

Zeitschrift: Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale
Band: 10 (2009)

Artikel: Le Alpi Bleniesi : storia glaciale e periglaciale e patrimonio geomorfologico
Autor: Scapozza, Cristian / Fontana, Georgia / Lambiet, Christoph / Reynard, Emmanuel
Kapitel: 3: Il patrimonio geomorfologico
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-981695>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

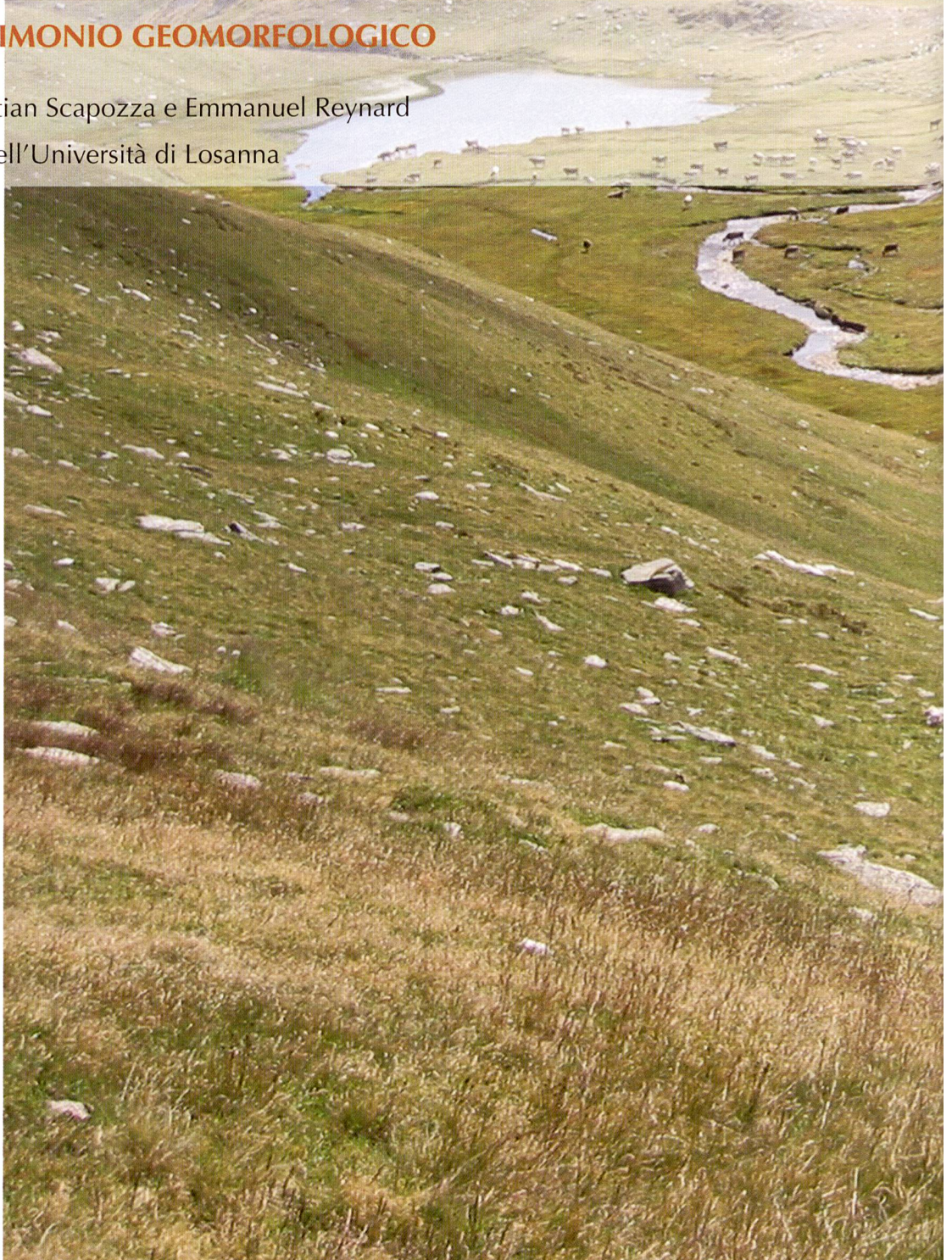
Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



PARTE 3 – IL PATRIMONIO GEOMORFOLOGICO

Georgia Fontana, Cristian Scapozza e Emmanuel Reynard
Istituto di Geografia dell'Università di Losanna



3.1 ASPETTI TEORICI E METODI DI STUDIO

3.1.1 INTRODUZIONE

Nel corso del XX secolo, e in particolare dagli anni '50, la Svizzera è stata caratterizzata da importanti modificazioni territoriali. L'urbanizzazione disordinata, la creazione di una rete di vie di comunicazione sempre più densa, lo sviluppo d'infrastrutture legate al commercio e alle attività di svago e l'intensificazione dell'agricoltura hanno avuto delle conseguenze importanti sul paesaggio (KOEPEL *et al.* 1991, BROGGI 1997), che appare sempre più degradato e uniforme, in particolare nelle zone di pianura. Siccome il paesaggio costituisce un elemento identitario importante, la sua degradazione è spesso all'origine della volontà di proteggere e valorizzare i suoi elementi, siano essi di tipo naturale o culturale. L'adozione di strumenti legislativi da parte della Confederazione e dei Cantoni, soprattutto a partire dagli anni '60, è da situare in questo contesto. In Svizzera, la geologia e la geomorfologia sono ancora scarsamente integrate nelle politiche di protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio (STUBER 1997), che si focalizzano soprattutto sugli elementi biologici e culturali del territorio (REYNARD 2005a). Gli elementi geologici e geomorfologici, quindi, non godono solo di una scarsa protezione, ma sono anche poco conosciuti dal grande pubblico (REYNARD *et al.* 2001, TOOTH 2009).

3.1.2 CONCETTI DI BASE

La nozione di patrimonio geomorfologico è abbastanza recente; malgrado le misure di protezione applicate all'inizio del XX secolo a regioni ad alto valore geomorfologico, come ad esempio il parco Nazionale dello Yellowstone negli Stati Uniti (GRAY 2004), e a elementi geomorfologici isolati, come ad esempio i blocchi erratici in Svizzera (REYNARD 2004a), è solo nel corso degli anni '80 che gli specialisti delle scienze della Terra hanno cominciato a impegnarsi per migliorare la conoscenza, la protezione e la valorizzazione degli elementi geomorfologici. Da allora, sono stati sviluppati diversi concetti per indicare il valore di questi elementi, quali quelli di *patrimonio*, *paesaggio* e *geomorfosito*.

Patrimonio geomorfologico

La nozione di *patrimonio* fa riferimento a un insieme di beni - materiali o immateriali - che sono protetti e trasmessi da una generazione all'altra, ed è abitualmente associata alla sfera culturale (REYNARD 2007). Spesso, si dimentica che anche la natura può avere un valore patrimoniale:

«la natura non è solamente uno spazio che è possibile mettere in valore, ma anche un insieme di elementi che hanno un valore proprio; in questo

senso, la natura è un oggetto patrimoniale, che va conservato e trasmesso alle generazioni future.» (REYNARD 2007, p. 63, tradotto).

Il *patrimonio naturale* è spesso associato alla sfera biologica: il valore del mondo abiotico, infatti, è molto meno conosciuto (GRANDGIRARD 1997, REYNARD 2007). Il *patrimonio geomorfologico* costituisce una parte del patrimonio naturale e comprende l'insieme delle forme del rilievo terrestre che presentano un valore tale da meritare di essere conservate e trasmesse alle generazioni future. Le forme del rilievo, infatti, possono presentare un certo valore per gli specialisti delle scienze della Terra, ma anche per la società nel suo insieme.

Paesaggio geomorfologico

Il concetto di *paesaggio* fa riferimento al processo di visione, percezione e interpretazione di uno spazio da parte di un individuo o di una comunità:

«Il paesaggio non si riduce né alla natura, né a un ecosistema, né allo spazio, né all'ambiente. Non si tratta solamente di un insieme di elementi biologici, minerali e antropici. Perché ci sia un paesaggio, ci vuole certo uno spazio osservato, oggettivo, ma ci vuole anche una relazione, e dunque un processo di interpretazione, tra questo spazio e un osservatore.» (REYNARD 2005b, p. 182-183, tradotto).

Alfine di sottolineare l'importanza degli elementi geomorfologici nei paesaggi di alta montagna è stato proposto il concetto di *paesaggio geomorfologico*, che può essere definito come una «*porzione del rilievo terrestre vista, percepita (e talvolta sfruttata) dall'Uomo*» (REYNARD 2005a, p. 107, tradotto). Attraverso un processo di percezione e di interpretazione individuale e collettiva le forme geomorfologiche possono dunque acquisire una serie di valori che attribuiscono loro una dimensione paesaggistica.

Geomorfosito (geotopo geomorfologico)

Il patrimonio geomorfologico è costituito da un insieme di siti di particolare interesse chiamati geomorfositi o geotopi geomorfologici (REYNARD *et al.* 2007). Non esiste una definizione univoca di questo concetto: le definizioni restrittive (ad esempio GRANDGIRARD 1997) considerano un geomorfosito come una forma del rilievo che presenta un certo valore per la comprensione della storia della Terra e del clima, mentre le definizioni più ampie (ad esempio PANIZZA & PIACENTE 2003) prendono in considerazione anche altri tipi di valore, quali l'estetico, l'ecologico, il culturale e l'economico. Tuttavia, queste diverse definizioni non si esclu-

Tabella 3.1 – Classificazione dei diversi tipi di geotopi. Adattato da REYNARD (2004b).

Tipo	Caratteristiche principali
Geotopi strutturali	Oggetti geologici di grandi dimensioni, quali pieghe, anticlinali, sinclinali, dislocamenti, faglie.
Geotopi paleontologici	Affioramenti rocciosi, sedimenti mobili, ambienti anaerobici (torbiere) o ghiaccio (permafrost) contenenti fossili.
Geotopi sedimentologici	Siti esemplari delle condizioni di sedimentazione di un certo ambiente (glaciale, fluviale, lacustre, eolico, ecc.). Essi possono mostrare i processi di sedimentazione attuali (zone alluviali, sandur, con di deiezione torrentizi), o passati (ruolo d'archivio).
Geotopi mineralogici, petrografici e geochimici	Questa categoria comprende i giacimenti di minerali e di metalli, le località-tipo di certe petrografie di roccia, i luoghi nei quali sono stati misurati degli indici geochimici particolari, e le rocce che presentano un interesse particolare.
Geotopi stratigrafici	Affioramenti che presentano un profilo tipico di un'età geologica (stratotipo), un faciès, una formazione (successione stratigrafica) o una transizione paleoambientale (ad esempio una transizione glaciale - interglaciale). Essi comprendono sia degli affioramenti rocciosi, sia dei sedimenti mobili quaternari (formazioni superficiali).
Geotopi geomorfologici (o geomorfositi)	Questa categoria comprende sia i processi d'erosione e di sedimentazione (zone alluviali, margini proglaciali, flussi detritici), sia le forme del rilievo che risultano dalla loro attività (rock glaciers, lapiaz, con di detrito). Essi comprendono sia le formazioni superficiali mobili del Quaternario (morene, rock glaciers), sia le forme d'erosione della roccia (marmitte dei giganti, lapiaz).
Geotopi idrologici e idrogeomorfologici	Siti caratterizzati dallo scorrimento particolare delle acque superficiali o sotterranee. Essi si confondono spesso con i geotopi geomorfologici (cascate, gole, meandri, sorgenti carsiche) o speleologici (corsi d'acqua sotterranei). Questa categoria dovrebbe comprendere solo i siti in cui l'acqua è davvero l'elemento dominante in termini di dinamica e di caratteristiche fisico-chimiche: sorgenti termali, minerali e carsiche, perdite, ecc.
Geotopi speleologici	Cavità (grotte e inghiottitoi) e reti sotterranee di particolare valore scientifico, ecologico o storico. Numerosi geotopi speleologici sono legati ai geotopi geomorfologici (carso superficiale) o idrogeologici (perdite, sorgenti).
Geotopi geostorici	Siti di scoperte-chiave nella storia delle scienze della Terra e luoghi storici di sfruttamento delle risorse geologiche.
Geotopi culturali	Siti che hanno giocato un ruolo particolare nella storia dell'Uomo a causa delle loro caratteristiche naturali.

dono le une con le altre: le definizioni restrittive saranno privilegiate in un'ottica di protezione del sito, mentre le definizioni più ampie saranno utilizzate soprattutto in un'ottica di valorizzazione (REYNARD 2004b).

I geotopi possono essere classificati in diversi tipi (tabella 3.1). I geomorfositi comprendono le forme del rilievo terrestre e i processi che ne sono all'origine (PANIZZA 2001). Essi si distinguono dalle altre forme del rilievo per i valori che gli sono attribuiti, che si possono distinguere in due gruppi: il *valore scientifico* e i *valori addizionali* (*estetico, ecologico, culturale ed economico*) (REYNARD *et al.* 2007).

Il valore scientifico

Le forme del rilievo possono avere un valore scientifico in quanto testimoni della storia della Terra e del clima. Alcune forme portano le tracce di processi inattivi (forme ereditate), altre di processi ancora attivi (forme attive). Esse permettono dunque di ricostruire la storia delle condizioni morfoclimatiche e dell'evoluzione del paesaggio. Nelle Alpi, il valore scientifico delle forme del rilievo è spesso legato alla possibilità che esse offrono nel ricostruire la storia della Terra e del clima, principalmente nel corso del Quaternario. In questo senso, le forme glaciali permettono ad esempio di ricostruire le posizioni dei ghiacciai nel corso del Tardiglaciale e dell'Olocene, e dunque anche le fluttuazioni climatiche che ne sono all'origine.

I valori addizionali

Le forme del rilievo possono anche presentare un interesse estetico, ecologico, culturale o econo-

mico. Il valore estetico è legato alla presenza di forme spettacolari o particolari, nonché al loro ruolo di contrasto e strutturazione del paesaggio. Il valore ecologico è invece legato alla relazione tra un processo o una forma geomorfologica e la presenza di ecosistemi e specie particolari o degne di protezione. Il valore culturale si riferisce poi all'influenza delle forme del rilievo sulla storia dell'Uomo e di una società, in particolare per quanto riguarda la produzione religiosa e artistica. Il valore economico, infine, deriva dall'utilizzazione di una risorsa geomorfologica da parte dell'Uomo.

3.1.3 METODI DI STUDIO

Lo studio del patrimonio geomorfologico è legato alla realizzazione di inventari di geomorfositi e all'apprezzamento dei valori che gli sono associati. Al fine di ridurre la soggettività legata alla selezione dei siti, sono stati sviluppati diversi metodi d'inventario. Gli inventari di geomorfositi presentati in questo volume sono stati realizzati grazie a un metodo sviluppato all'Istituto di Geografia dell'Università di Losanna (REYNARD *et al.* 2007). Questo metodo prevede una selezione dei siti sulla base del loro valore scientifico, attraverso delle ricerche bibliografiche e dei rilevamenti di terreno. I siti sono in seguito oggetto di una valutazione qualitativa – attraverso la descrizione delle loro caratteristiche peculiari – e quantitativa – attraverso l'attribuzione di un valore compreso tra 0 e 1 (0 = nessun valore; 0.25 = valore debole; 0.5 = valore medio; 0.75 = valore alto; 1 = valore molto alto) – grazie ad un certo numero di criteri di valutazione (tabella 3.2.).

