi fenomeni di accumulo. La segnatura dei diversi strati sedimentari mediante radionuclidi è pure utilissima per lo studio dei ritmi di accumulo sedimentario lacustre. Il più usato fra i radionuclidi interessanti la geomorfologia fluviale è attualmente il  $^{137}\text{Cs}$ . Questo radioisotopo del cesio non si trova in natura, ma è esclusivamente un prodotto secondario della ricaduta nucleare. Grandi quantità di  $^{137}\text{Cs}$  vennero emesse nell'atmosfera da esperimenti atomici specialmente negli anni Cinquanta e Sessanta e, più di recente, dall'incidente di Chernobyl. Quando raggiunge la superficie, il radiocesonio si lega alla frazione più fine del suolo, e la sua successiva ridistribuzione mediante erosione, trasporto e deposizione può venire seguita mediante sofisticate tecniche, rivelando così anche i più delicati elementi microtopografici e le condizioni idrauliche locali.

Le prospettive di applicazione degli studi di questo volume nella valutazione di impatto ambientale e nella pianificazione territoriale sono grandissime. Ad esempio, dati sui cambiamenti di

temperatura dell'acqua in seguito ad interventi di canalizzazione, costruzione di briglie ed invasi artificiali sono di importanza vitale per stimare i possibili effetti sui fiumi della realizzazione di progetti di ingegneria idraulica. È inoltre ormai accertato che le risorse della pesca fluviale possono essere drasticamente ridotte dalle alterazioni nella circolazione idrica nella falda freatica che esercitano un impallo sulla temperatura a valle dei laghi artificiali, come pure da cambiamenti di temperatura dell'acqua in fiumi soggetti ad opere idrauliche. Tali cambiamenti hanno effetto soprattutto dalla metà dell'estate fino all'inverno.

Un altro esempio di applicazioni è dato dalle pratiche di conservazione del suolo, che debbono basarsi su accurate stime delle perdite. A questo riguardo gli studi sulla concentrazione dei sedimenti e sul loro ammontare sono essenziali. Da essi risultano quadri ampiamente diversificati. I carichi annuali di sedimenti in sospensione nei fiumi britannici sono tipicamente intorno alle 50 t/km<sup>2</sup> l'anno (sebbene, nei singoli casi, oscillino tra <1,0 e 500), e perciò di solito ben al di sotto del carico sedimentario medio annuo per l'intero pianeta, stimato da J.D. Milliman e R.H. Meade (*Journal of Geology*, 1983, 91: 1-21) ad un livello approssimativo di 135 t/km<sup>2</sup>. Bacini glaciali alpini in Svizzera, con altissima energia di rilievo, hanno carichi sedimentari medi annui fino a 3000 t/km<sup>2</sup>, ma anche molto più bassi, fino a 280 t/km<sup>2</sup> l'anno. Per confronto, l'erosione del suolo nella regione mediterranea è drammaticamente intensa: alcuni fiumi giungono a superare le 4000 t/km<sup>2</sup> annue, a causa della naturale vulnerabilità della regione, aggravata dall'elevata potenzialità erosiva delle precipitazioni, da un assetto tettonico attivo, una topografia ripida, una geologia sedimentaria fragile e coperture di suolo facilmente erodibili, tutto ciò ulteriormente esacerbato da una lunga storia di interferenza antropica. A questo riguardo, tuttavia, le regioni tropicali umide ad elevata densità di popolazione sono affette dalla più intensa erosione del suolo in assoluto: ad esempio 39700 t/km<sup>2</sup> annue nel bacino del Magat nelle Filippine.

Da quanto sopra, non vi è dubbio che questo volume diverrà un indispensabile testo di riferimento per tutti gli studiosi interessati ai fiumi, come pure per i pianificatori regionali e gli amministratori. L'opera è da raccomandarsi per corsi e seminari universitari, in quanto fornisce sia quadri metodologici sia un ampio spettro di informazioni. Dovrebbe pure fornire un riferimento di base estremamente necessario allo studio della geografia umana ed economica, che sono spesso insegnate in modo troppo astratto, come se l'umanità vivesse ed operasse al di fuori delle costrizioni e dalle opportunità legate a montagne, pianure, oceani e fiumi. La geografia fisica non dovrebbe, e non può, essere un semplice accessorio opzionale per gli studiosi di sistemi sociali ed economici.

