

RICERCHE AMBIENTALI PER L'INDIVIDUAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI BENI GEOMORFOLOGICI - METODI ED ESEMPI

A. Carton⁽¹⁾ - A. Cavallin⁽²⁾ - F. Francavilla⁽³⁾ - F. Mantovani⁽⁴⁾
M. Panizza⁽¹⁾ - G.B. Pellegrini⁽⁵⁾ - C. Tellini⁽⁶⁾

[con la collaborazione di: A. Bini⁽⁶⁾ - D. Castaldini⁽⁷⁾ - G. Giorgi⁽³⁾ - B. Floris⁽²⁾
M. Marchetti⁽²⁾ - M. Soldati⁽¹⁾ - N. Surian⁽⁵⁾]

⁽¹⁾Istituto di Geologia, Università degli Studi di Modena

⁽²⁾Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Milano

⁽³⁾Dipartimento di Discipline Geografiche e Geologico-Ambientali, Università degli Studi di Bologna

⁽⁴⁾Dipartimento di Scienze Geologiche e Paleontologiche, Università degli Studi di Ferrara

⁽⁵⁾Dipartimento di Geologia, Paleontologia e Geofisica, Università degli Studi di Padova

⁽⁶⁾Istituto di Geologia, Università degli Studi di Parma

⁽⁷⁾Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pisa

RIASSUNTO - *Ricerche ambientali per l'individuazione e la valutazione dei beni geomorfologici - Metodi ed esempi* - Il Quaternario 7(1), 1994 - 365-372 - E' presentata la metodologia per la realizzazione di carte dei beni geomorfologici in base alle valenze e al grado di interesse che un bene può avere. Vengono descritte le tecniche (manuale e mediante l'uso dei sistemi informatici) utilizzabili per la redazione delle carte dei beni geomorfologici. Tale metodologia è stata applicata ad aree campione delle Alpi, degli Appennini e della Pianura Padana e, ne viene presentato un esempio.

ABSTRACT - *Environmental research for the identification and assessment of geomorphological assets - Methods and examples* - Il Quaternario 7(1), 1994 - 365-372 - A method for the elaboration of geomorphological asset maps is presented. The geomorphological assets are characterized by scientific, cultural, socio-economic and landscape attributes. Scientific attributes may vary (peculiar geomorphologic evolution; educational value; palæogeomorphological environmental importance; naturalistic rarity; and ecological assessment) and each value may have a different rank (global, national, regional, local, or none). Manual and computer techniques to elaborate thematic maps are reported as applied to different test sites in the Alps, Apennines and Po Plain.

Parole chiave: Bene geomorfologico, Sistema Informativo Territoriale.

Key words: Geomorphological assets, Geographical Information System.

1. PREMESSA

I beni naturali, in genere, stanno beneficiando di un notevole interesse, sia a livello di opinione pubblica (ad esempio l'associazionismo "ecologista", collegato o meno con organizzazioni internazionali come il "Fondo Mondiale per la Natura", o nazionali come "Italia Nostra", oppure i vari partiti "verdi") sia attraverso iniziative legislative o private di censimento, protezione e recupero, offerta e valorizzazione, quali i Piani Paesistici, i Parchi, la Valutazione di Impatto Ambientale, ecc. Tra questi aspetti del paesaggio, fra i più diffusi e/o spettacolari sono proprio quelli geomorfologici: una forra torrentizia, un picco montuoso, un ponte naturale, una falesia marina o altri ancora hanno sempre costituito materia di interesse e di richiamo soprattutto per la loro componente scenica. Tuttavia non sono soltanto questi attributi che debbono conferire valore a tali elementi del paesaggio, ma anche (e, a volte, soprattutto) altri pregi di carattere meno soggettivo e più duraturo, connessi al significato più generale di bene culturale (Panizza, 1988).

Gli attributi, che possono conferire valore ad un bene geomorfologico, sono quelli di seguito elencati (Panizza, 1992; Quaranta, 1992):

- a) - scientifico,
- b) - culturale,
- c) - socio-economico,
- d) - scenico.