La realizzazione di un inventario di geomorfositi prevede la stesura di una scheda esplicativa per ogni sito selezionato; essa contiene delle informazioni generali, una descrizione e una spiegazione della morfogenesi, la descrizione e la valutazione del valore scientifico e dei valori addizionali, delle informazioni di sintesi e una lista degli studi concernenti il sito. Il box 3.1 mostra l'esempio della scheda realizzata per un geomorfosito della regione della Greina.

Questo metodo di studio può essere applicato, con delle modifiche, anche allo studio di un paesaggio geomorfologico. In questo caso, ci si limiterà a delle descrizioni e delle valutazioni di tipo qualitativo.

3.1.4 MISURE DI GESTIONE IN SVIZZERA E IN TICINO

Protezione

In Svizzera non esiste nessuna legge specifica sulla protezione del patrimonio geomorfologico e dei geotopi, che però possono godere di una protezione indiretta grazie ad alcuni articoli del *Codice Civile Svizzero* (1912), della *Legge federale del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio* (LPN, RS 451), della *Legge federale del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio* (LPT, RS 700), della *Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente* (LPAmb, RS 814.01) e della *Legge federale del 22 dicembre*

Tabella 3.2 – Criteri di valutazione dei geomorfositi. Adattato da REYNARD *et al.* (2007).

Valore	Criteri di valutazione	Spiegazione
Scientifico	Integrità	Grado di preservazione del sito
	Rappresentatività	Esemplarità del sito rispetto all'area di studio
	Rarità	Rarità del sito rispetto all'area di studio
	Valore paleogeografico	Importanza del sito nella ricostituzione della storia della Terra e del clima
Estetico	Visibilità	Grado di visibilità del sito
	Contrasto, sviluppo verticale e strutturazione dello spazio	Importanza visiva del sito rispetto all'area in cui si trova
Ecologico	Influenza ecologica	Importanza del sito nello sviluppo di un ecosistema o di specie particolari
	Misure di protezione	Iscrizione del sito in un inventario nazionale, cantonale o comunale per delle ragioni ecologiche
Culturale	Importanza religiosa	Importanza religiosa, mitologica o mistica
	Importanza storica	Importanza del sito da un punto di vista storico in senso largo
	Importanza letteraria e artistica	Rappresentazione del sito in opere artistiche (quadri, sculture, libri, poemi,...)
	Importanza geostorica	Ruolo del sito nello sviluppo delle scienze della Terra
Economico	Indotti economici	Indotti economici dovuti allo sfruttamento diretto del sito

Box 3.1 – Scheda esplicativa di un geomorfosito della regione della Greina

GRflu001

Cono paraglaciaie

SE della valle del Gaglianera, Vrin (GR)

Coordinate: 71°550/163°750

Altitudine min.: 2300 m

Altitudine max.: 2340 m

Tipo: di superficie

Superficie: 250 m²

Proprietà: Patriziato Generale Aquila - Torre - Lottigna

Descrizione

Il cono di deiezione situato allo sbocco della valle del Gaglianera comprende una parte relitta, a est, e una parte attiva, a ovest. La parte relitta è sopraelevata di almeno 4 metri rispetto al livello di sedimentazione del cono di deiezione attivo; essa è coperta da una vegetazione di prateria ed è intagliata da alcuni corsi d'acqua. La parte attiva è formata dai sedimenti alluvionali provenienti dalla mobilizzazione del materiale morenico reso disponibile a seguito del ritiro del Gletscher da Gaglianera dalla fine della PEG; essa presenta diversi canali di flussi detritici e una vegetazione sparsa tipica dei *Ghiaioni silicatici d'altitudine a Androsace alpina* sui banchi detritici più stabili.

Questo geotopo è compreso nel perimetro dell'oggetto IFP *Greina – Piz Medel* e della bandita di caccia *Greina/Pez Vial*.

Morfogenesi

All'inizio dell'Olocene, la presenza di uno stock sedimentario instabile ha permesso una mobilitazione importante di materiale da parte dei corsi d'acqua. Il materiale trasportato dal corso d'acqua che prende origine dal Gletscher da Gaglianera è stato depositato nell'ombelico glaciale allo sbocco della valle del Gaglianera a causa della diminuzione di pendenza in quest'area, formando un grande cono di deiezione. La crisi morfogenetica paraglaciaie si è attenuata progressivamente a causa della diminuzione dello stock sedimentario mobilizzabile; la capacità erosiva del corso d'acqua è allora aumentata, ciò che ha causato l'erosione della parte occidentale del cono paraglaciaie. Tale erosione è sicuramente stata accentuata dall'abbassamento del livello di sedimentazione di base a causa dell'approfondimento della gola del Rein da Sumvitg a valle del cono. Dalla fine della Piccola Era Glaciale, un nuovo stock sedimentario instabile è stato creato dal ritiro del Gletscher da Gaglianera; questo materiale è attualmente trasportato a valle, in parte sottoforma di flussi detritici, ed è all'origine della formazione del cono di deiezione attivo.

Box 3.1 – Valutazione

Valore scientifico		
Integrità	L'integrità del sito è difficile da valutare: la forma è attiva e il cono paraglaciale è eroso progressivamente dall'azione del torrente responsabile della formazione della parte attiva del cono. Ma è proprio l'attività dei processi fluvio-glaciali all'origine delle caratteristiche del sito, che, in questo senso, è ben conservato.	1
Rappresentatività	Il sito è rappresentativo dei processi di deposito torrentizio dovuti alla mobilitazione di materiale morenico all'inizio dell'Olocene e dei processi d'erosione e di deposito attuali.	1
Rarità	Un altro cono paraglaciale è presente all'uscita della Val Canal. Questi due coni, tuttavia, sono difficilmente comparabili: il cono situato allo sbocco della valle del Gaglianera costituisce un esempio eccezionale di tale tipo di forma.	1
Valore paleogeografico	Questo cono testimonia le condizioni morfogenetiche particolari dell'inizio dell'Olocene e, in particolare, della crisi morfogenetica paraglaciale.	1
Sintesi	Il valore scientifico del sito è molto alto.	1

Valore estetico		
Visibilità	Il cono è ben visibile da diversi punti di vista e, in particolare, dai principali sentieri della regione.	1
Contrasto, sviluppo verticale e strutturazione dello spazio	La differenza di colore tra la parte attiva del cono (alluvioni grigie) e la sua parte relitta (praterie verdi) contribuisce a rendere il paesaggio contrastato. Lo sviluppo verticale del cono stesso è modesto, ma molto importante per lo spazio offerto alla vista nel suo insieme, ad esempio da uno dei sentieri principali. Il cono contribuisce in maniera importante a strutturare lo spazio a causa delle sue dimensioni e della sua morfologia particolare.	0.75
Sintesi	Il valore estetico del sito è molto alto.	0.88

Valore ecologico		
Influenza ecologica	Le parti più stabili del cono attivo presentano una vegetazione sparsa tipica dei <i>Ghiaioni silicatici d'altitudine</i> a <i>Androsace alpina</i> , mentre le parti più attive sono sprovviste di vegetazione. La parte relitta del cono è coperta da praterie, la cui relazione con la forma geomorfologica è debole. Nel suo insieme, questo sito è solo parzialmente responsabile della presenza di ecosistemi particolari.	0.5
Misure di protezione	Il sito non è protetto a causa di ragioni ecologiche.	0
Sintesi	Il valore ecologico del sito è debole.	0.25

Valore culturale		
Importanza religiosa	Nessuna importanza particolare.	0
Importanza storica	Nessuna importanza particolare.	0
Importanza letteraria e artistica	Nessuna importanza particolare.	0
Importanza geostorica	Nessuna importanza particolare.	0
Sintesi	Il sito non presenta nessun valore culturale particolare.	0

Valore economico		
Indotti economici	Il sito non costituisce un'attrazione per gli escursionisti; la sua presenza contribuisce comunque alle caratteristiche paesaggistiche generali della regione che, nel suo insieme, gode di una notevole attrattiva che contribuisce agli indotti economici delle infrastrutture turistiche della regione.	0.25
Sintesi	Il valore economico del sito è debole.	0.25

Sintesi generale		
Valore globale	Il sito presenta un valore scientifico ed estetico molto alto; il suo valore ecologico, culturale ed economico è invece debole.	
Valore educativo	Il sito costituisce un esempio ben visibile nel paesaggio della complessità della morfogenesi alpina e, in particolare, dei processi fluvio-glaciali passati e attuali.	
Accessibilità	L'accesso al sito non presenta difficoltà particolari. Due accessi principali sono possibili grazie ai sentieri della regione; il primo permette di osservare la forma nel suo insieme dal versante opposto della valle, mentre il secondo attraversa il cono stesso. La pratica di questo sentiero presenta dunque un certo rischio in caso di forti precipitazioni.	
Danni e minacce	Potenzialmente, la qualità del sito potrebbe essere danneggiata da un'erosione troppo rapida del cono paraglaciale e da un passaggio troppo importante di escursionisti sul sito. Concretamente, i processi d'erosione sono parte integrante del sito e il passaggio di escursionisti non sembra aver danneggiato il sito, anche perché l'attività torrentizia cancella regolarmente, sebbene in maniera parziale, il sentiero che attraversa la parte attiva del cono.	
Misure di gestione	Il sito non richiede altre misure di protezione istituzionali. Esso meriterebbe invece di essere messo in valore nel contesto di una valorizzazione più generale della geomorfologia della regione della Greina.	

Testo legale	Articolo	Tipo di protezione
Codice civile svizzero (1912)	702	Limitazione della proprietà privata per la protezione del patrimonio naturale e paesaggistico
	724	Proprietà pubblica degli oggetti ad alto valore scientifico
LPN (1966)	5	Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (1977). Vincolante solo per la Confederazione
	18a	Inventario federale delle torbiere alte e delle torbiere di transizione di importanza nazionale (1991), Inventario federale delle paludi di importanza nazionale (1994), Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale (1992). Vincolanti per la Confederazione, i Cantoni e i Comuni
	23b,c	Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale (1966). Vincolanti per la Confederazione, i Cantoni e i Comuni
LPT (1979)	17	Zone protette
LPAmb (1983)	9	Studi d'impatto ambientale
LUFi (1916)	22	Tutela della bellezza dei siti

Tabella 3.3 – Basi legislative principali per la protezione dei geotopi a livello federale. Adattato da REYNARD (2003).

1916 sull'utilizzazione delle forze idriche (LUFi, RS 721.80) (JORDAN *et al.* 2004) (tabella 3.3).

Gli articoli 702 e 724 del Codice civile svizzero permettono di limitare la proprietà privata al fine di preservare il patrimonio naturale e paesaggistico e istituiscono la proprietà pubblica degli oggetti che presentano un valore scientifico particolarmente importante. La LPN costituisce la base legislativa che permette di creare degli inventari di oggetti protetti. L'*Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale* (IFP) comprende diversi siti che presentano una componente geomorfologica importante (REYNARD & GENTIZON 2004); questo inventario è però vincolante solo per la Confederazione e la protezione effettiva dei siti iscritti risulta abbastanza debole (OPCA 2003).

Anche l'*Inventario federale delle torbiere alte e delle torbiere di transizione di importanza nazionale* (ITA), l'*Inventario federale delle paludi di importanza nazionale* (IP), l'*Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale* (IZG) e l'*Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale* (IZP) comprendono degli aspetti legati alla geomorfologia; questi inventari sono più restrittivi perché sono vincolanti per la Confederazione, ma anche per i Cantoni e i Comuni (LEIMBACHER 2001). L'articolo 17 della LPT precisa che i corsi d'acqua, i laghi, le rive dei laghi, i paesaggi di grande valore estetico o scientifico e i monumenti naturali sono particolarmente degni di protezione. L'articolo 9 della LPAmb istituisce gli studi di impatto ambientale, che permettono di proteggere alcuni siti nel quadro della costruzione di certe infrastrutture. L'articolo 22 della LUFi, infine, prevede la tutela dell'estetica dei siti nella costruzione delle infrastrutture idroelettriche.

In Svizzera non esiste ancora un inventario di geotopi di importanza nazionale. Un inventario indicativo era stato proposto nel 1999 dal Gruppo di lavoro per i geotopi in Svizzera (ASSN 1999), che attualmente sta lavorando alla sua revisione (BERGER *et al.* 2008).

Infine, si deve ricordare che la creazione di nuovi geoparchi e parchi d'importanza nazionale potrebbe favorire ulteriormente la protezione indiretta dei geotopi (cf. GRUPPO DI LAVORO PER I GEOTOPi IN SVIZZERA 2007). L'integrazione della geomorfologia nelle attività dei parchi d'importanza nazionale è però una tematica poco studiata (cf. FONTANA 2009, FONTANA & REYNARD 2009).

In Ticino, la protezione dei geotopi è iscritta nella *Legge cantonale sulla protezione della natura del 12 dicembre 2001* (RL 9.3.1.7). Tale protezione dovrebbe concretizzarsi in futuro tramite l'iscrizione dei siti inventariati nel Piano direttore cantonale e nei piani regolatori comunali. Diversi geotopi godono comunque di una protezione indiretta a causa della loro iscrizione in altre aree protette a livello cantonale o comunale, quali le riserve naturali o le zone di protezione della natura e del paesaggio.

Valorizzazione

La valorizzazione del patrimonio geomorfologico in Svizzera e in Ticino è abbastanza limitata, sia dal punto di vista didattico che turistico. A livello svizzero, si possono citare ad esempio le attività legate al geoparco Sarganserland-Walensee-Glarnerland, come pure la presenza di diversi sentieri didattici (una lista delle attività di valorizzazione della geologia e della geomorfologia proposte in Svizzera è disponibile sul sito della «Platform Geosciences» dell'Accademia svizzera di scienze naturali – SCNAT: <http://www.geosciences.scnat.ch/>). A livello cantonale, invece, si possono citare ad esempio le attività legate al Museo Cantonale di Storia Naturale, al Geoparco delle Gole della Breggia e al sito UNESCO del Monte San Giorgio.

Foto 3.0 – Terrazzi alluvionali olocenici nella regione dell'Alpe Pian Segno (Valle di Santa Maria) (foto C. Scapozza).