Emilio BIAGINI

E. HICKIN (ed.), *River geomorphology*, Wiley, Chichester, 1995, 255 pp.

L'importanza del tema trattato in questo volume, il secondo di una serie di argomento geomorfologico, è ovviamente grandissima. Il libro deriva dalla sezione di geomorfologia fluviale del Terzo Congresso Internazionale di Geomorfologia tenutosi a Hamilton, nell'Ontario, nel 1993. Le dodici relazioni offrono senza dubbio contributi di notevole rilievo su diversi problemi.

M.C. Slattery & T.P. Burt si occupano delle dimensioni delle particelle sedimentarie erose dal suolo agricolo e mettono a confronto il materiale disaggregato in laboratorio con quello eroso in condizioni naturali in un bacino fluviale del Cotswold, i cui pen-

dii sono stati monitorizzati per studiarne il flusso superficiale e l'erosione. È di particolare rilievo il fatto che la maggior parte dell'argilla non viene incorporata in aggregati, ma erosa in forma di particelle primarie che hanno il più elevato potenziale di trasporto dell'inquinamento in termini di trasporto di sostanze chimiche di uso agricolo. Inoltre, la granulometria, sia del sedimento eroso che di quello disaggregato, è significativamente più fine di quella del suolo originario, con un considerevole arricchimento in termini di frazioni siltose e argillose. Stime della percentuale di sedimenti potenzialmente trasportate in diverse condizioni di flusso sono assai diverse (e poco realistiche) se basate sulla distribuzione disaggregata, piuttosto che sull'effettiva granulometria naturale, che include invece un particolare aggregato.

R.A. Kostaschuk & S.A. Ilersich trattano la geometria delle megaondulazioni (*megaripples* o «*dunes*») e del trasporto sedimentario nell'estuario del fiume Fraser nella Columbia Britannica. Gli autori adottano il termine «*dune*» suggerito da Ashley per tali forme a grande scala del letto fluviale, ma questa scelta è forse discutibile, data la potenziale confusione con altre forme. Trascurando i problemi di nomenclatura, lo studio è interessante, in quanto conferma l'esistenza di isteresi, così frequente nelle forme e nei processi fluviali. In effetti, i cambiamenti nell'altezza media, nella lunghezza e nella velocità di migrazione delle megaondulazioni, sono più lenti delle variazioni nella velocità della corrente. È stato inoltre dimostrato che il trasporto in sospensione predomina su quello di fondo. Stime di tale trasporto di fondo basate sulla velocità di spostamento delle megaondulazioni dovrebbero quindi essere evitate dove vi è un predominio di trasporto in sospensione.

Una serie di interessanti esperimenti sul trasporto di fondo mediante traccianti, condotta tra il 1989 e il 1992 in un fiume montano in Baviera è l'argomento successivo, trattato da R.-H. Schmidt & D. Gintz. Circa 1000 traccianti artificiali in cemento e plastica dotati di nuclei magnetizzati, di forma definita, sono stati inseriti nel letto fluviale in un sito sperimentale in diverse posizioni morfologiche. Traccianti posti nelle parti profonde del letto (*pools*) avevano la più elevata probabilità di venire mosse dalla corrente, e tali infossamenti sono pure siti favorevoli per la deposizione. I traccianti di forma sferica, e talora quelli allungati, coprivano distanze maggiori, mentre quelli discoidali si dimostravano più resistenti al movimento. Nel caso di un'alluvione catastrofica, tuttavia, tutti i clasti artificiali si muovevano ugualmente. Traccianti di questo genere forniscono un'interessante alternativa ad esperimenti sul trasporto compiuti usando clasti naturali presi dal medesimo sito fluviale, opportunamente dipinti e recanti magneti attaccati.

