

parc adula

Inventario e proposte
di valorizzazione del geopatrimonio
del territorio del Parc Adula

Parte I: Stato attuale
della geodiversità del parco

Cristian Scapozza, PhD in geoscienze e ambiente
Georgia Scapozza, MSc in geoscienze e ambiente

Rapporto finale, giugno 2012



Sommario

1	Introduzione	1
1.1	Situazione generale	1
1.2	La gestione del geopatrimonio nei parchi di importanza nazionale	1
1.3	Il caso del Parc Adula	2
2	Il geopatrimonio – concetti di base	5
2.1	Premessa	5
2.2	Il geopatrimonio	5
2.2.1	La geodiversità	6
2.2.2	Il paesaggio geologico/geomorfologico	6
2.2.3	I geotopi	6
2.2.4	La geoconservazione	7
2.3	Misure di gestione del geopatrimonio in Svizzera, in Ticino e nei Grigioni	9
2.3.1	L'inventario dei geotopi svizzeri di importanza nazionale	9
2.3.2	L'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone Ticino)	11
2.3.3	L'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone dei Grigioni)	11
3	Il geopatrimonio del Parc Adula	13
3.1	Metodologia di scelta e catalogazione dei siti	13
3.1.1	Tipo di inventario	13
3.1.2	Struttura dell'inventario	14
3.1.3	Contenuto dell'inventario	14
3.2	L'inventario dei geotopi del Parc Adula	17
3.2.1	Banca dati	17
3.2.2	Cartografia	17
3.2.3	Schede descrittive	17
3.2.4	Metadati e annessi	17
3.3	Analisi del geopatrimonio del Parc Adula	19
3.3.1	Classificazione dei siti	19
3.3.2	I geotopi svizzeri di importanza nazionale	20
3.3.3	I geotopi ticinesi di importanza cantonale	22
3.3.4	I geotopi grigioni di importanza cantonale	22
3.3.5	Proposte di nuovi geotopi del Parc Adula	27
4	Conclusioni	31
	Ringraziamenti	33
	Referenze bibliografiche	33
	Referenze giuridiche	35

1. Introduzione

1.1 Situazione generale

Nel 2009, Pro Natura ha festeggiato il suo centenario. Questa associazione è stata creata nel 1909 con il nome di “Lega svizzera per la protezione della natura” (LSPN) con lo scopo di finanziare la creazione del Parco Nazionale svizzero della Bassa Engadina, che sarebbe poi nato nel 1914. Questo parco, considerato come un “pioniere” a livello mondiale, costituisce però la sola grande area protetta a livello svizzero, e questo nonostante il fatto che dalla sua creazione sia passato quasi un secolo. Oggi, la Svizzera possiede un’ampia rete di zone protette, anche se la sua diversità biologica e paesaggistica continua ad essere caratterizzata da un’evoluzione piuttosto negativa (FONTANA 2009). Allo scopo di frenare questa tendenza alla degradazione della natura e del paesaggio, Pro Natura ha lanciato nel 2000 la campagna “*Creiamo insieme un nuovo parco nazionale!*”, dove tutti i comuni svizzeri sono stati sollecitati a studiare la possibilità di creare un parco nazionale, e dove è stato messo in palio un milione di franchi alla regione che per prima avrebbe istituito un nuovo parco nazionale sul suo territorio. Questa azione di Pro Natura ha così spinto la Confederazione ad adottare, nel 2006, una revisione della Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio del 1° luglio 1966 (LPN, RS 451), che è divenuta quindi la nuova base legale per la costituzione di nuovi parchi di importanza nazionale (suddivisi nelle categorie di parco nazionale, parco naturale regionale e parco naturale periurbano, vedi LPN, Art. 23e–h). A partire da questo momento, almeno una trentina di progetti di parco sono stati proposti in varie regioni della Svizzera (FONTANA 2009). La creazione di nuovi parchi è stata accolta con entusiasmo dall’Ufficio federale dell’Ambiente (UFAM), dalle associazioni ambientaliste e da certi ambienti economici. Molte aspettative sono riposte in questi progetti di parco: una protezione e una valorizzazione più efficace della natura e del paesaggio, così come un miglioramento della situazione socio-economica di regioni periferiche molto spesso sfavorite dal punto di vista finanziario. Attualmente (stato: 10.01.2012), in Svizzera, vi sono due parchi nazionali in creazione (tra i quali il Parc Adula), 14 parchi naturali regionali (dei quali quattro dovrebbero ottenere il label di “parco” nel 2012) e un parco naturale periurbano.

1.2 La gestione del geopatrimonio nei parchi di importanza nazionale

L’istituzione di questi nuovi parchi di importanza nazionale ha ugualmente attirato l’attenzione degli ambienti legati alla conservazione del patrimonio geologico e geomorfologico (il cosiddetto **geopatrimonio**), che hanno visto in questa iniziativa la possibilità di migliorare la conoscenza, la protezione e la valorizzazione dei siti di interesse geologico (i **geotopi**) e geomorfologico (i **geomorfositi**), che per il momento non beneficiano di molta attenzione al di fuori del mondo accademico (FONTANA 2009). L’importanza dei geotopi in quanto archivi della Storia della Terra, della Vita e del clima, così come l’importanza dei processi geomorfologici nell’edificazione del paesaggio e nel mantenimento di taluni ecosistemi, è sì riconosciuta tanto dall’UFAM quanto da Pro Natura (vedi ad esempio STUBER 1997, 2008, FEHR *et al.* 2006), ma dal punto di vista pratico i geotopi beneficiano di uno statuto di protezione molto labile, soprattutto a livello federale.