3.2 IL PATRIMONIO GEOMORFOLOGICO DELLA VALLE DI BLENIO

3.2.1 INTRODUZIONE

La Valle di Blenio, fino a qualche anno fa, è stata relativamente poco studiata dal punto di vista geomorfologico. Questa lacuna nella conoscenza della geomorfologia e della morfogenesi della regione era riscontrabile pure nello studio di fattibilità del progetto di parco nazionale del *Parc Adula* (ORMO 2006). I primi studi sul patrimonio geomorfologico della Valle di Blenio (AMBROSETTI-GIUDICI & SCAPOZZA 2006, FONTANA 2006) erano stati motivati dalla volontà di fornire delle informazioni di base sulle peculiarità geomorfologiche della regione. Da allora, diversi studi hanno permesso di ampliare la conoscenza delle caratteristiche geomorfologiche di questa valle, a piccola come a grande scala.

ciali (un blocco erratico, una ghiacciaia, un gradino glaciale granodioritico, una gola di raccordo postglaciale, delle rocce montonate e un lago di conca glaciale), delle forme carsiche (due zone carsiche, una zona fluvio-carsica, un rilievo residuale e delle doline allineate), delle forme periglaciali (tre rock glaciers), delle forme antropiche (una miniera d'oro, una cava di pietra ollare e una cava di marmo), delle forme fluviali (una zona golenale), delle forme gravitative (una frana di crollo postglaciale) e delle forme organiche (una torbiera alta).

I geomorfositi sono ripartiti abbastanza uniformemente (figura 3.1). Il loro valore scientifico è medio a elevato, mentre l'importanza dei valori addizionali varia in maniera importante da un sito all'altro. È interessante notare che il valore ecologico è particolarmente importante nei geotopi situati nelle regioni della Greina e del Lucomagno, mentre il valore culturale è dominante in quelli situati sul fondovalle, dove l'influenza umana è più forte.

3.2.3 MISURE DI GESTIONE

La Valle di Blenio cumula diverse zone di protezione, a livello federale (figura 3.2, tabella 3.5), cantonale e comunale. A livello federale, diversi oggetti sono protetti come paesaggi o biotopi di importanza nazionale; la regione della Greina, inoltre, è iscritta nell'elenco delle Bandite federali di caccia (oggetto no. 24, *Greina TI*). A livello cantonale, diverse regioni sono protette in quanto *Riserve naturali*, *Zone di protezione della natura* e *Zone di protezione del paesaggio* (POGGIATI 2006). La regione della Greina, quella di Lucomagno-Piora e l'alta Val Malvaglia fanno parte dell'Inventario di geotipi di importanza nazionale (ASSN 1999). Questo inventario, attualmente in corso di revisione (vedi BERGER *et al.* 2008), non ha però ancora nessun valore legale.

Il patrimonio geomorfologico della Valle di Blenio è valorizzato soprattutto in maniera indiretta, attraverso libri divulgativi e fotografici. Blenio Turismo ha però promosso la creazione di una rete di *Sentieri naturalistici* nella regione del Lucomagno (CARRARO & RAMPAZZI 2004), alcuni dei quali presentano una componente geomorfologica centrale.

Tabella 3.4. Risultati della selezione e della valutazione dei geomorfositi della Valle di Blenio. Adattato da REYNARD *et al.* (2007).

3.2.2 GEOMORFOSITI

All'interno del perimetro della Valle di Blenio è stato possibile selezionare 20 geomorfositi (tabella 3.4, box 3.2); essi comprendono delle forme gla-

No.	Sigla e nome	Valore scientifico	Valore estetico	Valore ecologico	Valore culturale	Valore economico
1	BLEkar003 Zona carsica	0.94	1	0.75	0.25	0.75
2	BLEkar004 Zona fluvio-carsica	0.94	0.88	0.88	0	0.75
3	BLEper003 Rock glacier relitto	0.94	0.75	0	0.5	0.5
4	BLEgla002 Blocco erratico	0.94	0.75	0.25	0	0.5
5	BLEgla004 Ghiacciaia	0.94	0.25	0.25	0.5	0.5
6	BLEkar001 Zona carsica	0.88	1	1	1	0.25
7	BLEgla003 Gradino glaciale granodioritico	0.88	0.88	1	0	0.5
8	BLEper001 Rock glacier attivo	0.88	0.63	0	0	0
9	BLEper002 Rock glacier inattivo	0.88	0.63	0	0	0
10	BLEkar005 Rilievo residuale	0.81	1	0.38	0.5	0.75
11	BLEorg001 Torbiera alta	0.81	0.75	1	0	0.5
12	BLEgla006 Gola di raccordo postglaciale	0.81	0.88	0.25	1	0.75
13	BLEgla005 Rocce montonate	0.81	0.63	0.5	0.75	0.25
14	BLEflu001 Zona golenale	0.75	0.63	1	0.25	0.25
15	BLEgra001 Frana di crollo postglaciale	0.75	0.75	0.25	1	0.5
16	BLEgla001 Lago di conca glaciale	0.69	1	0.25	1	0.5
17	BLEkar002 Doline allineate	0.69	0.75	0.88	0	0.5
18	BLEant001 Miniera d'oro	0.69	0.13	0.63	0.75	0
19	BLEant002 Cava di pietra ollare	0.63	0.5	0.13	0.75	0.5
20	BLEant003 Cava di marmo	0.56	0.25	0.63	0.75	0.25

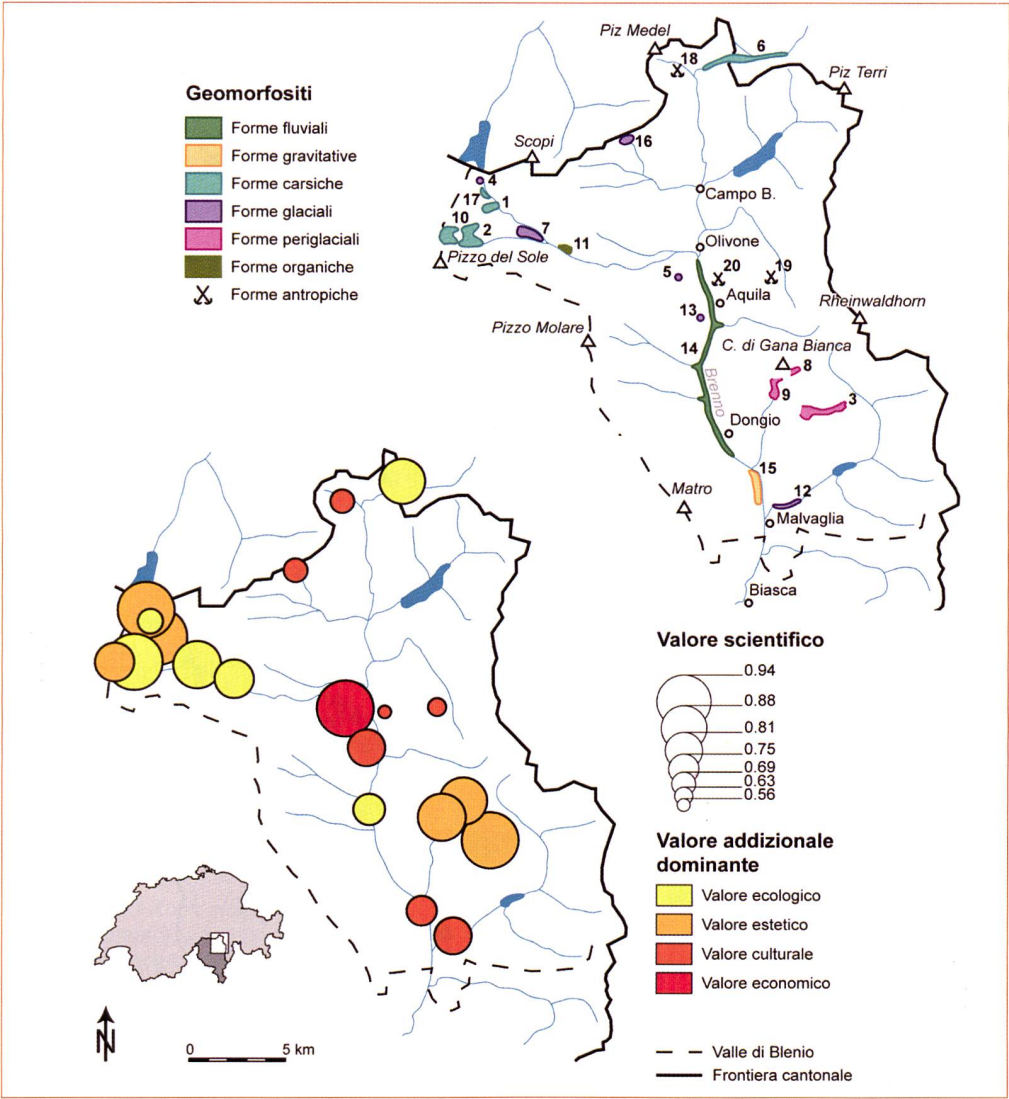
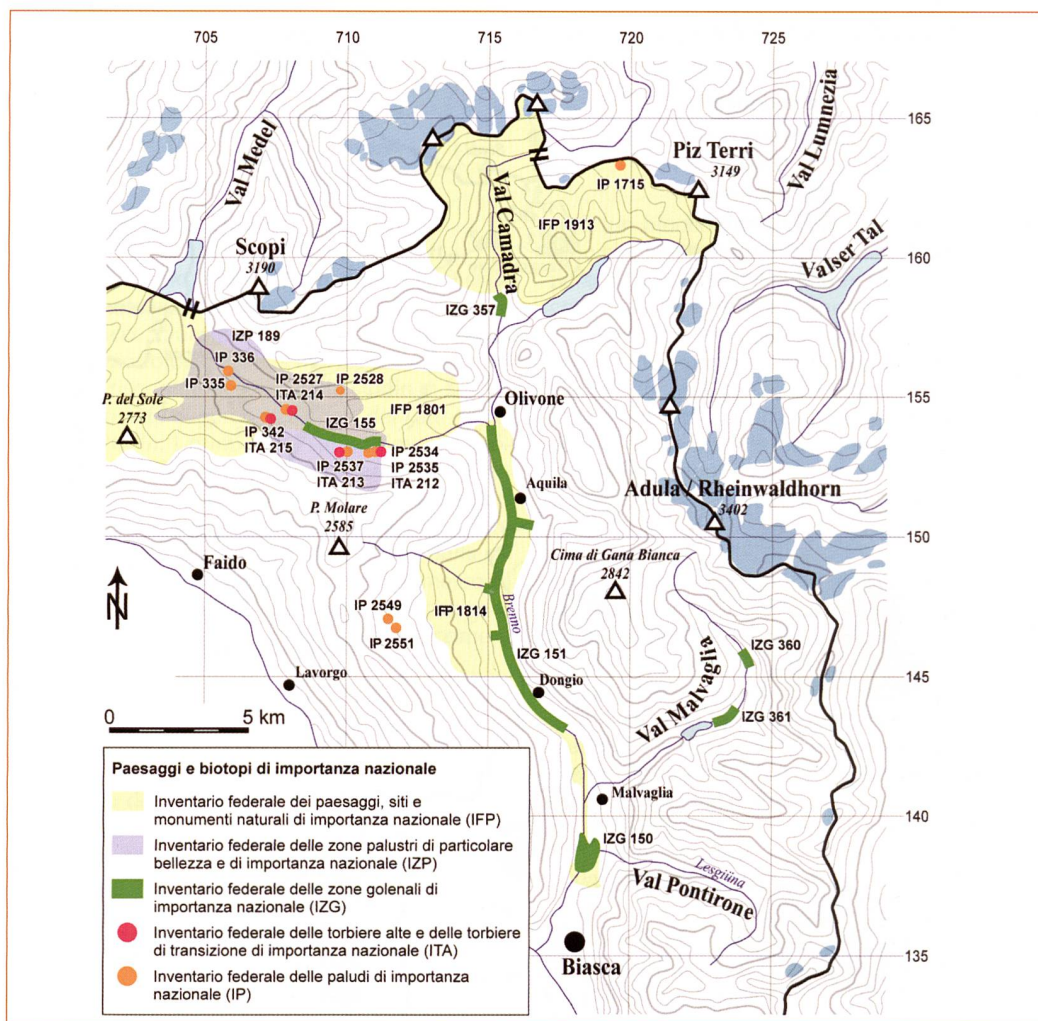


Figura 3.1 – Localizzazione, valore scientifico e valore aggiuntivo dominante dei geomorfositi della Valle di Blenio. I numeri si riferiscono alla tabella 3.4.

Inventario	Numero dell'oggetto	Nome dell'oggetto
Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale (IFP)	1801	Piora-Lucomagno-Dötra
	1814	Paesaggio fluviale e antropico della Valle del Sole (Blenio)
	1913	Greina-Piz Medel
Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale (IZG)	150	Bolla di Loderio
	151	Brenno di Blenio
	155	Campall
	357	Ghirone
	360	Fontane
Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale (IZP)	361	Madra
	189	Lucomagno-Dötra
Inventario federale delle torbiere alte e delle torbiere di transizione di importanza nazionale (ITA)	212	Vall'Ambrosa
	213	Camp di là
	214	Pian Segno
	215	Frodalera
Inventario federale delle paludi di importanza nazionale (IP)	335	Alpe Gana
	336	Campo Solario
	342	Frodalera
	1715	Crap la Crusch
	2527	Pian Segno
	2528	Cassinal
	2534	Vall'Ambrosa Est
	2535	Vall'Ambrosa Ovest
	2537	Capra di là
	2549	Addi
	2551	Carà-Foppa

Tabella 3.5 – Paesaggi e biotopi di importanza nazionale della Valle di Blenio.

Figura 3.2 – Localizzazione dei paesaggi e dei biotipi di importanza nazionale della Valle di Blenio.



Box 3.2 – Caratteristiche peculiari dei geomorfositi della Valle di Blenio

• Forme glaciali

BLEgla001 Lago di conca glaciale

Questo geotopo comprende il Lago Retico. Si tratta di un lago di conca glaciale, sviluppatosi lungo il contatto tra gli gneiss del Massiccio del Gottardo e gli scisti argillosi della sua copertura sedimentaria para-autoctona. Questo sito è particolarmente rappresentativo dei processi d'erosione glaciale differenziale all'origine della formazione delle conche glaciali.

BLEgla002 Blocco erratico

Questo geotopo comprende il blocco erratico situato presso l'Alpe Croce, nella regione del Lucomagno. Esso è rappresentativo dei processi di trasporto glaciale e dimostra una diffidenza proveniente dal Nord delle Alpi tra la fine del Pleniglaciale e l'inizio del Tardiglaciale.

BLEgla003 Gradino glaciale granodioritico

Questo geotopo comprende il gradino glaciale granodioritico della Selva Secca, nella regione del Lucomagno. Esso è rappresentativo dei processi d'erosione glaciale differenziale, in questo caso su di un'intrusione granodioritica ercinica. Le caratteristiche litologiche e geomorfologiche del sito hanno permesso lo sviluppo di una foresta di pini cembri particolarmente interessante dal punto di vista ecologico.

BLEgla004 Ghiacciaia

Questo geotopo comprende la ghiacciaia situata presso Rambött. I processi di ventilazione all'interno dei blocchi di una frana di crollo hanno permesso la trasformazione in ghiaccio della neve accumulata durante la stagione invernale. In passato, il ghiaccio era sfruttato come materiale refrigerante dai ristoranti della regione di Olivone.

BLEgla005 Rocce montonate

Questo geotopo comprende le rocce montonate situate a Largario. Esse sono rappresentative dei processi d'erosione glaciale e indicano la direzione del Ghiacciaio del Brenno durante l'UMG e l'inizio del Tardiglaciale. Queste rocce montonate presentano pure un interesse culturale perché mostrano dei segni di archeologia rupestre.