Ovviamente tali attributi possono essere conferiti anche ad altri beni naturali. Di seguito se ne precisano le caratteristiche.

a) - Dal punto di vista scientifico e in campo geomorfologico un bene naturale può rivestire importanza secondo cinque *valenze* (Panizza & Piacente, 1989): 1) esempio di evoluzione geomorfologica; 2) oggetto di esemplarità didattica (una conca di dolina, un'area calanchiva, un fenomeno franoso); 3) testimonianza paleogeomorfologica (un arco morenico o un circo glaciale pleistocenico); 4) rarità naturalistica (un ponte naturale, una marmitta dei giganti, una piramide di terra); 5) valenza ecologica (per esempio quale costituente *habitat* esclusivo di certe specie vegetali o animali, che a loro volta sono inserite, come elemento indispensabile, in una particolare catena ecologica: di esempio possono essere certe zone umide o certi accumuli detritici). In questo ultimo caso però non sarà la Geomorfologia, ma un'altra disciplina, come per esempio la Botanica o la Zoologia, ad indicare l'attributo scientifico del bene geomorfologico. In altri casi potrà essere per esempio l'Archeologia che darà valore scientifico a una particolare morfologia, come una grotta o una cengia, che sia stata un sito di antico insediamento antropico.

Tipo di attributo	Valenza	Grado di interesse (é assunto da ciascuna valenza)
SCIENTIFICO	Esempio di evoluzione geomorfologica	Mondiale
	Oggetto di esemplarità didattica	
	Testimonianza paleogeomorfologica	
	Rarità naturalistica	
	Valenza ecologica	
CULTURALE		Nazionale
SOCIO-ECONOMICO		Regionale o subregionale
SCENICO		Locale
		Non significativo

Fig. 1. Schema riassuntivo degli attributi, valenze e del grado di interesse che possono essere conferiti ad un bene geomorfologico.
Synoptic table of attributes, values and interest rating of geomorphologic assets.

b) - Dal punto di vista culturale, il bene geomorfologico può far parte o essere testimone di un avvenimento artistico o di una tradizione culturale, come ad esempio certi paesaggi raffigurati dai pittori veneti del Cinquecento o il Monte Olimpo residenza degli Dei pagani.

c) - Un bene geomorfologico può assumere anche un valore socio-economico, se può essere utilizzato a scopi turistici o sportivi, come per esempio una vallata alpina o un percorso naturalistico o una parete rocciosa per l'alpinismo.

d) - Infine nei beni geomorfologici può entrare anche la componente scenica sia in senso intrinseco spettacolare, sia in quanto richiamo e attrazione per facilitare un approccio di conoscenza e di sensibilizzazione ambientali.

Dalla precisazione dei suddetti attributi conferibili ai beni geomorfologici si può definire anche la differenza fra bene e risorsa (geomorfologici, ma anche più in generale naturalistici). Una definizione di quest'ultima indica i materiali che si trovano spontaneamente sulla Terra e che sono utili all'uomo o possono diventarlo a seconda delle circostanze economiche, sociali, o tecnologiche (Panizza, 1988). Dalle due definizioni si deduce che una forma del rilievo può essere un bene, oppure una risorsa o anche entrambi. Per esempio un cono di detrito può essere considerato come "bene geomorfologico", se racchiude certi attributi scientifici (come esempio di evoluzione geomorfologica o di testimonianza paleogeomorfologica o altro) oppure socio economici (per esempio in quanto area attrezzata come percorso naturalistico); può invece essere considerato come "risorsa" geomorfologica, se il materiale detritico di cui è costituito può essere oggetto di estrazione come cava di inerti.

A ciascun bene geomorfologico, contemporaneamente all'attribuzione della valenza, deve essere assegnato un valore qualitativo a seconda del suo grado di importanza scientifica in senso spaziale, ovvero se esso rivesta carattere locale oppure più generale. Per esempio una forma glaciale nell'Appennino meridionale, per la sua rarità, può rivestire un valore di ordine regionale anche se mal conservata; una stessa forma nelle Alpi, pur in migliori condizioni, può non avere particolare significato geomorfologico, se non di ordine puramente locale, o addirittura essere non significativa, in quanto appartiene ad una morfologia molto diffusa in questa catena montuosa.