In un progetto di ricerca dedicato alla valutazione della gestione del patrimonio geologico e geomorfologico nei parchi d’importanza nazionale in Svizzera, FONTANA (2009) e FONTANA & REYNARD (2012) hanno studiato il geopatrimonio dei parchi che si trovavano in fase di pianificazione, di creazione e di gestione, e hanno analizzato come questo patrimonio era integrato nei progetti di ricerca scientifica, di protezione della natura e di valorizzazione del patrimonio naturale del parco. L’analisi approfondita dei piani di gestione dei vari progetti, così come di questionari che sono stati indirizzati a tutti i direttori di parco o dei progetti di

parco studiati, ha permesso di operare una classificazione dei parchi in funzione della loro gestione del geopatrimonio. Questo progetto di ricerca ha evidenziato delle lacune importanti nella conoscenza dei geotopi di importanza nazionale e cantonale e ha permesso di confermare che la ricerca nel campo delle geoscienze, così come la creazione di nuove misure di protezione dei geotopi, è stata incoraggiata solamente in un numero esiguo di parchi. In numerosi casi, si è infatti constatato come la ricerca nel campo della biologia e la protezione dei biotopi e delle specie siano delle tematiche nettamente prioritarie rispetto all'interesse dimostrato verso il geopatrimonio. Questo aspetto è risultato assai sconcertante, soprattutto se si considera che, come è emerso dallo studio di FONTANA (2009) e FONTANA & REYNARD (2012), quasi la totalità dei parchi interrogati ha in progetto di proporre delle attività didattiche e turistiche nel campo delle scienze della Terra.

1.3 Il caso del Parc Adula

Il Parc Adula non figura tra i parchi studiati da FONTANA (2009) e FONTANA & REYNARD (2012) in quanto, al momento dell'invio dei formulari ai direttori dei progetti di parco nel 2009, esso non aveva ancora depositato presso l'UFAM la sua candidatura per entrare nella fase di creazione. L'interesse di questo progetto di parco nazionale per il geopatrimonio è però ben percepibile dal piano di gestione che è stato inoltrato nel mese di gennaio del 2010 all'UFAM (ASSOCIAZIONE PARC ADULA 2010), dove sono presentati in maniera relativamente dettagliata i sistemi ecologici della zona centrale (*ibid.*: 43 e ss.), il paesaggio e i tipi di paesaggio della zona periferica (*ibid.*: 56), gli studi e le ricerche esistenti e in corso nel campo della geologia e geografia (*ibid.*: 135–139) e un profilo geologico e geomorfologico particolareggiato del territorio del parco (*ibid.*: Annesso 3).

Nel caso specifico del Parc Adula, infatti, il geopatrimonio costituisce uno dei pilastri fondamentali del patrimonio naturalistico dell'intero comprensorio del parco, ed è riconosciuto a livello nazionale e internazionale. Dal punto di vista quantitativo, una compilazione di pubblicazioni nel campo delle geoscienze relative al territorio del Parc Adula e delle regioni confinanti (vedi **Annesso 5**) ha permesso di censire, per il periodo tra il 1783 e il mese di maggio del 2012, ben 859 pubblicazioni scientifiche o divulgative, di cui quasi un terzo nel campo della mineralogia e petrografia (29.7%), più di un quinto in geologia, stratigrafia e tettonica (22.4%) e poco più di un decimo ognuno in geomorfologia e geologia del Quaternario (10.7%) e in idrologia, idrogeologia e limnologia (10.6%) (fig. 1.1).