BLEgla006 Gola di raccordo postglaciale

Questo geotopo comprende la gola dell'Orino. Si tratta di un sito rappresentativo dei processi di erosione fluviale delle valli laterali sospese, che tendono ad armonizzare il loro profilo con quello della valle principale.

- **Forme carsiche**

BLEkar001 Zona carsica

Questo geotopo comprende la zona carsica presso il Passo della Greina. Gli affioramenti di dolomia cariata di questa regione sono particolarmente interessanti perché mostrano i segni di processi glaciali (messa in evidenza della forma generale dell'affioramento guidata dalla struttura geologica) e carsici (rilievo residuale).

BLEkar002 Doline allineate

Questo geotopo comprende l'allineamento di doline nella regione di Scai (Lucomagno). Esse si sono sviluppate lungo il contatto tra gli gneiss del Massiccio del Gottardo e le dolomie della sua copertura sedimentaria autoctona e sono particolarmente rappresentative dei processi di dissoluzione carsica guidata dalla struttura geologica.

BLEkar003 Zona carsica

Questo geotopo comprende la zona carsica dell'Alpe Pertusio, nella regione del Lucomagno. Esso è particolarmente rappresentativo della diversità della morfologia carsica e permette di osservare le principali tappe del funzionamento di un sistema idrogeologico carsico.

BLEkar004 Zona fluvio-carsica

Questo geotopo comprende la zona fluvio-carsica situata a est del Pizzo Colombe, nella regione del Lucomagno. Essa presenta delle forme glaciali, fluviali e carsiche particolarmente interessanti e permette di ricostruire diverse tappe della morfogenesi della regione.

BLEkar005 Rilievo residuale

Questo geotopo comprende il rilievo residuale del Pizzo Colombe. Si tratta di un sito particolarmente rappresentativo delle forme di dissoluzione della dolomia.

- **Forme periglaciali**

BLEper001 Rock glacier attivo

Questo geotopo comprende il rock glacier attivo di Gana, situato sul versante est della Cima di Gana Bianca, in Val Malvaglia. I rock glacier attivi sono poco frequenti in Ticino e questo sito è dunque particolarmente interessante.

BLEper002 Rock glacier inattivo

Questo geotopo comprende il rock glacier inattivo dell'Alpe Piei. Esso ha permesso la ricostruzione del limite inferiore del permafrost discontinuo nella regione.

BLEper003 Rock glacier relitto

Questo geotopo comprende il rock glacier relitto dell'Alpe di Sceru, in Val Malvaglia. Si tratta di un sito eccezionale, di alto valore paleogeografico, che ha permesso di ricostruire il limite inferiore del permafrost discontinuo nella regione durante il Tardiglaciale.

- **Forme fluviali**

BLEflu001 Zona golenale

Questo geotopo comprende la zona golenale del Brenno tra Olivone e Motto. Il Brenno è uno dei rari corsi d'acqua in Svizzera a non essere stato arginato ed è dunque particolarmente rappresentativo dei processi d'erosione e sedimentazione fluviale all'interno di una valle alpina. Esso presenta pure un interesse ecologico, malgrado le perturbazioni del regime del Brenno dovute alle infrastrutture idroelettriche.

- **Forme gravitative**

BLEgra001 Frana di crollo postglaciale

Questo geotopo comprende il deposito di frana sul quale è costruito il villaggio di Ludiano. Si tratta di un testimone importante dei processi di riequilibrio dei versanti delle valli alpine alla fine dell'ultima glaciazione.

- **Forme organiche**

BLEorg001 Torbiera alta

Questo geotopo comprende la torbiera alta di Pian Segno, nella regione del Lucomagno. Si tratta di un sito rappresentativo dei processi di riempimento delle conche glaciali all'origine delle paludi e delle torbiere e costituisce un habitat interessante dal punto di vista ecologico.

- **Forme antropiche**

BLEant001 Miniera d'oro

Questo geotopo comprende la «miniera d'oro» situata nella zona delle Centovalli (alta Val Camadra). Essa presenta un valore scientifico e storico in quanto esempio più rappresentativo delle attività di sfruttamento di alcuni metalli preziosi sviluppatesi dalla metà del XVIII secolo.

BLEant002 Cava di pietra ollare

Questo geotopo comprende la cava di pietra ollare della Cima di Bresciana, in Val di Carassino. Si tratta del sito d'estrazione più esemplare della Valle di Blenio, dove l'industria della pietra ollare era un'attività importante fino alla metà del XIX secolo.

BLEant003 Cava di marmo

Questo geotopo comprende la cava di marmo di Ponto Aquileseo, che alimentava la fornace di Vignee, tra Olivone e Aquila. Si tratta di un testimone importante delle attività di produzione passate della calce in Valle di Blenio.

3.3 IL PATRIMONIO GEOMORFOLOGICO DELLA REGIONE DELLA GREINA

3.3.1 INTRODUZIONE

La Greina è conosciuta a livello svizzero come luogo simbolo della protezione della natura a causa degli importanti dibattiti suscitati dal progetto di creazione di una bacino idroelettrico nella regione del Plaun la Greina nel corso degli anni '60 e '70. Da allora, sono state realizzate molte pubblicazioni su questa regione, prevalentemente a carattere divulgativo (vedi ad esempio THURSTON *et al.* 1973, VALSECCHI 1998, SGS 2003). La ricerca nel campo delle scienze naturali si è invece limitata ad alcuni studi riguardanti la flora (SUTTER 1976) e la geologia (WINTERHALTER 1930, JUNG 1963, BAUMER 1964, FREY 1967). La geomorfologia di questa regione è stata oggetto di studi approfonditi soltanto recentemente (FONTANA & SCAPOZZA 2008, FONTANA *et al.* 2008a, b).

3.3.2 CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE

La regione della Greina è situata tra il Canton Ticino e il Canton Grigioni. L'area di studio (figura 3.3) è delimitata dalle cime del Piz Valdraus (3096 m slm), del Piz Gaglianera (3121 m slm), del Piz Vial (3168 m slm) e del Piz Greina (3124 m slm) a nord, del Pizzo Coroi (2785 m slm) a sud e del Piz Stgir (2587 m slm), del Piz Zamuor (2734 m slm) e del Piz Terri (3149 m slm) a est. Essa è pure delimitata dal restringimento delle valli a monte della Camona da Terri a nord e a valle della Capanna Motterascio a sud e della Capanna Scaletta a ovest. Il punto più alto della regione corrisponde alla cima del Piz Vial (3168 m slm), mentre il più basso è situato a un'altitudine di 2200 m slm circa a valle della Capanna Motterascio.

Greina è drenata dal Brenno della Greina, mentre la zona situata a est di questo passo è drenata verso nord dal Rein da Sumvitg; la zona situata a sud di Crap la Crusch, infine, è drenata dal Ri di Motterascio. La regione della Greina è situata lungo lo spartiacque tra il Nord e il Sud delle Alpi e presenta dunque una situazione topografica e idrologica abbastanza complessa. Da un punto di vista topografico, la Greina è caratterizzata dal contrasto tra versanti dominati dall'erosione e zone pianeggianti relativamente estese, che presentano delle pianure alluvionali e delle paludi.

Nel 2006, quattro ghiacciai di dimensioni ridotte erano ancora presenti: il Vadrecc del Valdraus, il Gletscher da Gaglianera, il Gletscher da Rialpe e il Gletscher dil Terri. La vegetazione è limitata a delle praterie e ad altre formazioni vegetali sparse. La Greina è una regione poco marcata dall'influenza umana, che si limita ai sentieri, alle capanne Scaletta, Edelweiss, Nido delle Aquile e Motterascio, nonché alle tracce lasciate dalle attività legate alla pastorizia.

3.3.3 GEOMORFOLOGIA

Le forme del rilievo della regione della Greina sono state plasmate da diversi processi geomorfologici, e in particolare da quelli glaciali, gravitativi e fluviali. Nei paragrafi che seguono sarà data una breve descrizione di questi processi e delle forme di cui sono all'origine. La carta geomorfologica della regione della Greina è contenuta negli annessi alla fine di questo volume.

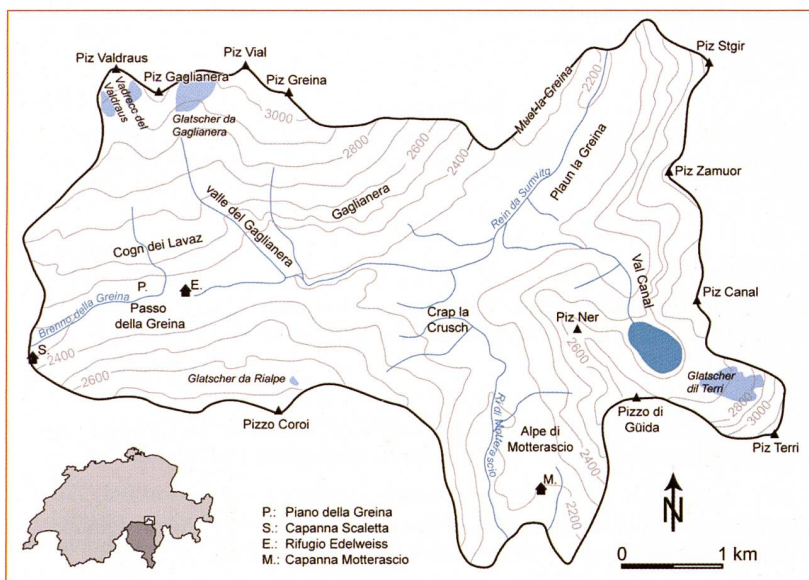
Forme strutturali

La struttura geologica ha giocato un ruolo importante nella morfogenesi della regione della Greina. A piccola scala, le forme del rilievo sono determinate dalle differenze litologiche tra le diverse unità tettoniche: le valli del Brenno della Greina e del Rein da Sumvitg, ad esempio, si sono sviluppate lungo il contatto tra le rocce cristalline del Massiccio del Gottardo e le rocce sedimentarie della sua copertura (foto 3.1). Questa componente strutturale è particolarmente evidente negli affioramenti di dolomia cariata della regione del Passo della Greina, i cui strati subverticali sono stati messi in evidenza dall'erosione differenziale e la cui forma generale è dovuta all'ondulazione assiale della coltre stessa (foto 3.2). A grande scala, le forme strutturali comprendono soprattutto delle scarpate, dei gradini rocciosi e delle faglie. Queste ultime sono frequenti nelle scarpate rocciose e nella regione del Gaglianera.

Forme fluviali

I processi fluviali passati e presenti sono all'ori-

Figura 3.3 – Localizzazione e caratteristiche geografiche della regione della Greina.



gine di numerose forme di erosione e di accumulazione nella regione della Greina.

Le forme d'erosione sono state plasmate dai corsi d'acqua e comprendono delle vallette incassate, delle gole, delle nicchie d'erosione fluviale, dei bordi di terrazze fluviali e dei canali di flussi detritici. Queste forme d'erosione sono presenti sulla roccia, ma anche sui sedimenti sciolti quali le morene, le falde di detrito, i coni di deiezione e le altre forme di accumulazione fluviale. Delle vallette incassate sono presenti in particolare sui versanti nord e nord-ovest del Pizzo Coroi e sul versante ovest del Piz Ner e del Pizzo di Güida. L'erosione dei corsi d'acqua ha pure dato origine a due gole. La prima è stata plasmata dal Rein da Sumvitg a monte del Plaun la Greina e raggiunge la lunghezza di 1 km e la profondità di 20 m circa (foto 3.3). La seconda, di dimensioni più ridotte, è stata erosa da un affluente del Rein da Sumvitg ed è situata a ovest di Crap la Crusch; essa misura circa 15 m di lunghezza e 2 m di profondità. Le nicchie d'erosione fluviale sono presenti soprattutto sui versanti appartenenti alla copertura sedimentaria del Massiccio del Gottardo, e in particolare sul versante ovest del Piz Stgir, sul versante sud del Piz Zamuor, sul versante est del Pizzo Coroi e sul versante ovest del Pizzo di Güida. Queste nicchie d'erosione sono presenti pure sui sedimenti sciolti, in particolare sulle morene allo sbocco della valle del Gaglianera e nel Plaun la Greina, come pure sui coni di deiezione allo sbocco della valle del Gaglianera e della Val Canal. I bordi di terrazze fluviali costituiscono un altro tipo di forma d'erosione fluviale. Essi sono presenti lungo l'affluente del Rein da Sumvitg a ovest di Crap la Crusch e lungo il Ri di Motterascio a ovest della capanna omonima. L'ultimo tipo di forma d'erosione fluviale identificabile sono i canali di flussi detritici. Essi sono osservabili nei sedimenti sciolti quali i coni di deiezioni e le falde di detrito, soprattutto nelle litologie appartenenti alla copertura del Massiccio del Gottardo.

Le forme di accumulazione sono state create dal deposito dei sedimenti trasportati dai corsi d'acqua a seguito di una diminuzione della pendenza e comprendono essenzialmente dei coni di deiezione e delle pianure alluvionali. I coni di deiezione sono frequenti; essi si presentano isolati o, più sovente, intersecati gli uni con gli altri, come sulla sponda destra del Rein da Sumvitg nella regione del Plaun la Greina, sulla sponda destra del Ri di Motterascio e nella parte inferiore dei versanti nord-est del Pizzo Coroi, nord-ovest del Piz



Foto 3.1 – La valle del Brenno della Greina si è formata lungo il contatto tra il Massiccio del Gottardo (a sinistra) e la sua copertura sedimentaria autoctona (a destra) (foto G. Fontana).

Foto 3.2. Affioramento di dolomia a ovest del Passo della Greina. Notare l'ondulazione assiale della coltre e l'erosione differenziale degli strati in posizione subverticale (foto G. Scapozza).

Foto 3.3 – La gola del Rein da Sumvitg (foto C. Scapozza).



Canal e ovest del Piz Ner. Il cono di deiezione allo sbocco della valle del Gaglianera (foto 3.4) è particolarmente interessante dal punto di vista geomorfologico: esso comprende una parte sopraelevata relitta di origine paraglaciale, a est, e una parte attiva, a ovest. Quattro pianure alluvionali sono pure presenti: il Piano della Greina, il Plaun la Greina (foto 3.5) e due pianure alluvionali di dimensioni più modeste a ovest di Crap la Crusch e nella parte settentrionale dell'Alpe di Motterascio. Il Piano della Greina raggiunge una superficie di 100 m² circa; il tracciato del corso d'acqua è caratterizzato dalla presenza di isole sabbiose e meandri abbandonati. Il Plaun la Greina misura una superficie di 400 m² circa ed è composto da tre unità divise da materiale morenico. Come il Piano della Greina, esso presenta diverse isole sabbiose; i banchi di materiale detritico più stabili sono colonizzati dalla vegetazione. Anche la zona pianeggiante dei Cogn dei Lavazz presenta delle piccole superfici di accumulazione fluviale.

Forme gravitative

La gravità è un fattore d'erosione importante nella regione della Greina ed è all'origine di numerose forme di erosione e di accumulazione.