In questa fase a ciascun bene geomorfologico viene assegnato, in riferimento agli attributi scientifici, un diverso *grado di interesse* (peso) secondo i criteri qui di seguito specificati:

- 1) mondiale: quando l'oggetto dell'indagine riveste un interesse scientifico globale, non legato allo specifico contesto territoriale e nazionale;
- 2) nazionale: quando l'elemento geomorfologico indagato ha un interesse relativo all'ambito nazionale;
- 3) regionale o sub regionale; relativo a un'unità di paesaggio più o meno ampia, ad esempio la Pianura Padana o parte di essa, la Catena Alpina o un bacino idrografico o sue parti ecc.;
- 4) locale: strettamente legato alla specifica area di indagine;
- 5) non significativo (riferito a quelle forme che in base ad una o più valenze possono rivestire la qualifica di bene geomorfologico, ma che non hanno interesse per l'area in esame, perchè ad esempio sono troppo diffuse).

I compiti della Geomorfologia nella valutazione dei diversi attributi suddetti appaiono rivolti soprattutto agli aspetti di tipo scientifico, in parte anche a quelli di tipo socio-economico, in minor misura a quelli di tipo culturale e scenico.

Le operazioni metodologiche per l'individuazione dei beni di tipo scientifico e successivamente per la valutazione degli stessi, sono qui di seguito schematizzate.

L'individuazione dei beni, può essere suddivisa in due fasi:

1a fase. Rilevamento geomorfologico attraverso rilievi sul terreno, indagini su fotoaeree, analisi di documentazione storica e bibliografica; queste operazioni ed eventuali altre condurranno alla stesura di una carta geomorfologica. In questa le forme del rilievo risultano suddivise in insiemi di carattere morfogenetico (per esempio glaciale, periglaciale, fluviale, lacustre, carsico, ecc.).

2a fase. Selezione dalla carta geomorfologica delle forme del rilievo alle quali può essere assegnato l'attributo di bene geomorfologico sulla base delle cinque valenze scientifiche sopracitate (esempio di evoluzione geomorfologica, oggetto di esemplarità didattica, testimonianza paleogeomorfologica, rarità naturalistica, valenza ecologica) e del grado di interesse. In questo modo si ricava una carta dei beni geomorfologici. Tali beni geomorfologici possono essere costituiti da una singola forma del rilievo, ad esempio una duna, una marmitta fluviale, un tafone, ecc., oppure da un insieme di forme come ad esempio il circo glaciale costituito da scarpate, concavità, deposito glaciale, ecc., oppure un'area carsica costituita da doline, karren, inghiottitoi, ecc..

A seconda della grandezza dell'area da indagare e a seconda della scala a cui si svolge l'indagine, verranno selezionate ed analizzate singole unità geomorfologiche oppure insiemi di forme più o meno complessi.

2. LA CARTA DEI BENI GEOMORFOLOGICI

La preparazione della carta in oggetto può essere effettuata attraverso due "itinerari", che portano rispettivamente alla compilazione "manuale" ed "automatica" di carte dei beni geomorfologici. Gli elaborati finali, pur contenendo la stessa quantità e qualità di informazioni, differiscono tra loro per il tipo di rappresentazione grafica.

La tecnica "manuale" impiega, per la rappresentazione dei beni geomorfologici, la stessa simboleggiatura delle carte geomorfologiche; la valenza di ciascun bene, ed il suo grado di interesse, vengono desunti da una tabella-legenda posta a corredo della carta stessa. Dalla tabella si può anche evincere il grado di interesse e la valenza di ogni singola forma del rilievo (elemento) che singolarmente od assieme ad altre individuano il bene geomorfologico.

La tecnica "automatizzata" rappresenta i beni geomorfologici, mediante campiture di aree che individuano l'estensione del bene; valenza e grado di interesse sono leggibili mediante il confronto con una scala di colori. Questa seconda tecnica di elaborazione permette inoltre di evidenziare e selezionare i vari beni geomorfologici secondo diverse chiavi di ricerca.

In particolare, entrambi i metodi utilizzano come documento di partenza una carta geomorfologica, redatta secondo gli schemi tradizionali, in cui le forme del rilievo risultano rappresentate secondo il loro carattere morfogenetico (glaciale, periglaciale, gravità, fluviale, lacustre, ecc.).