Dettagliate osservazioni sulla valle del Lainbach in Baviera (C. de Jong & P. Ergenzinger) dimostrano che le strutture sedimentarie in tale valle montana sono influenzate non solo dalla forma della valle, ma anche dai gradienti del letto fluviale e del pendio. Di particolare interesse è la formazione di aggregati di clasti dipendenti da onde di scivolamento (*shear waves*): aggregati diagonali imbricati si sviluppano su barre di scarso spessore all'entrata o all'uscita di un meandro, mentre all'orlo arcuato all'interno dei meandri si localizzano grandi sbarramenti di tronchi. Aggregati formati da due clasti di grandi dimensioni sono più frequenti nella sezione distale di una barra. Il materiale nelle parti aperte del letto deve a fortemente dagli orientamenti attuali del flusso e riflette il flusso massimo, mentre i clasti più grossolani sono allineati paralleli all'attuale direzione di flusso in relazione alla fase declinante dell'alluvione.

Lo studio di un fiume avente un letto ghiaioso e sabbioso, in clima mediterraneo subumido, ad Arbucies nella Spagna nordorientale (R.J. Batalla & M. Sala), evidenzia una grande variabilità

nel rapporto tra il flusso efficace (*effective discharge*) e quello a letto pieno (*bankfull discharge*) per quanto riguarda gli effetti sul trasporto sedimentario di fondo, ma i risultati ottenuti vanno a sostegno della conclusione che il flusso efficace dipende dall'area del bacino a monte. Gli eventi estremi hanno maggiori effetti sui bacini di piccole dimensioni, mentre gli eventi frequenti si fanno maggiormente sentire nei bacini di maggiori dimensioni.

Tratti fluviali molto dinamici, nei quali il letto è in uno stato di continuo mutamento e morfologicamente complesso, richiedono un'acquisizione intensiva di dati sul terreno e modelli numerici di adattamento del flusso in arrivo alla topografia del letto e alle strutture sedimentarie. Come possibile soluzione del problema, viene proposto un modello di flusso sulla base di dati dal torrente proglaciale dello Haut Glacier d'Arolla, nella Svizzera sudoccidentale (S.N. Lane, K.S. Richards & J.H. Chandler). Lo studio fa uso di un modello digitale del terreno basato su fotogrammetria analitica terrestre obliqua e su un rilevamento del profilo del letto con l'aggiunta di dati raccolti sul terreno relativi al letto e al flusso per stabilire le condizioni di confine per l'applicazione del modello. I risultati sono incoraggianti, dato che velocità misurate del flusso in parti diverse del tratto fluviale sono in buon accordo con le predizioni del modello. Pure soddisfacente è la corrispondenza tra le misurazioni sul terreno di campioni di materiale della piana alluvionale datati mediante <sup>137</sup>Cs, ed un modello numerico in uno studio sulla sedimentazione al di sopra del limite di piena su un tratto di piana alluvionale del fiume Culm, nel Devon (A.P. Nicholas & D.E. Walling). Il modello è costituito da due componenti: una idraulica ed una di trasporto sedimentario, e mira a predire le profondità di aggradazione e il processo di escavazione (*scour*) nella piana alluvionale. Il modello ben si inserisce nella prestigiosa tradizione di studi sui fiumi stabilita all'Università di Exeter.

Ancora un modello viene presentato dal curatore del volume (E.J. Hickin). Si tratta di un modello idraulico teso ad illustrare i potenziali effetti di escavazione nel fiume Fraser. Dati d'archivio relativi all'ampiezza del letto, all'altezza della superficie dell'acqua, la profondità di flusso e la velocità media vengono presentate come relazioni esponenziali e come relazioni lineari non trasformate, il tutto dipendente dal flusso. Il modello non riesce ad identificare le discontinuità causate da escavazione, e questo fatto conduce l'autore a concludere che, sebbene le funzioni idrauliche esponenziali possano talora essere utili, la trasformazione logaritmica dei dati su cui esse si basano è fattore di distorsione dei risultati. Considerando la popolarità di tali relazioni esponenziali negli studi sulla dinamica fluviale, questa conclusione andrebbe attentamente meditata e servire da punto di partenza in una ricerca di metodi alternativi.