Le forme d'erosione comprendono delle nicchie di distacco e dei canali di frana. Le nicchie di distacco non sono molto frequenti e hanno delle dimensioni abbastanza ridotte. Esse sono presenti in particolare sui versanti nella regione dell'Alpe di Motterascio. I canali di frana sono presenti soprattutto lungo le scarpate rocciose; essi sono frequenti nella Val Canal, sul versante nord-ovest del Piz Terri e sul versante ovest del Piz Ner e del Pizzo di Güida.

Le forme d'accumulazione comprendono delle falde di detrito, delle frane di scivolamento e delle frane di crollo. Le falde di detrito sono una delle forme più frequenti della regione della Greina. Esse ricoprono una parte importante dei versanti, in particolare del versante nord del Pizzo Coroi e, più in generale, dei versanti a litologia scistosa. A volte, queste falde di detrito presentano una copertura vegetale, soprattutto alle altitudini più basse. Esse presentano spesso delle forme di scivolamento superficiali, come dei lobi di geliflusso (foto 3.6). Le frane di scivolamento sono dei fenomeni più profondi ed estesi; esse sono presenti sulla sponda sinistra del Brenno della Greina, a nord della Capanna Scaletta (foto 3.7), come pure sulla sponda destra e sinistra del Ri di Motterascio. Le frane di crollo sono l'ultimo tipo di forma d'ac-



Foto 3.4 – Il cono paraglaciale allo sbocco della valle del Gaglianera (foto G. Fontana).

Foto 3.5 – La pianura alluvionale del Plaun la Greina (foto G. Fontana).

Foto 3.6 – Falde di detrito con lobi di geliflusso sul versante nord del Pizzo Coroi (foto G. Fontana).

cumulazione identificabile. Esse sono generalmente di dimensioni modeste e affettano soprattutto i versanti a litologia cristallina del Massiccio del Gottardo. La taglia dei licheni presenti su questi blocchi indica che i depositi di frana sono abbastanza datati.

Forme carsiche

La dolomia della copertura sedimentaria del Massiccio del Gottardo presenta diverse forme carsiche, quali delle doline, dei solchi carsici e delle forme residuali. Le doline sono la forma carsica più frequente e sono presenti soprattutto sulla sponda sinistra del Rein da Sumvitg, a sud-est della regione del Gaglianera (foto 3.8). Di dimensioni modeste (qualche metro di diametro circa), esse si presentano spesso allineate; il loro fondo è a volte impermeabilizzato e sono occupate da un piccolo lago. Queste doline non si sono sviluppate direttamente nella roccia, bensì all'interno di uno strato di morena d'ablazione. La loro genesi è dunque legata alla dissoluzione della dolomia in profondità e al successivo cedimento del materiale morenico superficiale. Dei solchi carsici sono pure presenti su di un affioramento di dolomia sulla sponda sinistra del Rein da Sumvitg, presso il punto quota 2348 m slm. Le forme residuali degli affioramenti di dolomia situati presso il Passo della Greina sono le forme carsiche più spettacolari della regione. Si possono citare in particolare un monolito che raggiunge l'altezza di 6 metri circa (foto 3.9), un arco di 30 metri (foto 3.10) e una finestra di dimensioni più ridotte.

Forme glaciali

Sebbene i ghiacciai della Greina siano attualmente in forte regressione, i processi glaciali hanno contribuito in maniera importante alla morfogenesi della regione.

Le forme d'erosione comprendono dei circhi, delle conche e dei gradini glaciali, e delle rocce montonate. A una scala più grande, le microforme comprendono prevalentemente delle strie glaciali. I circhi glaciali non sono molto frequenti: è possibile riconoscerne due, a sud del Piz Valdraus e a nord-ovest del Piz Terri. Le conche e i gradini glaciali sono invece più frequenti, a piccola come a grande scala. Le conche glaciali più grandi corrispondono alla torbiera di Crap la Crusch e al lago situato a nord-ovest del Piz Terri. Un'altra conca glaciale, di dimensioni più piccole, è situata a nord-est della Capanna Motterascio ed è occupata da una piccola torbiera. A valle di queste conche



Foto 3.7 – Frana di scivolamento a nord della Capanna Scaletta (foto C. Scapozza).

Foto 3.8 – Doline alluvionali a sud-est della regione del Gaglianera (foto G. Fontana).

Foto 3.9 – Monolito a nord del Passo della Greina (foto G. Fontana).



Foto 3.10 – Arco a nord-ovest del Passo della Greina (foto G. Scapozza).



Foto 3.11 – Gradino glaciale a valle del lago del Terri (foto G. Fontana).

si trovano dei gradini glaciali; i più spettacolari sono quelli situati a nord-nord-est del Plaun la Greina e a nord-ovest del lago del Terri (foto 3.11). Le rocce montonate sono state plasmate soprattutto negli gneiss del Massiccio del Gottardo. Esse affettano gran parte del versante sud a valle del Piz Valdraus e del Piz Greina, in particolare nella regione dei Cogn dei Lavazz, del Gaglianera e nelle aree liberate recentemente dal ritiro dei ghiacciai. Le rocce montonate della regione dei Cogn dei Lavazz sono particolarmente interessanti: la loro forma, infatti, presenta un'asimmetria evidente che permette di identificare con sicurezza la direzione dei flussi glaciali durante l'UMG. Anche le microforme di origine glaciale sono osservabili soprattutto negli gneiss del Massiccio del Gottardo.

Le forme d'accumulazione comprendono dei depositi morenici e fluvio-glaciali. I depositi morenici si presentano sottoforma di cordoni o, più spesso, di una copertura più o meno uniforme del substrato. I cordoni morenici sono poco numerosi e presentano spesso una forma mal definita; essi sono situati all'interno della cintura di morena di fondo della PEG del Vadrecc del Valdraus e del Gletscher da Gaglianera, allo sbocco della valle del Gaglianera e nelle regioni del Plaun la Greina (foto 3.12) e di Crap la Crusch. La copertura morenica occupa invece parte del margine progliaciale dei ghiacciai del Valdraus, del Gaglianera, del Terri e di Rialpe, come pure parte del fondovalle del Rein da Sumvitg a monte del Plaun la Greina e le depressioni nella regione dell'Alpe di Motterascio. I depositi fluvio-glaciali sono più rari e di dimensioni abbastanza ridotte. I coni di deiezione fossili situati allo sbocco della valle del Gaglianera e della Val Canal sono particolarmente interessanti perché corrispondono a dei coni paraglaciali la cui genesi è legata alla mobilitazione di sedimenti glaciali tra la fine del Tardiglaciale e l'inizio dell'Olocene. Il sandur situato a nord-ovest del Pizzo Coroi è invece ancora attivo (foto 3.13).

Forme periglaciali

Gran parte della regione della Greina è situata all'interno del limite inferiore regionale del permafrost discontinuo (cf. parte 2). I processi dovuti al gelo, quali la gelifrazione, la crioturbazione, il geliflusso e la reptazione, giocano dunque un ruolo morfogenetico importante.

La gelifrazione è un fenomeno di alterazione meccanica della roccia. La sua azione è particolarmente evidente nelle rocce scistose della copertura sedimentaria del Massiccio del Gottardo, come pure in alcuni blocchi di gneiss.

La crioturbazione è invece all'origine dei cuscinetti erbosi (foto 3.14) e delle pietre sollevate (foto 3.15). I cuscinetti erbosi sono presenti su diversi tipi di sedimenti sciolti, quali la copertura morenica, le alluvioni, le torbiere e il suolo, in particolare nelle regioni del Plaun la Greina, di Crap la Crusch e dell'Alpe di Motterascio. Questi cuscinetti raggiungono qualche decimetro di altezza. Il sollevamento delle pietre è stato osservato sul versante nord-est compreso tra il Piz Ner e il Pizzo di Güida, come pure a nord del Pizzo Coroi. Le rocce scistose di queste regioni, infatti, sono particolarmente sensibili alla crioturbazione.

Il geliflusso è un processo importante nella regione della Greina: esso è all'origine dei numerosi lobi che affettano la parte superficiale delle falde di detrito e del suolo sul versante nord del Pizzo Coroi e sulla sponda destra del Rein da Sumvitg e del Ri di Motterascio. Su questi versanti, il geliflusso è favorito dalla presenza di sedimenti a granulometria fine che si imbevono facilmente d'acqua.

La reptazione è all'origine della formazione dei piccoli rock glaciers situati a ovest del Passo della Greina (foto 3.16) e a ovest e a est del Lago del Terri. Le loro caratteristiche morfologiche sembrano confermare l'ipotesi della loro attività.

Forme organiche

Diverse depressioni sono state riempite progressivamente da alluvioni e da sedimenti organici, dando origine a delle paludi (foto 3.17). Esse sono frequenti nella regione della Greina a diverse scale spaziali. A grande scala, esse occupano delle depressioni di taglia metrica, quali le doline a fondo impermeabilizzato; a piccola scala, esse occupano delle conche glaciali come a Crap la Crusch.

Forme lacustri

Numerosi laghi, spesso di dimensioni modeste, sono presenti nella regione della Greina. Il lago del Terri è il più grande della regione; l'apporto sedimentario proveniente dal circo glaciale del Piz Terri è all'origine della formazione di un piccolo delta (foto 3.18).

Forme antropiche

L'impronta umana non è molto marcata nella regione della Greina; le forme antropiche comprendono i sentieri e il drenaggio della torbiera presso la Capanna Motterascio. Il calpestio occasionato dagli escursionisti ha d'altronde un impatto importante nelle regioni sensibili quali il Plaun la Greina.

3.3.4 MORFOGENESI

La morfogenesi glaciale della regione della Greina nel corso dell'UMG, del Tardiglaciale e dell'Olocene è già stata descritta nella parte 2. Questa parte è consacrata a una descrizione più generale della storia di questo e di altri processi morfogenetici.

Le forme attualmente presenti nella regione della Greina sono state plasmate nel corso del Quaternario, e soprattutto a partire dall'ultima glaciazione. A piccola scala, le forme d'erosione si sono formate progressivamente nel corso degli ultimi due milioni di anni, mentre a grande scala le forme d'erosione e di accumulazione sono il risultato di processi che hanno agito soprattutto a partire dall'ultima glaciazione. A piccola scala, l'erosione glaciale è all'origine delle forme piramidali di alcune cime (Piz Gaglianera, Piz Vial, Piz Greina), delle rocce montonate del Muot la Greina, della regione del Gaglianera e dei Cogn dei Lavazz, dei circhi, delle conche e dei gradini glaciali, nonché della forma di alcuni affioramenti



Foto 3.12 – Cordoni morenici nella regione del Plaun la Greina (foto G. Fontana).

Foto 3.13. Sandur a nord-ovest del Pizzo Coroi (foto C. Scapozza).

Foto 3.14. Cuscinetti erbosi presso Crap la Crusch (foto G. Fontana).



rocciosi (regione del Passo della Greina e dell'Alpe di Motterascio). La regressione glaciale nel corso del Tardiglaciale e dell'Olocene ha permesso ad altri processi morfogenetici di contribuire alla genesi del rilievo attuale. Tra la fine del Tardiglaciale e l'inizio dell'Olocene, la regione è stata caratterizzata dalla presenza di una crisi morfogenetica paraglaciale.

La presenza di uno stock sedimentario morenico instabile e di versanti con una pendenza superiore al loro profilo d'equilibrio è stata all'origine di flussi sedimentari importanti dovuti ai processi fluviali e gravitativi. La mobilitazione del materiale morenico da parte dei corsi d'acqua ha causato la formazione dei due grandi coni di deiezione allo sbocco della valle del Gaglianera e della Val Canal. Diversi versanti sono stati toccati da frane di crollo e di scivolamento; le prime hanno riguardato soprattutto gli gneiss del Massiccio del Gottardo, mentre le seconde sono state frequenti soprattutto nelle litologie scistose della sua copertura sedimentaria para-autoctona.

Nel frattempo, la gelifrazione degli affioramenti rocciosi ha provocato la formazione delle falde di detrito alla base dei versanti. I corsi d'acqua hanno plasmato progressivamente i loro alvei attuali, le alluvioni hanno colmato alcune conche glaciali e la dissoluzione ha modellato gli affioramenti di rocce solubili. La riduzione dello stock sedimentario instabile e degli squilibri a livello dei versanti hanno causato l'affievolimento della crisi morfogenetica paraglaciale. La capacità erosiva dei corsi d'acqua è allora aumentata ed essi hanno potuto erodere parte dei depositi d'origine paraglaciale. Tale erosione è ben visibile nel cono paraglaciale allo sbocco della Valle del Gaglianera, la cui parte occidentale è stata completamente rimossa, come pure lungo la gola del Rein da Sumvitg, la cui genesi è legata alla ricerca di un profilo d'equilibrio rispetto al livello di sedimentazione del Plaun la Greina.

3.3.5 PAESAGGIO GEOMORFOLOGICO

La regione della Greina, nel suo insieme, può essere considerata come un *paesaggio geomorfologico*. Questo capitolo è dedicato all'analisi del suo valore scientifico, estetico, ecologico, culturale ed economico.

Valore scientifico

Il valore scientifico della regione della Greina è legato alla varietà di forme geomorfologiche presenti e alla possibilità che esse offrono nella ricostruzione della morfogenesi della regione dall'UMG.

Foto 3.15 – Pietre sollevate nella conca glaciale a nord-ovest del Piz Terri (foto G. Fontana).

Foto 3.16 – Rock glacier a ovest del Passo della Greina (foto C. Scapozza).

Foto 3.17 – Palude nella regione del Plaun la Greina (foto G. Fontana).



Globalmente, le forme del rilievo della Greina sono ben conservate. L'influenza umana, infatti, è debole; essa contribuisce comunque alla degradazione della qualità di certe forme, quali il rilievo residuale a nord del Passo della Greina – la cui qualità è parzialmente compromessa dalle infrastrutture della capanna privata Edelweiss – e la pianura alluvionale del Plaun la Greina – i cui suoli sensibili all'erosione sono rovinati dall'eccessivo calpestio. La Greina è rappresentativa della geomorfologia delle Alpi Svizzere per ampiezza e diversità di forme. Le forme glaciali, fluviali e gravitative sono rappresentate particolarmente bene, mentre altri tipi di forme, ad esempio quelle periglaciali, sono poco sviluppate. La Greina presenta una geomorfologia molto diversificata in un perimetro relativamente ristretto. A scala delle Alpi Svizzere, le forme più rare sono l'arco situato a nord-ovest del Passo della Greina e il cono paraglaciale allo sbocco della valle del Gaglianera. La Greina non presenta un valore paleogeografico a scala delle Alpi Svizzere. Il suo interesse è piuttosto regionale, in quanto permette di ricostruire le principali tappe della morfogenesi alpina dall'UMG.

Valore estetico

Il valore estetico di una regione è molto difficile da definire in maniera oggettiva; la regione della Greina, in generale, è tuttavia percepita come una zona di grande bellezza. Gli elementi che contribuiscono al valore estetico di questa regione sono sicuramente lo sviluppo verticale e orizzontale importante, i contrasti di colore tra i diversi tipi di

roccia, l'acqua e la vegetazione, nonché la diversità di forme geomorfologiche che contribuiscono a strutturare lo spazio a tutte le scale spaziali.