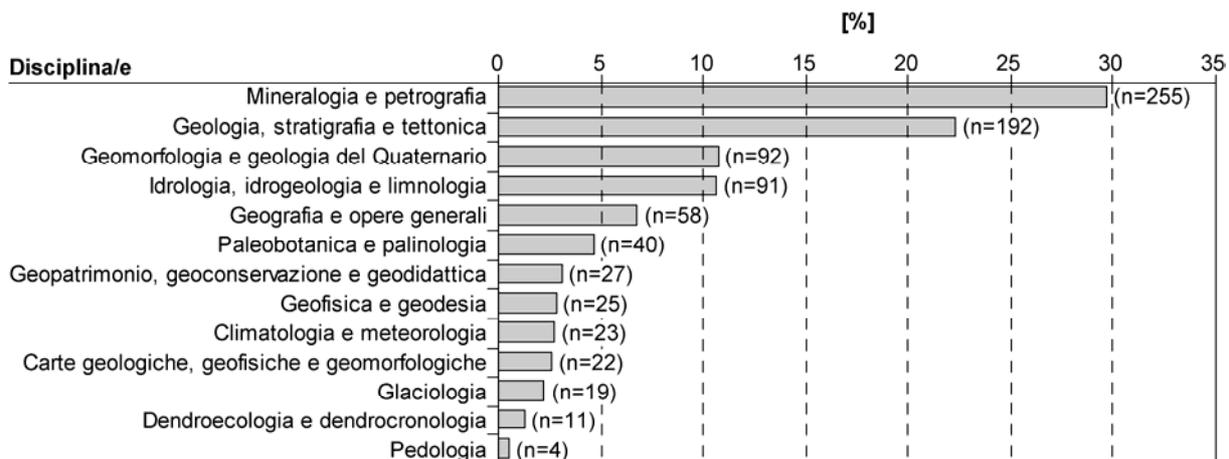


Fig. 1.1 – Ripartizione percentuale delle pubblicazioni scientifiche nel campo delle geoscienze del territorio del Parc Adula in funzione delle discipline alle quali è stato attribuito ogni oggetto censito. n = numero di pubblicazioni per categoria; $\Sigma_n = 859$.

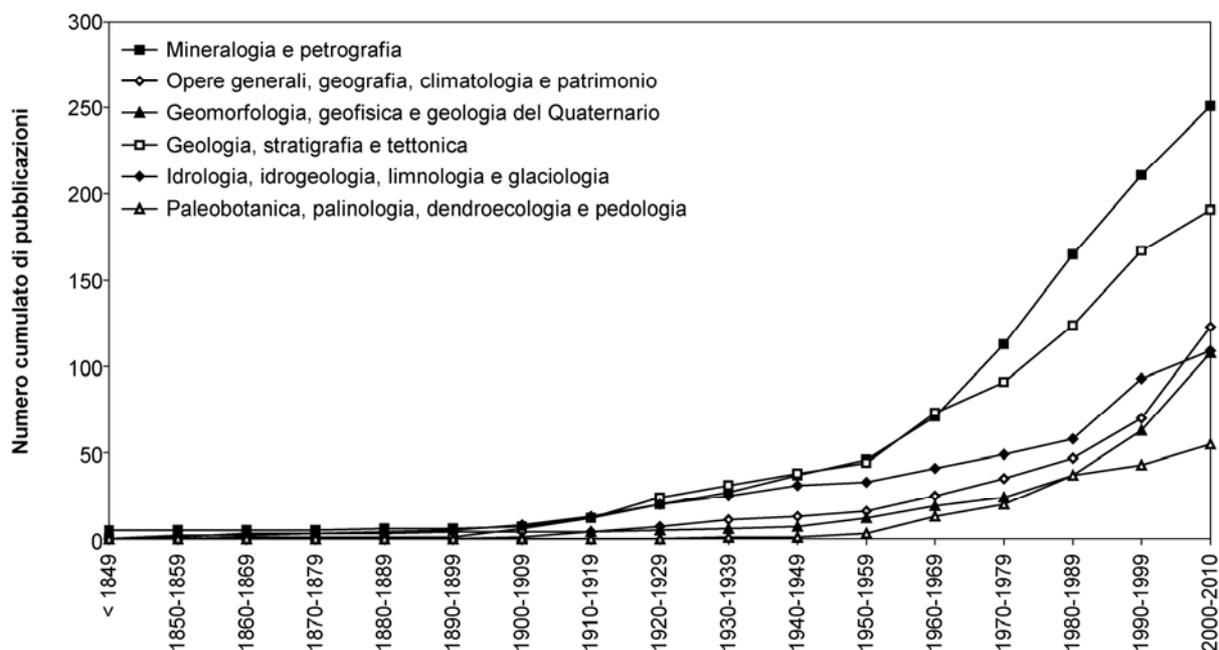


Fig. 1.2 – Ripartizione decennale cumulata delle pubblicazioni scientifiche nel campo delle geoscienze del territorio del Parc Adula dal 1783 al 2010.

Se si tiene conto che il numero di queste ricerche ha subito una vera e propria impennata a partire dalla seconda metà del XX secolo (vedi fig. 1.2), si può ben comprendere come il territorio del Parc Adula costituisca un vero e proprio centro d'interesse internazionale per quanto concerne la ricerca in campi come la mineralogia/petrografia, la geologia regionale e la geomorfologia del Quaternario. In questo contesto di estrema ricchezza dal punto di vista geopatrimoniale e di ricerca nel campo delle geoscienze, sarebbe quindi controproducente non tener conto dell'alto potenziale a livello di protezione e valorizzazione di questo tipo di patrimonio all'interno del Parc Adula.

Questo rapporto si propone quindi di presentare un inventario di siti importanti dal punto di vista geologico (geotopi) e geomorfologico (geomorfositi) del territorio del Parc Adula tramite una compilazione degli oggetti già presenti in inventari dei geotopi e dei geomorfositi di tipo nazionale o cantonale. Gli scopi generali sono quelli di contribuire alla conoscenza naturalistica del parco, di definire lo stato della geodiversità del parco e di ottenere delle informazioni dettagliate sugli oggetti di interesse particolare dal punto di vista geologico e geomorfologico. Nello specifico, gli obiettivi di questo studio sono quelli di:

- definire lo stato delle conoscenze attuali quanto alla geodiversità del parco;
- eseguire un inventario omogeneo dei geotopi e dei geomorfositi di importanza nazionale/internazionale, regionale e locale;
- compilare una banca dati delle pubblicazioni scientifiche e divulgative nel campo delle geoscienze per il territorio del parco.