Il concetto di isteresi ritorna in un articolo sulla frequenza del flusso torrenziale e degli aggiustamenti morfologici di canali effimeri nella Spagna sudorientale (C. Conesa García). Come altrove, non è stata individuata alcuna coincidenza tra il picco del trasporto in sospensione e il deflusso dell'alluvione. Il principale interesse dell'articolo è la messa a punto di una classificazione degli eventi alluvionali in relazione ai relativi cambiamenti geomorfici.

Uno studio sul Po nella Provincia di Mantova (D. Castaldini & S. Piacente) è focalizzato sul problema dei cambiamenti del letto dal punto di vista storico, sulla base di documenti d'archivio e carte geografiche di varie epoche. Mentre dall'età del bronzo al medioevo il fiume aveva una fascia di meandri larga circa 20 km e tendeva a migrare verso nord, parzialmente per influenza di movimenti tettonici di strutture geologiche sepolte, in tempi più recenti il Po ha subito, come molti altri fiumi in aree fortemente popolate, un progressivo restringimento ed approfondimento del canale di magra, in parte per conseguenza della costruzione di strutture di contenimento anti-alluvione.

Un impatto analogo è stato conseguito in seguito a canalizzazione del letto e regolazione della piana alluvionale della Vistola superiore, nella Polonia meridionale (A. Iajzak).

E. Mosselman, M. Huisink, E. Koomen & A.C. Seijmonsbergen mettono a fuoco le trasformazioni morfologiche nel Brahmaputra-Jamuna, un grande fiume anastomosato a letto sabbioso, studiato su immagini da satellite, nonché mediante dati sul deflusso e sulla geometria del letto. Il principale risultato è che l'abbandono dei canali si verifica a causa di un declino della profondità piuttosto che della larghezza. La migrazione dei meandri è stata simulata mediante un modello a meandro semplice. Non è stata riscontrata alcuna indicazione, contrariamente al caso del bacino del Po, che l'andamento del letto sia influenzata dalla tettonica.

Il volume nell'insieme copre quindi un ampio ventaglio serie di argomenti, per lo più trattati con considerevole sofisticazione concettuale e tecnica. Alcuni articoli offrono utili suggerimenti per pianificatori regionali e urbani che si occupino di territori prossimi a letti fluviali. La diversificazione metodologica, sperimentale, osservazionale, classificatoria, storica, del volume è un valido fattore di arricchimento culturale per seminari e corsi universitari di geomorfologia e geografia.

Emilio BIAGINI

A. BIANCOTTI, *Canarie. Le Isole Fortunate*, Milano, BEM, «World in Progress», 1997, in 8°, pp. 184, 21 figg., 4 tabb., 15 tavv. a colori fuori testo.

Come solitamente avviene per le isole, le Canarie costituiscono un mondo a parte. Per quanto prossime all'Africa, in pratica esse voltano le spalle al continente nero, nel solco di una lunga tradizione storica che tende a legarle piuttosto all'Europa e all'America Latina.

Dal punto di vista fisico, le Canarie sono tipiche isole oceaniche di origine vulcanica, formate da magmi alcalino-sodici. Sorgono dalla piattaforma continentale o dalla scarpata discendente verso il fondo pelagico. La loro formazione è conseguente all'aprirsi dell'Oceano Atlantico. Le più antiche rocce, quelle dei Complessi Basali, vennero eruttate oltre 24 milioni di anni fa ed affiorano soprattutto a Fuerteventura, oltre che a La Palma e Gomera. Seguirono, tra i 24 e i 7 milioni di anni fa, le Serie Basaltiche Antiche, formanti vasti scudi e piattaforme. Le Serie Basaltiche Recenti cominciarono a formarsi 7 milioni di anni fa. Notevole è la longevità di questi edifici vulcanici, testimonianza di una prolungata attività magmatica che continua tuttora. L'ultima importante eruzione ebbe luogo nel 1971 a La Palma. Quest'ultima isola, con Tenerife e Lanzarote, è la più attiva, mentre Gran Canaria è quiescente. Diffuse ed intense sono l'attività fumarolica e le anomalie geotermiche.