Valore ecologico

La regione della Greina è stata spesso esaltata a causa della sua flora e della sua vegetazione eccezionali; in realtà, malgrado la presenza di numerosi ambienti naturali, essa è caratterizzata da una certa povertà floristica (SUTTER 1976). In questo capitolo saranno dapprima presentati i diversi ambienti naturali presenti nella regione, e in seguito saranno messi in evidenza i legami tra questi ambienti e la geomorfologia. Questa parte è basata essenzialmente sullo studio della flora e della vegetazione della regione della Greina realizzato da SUTTER (1976). Il nome degli ambienti naturali è stato correlato con la nuova nomenclatura proposta da DELARZE *et al.* (1998).

Flora e vegetazione sul substrato cristallino del Massiccio del Gottardo

L'associazione vegetale dominante su substrato siliceo è una *Prateria d'altitudine su suolo acido a Carice ricurva*. Essa copre le morene del Plaun la Greina e le rocce montonate del Muot la Greina e del versante sud del Gaglianera fino a un'altitudine di circa 2800 metri. In Greina, questa prateria è più povera in specie vegetali rispetto allo stesso tipo di associazione vegetale presente in altre regioni; la povertà floristica di tutta la parte nord-occidentale del Massiccio dell'Adula sarebbe dovuta all'importante grado di glaciazione della regione durante l'UMG e a una colonizza-

Foto 3.18 – Il lago del Piz Terri (foto G. Fontana).

zione vegetale non ancora completata (SUTTER 1976). Sul versante sud del Gaglianera e sul Muot la Greina è presente un altro tipo di prateria, il *Pascolo magro su suolo acido a Cervino*. Questa formazione vegetale è una delle praterie più povere dal punto di vista floristico (DELARZE *et al.* 1998). Sulle creste esposte al vento è presente una *Brughiera alpina ventosa*, caratterizzata dalla presenza di arbusti nani e licheni.

Nelle depressioni che restano innevate a lungo si trova la formazione vegetale tipica delle *Vallette nivali a suolo acido*. Essa comprende diverse piante artico-alpine.

Nei luoghi umidi, la formazione vegetale dominante è la *Palude a piccole Carici acidofile*. Presso le sorgenti sul versante sud del Gaglianera si trova una vegetazione tipica delle *Sorgenti acide con copertura vegetale*, che comprende anche diverse piante rare (DELARZE *et al.* 1998). Lungo il Rein da Sumvitg, a est del Muot la Greina, si trova pure la formazione vegetale delle *Rive di torrenti alpini con vegetazione pioniera*; essa presenta un interesse ecologico particolare per la presenza di piante artico-alpine e di relitti postglaciali di grande valore biogeografico (DELARZE *et al.* 1998). Le falde di detrito sono dominate dalla formazione vegetale dei *Ghiaioni silicatici d'altitudine a Androsace alpina*.

Sulle pareti rocciose troviamo la vegetazione tipica delle *Pareti silicatiche a piante vascolari rupicole*. Essa presenta delle specie rare e interessanti dal punto di vista biogeografico (DELARZE *et al.* 1998).

Flora e vegetazione della copertura sedimentaria autoctona del Massiccio del Gottardo (Trias)

L'associazione vegetale dominante sulla copertura sedimentaria autoctona del Massiccio del Gottardo è il *Prato arido su suolo calcareo a Sesleria co-*

mune. Nelle zone più esposte al vento, questa formazione è sostituita da quella delle *Creste e dossi ventosi a suolo calcareo con copertura vegetale*, che ospita delle piante rare tipiche dei climi step-pici freddi (DELARZE *et al.* 1998). A nord-ovest del Passo della Greina, il *Prato arido su suolo calcareo a Sesleria comune* è sostituito dal *Prato arido su suolo calcareo a Carice rigida*. Queste praterie, nella regione della Greina, sono più povere in specie che altrove nelle Alpi (SUTTER 1976).

Le depressioni che restano innevate a lungo presentano una vegetazione tipica delle *Vallette nivali a suolo calcareo* che, come le *Vallette nivali a suolo acido*, presenta diverse piante artico-alpine rare (DELARZE *et al.* 1998).

Le falde di detrito, infine, presentano una variante impoverita della vegetazione dei *Ghiaioni calcarei d'altitudine*.

Flora e vegetazione della copertura sedimentaria para-autoctona del Massiccio del Gottardo

La vegetazione sugli scisti argillosi della copertura sedimentaria para-autoctona del Massiccio del Gottardo è spesso ricoperta da un mosaico di praterie quali il *Pascolo magro su suolo acido a Cervino*, il *Prato arido su suolo calcareo a Sesleria comune* e il *Prato fresco e pascolo su suolo calcareo a Carice ferruginae*. Anche su questa litologia le praterie risultano più povere che altrove nelle Alpi (SUTTER 1976).

I luoghi umidi presentano una vegetazione tipica delle *Paludi a piccole Carici acidofile*. Le alluvioni del Plaun la Greina sono invece occupate da un mosaico di associazioni vegetali e di specie, sia calcicole sia calcifughe. Vi si trova, in particolare, la vegetazione delle *Rive di torrenti alpini con vegetazione pioniera*.

Le depressioni a lungo innevate ospitano la vegetazione delle *Vallette nivali a suolo acido*.

Ambiente naturale	Esigenze litologiche	Esigenze geomorfologiche
Sorgenti acide con copertura vegetale	Assenza di calcare	-
Paludi a piccole carici acidofile	Assenza di calcare	-
Rive di torrenti alpini con vegetazione pioniera	-	Alluvioni sottomeste a delle regolari perturbazioni
Ghiaioni silicatici d'altitudine a Androsace alpina	Rocce silicee	Falde di detrito poco mobili, ricche in materiali fini
Pareti silicatiche a piante vascolari rupicole	Rocce silicee	Scarpate rocciose
Ghiaioni calcarei d'altitudine	Rocce calcaree	Falde di detrito mobili
Ghiaioni di calcescisti d'altitudine	Calcescisti	Falde di detrito relativamente poco mobili, ricche in materiali fini
Pareti calcaree soleggiate a piante vascolari rupicole	Rocce calcaree	-
Praterie d'altitudine su suolo acido a Carice ricurva	Assenza di calcare	-
Vallette nivali a suolo acido	Assenza di calcare	Depressioni che permettono una lunga permanenza della neve
Pascolo magro su suolo acido a Cervino	Assenza di calcare	-
Prato arido su suolo calcareo a Sesleria comune	Rocce calcaree	-
Creste e dossi ventosi a suolo calcareo con copertura vegetale	Rocce calcaree	Creste e dossi sprovvisti di neve in inverno
Prato arido su suolo calcareo a Carice rigida	Rocce calcaree	-
Vallette nivali a suolo calcareo	Rocce calcaree	Depressioni che permettono una lunga permanenza della neve
Prato fresco e pascolo su suolo calcareo a Carice ferruginae	Rocce calcaree	-
Brughiera alpina ventosa	Assenza di calcare	Dossi sprovvisti di neve in inverno
Luoghi calpestati dell'orizzonte subalpino e alpino	-	-
Pascoli pingui a leontidi degli orizzonti subalpino e alpino	-	-
Luoghi di riposo del bestiame dell'orizzonte subalpino e alpino	-	-

Tabella 3.6 – I principali ambienti naturali della Greina e le loro esigenze dal punto di vista litologico e geomorfologico

Le falde di detrito sono dominate dalla flora dei *Ghiaioni di calcescisti d'altitudine*, mentre le pareti rocciose presentano una vegetazione sparsa che costituisce una variante impoverita delle *Pareti calcaree soleggiate a piante vascolari rupicole*.

Gli ambienti ruderali sono caratterizzati dalla vegetazione dei *Luoghi calpestati dell'orizzonte subalpino e alpino* e dai *Pascoli pingui a leontodi degli orizzonti subalpino e alpino*, che sono delle formazioni povere di specie (DELARZE *et al.* 1998). Localmente, nelle zone molto concimate, si trovano delle specie tipiche dei *Luoghi di riposo del bestiame dell'orizzonte subalpino e alpino con vegetazione nitrofila*. Anche quest'ultima formazione vegetale è particolarmente banale dal punto di vista ecologico (DELARZE *et al.* 1998).

Rapporti tra geomorfologia e ambienti naturali

I principali ambienti naturali della regione della Greina e le loro esigenze dal punto di vista litologico e geomorfologico sono riassunte nella tabella 3.6. La componente abiotica gioca un ruolo più o meno importante: gli ambienti che si sviluppano su un suolo, ad esempio, sono meno legati ai fattori litologici e geomorfologici di quelli che si sviluppano direttamente a contatto con il substrato minerale.

Per quanto riguarda la litologia, la presenza di alcune formazioni vegetali è legata principalmente alla presenza o meno di calcare. La maggioranza degli ambienti naturali della Greina sono fortemente legati alle caratteristiche litologiche del loro substrato.

Per quanto riguarda la geomorfologia, due fattori sono particolarmente importanti per la vegetazione: la forma generale del substrato (parete, collina, depressione,...) e il grado d'attività dei processi geomorfologici. La vegetazione è dunque influenzata tanto dai parametri microclimatici ed ecologici offerti dalle forme geomorfologiche, quanto dall'attività dei processi (cadute di rocce,

movimenti gravitativi, perturbazioni meccaniche dovute all'acqua e ai sedimenti, ecc.). Nella regione della Greina, i processi che influenzano maggiormente la vegetazione sono quelli gravitativi e fluviali. I processi gravitativi influenzano la presenza di formazioni vegetali particolari nelle falde di detrito, a causa dell'instabilità dei blocchi e del loro spostamento verso il basso. L'influenza dei processi fluviali è invece legata alle perturbazioni meccaniche dei corsi d'acqua in piena.

Valore culturale

I rapporti tra una società e il proprio ambiente naturale sono complessi e variano nel corso del tempo; per questo motivo, saranno dapprima presentate le grandi linee della storia della regione della Greina, e in seguito saranno messi in evidenza i rapporti tra la geomorfologia e la storia culturale. Questa parte è basata su diverse pubblicazioni riguardanti la storia e la cultura della regione (per esempio, THURSTON *et al.* 1973, BEARTH 1991, VALSECCHI 1998, SGS 2003), ma anche su degli studi più generali (BOLLA 1931, GROSSI 1987, BOLLA 1993).

Aspetti storici

La regione della Greina costituisce un passaggio tra il Sud e il Nord delle Alpi, ma la sua importanza è sempre stata marginale a causa della presenza dei Passi del San Gottardo e del Lucomagno a ovest e del San Bernardino e dello Splügen a est (VISMARA *et al.* 1990, BUNDI 2004). L'importanza del Passo della Greina è dunque sempre stata prevalentemente regionale, per gli scambi tra le comunità del Sud e del Nord delle Alpi, e in particolare tra quelle della Valle di Blenio e della Val Lumnezia. Le prime tracce di questi contatti risalgono all'Età del Bronzo: diversi oggetti ritrovati negli scavi archeologici di Crestaulta (GR) e di Castione (TI), infatti, mostrano delle similitudini

Box 3.3 – La Greina descritta da Luigi Lavizzari nel 1850 (LAVIZZARI 1988)

(...) Per un erto sentiero ci volgemo al passo del Greina, per dove si discende in Val di Reno. Vasti campi di neve attraversammo più in alto, i quali, riverberando gli sfavillanti raggi del sole, costringevano gli occhi a chiudersi dolorosamente. Lungo il passaggio sorgono potenti strati bianchicci di dolomia alpina, i quali segnano colla loro direzione il cammino al viandante. Dal lato meridionale s'innalza un monte di schisto nero, simile al già descritto; a settentrione un altro di micascisto grigio. Queste rocce rinserrano la dolomia a strati verticali, diretti E.N.E. a O.S.O. Pervenuti alla sommità di quel passo alpino, prendevamo riposo in riva a un torrentello che si dirige alla valle dinanzi percorsa. Un pastore che custodiva numeroso gregge, mosso da curiosità, scese dal vicino monte; e non uso a veder gente, ci chiese perché mai ci fossimo colassù spinti. La nostra guida gli offriva del kirschenwasser, che ripetutamente ricusò. Soddisfatte le domande del pastore, noi alla nostra volta gli chiedevamo in qual modo passasse i suoi giorni in così deserta contrada; poiché quivi non un arbusto varia la monotonia delle rupi e dei ghiacciai, non il canto d'un uccello rompe il silenzio, né quasi mai voce umana conforta i derelitti viventi. «Da lunghi anni, rispose il pastore, sono avvezzo tanto al silenzio de' monti come al rumore delle grandi città. D'estate sono custode di quell'armento che vedete, e che mi dà somma inquietudine se lo perdo d'occhio un sol istante; all'avvicinarsi dell'inverno, mi reco a Parigi a fare il marronaio sulle pubbliche vie; all'aprirsi della bella stagione ritorno su questi monti. Conosco anche Marsiglia, Nîmes e Fontainebleau, dove passai parecchi inverni esercitando il mio mestiere; eppure son sempre povero, qual mi vedete; nemmeno una di quelle pecore è mia; e le mie fatiche sono scarsamente remunerate». Era costui del villaggio di Semione sul limitare della valle di Blenio, dell'età di 45 anni incirca, dall'occhio vivace e intelligente, con pallida e magra faccia come colui che visse in assidui stenti. Enumerava egli con singolare speditezza le contrade di Parigi, e rammentava con rara compiacenza St. Denis; e gli erano familiari i nomi de' principali monumenti di quella capitale. Poco dopo, fra i buoni augurii del pastore, ritornammo a valle, scorrendo il sentiero che seconda la sinistra del torrente; e oltrepassando le capannucce di legno di Cozzera, sulle quali pendeva il grande infortunio, che poi diremo. Fummo indi a Ghirone, che già nella salita rimirato avevamo al di là del torrente. Sui monti che sorgono a N. sono ben visibili il micascisto grigio, la dolomia bianchiccia e lo schisto nero argilloso, che meritano di essere studiati attentamente più che far non si possa in una rapida escursione.

Box 3.4 – La Greina descritta da Carlo Taddei (TADDEI 1937)

Questa nostra superba regione alpina era assai poco conosciuta, qualche ventennio addietro, sia dal lato alpinistico e sia, ancora più, nello svariatisimo campo delle scienze naturali. Fu per me una vera fortuna di essermi dedicato ad essa con speciale attenzione, godendo ad ogni passo di trovare (così, per modo di dire), terreno vergine, mano mano andavo dischiudendo i misteri che da ogni parte la avvolgono. Ancora oggi ritorno sempre volentieri in questo acrocorno alpino, dalle rocce così svariate, e con una vegetazione tutta speciale, ed ogni volta ho sempre qualche novità da aggiungere alle mie note.

(...)