2. Il geopatrimonio – concetti di base

2.1 Premessa

Nel corso del XX secolo, e in particolare dagli anni '50, la Svizzera è stata caratterizzata da importanti modifiche territoriali. L'urbanizzazione disordinata, la creazione di una rete di vie di comunicazione sempre più densa, lo sviluppo di infrastrutture legate al commercio e alle attività di svago e l'agricoltura sempre più intensiva hanno avuto delle conseguenze importanti sul territorio e sul paesaggio (KOEPEL *et al.* 1991, BROGGI 1997), che appaiono sempre più degradati e uniformizzati, in particolare nelle zone di pianura e nei fondovalle. Siccome il territorio e il paesaggio costituiscono degli elementi identitari importanti, la loro degradazione è spesso all'origine della volontà di proteggere e valorizzare i loro oggetti, 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 2005). 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, SCAPOZZA & FONTANA 2009, TOOTH 2009).

2.2 Il geopatrimonio

La nozione di **geopatrimonio**, inteso come patrimonio geologico o geomorfologico (o più in generale, come **patrimonio abiotico**), è relativamente recente. Nonostante le misure di protezione specifiche adottate all'inizio del XX secolo a regioni ad alto valore geologico, come ad esempio il Parco Nazionale di Yellowstone negli Stati Uniti (GRAY 2004), o ad elementi geologici/geomorfologici isolati, come ad esempio i blocchi erratici in Svizzera (REYNARD 2004a), è solo nel corso degli anni '80 del secolo scorso che gli specialisti delle Scienze della Terra hanno cominciato a mobilitarsi per migliorare la conoscenza, la protezione e la valorizzazione degli elementi geologici/geomorfologici, che sono assunti a importanza di **patrimonio**. Con questo concetto, si fa riferimento a un insieme di beni – materiali o immateriali – che sono protetti e trasmessi da una generazione all'altra, ed è generalmente associato alla sfera culturale (SCAPOZZA & FONTANA 2009).

Spesso, si dimentica che anche la natura può avere un valore patrimoniale, in qualità di oggetto che va conservato e trasmesso alle generazioni future. Il patrimonio naturale, però, è spesso associato prevalentemente alla sfera biologica (**patrimonio biotico**), con il valore del mondo abiotico che è sovente molto meno conosciuto (GRANDGIRARD 1997). In questo contesto, il **geopatrimonio** (patrimonio geologico/geomorfologico o patrimonio abiotico) è quindi costituito dall'insieme dei valori non biologici della natura, dove gli oggetti geologici e geomorfologici costituiscono un patrimonio dal momento che hanno registrato degli avvenimenti, recenti o passati, della storia della Terra¹ (REYNARD *et al.* 2005).

A partire da questa base teorica, diversi concetti sono stati sviluppati per indicare gli elementi costituenti il geopatrimonio; tra questi, possiamo ritenere quelli di **geodiversità**, di **paesaggio geologico/geomorfologico**, di **geotopo** e di **geoconservazione**.

¹ « Le patrimoine abiotique est constitué par l'ensemble des valeurs non biologiques de la nature : cette notion concerne ainsi des objets géologiques et géomorphologiques ; ces derniers constituent un patrimoine dans la mesure où ils ont enregistré des événements, récents ou passés, de l'histoire de la Terre » (REYNARD *et al.* 2005: 59).

2.2.1 La geodiversità

Per analogia con il concetto di biodiversità, che indica una diversità a livello di ecosistemi composti da elementi viventi (biocenosi) e da elementi strutturanti (biotopi), GRAY (2004) e ZWOLINSKI (2004) hanno proposto il termine di **geodiversità** (*geodiversity* in inglese) per designare la gamma naturale (diversità) delle caratteristiche geologiche (substrato, costituito da minerali, rocce, fossili), geomorfologiche (forme, processi) e pedologiche (suoli) di un luogo, le loro proprietà, organizzazioni, relazioni e interpretazioni. La geodiversità include le testimonianze della vita passata, degli ecosistemi e degli ambienti che hanno caratterizzato la storia della Terra, così come i processi atmosferici, idrologici e biologici che agiscono attualmente sul substrato, sul rilievo e sui suoli². Tenendo conto di questa definizione, la geodiversità è quindi la base, la condizione di esistenza, della biodiversità.

2.2.2 Il paesaggio geologico/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. In questo senso, 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. Poiché 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 2005, SCAPOZZA & FONTANA 2009).

Allo scopo di sottolineare l'importanza degli elementi geologici e geomorfologici di un paesaggio, soprattutto nelle regioni di montagna, è stato proposto il concetto di paesaggio geologico/geomorfologico, che può essere definito come una « *porzione del rilievo terrestre vista, percepita (e talvolta sfruttata) dall'Uomo* » (REYNARD 2005: 107; traduzione da SCAPOZZA & FONTANA 2009: 73). Attraverso un processo di percezione e di interpretazione individuale e collettiva, il rilievo terrestre può quindi acquisire una serie di valori che gli attribuiscono una dimensione paesaggistica.