Nel primo caso (tecnica manuale), la scelta del bene geomorfologico viene fatta direttamente dal rilevatore della carta geomorfologica, che sulla base delle sue conoscenze sul territorio, selezionerà quelle forme del rilievo alle quali può essere attribuita una o più valenze scientifiche (esempio di evoluzione geomorfologica, oggetto di esemplarità didattica, testimonianza paleogeomorfologica, rarità naturalistica, valenza ecologica). Solo le forme che vengono definite elementi caratterizzanti (vedi tabella di Fig. 2) andranno riportate sulla carta dei beni geomorfologici, con il loro simbolo geomorfologico e con il colore del loro carattere morfogenetico. Ad esse, nella carta dei beni geomorfologici, potranno anche essere associate alcune forme, definite da altri elementi (vedi Tabella di Fig. 2), che valutate singolarmente non hanno alcun attributo di bene geomorfologico, ma considerate in un insieme più ampio di forme, concorrono a caratterizzare maggiormente un bene geomorfologico. Ad esempio, una falda detritica, può singolarmente non aver alcun interesse, mentre invece se ubicata all'interno di un circo glaciale antico, fornisce al circo stesso una immagine più completa di esemplarità didattica.

Ciascun bene geomorfologico sarà numerato progressivamente ed "esplicitato" nella tabella-legenda (Fig. 2). In essa, alla sinistra del bene geomorfologico andranno raffigurati con il colore del loro carattere morfogenetico gli elementi caratterizzanti, raggruppati secondo le cinque valenze scientifiche. Il grado di interesse di ciascuno di essi (mondiale, nazionale, regionale o subregionale, locale, non significativo), sarà evidenziato da un diverso colore (rosso, arancione, marrone, verde, bianco), posto in una casella ubicata immediatamente sotto a ciascun elemento caratterizzante. Gli stessi colori posti nelle caselle alla destra dei singoli beni geomorfologici daranno invece indicazioni sulla valenza e sul grado di interesse di ciascun bene. I numeri collocati a lato degli elementi, rimandano ad un elenco esplicativo delle singole forme.

Per la compilazione della carta dei beni geomorfologici in modo automatico, la carta geomorfologica di base, dovrà essere suddivisa in un insieme di poligoni che andranno poi numerati progressivamente. Anche le forme la cui rappresentazione è un simbolo lineare, od un generico sovrassegno (scarpata, argine morenico, ripa di erosione fluviale, ecc.) saranno trasformate in aree. Ciascun poligono (forma o deposito) così ottenuto, sarà successivamente inserito in un data-base come singolo "record". Il passaggio dalla carta geomorfologica "poligonalizzata" al data-base, avviene attraverso la compilazione di una tabella che riassume mediante codici, per ciascun poligono, il tipo ed il carattere morfogenetico, l'eventuale valenza e grado di interesse (tabella di Fig. 3, parte prima), e il numero del bene a cui appartiene ciascun poligono, la valenza scientifica ed il grado di interesse globale del bene (tabella di Fig. 3, parte seconda).

In particolare nella prima colonna va indicato il numero progressivo del poligono, mentre nella seconda e nella terza rispettivamente il codice del carattere morfogenetico (1 = glaciale, 2 = periglaciale, 3 = gravità, ecc.) e della forma (1 = cordone morenico oppure nivomorena, 10 = sella di transfluenza oppure gola fluviale, ecc.). Nella tabella di Figura 4 è possibile osservare la parziale riproduzione della tavola di codifica del tipo e genesi di ciascuna forma. Successivamente verrà indicata la valenza o le valenze di ogni singola forma ed il grado di interesse ponendo nelle colonne delle singole valenze il numero corrispondente al grado di interesse (1 = mondiale, 2 = nazionale, 3 = regionale o subregionale, 4 = locale, 9 = nessun grado di interesse). Perciò un deposito di ver-

ELEMENTI CARATTERIZZANTI						VALENZA DEL BENE					
Esempio di evoluzione geomorfologica	Oggetto di esemplarità didattica		Testimonianza paleogeografica	Rarità Naturalistica	Valenza ecologica	N	BENE GEOMORFOLOGICO	E.G.	T.P.	R.N.	V.E.
						1	Circhi a spalliera o a braccioli				
						2	Tipica valle glaciale				
						3	Circo di testata o di vallone.				
						4	Paleosuperficie sommitale.				
						5	Rock - glacier.				
						6	Apparato morenico.				
						7	Circo di monte a gradinata.				