Le rocce di quest'altipiano sono abbastanza varie e si possono raggruppare come segue: i scisti grigionesi (...). Naturalmente queste rocce hanno subito grandiosi ripiegamenti sovrapposti (...) ed è per questo motivo che gli strati ora hanno una inclinazione minima ed ora, come al Terri, sono quasi verticali mentre che al Cavaldrosso, con mostruose onde solidificate, danno chiara l'impressione delle enormi pressioni a cui furono sottoposte per la tettonica terrestre.

(...)

Alla forcola del Coroi affiora la dolomia cariata (...), che dopo si affonda nel terreno per poi riapparire nella profonda gola scavata dal Reno di Sonvix nei piani di Greina, un Kanion americano in miniatura. Poco oltre, in direzione del Passo Crap, la cariata forma quelle che giustamente ho chiamate «le strade automobilistiche». Non sono state costruite da nessuna opera umana, ma da madre natura. Sono due, contigue e parallele, ed hanno una lunghezza di circa 200 metri. Hanno la loro bella ghiaietta, che molte strade invidierebbero, un pendio mitissimo, ed il bello si è che, ai margini, sta una lunga fila di spuntori rocciosi bene allineati, che grosso modo, possono essere presi per dei paracarri. Sono originate dalla diversa stratificazione della dolomia (...).

La cariata al Passo Crap forma numerosi cupoloni pieni di grotte e di buchi. Qui essa affonda ancora una volta nel terreno e possiamo poi in valle di Campo, come dirò più sotto, seguirla.

(...)

Ora avrei finito, in forma schematica, di descrivere questa magnifica Greina. (...). L'uomo, davanti a codesti spettacoli, si sente veramente ben piccolo, e pare non solo cosa sovrumana tentare di descrivere queste bellezze, ma forse alquanto assurda.

che sono state interpretate come testimoni del contatto tra queste comunità (BUNDI 2004). Il passo della Greina non è stato valorizzato neanche durante l'Epoca romana (VISMARA *et al.* 1990, BUNDI 2004), che aveva preferito altri passaggi come ad esempio quello del Lucomagno. I primi riferimenti scritti relativi alla Greina sono apparsi tra il XII e il XIII secolo. Il primo riferimento proviene dal Sud delle Alpi, dove il termine Greina appare come «culmen de Agrena» (BUNDI 2004). Al Nord delle Alpi, i primi riferimenti appaiono più tardi, tra il 1303 e il 1311, sotto forma di «unz uf Agren» (BUNDI 2004). L'etimologia della parola «Greina» è incerta: essa potrebbe derivare dalla parola romancia «crena», che significa incisione, e indicare dunque «un'incisione tra le montagne», ma anche dalla parola lepontina «karena», che significa cervo (BUNDI 2004). Secondo altri autori, invece, la parola «Greina» sarebbe legata al termine in dialetto ticinese «grena», che significa nebbia (WIDMER & SIEGWART 1973). La regione della Greina ha conosciuto il suo periodo di massimo sviluppo tra il XIII e il XVI secolo, quando il forte popolamento della Valle di Blenio aveva spinto i suoi abitanti a comprare i diritti di pascolo su territori a Nord delle Alpi. Il periodo compreso tra l'inizio del XIX secolo e la prima metà del XX secolo è stato caratterizzato dal progressivo abbandono dei pascoli della Greina, ma anche dalla scoperta di questa regione da parte dei naturalisti e dei primi turisti. Il monaco Placidus a Spescha (1752-1833) è stato uno dei primi naturalisti a visitare e descrivere la Greina. Egli le ha dedicato tre viaggi di studio dal 1820 (WINIKER 1973), nel corso dei quali ha realizzato diverse osservazioni sulla geologia. Hans Conrad Escher von der Linth (1767-1823) ha pure visitato la regione nel 1812 e nel 1817 (CESCHI 2004, BOLLA 1993) e ne ha tratto ispirazione per alcuni disegni e dipinti. Altre descrizioni della Greina ci sono state lasciate da Luigi Lavizzari (box 3.3) e Carlo Taddei (box 3.4).

Queste descrizioni, benché differenti le une dalle altre, sono strutturate come dei racconti nei quali gli aneddoti personali, le informazioni storiche e le descrizioni più scientifiche sono riunite in un solo testo. Questi naturalisti hanno avuto il pregio di portare uno sguardo nuovo sulle regioni di montagna e di inaugurare la ricerca scientifica sulle Alpi. Il periodo compreso tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX secolo è stato caratterizzato anche dallo sviluppo dell'alpinismo e del turismo in Valle di Blenio che come in altre regioni alpine, era motivato dalla ricerca dell'aria pura, della bellezza dei paesaggi alpini e del contatto con la vita alpestre (FIORINI 1993).

La seconda metà del XX secolo è stata caratterizzata soprattutto dai dibattiti concernenti la costruzione di un bacino idroelettrico. I primi progetti di installazioni idroelettriche risalgono al 1914, ma soltanto a seguito dell'aumento della domanda di elettricità dopo la Seconda Guerra Mondiale il loro studio fu approfondito (BEARTH 1991). All'inizio degli anni '50 furono proposti diversi progetti che prevedevano la realizzazione di un bacino idroelettrico di diverse dimensioni (vedi BEARTH 1991). Nel 1958, i comuni di Vrin e di Sumvitg accordarono una concessione per lo sfruttamento delle acque del Rein da Sumvitg a un consorzio idroelettrico composto da NOK Baden e da Rätischen Werke für Elektrizität AG Thusis (MAEDER 2004). La realizzazione del progetto, tuttavia, fu rinviata fino al 1975, a causa dell'implicazione di NOK Baden nel progetto di costruzione di una nuova centrale nucleare (BEARTH 1991). La Greina è conosciuta a livello svizzero come simbolo della lotta contro lo sfruttamento sfrenato della natura (MAEDER 2004). Il progetto di sfruttamento di questa regione alpina ancora poco influenzata dall'Uomo, infatti, ha suscitato un vasto movimento di opposizione, soprattutto nel corso degli anni '70. I promotori di questa opposizione sono stati

degli artisti, come l'architetto inglese Bryan Cyril Thurston (BEARTH 1991, MAEDER 2004), ma anche delle associazioni di protezione della natura, come la *Pro Rein Anterior* (vedi BEARTH 1991) e la *Lega svizzera per la protezione della natura* (oggi *Pro Natura*) (vedi KREBS 1986). Gli oppositori cercarono di bloccare la realizzazione del progetto in diversi modi, in particolare facendo riferimento all'articolo 22 della Legge federale del 22 dicembre 1916 sull'utilizzazione delle forze idriche, che chiede di conservare la bellezza dei siti se un in-

teresse maggiore lo richiede (vedi MAEDER 2004, REYNARD & GENTIZON 2004), e proponendo l'iscrizione della regione nell'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale (vedi BEARTH 1991; l'oggetto No. 1913/*Greina – Piz Medel* è stato infine iscritto all'IFP nel 1996).

L'11 novembre 1986, il consorzio per lo sfruttamento idroelettrico della regione della Greina rinunciò definitivamente al progetto, considerato non abbastanza lucrativo (MAEDER 2004).

Box 3.5 – La leggenda della strega della Greina secondo TADDEI (1937)

« Una notte, nel 1924, pernottavo ad Aspra, un'alpe di Gnosca, con un caro professore. Mentre eravamo seduti accanto al focolare, una vecchia narrava con tale accento di passione e sicurezza come se essa stessa avesse assistito all'avvenimento. Una volta vi era una strega assai famosa che salì alla Greina con un suo marmocchio di 4-5 anni, ed aveva con sé un sacco di miglio. Giunti sull'alpe, mentre chiedeva un poco di latte per ristorarsi, i pastori, che erano dei malvagi, gettarono nel grosso caldaio ove bolliva il siero per la ricotta, il ragazzetto, naturalmente uccidendolo. Allora la megera uscì irata dalla cascina e preso il sacco di miglio, a piene mani lo gettò nella direzione dei 4 punti cardinali facendo il rituale spergiuoro: Sia che, per tanti anni quanti sono i granelli di miglio, quassù non nasca più un filo d'erba... Orbene, ci diceva la nostra vecchia al mattino seguente, sul promontorio di Aspra, da dove si domina tutta la valle Camadra, con le vette scintillanti dei ghiacciai del Medel, ove una volta era tutto un prato fiorito, con l'erba che giungeva fino al ventre delle vacche pascolanti, ora non si vede che una maledizione di sassi e di ghiaccio. »

Box 3.6 – La leggenda della strega della Greina secondo KELLER (1949)

« Chi dalla Val Camadra, attraverso il passo della Greina, scende nei Grigioni, si sarà di sicuro fermato ad ammirare la selvaggia bellezza della natura, senza pensare che una volta tutte quelle pianure, ora ricoperte di soli sassi e muschi e abitate da camosci e marmotte, erano pascoli fertili e un'alpe fra i più belli di questa regione.

L'alpe della Greina (così si chiamava) era quello che più rendeva agli alpigiani, sia in quantità e qualità dei prodotti del latte, come per la comodità per le mandre di accedere alle vaste pianure, tanto che in autunno erano le vacche più belle e grasse che scendevano al piano. I numerosi viandanti che passavano da quelle parti sapevano pure che non si poteva trovare gente più ospitale degli alpeggiatori della Greina. Nessuno era passato di là senza gustare una tazza di latte tiepido o trovare un giaciglio per riposare, se la notte si avvicinava.

Ma un inverno venne a morte il vecchio casaro e lo dovettero sostituire. Il nuovo era tutto l'opposto del suo predecessore, sia di animo come di carattere. Tirchio e rozzo, volle cambiare le vecchie usanze. D'allora in poi tutto fu rifiutato in malo modo ai poveri viandanti.

Una sera, finiti i lavori, mentre il casaro stava raccontando ai pastori come, grazie al suo sistema di governo, si potevano fare maggiori guadagni con minor disturbo e criticava il suo predecessore, si presentò una donna a chiedere ospitalità e ricovero per quella notte.

Il tempo non lasciava presagire nulla di buono, tante erano le nubi che andavano accumulandosi nel cielo che si faceva nero sempre più. E la donna era vecchia e povera e portava per di più un sacco che doveva pesarle assai, ed essa «non si sentiva di proseguire il viaggio». Così disse al casaro, il quale, mentre la vecchia parlava, già meditava il modo di disfarsi dell'importuna con un tiro che, secondo lui, doveva servire da lezione a tutti quei passanti che avessero avuto il coraggio di disturbarlo. Disse dunque alla donna:

«Mi spiace tanto di non aver nulla da darvi per la cena, ma un posto per passare la notte farò il possibile di procurarvelo, aspettate».

Detto ciò, mentre la vecchia si sedeva vicino al fuoco, ripulì ed asciugò la caldaia più grande, vi mise dentro il sacco che la vecchia aveva deposto in un canto e la invitò ad entrarvi, assicurandole che avrebbe trascorso una notte tranquilla. Poi, imitato dai pastori, si coricò lui pure.

Intanto il temporale si era scatenato; lampi e tuoni si succedevano con un frastuono assordante e l'acqua cadeva a fiumi. Di lì a un po' di tempo, quando il fuoco era quasi spento e il rumore del temporale si era fatto assordante, ecco il nostro uomo rizzarsi in piedi e avvicinarsi pian piano al fuoco, ravvivarlo un poco per illuminare debolmente la cascina, poi gettare un fascio di sterpi sotto la caldaia che fungeva da letto, e con un ramo resinoso dar loro fuoco. Poi tornò a sedersi sul suo giaciglio per godersi lo strano spettacolo, frutto del suo giuoco.

La vecchia si svegliò, starnutì per il fumo e, accortasi dell'inganno, balzò a terra con molta agilità, prese il sacco e chiamò aiuto. Una risata ironica fu la sola risposta.

Furibonda di essere stata burlata, la donna corse alla porta e, rovesciando il contenuto del sacco per terra (era pieno di grani di miglio), esclamò:

«passeranno tanti anni quanti sono i grani di miglio che getto a terra, prima che in questo alpe cresca ancora un filo d'erba, per punirvi della vostra malvagità!». Ciò detto, scomparve nella notte.

Alla mattina, svegliandosi, il casaro corse alla porta. Il temporale era cessato ed il sole splendeva in un cielo terso, illuminando un triste spettacolo. Tutto era franato, la mandra scomparsa, travolta con tutto ciò che di bello e di buono c'era sull'alpe, e lo sciagurato si accorse esterrefatto che le sue belle pasture non c'erano più.»

No.	Sigla, nome	Valore scientifico	Valore estetico	Valore ecologico	Valore culturale	Valore economico
1	GRgla001 Rocce montonate	1	0.25	0.5	0	0
2	GRflu001 Cono paraglaciale	1	0.88	0.25	0	0.25
3	GRgla003 Complesso di morene tardiglaciali	0.81	0.88	0.3	0	0
4	GRgla004 Blocco erratico	0.81	0.75	0.13	0.5	0.25
5	GRkar001 Arco	0.75	0.63	0	0.25	0.5
6	GRflu002 Gola	0.75	0.63	0	0	0.25
7	GRgla005 Lago di conca glaciale	0.75	0.63	0	0	0.25
8	GRgla002 Horn	0.69	0.88	0	0.25	0.25
9	GRkar003 Doline alluvionali	0.69	0.38	0.38	0	0
10	GRorg001 Palude	0.69	0.5	1	0	0
11	GRkar002 Rilievo residuale	0.63	0.88	0.5	0.5	0.5
12	GRflu003 Pianura alluvionale	0.56	0.75	1	1	0.5

Questo dibattito ha giocato un ruolo molto importante nell'adozione del *centesimo del paesaggio*: attraverso un contratto con l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), i comuni che rinunciano a delle installazioni idroelettriche per delle ragioni paesaggistiche beneficiano di una sovvenzione di 0.01 centesimi per kWh di elettricità consumata (LONGET 2004, MAEDER 2004).

Attualmente, questa sovvenzione è accordata a diversi comuni grigionesi e vallesani (HUBER & BURGENER 2004, LONGET 2004).

Il dibattito legato alla costruzione di infrastrutture idroelettriche nella regione della Greina ha contribuito in maniera importante a far conoscere questa regione, che, attualmente, è sempre più frequentata dal punto di vista turistico.

Attualmente, due tendenze opposte convivono nella regione della Greina: da un lato, la frequentazione crescente della regione – con la proposta di corse speciali dei trasporti pubblici e l'ingrandimento delle capanne della regione – e, dall'altra, il progetto di creazione di un parco nazionale.

Rapporti tra geomorfologia e storia culturale

Il paesaggio geomorfologico della Greina non sembra aver giocato un ruolo particolare dal punto di vista spirituale. Una leggenda, riportata in maniera leggermente differente da Taddei (box 3.5) e da Keller (box 3.6), sembra invece dimostrare la dimensione simbolica che le comunità alpine attribuivano all'ambiente naturale. Questa leggenda racconta la maledizione di una strega che avrebbe provocato la trasformazione di un pascolo fertile in una terra sterile e potrebbe far riferimento alle difficoltà della pastorizia in questa regione minerale, ma anche a una frana che avrebbe distrutto un'alpe. Un'altra interpretazione potrebbe essere legata alla degradazione climatica della PEG (SCAPOZZA 2007).