2.2.3 I geotopi

Il geopatrimonio è costituito da un insieme di siti di particolare interesse chiamati **geotopi** o **geositi**. Non esiste una definizione univoca di questo concetto; secondo una definizione restrittiva, i geotopi sono degli oggetti geologici o geomorfologici che presentano un valore scientifico interessante per la comprensione della storia della Terra, delle specie e del clima (GRANDGIRARD 1997). STRASSER *et al.* (1995: 3), nel primo rapporto strategico del gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in Svizzera, propongono la definizione seguente:

« I geotopi sono delle parti di territorio dotate di valore per le scienze della Terra. Questo termine comprende quindi delle montagne, delle colline, delle valli, dei cordoni morenici, dei torrenti, delle grotte, dei fenomeni carsici, delle sponde e delle rive, delle cave, delle miniere, delle porzioni di strade o sentieri o dei massi erratici, dei siti che forniscono delle informazioni indiscutibili e caratteristiche su una situazione o un avvenimento che la Terra ha conosciuto nel corso dei tempi geologici o sulla storia della vita e del clima. I geotopi permettono di comprendere l'evoluzione spazio-temporale di una regione, il significato dei processi di superficie e l'importanza delle rocce in qualità di elementi dell'edificazione del

² « *Geodiversity* means the natural range (diversity) of geological (bedrock), geomorphological (landform) and soil features, assemblages, systems and processes. Geodiversity includes evidence of the past life, ecosystems and environments in the history of the earth as well as a range of atmospheric, hydrological and biological processes currently acting on rocks, landforms and soils » (ZWOLINSKI 2004: 417).

paesaggio. I geotopi, in questo senso, sono dei monumenti naturali di grande importanza, se non addirittura indispensabili, tanto per il grande pubblico che per la scienza³ » (traduzione degli autori).

Secondo le definizioni più ampie, non è il solo **valore scientifico** che caratterizza un geotopo, ma anche altri tipi di valore, detti **valori addizionali**, quali l'estetico, l'ecologico, il culturale e l'economico (per es. PANIZZA & PIACENTE 2003). Secondo questa definizione più ampia, il valore di un geotopo non è legato solo alle sue caratteristiche scientifiche, ma ugualmente al contesto nel quale il sito è inserito, alla sua utilizzazione, alla sua valorizzazione nel corso della Storia o alla sua "bellezza" (LUGON & REYNARD 2003).

Bisogna in ogni modo considerare che queste diverse definizioni non si escludono tra loro: le definizioni restrittive saranno privilegiate in un'ottica di protezione del sito o nel caso di studi di impatto ambientale, mentre le definizioni più ampie saranno utilizzate soprattutto in un'ottica di valorizzazione turistica, naturalistica o patrimoniale (REYNARD 2004b).

Secondo la categoria delle scienze della Terra alla quale appartengono, i geotopi possono essere classificati in diversi tipi. Nella tabella 2.1 sono state definite le 12 categorie principali di geotopi, sulla base delle quali sono stati suddivisi gli oggetti considerati nell'elaborazione dell'inventario dei geotopi del Parc Adula. È importante menzionare che spesso queste categorie sono relativamente permeabili, e si sovrappongono tra loro (è il caso, soprattutto, dei geotopo petrografici e mineralogici e dei geotopi geomorfologici, speleologici e idrologici).

Dal punto di vista scientifico, fatta eccezione dei geotopi culturali, geodidattici e geostorici, che fanno riferimento soprattutto a un valore addizionale del sito, si possono differenziare i geotopi che comprendono delle parti del substrato (geotopi s.s.), e i geotopi che comprendono le forme del rilievo terrestre e processi che ne sono all'origine, detti **geotopi geomorfologici** o **geomorfositi** (per es. REYNARD *et al.* 2007, SCAPOZZA & FONTANA 2009).

2.2.4 La geoconservazione

Dal punto di vista pratico, l'insieme delle disposizioni legali, degli strumenti amministrativi e delle pratiche che hanno come obiettivo la protezione del patrimonio geologico e geomorfologico prende il nome di **geoconservazione**⁴ (REYNARD *et al.* 2005). Se teniamo conto di quanto espresso in precedenza – che la geodiversità sia riconosciuta come la condizione di esistenza della biodiversità, e che quindi gli aspetti geologici, geomorfologici e climatici condizionano la ripartizione degli ecosistemi sulla Terra (indipendentemente dalla scala spaziale di analisi) – ne consegue che qualsiasi politica più o meno globale di conservazione della natura e del paesaggio non può esimersi da una riflessione sulle relazioni esistenti tra le condizioni degli habitat e le specie. In questo contesto, la geoconservazione e la conservazione delle specie, siano esse vegetali o animali, devono essere intimamente legate. Ricordiamo infatti che anche un oggetto abiotico può essere vulnerabile all'azione dell'Uomo e che, al contrario di molti oggetti biotici, in caso di distruzione esso non può essere ricreato.

³ « Les géotopes sont des portions de territoire dotés d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des collines, des vallées, des vallums morainiques, des ravins, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de routes ou de chemin ou des blocs erratiques, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatio-temporelle d'une région, la signification des processus superficiels et l'importance des roches en tant qu'élément de l'édification du paysage. Les géotopes, dans ce sens, sont des monuments naturels d'une grande importance, voire même indispensables, aussi bien pour le public que pour la science » (STRASSER *et al.* 1995: 3).