ALTRI ELEMENTI					

Grado di interesse	Mondiale	Nazionale	Regionale o sub.	Locale	Non significativo
Colori:	Rosso	Arancione	Marron	Verde	Bianco

CARATTERE MORFOGENETICO DEGLI ELEMENTI	
Glaciale	viola
Periglaciale	azzurro
Gravità	rosso
Fluviale	verde oliva
Lacustre	verde scuro
Tettonico	bistiro
Antropico	nero

1) Gradino di spalla glaciale; 2) Gradino di valle glaciale; 3) Orlo di circo; 4) Rocce montonate; 5) Spalla glaciale; 6) Paleosuperficie; 7) Vallo morenico; 8) Deposito glaciale; 9) Funghi di pietra; (colore: viola); 10) Rock glacier, (colore: azzurro); 11) Cono detritico; 12) Falda detritica; (colore rosso); 13) Depressione palustre; (colore verde); Gradino in roccia; (colore: marron); 15) Lago; 16) Ghiacciaio; (colore: blu).

Fig. 2. Tabella-legenda da utilizzare per la lettura della carta dei beni geomorfologici redatta "manualmente".
Legend of manually elaborated maps of geomorphologic assets.

N. pol	carattere morfogen.	forma (elemento)	VALENZA della singola forma					N del bene	VALENZA del bene				
			esempio di evoluzione geom.	oggetto di esemplarità didattica	testimon. paleogeogr	rarietà naturalist.	valenza ecologica		privo di valenza	esempio di evoluzione geom.	oggetto di esemplarità didattica	testimon. paleogeogr	rarietà naturalist.
25	0	0											
26	1	12		3				1		4	4		
27	3	0											
28	3	0											
29	3	0											
30	3	0											
31	3	2		9				1		4	4		
32	3	0											
33	0	0											
34	1	1			4			1		4	4		
35	1	0			4			1		4	4		

Fig. 3 - Tabella che riassume, mediante codici, e per ciascun poligono, il tipo, il carattere morfogenetico, l'eventuale valenza e grado di interesse e per un determinato bene, la valenza e il grado di interesse globale del bene.

Synoptic table using codes to define type, morphogenic character, value, and global amount of interest for the asset in each polygon.

carattere morfogenetico	1	2	3	4	5	6	7	8
		coni	lobi				scarpate	
1- GLACIALE	cordone mor.	proglaciale					di erosione di v. glaciale spalla	
2- PERIGLACIALE	nivomorena	di valanga	geliflusso rock glacier					corridoio di valanga
3- GRAVITA'		detritico	debris flow		frana		degradazione frana	ruscel.conc.
4- FLUVIALE		di deiezione			frana	palude	ripa di eros.	
5- LACUSTRE								
6- CARSICO								
7- EOLICO	duna							
8- LITORALE								
9- TETTONICO							sc. di faglia	faglia-frattura
10- ANTROPICO	diga				discarica			canale artific.

Fig. 4 - Parte della tabella utilizzata per codificare tipo e genesi di ciascuna forma (poligono).

Table used for the coding of type and genesis of each form (polygon).

sante (poligono 27 di Fig. 3), che non è bene geomorfologico perché non risponde ad alcuna valenza scientifica, non avrà alcun numero nelle cinque colonne della valenza; in questi casi si dovrà porre il numero 0 nella colonna "privo di valenza".

Nella seconda parte della tabella va indicato il numero progressivo del bene, la sua valenza ed il suo grado di interesse complessivo. Se il bene geomorfologico è costituito da una singola forma del rilievo, in corrispondenza della riga che riporta il numero del poligono, nella colonna "N del bene" si porrà un numero progressivo (riferito alla totalità dei beni esistenti in quella carta) e di seguito, in analogia con quanto fatto nella prima parte della tabella, si evidenzieranno la valenza assunta dal bene ed il suo grado di interesse complessivi. In questo caso, poiché il bene geomorfologico è costituito da una sola forma, la valenza ed il grado di interesse del bene corrisponderanno alla valenza ed al grado di interesse della singola forma.