Da un punto di vista storico, la geomorfologia particolare della Greina ha sicuramente contribuito a suscitare la curiosità dei primi naturalisti e ad attirare i primi turisti. La regione, nel suo insieme, è diventata un simbolo delle ultime aree alpine ancora poco influenzate dalle attività umane, da proteggere da ogni minaccia.

Da un punto di vista artistico, il paesaggio geomorfologico della Greina ha acquisito una certa importanza soprattutto a seguito della mobilitazione di diversi artisti a partire dagli anni '70. Da un punto di vista letterario, si può citare ad esempio il libro di Leo Tuor (TUOR 2008), mentre dal punto di vista artistico le opere di Bryan Cyril Thurston e di numerosi artisti locali. Ma la Greina ha anche esercitato un'attrazione importante su altre arti grafiche, come ad esempio la fotografia (vedi BUZZINI *et al.* 2008).

Tabella 3.7 – Risultati della selezione e della valutazione dei geomorfositi della regione della Greina.

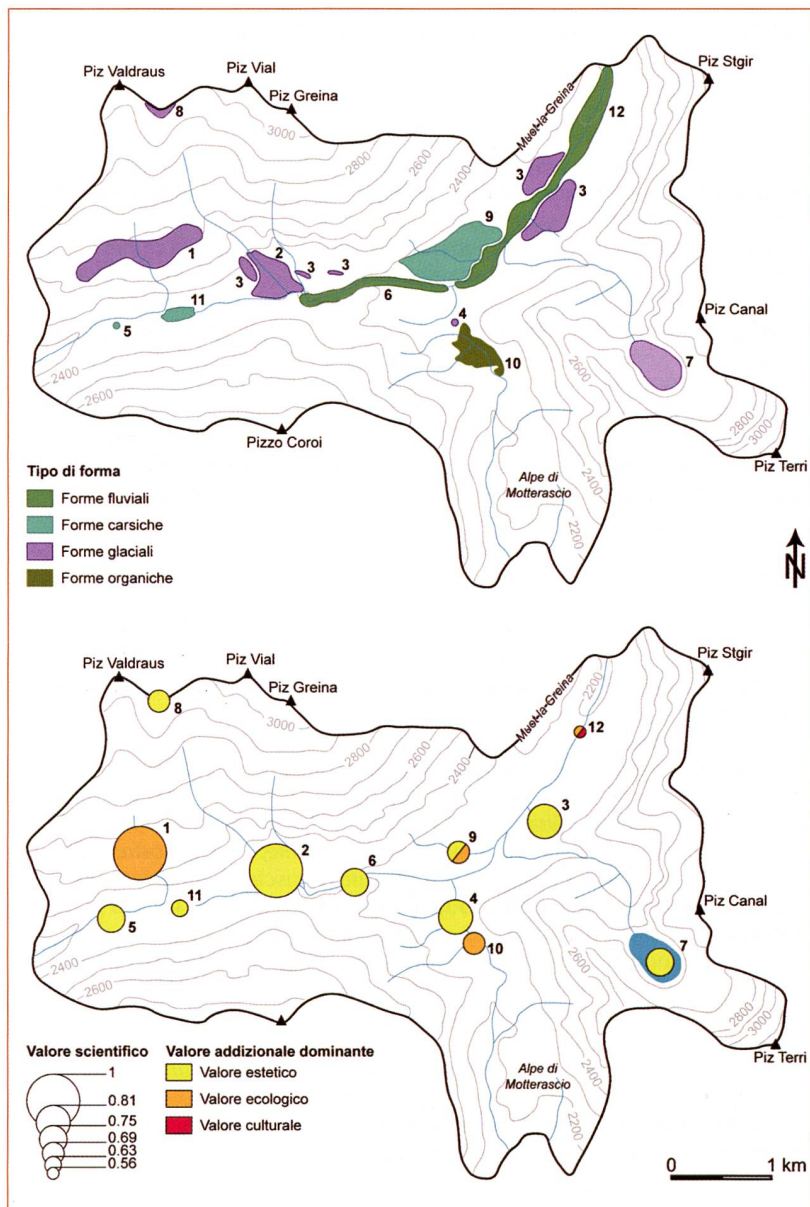


Figura 3.4 – Localizzazione, valore scientifico e valore aggiuntivo dominante dei geomorfositi della regione della Greina. I numeri si riferiscono alla tabella 3.7.

Box 3.7 – Caratteristiche peculiari dei geomorfositi della regione della Greina

• Forme glaciali

GRgla001 Rocce montonate

Questo geotopo comprende le rocce montonate che occupano una superficie di 800 m² circa nella regione dei Cogn dei Lavazz. Queste rocce presentano una tipica forma asimmetrica che ha permesso di ricostruire la direzione dei flussi di ghiaccio nella regione durante l'UMG.

GRgla002 Horn

Questo geotopo comprende la cima del Piz Gaglianera. Essa costituisce un bell'esempio di horn plasmato dall'erosione glaciale nelle rocce cristalline del Massiccio del Gottardo.

GRgla003 Complesso di morene tardiglaciali

Questo geotopo comprende le morene situate nella regione del Plaun la Greina e allo sbocco della valle del Gaglianera. Esse hanno permesso di compilare una sequenza di ritiro a livello regionale dei ghiacciai della Greina.

GRgla004 Blocco erratico

Questo geotopo comprende il più grande blocco erratico della regione di Crap la Crusch. Esso dimostra una diffidenza del Gletscher da Gaglianera verso la regione di Motterascio durante il Tardiglaciale.

GRgla005 Lago di conca glaciale

Questo geotopo comprende il lago che occupa la conca glaciale a nord-ovest del Piz Terri. Esso è rappresentativo dei processi di sovraescavazione glaciale e di sedimentazione lacustre, a causa della presenza di un piccolo delta.

• Forme fluviali

GRflu001 Cono paraglaciale

Questo geotopo comprende il cono di deiezione situato allo sbocco della valle del Gaglianera. Esso costituisce un esempio eccezionale dei processi di mobilitazione, accumulazione ed erosione di sedimenti morenici da parte dei corsi d'acqua, e testimonia della presenza di una crisi morfogenetica paraglaciale tra la fine del Tardiglaciale e l'inizio dell'Olocene.

GRflu002 Gola

Questo geotopo comprende la gola del Rein da Sumvitg. Essa è rappresentativa dei processi di erosione fluviale passati e attuali e testimonia di un cambiamento del livello d'equilibrio del Rein da Sumvitg alla fine del Tardiglaciale.

GRflu003 Pianura alluvionale

Questo geotopo comprende la pianura alluvionale del Plaun la Greina. Si tratta di un esempio eccezionale di questo tipo di forma geomorfologica, che in Svizzera è stata spesso distrutta nel corso del XX secolo. Il Plaun la Greina presenta pure un valore ecologico e culturale notevole, a causa della presenza di habitat interessanti dal punto di vista ecologico e del suo ruolo nei dibattiti ecologici degli anni '60 e '70.

• Forme carsiche

GRkar001 Arco

Questo geotopo comprende l'arco nell'affioramento di dolomia cariata a nord-ovest del Passo della Greina. Si tratta di un esempio eccezionale di forma di dissoluzione carsica.

GRkar002 Rilievo residuale

Questo geotopo comprende l'affioramento di dolomia cariata situato a nord del Passo della Greina. Esso presenta delle forme di dissoluzione residuali, tra le quali un pinnacolo.

GRkar003 Doline alluvionali

Questo geotopo comprende le doline alluvionali situate sulla sponda sinistra del Rein da Sumvitg, a monte del Plaun la Greina. Esse sono rappresentative dei processi di dissoluzione della dolomia in profondità, all'origine dello sprofondamento del materiale morenico sovrastante.

• Forme organiche

GRorg001 Palude

Questo geotopo comprende la palude di Crap la Crusch. Essa è rappresentativa dei processi di riempimento delle conche glaciali all'origine delle paludi e costituisce un habitat interessante dal punto di vista ecologico.

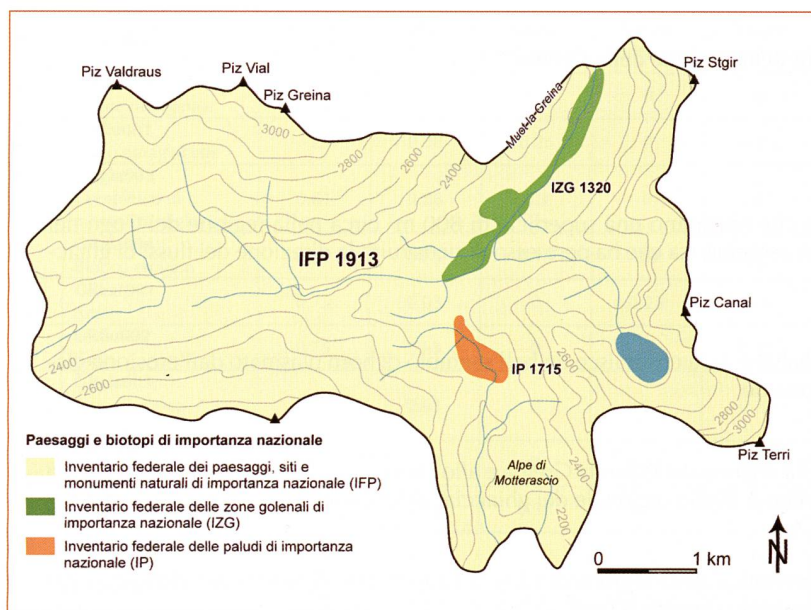


Figura 3.5 – Localizzazione dei paesaggi e dei biotopi di importanza nazionale.

Valore economico

Il paesaggio geomorfologico della Greina presenta una grande attrattiva dal punto di vista turistico ed è all'origine del profitto economico delle infrastrutture turistiche della regione, quali le capanne, le corse speciali dei trasporti pubblici, gli hotel e i ristoranti. I pernottamenti nelle capanne e i passeggeri delle corse speciali dei trasporti pubblici verso la regione della Greina sono fortemente aumentati nel corso degli ultimi anni, ciò che sembra dimostrare la frequentazione crescente della regione.

3.3.6 GEOMORFOSITI

All'interno del paesaggio geomorfologico della Greina sono stati selezionati 12 geomorfositi (tabella 3.7, box 3.7); essi comprendono forme glaciali (rocce montonate, un complesso di morene tardiglaciali, un blocco erratico, un lago di conca glaciale e un horn), forme fluviali (un cono paraglaciale, una gola e una pianura alluvionale), forme carsiche (un arco, un rilievo residuale e delle doline alluvionali) e una forma organica (una palude).

La maggioranza dei geomorfositi sono situati nelle zone meno elevate della regione (figura 3.4). Il loro valore scientifico è da medio a elevato, mentre l'importanza dei valori addizionali varia fortemente da un sito all'altro. Il valore estetico è spesso il valore addizionale dominante. La maggioranza dei geomorfositi presenta un valore ecologico da debole a nullo e solo la palude di Crap la Crusch e la pianura alluvionale del Plaun la Greina sono interessanti da questo punto di vista. Anche il valore culturale dei siti è in generale de-

bole: alcuni di essi (arco, rilievo residuale, horn) presentano un certo valore per aver ispirato alcuni artisti, ma solo il Plaun la Greina presenta un valore elevato. Infine, anche il valore economico dei geotopi selezionati risulta debole; solo ad alcuni di essi è stato attribuito un certo valore a causa del loro carattere spettacolare che contribuisce all'attrattiva turistica della regione. Alcune forme, come le rocce montonate di Crap la Crusch, presentano prevalentemente un interesse scientifico, mentre altre, quali il rilievo residuale presso il Passo della Greina o la pianura alluvionale del Plaun la Greina, presentano dei valori addizionali particolarmente importanti malgrado il loro valore scientifico più debole.

3.3.7 MISURE DI GESTIONE

La regione della Greina cumula diverse zone di protezione, a livello federale (figura 3.4), cantonale e comunale. A livello federale, la zona è compresa all'interno del perimetro dell'oggetto *Greina – Piz Medel*, iscritto all'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale, e delle Bandite federali di caccia *Pez Vial/Greina GR* (oggetto no. 22) e *Greina TI* (oggetto no. 24). La palude di Crap la Crusch è iscritta all'inventario federale delle paludi di importanza nazionale e la pianura alluvionale del Plaun la Greina all'Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale. A livello cantonale, il territorio ticinese è protetto in quanto *Zona di protezione del paesaggio*; diverse paludi nella regione dell'Alpe di Motterascio sono pure protette come *riserve naturali* (POGGIATI 2006). Il territorio grigionese è protetto come *Paesaggio d'importanza nazionale*; diverse paludi sono pure protette come *Paludi di importanza nazionale, regionale e locale*, e il gradino glaciale a valle del Plaun la Greina è protetto come *geotopo di importanza regionale*. L'iscrizione della regione della Greina nell'inventario dei geotopi di importanza nazionale è in corso di valutazione (vedi BERGER *et al.* 2008). Questo inventario non ha però ancora nessun valore legale.

Non esiste alcuna misura di valorizzazione diretta del patrimonio geomorfologico della regione della Greina. Esistono infatti diverse pubblicazioni a carattere divulgativo su questa regione (vedi ad esempio THURSTON *et al.* 1973, VALSECCHI 1998, SGS 2003), ma nessuna di esse tratta in maniera esaustiva di geomorfologia. Recentemente, sono anche stati realizzati due libri fotografici (DECUYPER & ANTIGNINI 2008, BUZZINI *et al.* 2008); il primo presenta le caratteristiche geologiche e geomorfologiche di diverse regioni ticinesi (tra cui la Greina) in maniera estremamente condensata, mentre il secondo è composto essenzialmente da fotografie.

3.4 CONCLUSIONI

La Valle di Blenio presenta un patrimonio geomorfologico interessante a diverse scale spaziali. Diverse regioni, come ad esempio quella del Lucomagno e quella della Greina, sono particolarmente interessanti perché possono essere considerate dei paesaggi geomorfologici nel loro insieme, all'interno dei quali è possibile selezionare dei geomorfositi di dimensioni più ridotte. Attualmente, il patrimonio geomorfologico della Valle di Blenio gode di misure di protezione indirette; nel futuro, la realizzazione di un inventario cantonale dei geotopi potrebbe essere all'origine di misure di protezione più specifiche. La crea-

zione del *Parc Adula*, infine, potrebbe introdurre uno statuto di protezione maggiore di quello attuale, soprattutto nella zona centrale del parco (cf. ORMO 2006).

Il patrimonio geomorfologico della Valle di Blenio presenta ancora un grande potenziale di valorizzazione. Le attività didattiche e turistiche potrebbero inserirsi bene nella strategia di sviluppo turistico sostenibile promossa da Blenio Turismo. La creazione del *Parc Adula* sarà pure determinante per quanto riguarda lo sviluppo futuro di queste attività.



Foto 3.19 – Veduta del Pizzo Colombe, sul versante destro della Valle di Santa Maria (foto G. Fontana).



Foto 3.20 – La sorgente del Brenno all'Alpe Pertusio (Valle di Santa Maria). Con la sua portata media di 300 l/s, è una delle sorgenti più importanti del Cantone Ticino (foto C. Scapozza).