Analogamente alle isole del Pacifico, le Canarie offrono un interessante campionario dei diversi tipi di lava. Le colate basaltiche più antiche, alterate dagli atmosferici, danno luogo a formazioni bruno-rossastre, mentre quelle formate dalle eruzioni storiche degli ultimi cinquecento anni, hanno un bel colore nero. Lave *Aa*, da magmi acidi e poco densi a rapida solidificazione, formano, in seguito alla rapida degassazione del magma, campi di lava scabri e rugosi, impraticabili dai veicoli e difficili da percorrersi anche a piedi. Lave *Pahoehoe*, prodotte da colate basiche e molto fluide, danno luogo a superfici regolari, a meno che non vi sia una forte pendenza, nel qual caso la massa ancora fusa trascina la crosta di solidificazione formando la «lava a corde».

Il clima è relativamente omogeneo per quanto riguarda la temperatura, che è generalmente elevata, senza un vero inverno in senso europeo. Le piogge sono maggiori sulle isole occidentali, mentre quelle orientali risentono della vicinanza della costa sahariana. Assai spiccata è ovunque la siccità estiva. Tipiche sono le «precipitazioni di nebbia», che portano elevati livelli di umidità sui versanti sopravvento. Uno strato di nubi (il «mare di nubi») staziona in permanenza fra i 500 e i 1500 m di quota, recando frescura. La complessità geomorfologica comporta la formazione di mosaici ambientali estremamente vari, alcuni (sottovento) desertici, altri (sopravvento) relativamente umidi. Il problema del rifornimento idrico è comunque di notevole gravità, poiché alle precipitazioni piuttosto scarse si associa un sottosuolo formato da strati rocciosi alquanto permeabili e quindi non sempre favorevole alla formazione di estese falde freatiche.

Sotto il profilo biogeografico, le Canarie, come di solito le isole oceaniche, sono ricche di endemismi biologici, specie botanici. Il tipo di vegetazione dominante è la steppa. Si distinguono nella flora cinque sottopiani: due al di sotto del «mare di nubi» (litoraneo a gariga in basso, basale di cardì ed eriche più in alto), uno all'interno del «mare di nubi» stesso (il laureto oppure la brughiera se il laureto è stato di recente distrutto da un'eruzione vulcanica) e due al di sopra (pineto e boscaglia d'alta montagna). La fauna, pur modificata da apporti europei, conserva caratteri alquanto originali. D'obbligo è il riferimento ai canarini e alle modificazioni da questi subite in seguito alla diffusione in altri continenti, ma endemismi zoologici caratteristici sono anche offerti dai molluschi.

Ogni isola ha naturalmente una propria fisionomia, che l'Autore sa magistralmente cogliere. Possono distinguersi tre gruppi: le isole «della porpora» (Lanzarote, Graciosa, Fuerteventura), quelle «del *pleito*», ossia, in spagnolo, del litigio (Tenerife e Gran Canaria), che si contendono il primato amministrativo, quelle «della *naturaleza*» (Gomera, La Palma, Hierro).

Il primo gruppo, più vicino alla costa africana, ha caratteri ambientali decisamente sahariani. Vi cresce tuttora, sulle pareti basaltiche, il lichene oricello, già noto ai fenici come materia prima per l'estrazione della tintura di porpora e sfruttato industrialmente dall'epoca di Cristoforo Colombo.