Se il bene geomorfologico è costituito da un insieme di forme, ad es. un'area glacializzata (bene geomorfologico n° 1 di Fig. 3) composta da versante tipo aret (poligono 26), cono detritico (poligono 31), cordone morenico (poligono 34), depositi glaciali (poligono 35) ecc., in corrispondenza delle righe che riportano il numero dei vari poligoni, nella colonna "N del bene" si porrà lo stesso n° 1, perché tutte le forme concorrono a generare il bene geomorfologico n° 1. Per quanto riguarda valenza e peso del bene geomorfologico 1,

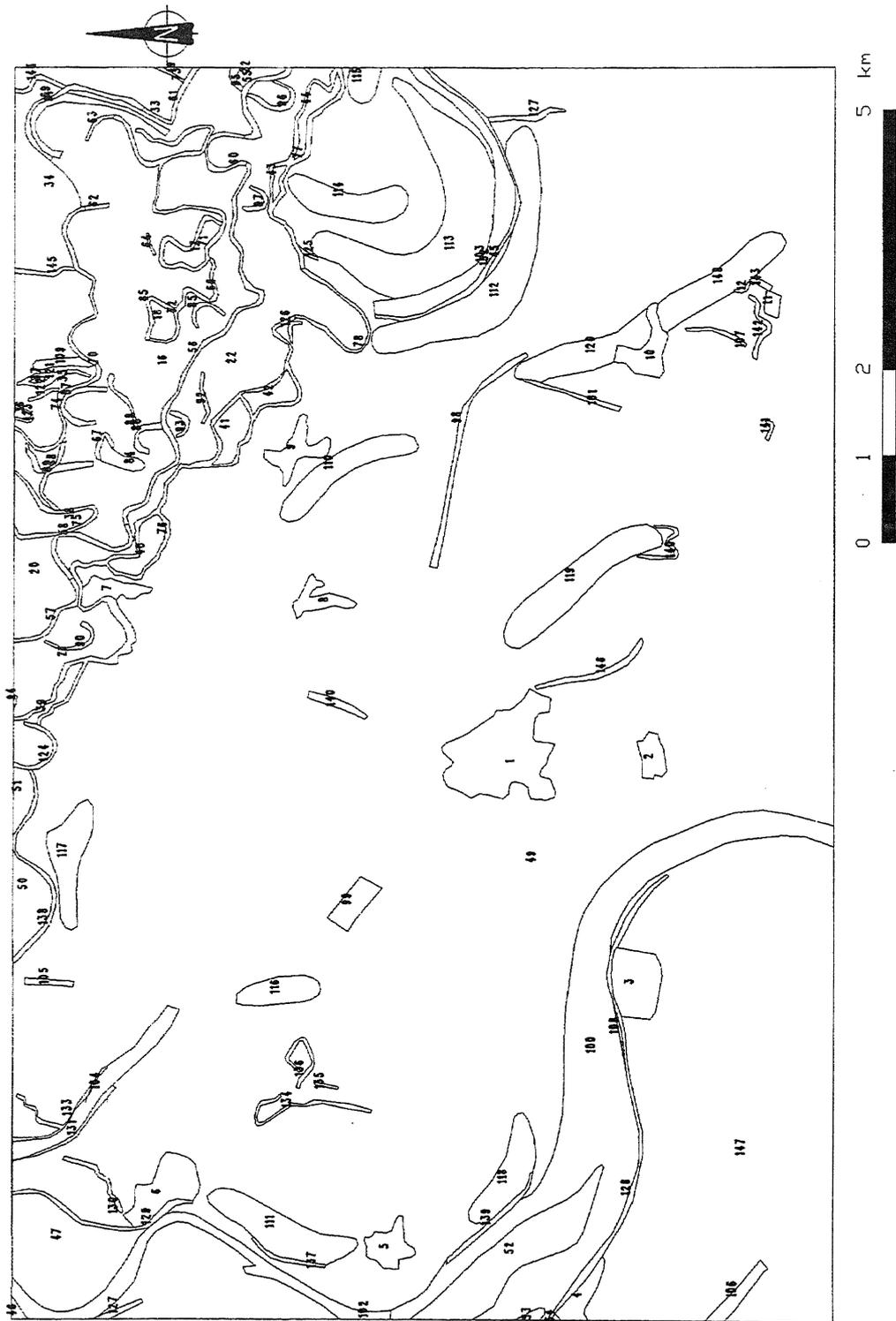


Fig. 5 - Esempio di carta dei poligoni nell'area di Castelnuovo del Zappa - Annico, a W di Cremona.
Map of the polygons in the Castelnuovo del Zappa - Annico area, to the west of Cremona.