⁴ « La *géoconservation* couvre l'ensemble des dispositions légales, des instruments administratifs et des pratiques qui visent la protection du patrimoine géologique et géomorphologique » (REYNARD *et al.* 2005: 60).

CATEGORIA DI GEOTOPO	CARATTERISTICHE PRINCIPALI
Culturale	Siti che hanno giocato un ruolo particolare nella storia dell'Uomo a causa delle loro caratteristiche naturali.
Geodidattico	Tutti i siti che hanno un interesse didattico molto importante in quanto costituiscono dei casi esemplari dell'una o dell'altra categoria di geotopo o che illustrano sia i processi di erosione e di sedimentazione, sia le caratteristiche strutturali in maniera esemplare.
Geomorfologico (geomorfosito)	Questa categoria comprende sia i processi di erosione e di sedimentazione (zone alluvionali, margini proglaciali, flussi detritici, ecc.), sia le forme del rilievo che risultano dalla loro attività (rock glacier, lapiaz, coni di detrito, ecc.). Essi comprendono sia le formazioni superficiali sciolte del Quaternario (morene, rock glacier, ecc.), sia le forme di erosione della roccia (marmitte dei giganti, lapiaz, ecc.).
Geostorico	Siti di scoperte-chiave nella storia delle scienze della Terra e luoghi storici di sfruttamento delle risorse geologiche.
Idrologico, idrogeologico	Siti caratterizzati dallo scorrimento particolare delle acque superficiali o sotterranee. Essi si confondono spesso con i geotopi geomorfologici (cascate, gole, meandri, sorgenti carsiche, ecc.) 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.
Mineralogico	Questa categoria comprende i giacimenti di minerali e metalli. I geotopi mineralogici sono legati ai geotopi petrografici.
Paleontologico	Affioramenti rocciosi, sedimenti sciolti, ambienti anaerobici (torbiere) o ghiaccio (permafrost) contenenti fossili.
Petrografico	Questa categoria comprende le località-tipo di certe petrografie di roccia, i luoghi dove sono stati misurati degli indici geochimici particolari e le rocce che presentano un interesse particolare. I geotopi petrografici sono legato ai geotopi mineralogici.
Sedimentologico	Siti esemplari delle condizioni di sedimentazione di un certo ambiente (glaciale, fluviale, lacustre, eolico, ecc.). Essi possono presentare i processi di sedimentazione attuali (zone alluvionali, sandur, coni di deiezione torrentizi) o passati (ruolo d'archivio).
Speleologico	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).
Stratigrafico	Affioramenti che presentano un profilo tipico di un'età geologica (stratotipo), una facies, una formazione (successione stratigrafica) o una transizione paleoambientale (ad esempio una transizione glaciale-interglaciale). Essi comprendono sia degli affioramenti rocciosi, sia dei sedimenti sciolti quaternari (formazioni superficiali).
Strutturale	Oggetti geologici di grandi dimensioni, quali pieghe, anticlinali, sinclinali, dislocamenti, faglie, ecc.

Tab. 2.1 – Classificazione delle diverse categorie di geotopi. Adattato da REYNARD (2004b: 127) e da SCAPOZZA & FONTANA (2009: 74).

2.3 Misure di gestione del geopatrimonio in Svizzera, in Ticino e nei Grigioni⁵

2.3.1 L’inventario dei geotopi svizzeri di importanza nazionale

In Svizzera, la protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio è generalmente di competenza cantonale; la Confederazione è di regola responsabile solo della protezione dei siti di importanza nazionale secondo l’Art. 78 della Costituzione Federale (REYNARD & GENTIZON 2004). A livello federale, le principali basi legali per la protezione della natura e del paesaggio sono la *Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio del 1° luglio 1966* (LPN, RS 451) e la *Legge federale sulla pianificazione del territorio del 22 giugno 1979* (LPT, RS 700). I principali inventari federali di oggetti di particolare valore paesaggistico e naturalistico, dei quali è presentata una panoramica nella tabella 2.2, sono infatti fondati principalmente sulla LPN, in particolare sugli Art. 5 (Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale), 18a (principali inventari federali di biotopi quali le zone golenali, le paludi, le torbiere alte, i prati secchi e i siti di riproduzione degli anfibi) e 23b (Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale). Alcune eccezioni sono costituite dalle bandite federali di caccia o dalle riserve di uccelli acquatici e migratori, che sono fondate sull’Art. 11 della *Legge federale su la caccia e la protezione dei mammiferi e degli uccelli selvatici del 20 giugno 1986* (LCP, RS 922.0).