Al secondo gruppo appartengono le due isole maggiori e più popolate, da secoli impegnate in una contesa per la supremazia sull'arcipelago, che ha impedito, finora, il sorgere di un significativo movimento canario di rivendicazione verso la madrepatria spagnola. Vi è una duplice polarizzazione, a Tenerife e a Gran Canaria, i cui rispettivi capoluoghi (Santa Cruz de Tenerife e Las Palmas de Gran Canaria), sono anche, con pari rango, ciascuno capoluogo di una metà dell'arcipelago. In realtà le due isole principali, proprio nella loro diversità (centro culturale la prima grazie all'antica università di La Laguna, fervida di commerci la seconda), costituiscono il cuore insostituibile della regione canaria. Senza di loro, le altre isole, prive di centri di riferimento, non sarebbero che «punti anonimi nell'Atlantico».

Il terzo gruppo è il più remoto da influenze continentali ed è quindi il più spiccatamente atlantico e quello che conserva in maggior misura un ambiente naturale scarsamente alterato, con selve di alloro, di tiglio e di pino.

Note fin dall'antichità, frequentate da fenici e romani, le Canarie si aprono definitivamente alla storia, agli inizi del sec. XIV, grazie al navigatore genovese Lanzarotto Maloncello, ricordato nella toponomastica nel nome di Lanzarote. Alla società tradizionale dei guanci indigeni succede quella impiantata dai conquistatori spagnoli nel corso del sec. XV. L'economia di sussistenza viene sostituita da un'economia agricola orientata verso le esportazioni di zucchero, di oricello e, in modo crescente, di vino. La coesione interna della società permette alle Canarie di far fronte alla minaccia della pirateria, che scompare solo gradualmente nel corso del sec. XVIII. Nel secolo successivo si ha l'abolizione dei privilegi signorili, mentre l'economia viene momentaneamente ravvivata dalla cocciniglia (insetto dal quale si ricava il colorante rosso per la tintura dei tessuti), ma ben presto il diffondersi dei coloranti sintetici pone fine a questa fonte di reddito. Alla fine del secolo, si tentano ancora colture da esportazione (banana, papaya, tabacco, pomodoro). La perdurante fragilità economica legata ai capricci dei mercati esteri alimenta l'emigrazione verso l'America Latina, finché l'invasione del turismo comincia a creare nuove opportunità di lavoro. La nuova soluzione non è priva di inconvenienti, sia perché è ancora una volta intrinsecamente dipendente dalle inevitabili oscillazioni di mercati esteri, questa volta quelli delle vacanze, sia perché il turismo è grande consumatore di spazi ed ha creato soluzioni urbanistiche standardizzate che l'Autore correttamente identifica come «non-luoghi».

Il volume dà significativo spazio al mito, alla letteratura, alla storia dell'architettura e dell'arte, sottolineando la vivacità culturale delle isole. Interessanti inserti di carattere storico vengono dedicati ai visitatori dell'arcipelago, da Cristoforo Colombo ad Alexander von Humboldt e a personaggi di rilievo nativi delle Canarie, come l'artista César Manrique.

Rigore scientifico ed uno stile agile e di piacevole lettura rendono l'opera attraente per il lettore medio e indispensabile per lo studioso che in futuro voglia occuparsi delle Canarie. Particolarmente significative sono le riflessioni sul rapporto uomo-ambiente, ben lontane dai luoghi comuni di cui si alimenta la letteratura ambientalista contemporanea. «L'uomo è un conservazionista, scrive l'Autore, arriva in un luogo ameno fra i colli, vi si stabilisce e pretende che l'azione delle acque si fermi, che le montagne diventino immobili, disobbedienti alle leggi della gravità, né le valli si colmino più di alluvioni. Visto che non accade, allora a volte incolpa gli elementi, o la divinità, oppure se stesso, ma non accetta mai la realtà vera, che lo squilibrio è parte integrante dell'equilibrio dell'universo e della Terra». Parole queste che andrebbero scolpite all'ingresso di ogni istituzione culturale che si occupi di problemi ambientali.

Emilio BIAGINI