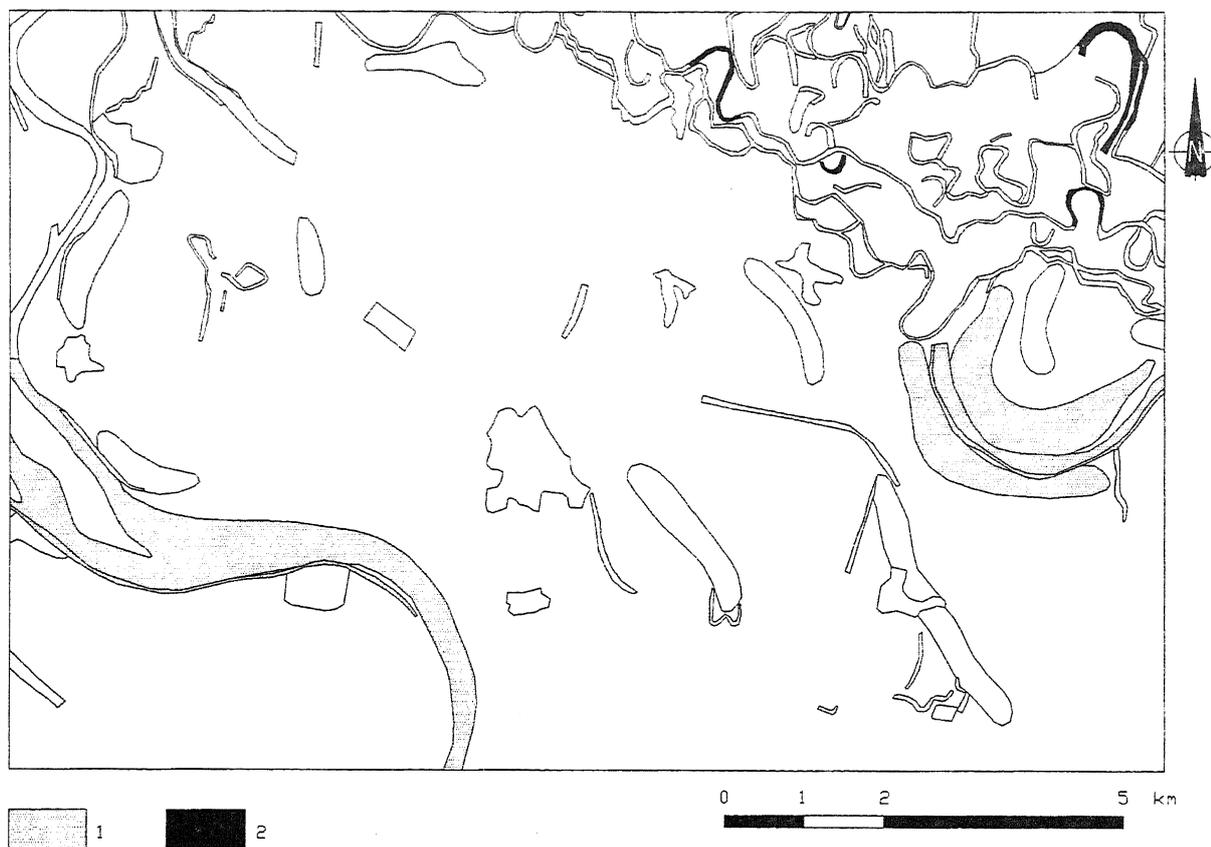


Fig. 6 - Esempio di carta di selezione dei beni geomorfologici nell'area di Castelnuovo del Zappa - Annico, a W di Cremona. Legenda: 1) Grado di interesse regionale; 2) Grado di interesse locale.

Selection map of geomorphologic assets in the Castelnuovo del Zappa - Annico area to the west of Cremona. Legend: 1) regional amount of interest; 2) local amount of interest.

andranno in questo caso privilegiati quelli di "maggior grado", soprattutto per quanto riguarda il grado di interesse. In questo caso quindi, poiché il bene geomorfologico non è costituito da una sola forma, la valenza ed il grado di interesse del bene potrà non corrispondere alla valenza ed al grado di interesse di ciascuna singola forma.

I depositi privi di forma sono codificati dal n° 0 cui verrà anteposto il numero del rispettivo carattere morfogenetico (es. deposito glaciale = 10; deposito alluvionale = 30; terre gialle carsiche = 60). Per quanto riguarda la roccia affiorante il codice sarà: carattere morfogenetico 0, forma 0 (es. un versante in roccia privo di forma = 00).