INVENTARIO	DENOMINAZIONE	BASE LEGALE	DESCRIZIONE DEGLI OGGETTI
IFP	Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali di importanza nazionale	Art. 5 LPN	OIFP
Zone_golenali	Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale	Art. 18a LPN	Ordinanza sulle zone golenali
Paludi	Inventario federale delle paludi basse di importanza nazionale	Art. 18a LPN	Ordinanza sulle paludi
Torbiere_alte	Inventario federale delle torbiere alte e delle torbiere di transizione di importanza nazionale	Art. 18a LPN	Ordinanza sulle torbiere alte
Zone_palustri	Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale	Art. 23b LPN	Ordinanza sulle zone palustri
Prati_secchi	Inventario federale dei prati e pascoli secchi di importanza nazionale	Art. 18a LPN	OPPS
Anfibi	Inventario federale dei siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale	Art. 18a LPN	OSRA
Bandite_caccia	Inventario delle bandite federali di caccia	Art. 11 LCP, Art. 26 LPN	OBAF

Tab. 2.2 – Caratteristiche degli inventari federali dei paesaggi e dei biotopi di importanza nazionale. La denominazione di ogni inventario proposta nella colonna “inventario” riprende la denominazione adottata nel geodatabase dell’inventario dei geotopi del Parc Adula.

Per quanto concerne i geotopi, in Svizzera non esiste una legislazione specifica che concerne la protezione del geopatrimonio. I siti di particolare interesse geologico/geomorfologico sono quindi protetti in maniera indiretta da altri strumenti legislativi, quali ad esempio gli Art. 702 e 724 del *Codice civile svizzero del 10 dicembre 1907* (RS 210) – che permettono di limitare la proprietà privata allo scopo di preservare il patrimonio naturale e paesaggistico e istituiscono la proprietà pubblica degli oggetti che presentano un valore scientifico particolarmente importante – o le stesse LPN e LPT tramite le zone protette a livello federale. A questi tre testi

⁵ Buona parte delle informazioni giuridiche utilizzate in questo capitolo sono tratte da FONTANA (2008: 26–41) e da SCAPOZZA & FONTANA (2009: 75–77).

legali si possono aggiungere anche la *Legge federale sulla protezione dell'ambiente del 7 ottobre 1983* (LPAmb, RS 814.01), in particolare tramite l'Art. 10 che concerne gli esami dell'impatto sull'ambiente, e la *Legge federale sull'utilizzazione delle forze idriche del 22 dicembre 1916* (LUFI, RS 721.80), soprattutto tramite l'Art. 22 sul rispetto delle bellezze del paesaggio (vedi FONTANA 2008: 39, SCAPOZZA & FONTANA 2009: 77).

A seguito di un rapporto strategico sulla protezione dei geotopi e degli oggetti geologici in Svizzera apparso verso la metà degli anni '90 del secolo scorso (STRASSER *et al.* 1995), il Gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in Svizzera dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali (ASSN, oggi SCNAT) ha pubblicato un primo inventario dei geotopi di importanza nazionale, composto da 401 siti (ASSN 1999). Questo inventario non è stato realizzato ai sensi della LPN; per questa ragione esso non ha nessun carattere ufficiale, non ha nessun effetto vincolante per le autorità federali, cantonali e comunali e quindi non ha nessun valore legale (JORDAN *et al.* 2004). Per queste ragioni, a partire dal 2006 è in atto una revisione della lista dei geotopi di importanza nazionale (BERGER *et al.* 2008), che prevede la revisione e l'uniformizzazione delle schede descrittive di tutti gli oggetti inventariati, così come l'informatizzazione dei perimetri degli oggetti ritenuti in un'unica banca dati GIS (CONSTANDACHE *et al.* 2010). Questa fase si è conclusa nel 2011 con la selezione di 321 geotopi, di cui 30 sul territorio del Cantone Ticino, 26 sul territorio del Cantone dei Grigioni e 1 (Paesaggio geomorfologico della Greina) transcantonale (BERGER *et al.* 2011).

La pubblicazione finale dell'inventario dei geotopi di importanza nazionale era inizialmente prevista per l'inverno 2011/2012, ma la sua pubblicazione ufficiale non dovrebbe avvenire prima dell'estate 2012⁶ (comunicazione personale di Emmanuel Reynard). Nel frattempo, è in corso una rinumerazione dei siti (da 1 a 321), che fornirà la numerazione ufficiale dell'inventario. Per questo motivo, **per l'inventario dei geotopi del Parc Adula, le informazioni concernenti i geotopi di importanza nazionale fanno lo stato della situazione in marzo 2011**; è quindi ripresa la vecchia numerazione secondo il rapporto di marzo 2011 (vedi BERGER *et al.* 2011). Tenendo conto che né il perimetro dei siti né la loro descrizione subiranno dei cambiamenti, sarà quindi necessaria solo una rinumerazione dei siti dal momento che sarà pubblicato l'inventario dei geotopi di importanza nazionale definitivo.

È importante specificare che, in mancanza di una chiara volontà da parte della Confederazione e a causa della politica di risparmio adottata dall'allora Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP, oggi Ufficio federale dell'ambiente, UFAM), in un comunicato stampa del 14 aprile 2004 è stato annunciato che si rinunciava « *completamente alla protezione dei geotopi* »⁷. Essa deve quindi avvenire o tramite l'integrazione di siti che hanno un alto valore geopatrimoniale negli inventari federali già in vigore e/o tramite una protezione a livello cantonale/comunale con l'elaborazione di inventari dei geotopi di importanza cantonale. Per quanto concerne il primo punto, **nell'inventario dei geotopi del Parc Adula si è quindi deciso di specificare, per ogni oggetto ritenuto (sia esso di importanza nazionale, regionale o locale), se esso è compreso, parzialmente o nella sua totalità, in uno dei diversi inventari federali dei paesaggi e dei biotopi di importanza nazionale** presentati nella tabella 2.2.