Per la compilazione in formato digitale delle carte dei beni geomorfologici si sono utilizzati più *software* installati su differenti supporti *hardware*.

Per la digitalizzazione dei poligoni delle forme si è utilizzata una tavoletta grafica. Il prodotto di questa prima operazione è costituito da una carta in formato vettoriale di tutti i contorni dei poligoni individuati che risultano quindi georeferenziati. In questo primo passaggio si è utilizzato un *software* tipo CAD installato su PC in ambiente DOS.

Il passaggio successivo è consistito nella trasformazione della carta dei poligoni dal formato vettoriale al formato *raster*, utilizzando il *software* ILWIS, installato su PC in ambiente DOS, con maglie quadrate le cui dimensioni variano tra 5 e 20 m a seconda della zona studiata. Il passaggio da formato vettoriale a formato *raster* è importante perchè in tal modo è possibile attribuire ad ogni singolo *pixel* della carta un attributo .

Ad ogni *pixel* sono stati attribuiti i relativi codici (secondo la scheda di Fig. 3) ed immagazzinati in un data-base geografico. In questo modo ogni *pixel* è agganciato ad una tabella che contiene tutte le informazioni (vedi tabella di Fig. 3) e può essere rappresentato in funzione di ogni singolo attributo.

Tale metodologia è stata applicata in alcune aree campione delle Alpi, degli Appennini e della Pianura Padana e precisamente:

- anfiteatro morenico del lago di Como (a cura di A. Bini);
- alta valle dell'Avio e nella conca del Baitone (gruppo dell'Adamello Presanella) (a cura di A. Carton);
- settore nordorientale del bacino dell'Alpago (Belluno) (a cura di F. Mantovani);
- area di Castelnuovo del Zappa - Annico (Cremona) (a cura di M. Marchetti);
- area delle "valli mirandolesi" (Modena) (a cura di D. Castaldini);
- alta val Cedra (Parma) (a cura di C. Tellini);
- settore del bacino del Torrente Savena (Bologna) (a cura di F. Francavilla & G. Giorgi).

In questo lavoro è presentato l'esempio costituito da un'area di Pianura Padana ubicato poco ad W di Cremona: l'area di Castelnuovo del Zappa - Annico. E' stato scelto questo esempio semplicemente per ragioni di rappresentazione grafica in bianco e nero. Di questo esempio sono presentate due diverse elaborazioni: nella prima sono indicati tutti i poligoni individuati sulla base delle indagini geomorfologiche, caratterizzati da relativo codice (Fig. 5); nella seconda sono estratti invece i beni geomorfologici, sulla base degli attributi precedentemente associati ai singoli poligoni (Fig. 6).

3. CONSIDERAZIONI

La metodologia proposta per l'individuazione degli elementi e delle forme per la realizzazione della carta dei beni geomorfologici si è dimostrata valida ed anche tecnicamente (manualmente e con sistemi informatici) applicabile negli esempi considerati in differenti situazioni geomorfologiche (alpine, appenniniche e di pianura).

La carta dei beni geomorfologici redatta manualmente, utilizzando la simboleggiatura geomorfologica, fornisce una immagine più plastica o per lo meno più diretta del bene geomorfologico. Risulta quindi di più immediata lettura e comprensione e meglio si presta per un utilizzo "pubblico" (parchi, riserve naturalistiche ecc).

La stessa carta redatta con sistemi informatici, evidenzia in maniera immediata la valenza e il grado di interesse del bene, ma non il tipo dello stesso. Ha il pregio però di poter essere costantemente aggiornata e di fornire informazioni mirate in funzione delle diverse esigenze. Risulta quindi un utile strumento a livello urbanistico e di pianificazione territoriale.

BIBLIOGRAFIA

Panizza M., 1988 - *Geomorfologia applicata*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Panizza M., 1992 - *Geomorfologia*. Pitagora Editrice, Bologna.

Panizza M. & Piacente S., 1989 - *Geomorphological assets evaluation*. Proc. Int. Geomorph., Frankfurt.

Quaranta T., 1992 - *Geomorphological assets: conceptual aspect and application in the area of Croda da Lago (Cortina d'Ampezzo, Dolomites)*. Europ. Exper. Course Appl. Geomorph., 4, Proc. Ist. Geologia Modena (in stampa).

Testo definitivo ricevuto il 2. 10. 1993