⁶ Bisogna tener presente che, per quanto concerne i geotopi di tipo speleologico, alcune informazioni al loro riguardo sono strettamente confidenziali (in particolare l'entrata delle grotte), e quindi questi dettagli non saranno pubblicati con il resto dell'inventario in maniera da non renderli di dominio pubblico (comunicazione personale di Emmanuel Reynard).

⁷ "Soppressione di posti di lavoro e rinuncia a determinati compiti". Berna, Ufficio federale dell'ambiente, Comunicato stampa del 14.04.2004.

[fonte: <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=it&msg-id=8330>].

2.3.2 L'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone Ticino)

Nel Cantone Ticino, la protezione dei geotopi è iscritta nella *Legge cantonale sulla protezione della natura del 12 dicembre 2001* (RL 9.3.1.7), che all'Art. 2 cita esplicitamente come componenti naturali “i geotopi” (Art. 2, comma 2a) e “le rocce, i minerali e i fossili” (Art. 2, comma 2d). Nelle misure di protezione (Titolo III, capitolo 1), sono inoltre considerati particolarmente degni di protezione “i geotopi di particolare interesse morfologico, geologico o paleontologico” (Art. 8c), “le rocce e i minerali rari e di interesse scientifico” (Art. 8e) e “i fossili” (Art. 8f). Per i geotopi, tale protezione dovrebbe concretizzarsi tramite l'iscrizione dei siti inventariati nel Piano direttore cantonale (PD) e nei Piani regolatori comunali (PR). Secondo l'Art. 10 della *Legge cantonale sulla protezione della natura*, inoltre, anche i geotopi devono essere « *classificati in oggetti d'importanza nazionale, cantonale o locale* ».

Attualmente, l'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone Ticino) è in corso di elaborazione e la fine della fase di compilazione degli oggetti è prevista per la metà dell'anno 2013 (comunicazione personale di Marco Antognini e Luca Pagano). **Per quanto attiene all'inventario dei geotopi del Parc Adula, le informazioni concernenti gli oggetti facenti parte dell'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone Ticino) fanno lo stato della situazione in febbraio 2012.** Per questo motivo, bisognerà attendersi delle modifiche più o meno importanti (aggiunta o soppressione di siti) per quanto concerne la versione finale dell'inventario cantonale che entrerà in vigore tra qualche anno. È importante precisare che, nell'attesa della finalizzazione e dell'entrata in vigore dell'Inventario cantonale dei geotopi, diversi siti godono già di una certa protezione indiretta grazie alla loro iscrizione in altre aree protette a livello cantonale o comunale, quali le riserve naturali, le zone di protezione della natura o le zone di protezione del paesaggio.

2.3.3 L'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone dei Grigioni)

Per quanto attiene alla protezione dei geotopi nel Cantone dei Grigioni, essa è iscritta nella *Legge cantonale sulla protezione della natura e del paesaggio del 19 ottobre 2010* (LCNP, CSC 496.000) in quanto essi sono considerati come degli oggetti da proteggere ai sensi dell'Art. 10 secondo il quale « *sono oggetti secondo la protezione del paesaggio (oggetti da proteggere) i paesaggi naturali e rurali di pregio che si contraddistinguono per la loro bellezza, singolarità, ricchezza e varietà di strutture che caratterizzano il paesaggio, per le loro peculiarità topografiche o geologiche o per gli elementi paesaggistici di importanza storica o geologica* ». La LCNP è messa in pratica grazie all'*Ordinanza cantonale sulla protezione della natura e del paesaggio del 18 aprile 2011* (OCNP, CSC 496.100).

L'Inventario cantonale dei geotopi è inserito nell'insieme degli inventari naturalistici e paesaggistici del Cantone dei Grigioni redatti in base gli Art. 10 e 15 della LCNP. Oltre ai geotopi, questi inventari comprendono anche i paesaggi (*Landschaften*), i paesaggi palustri (*Moorlandschaften*), le zone golenali (*Auen*), le paludi basse (*Flachmoore*), le torbiere alte e di transizione (*Hochmoore*), i siti di riproduzione degli anfibi (*Amphibienlaichgebiete*), i prati e pascoli secchi (*Trockenwiesen und -weiden, Magerwiesen*), gli oggetti naturalistici (*Naturobjekte*), le comunità forestali (*Waldgesellschaften*) e gli oggetti ancora in attesa di giudicato (*pendente Objekte*)⁸. Gli oggetti facenti parte di questi inventari sono classificati come di importanza nazionale, regionale o locale.

⁸ « Das Natur- und Landschaftsschutzinventar umfasst Landschaften, Moorlandschaften, Auen, Flachmoore, Hochmoore, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden, Magerwiesen, Naturobjekte, Geotope, besondere Waldgesellschaften und pendente Objekte. Im Inventar werden Objekte von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung unterschieden » [fonte: <http://geo.gr.ch/gis-tools/gdds/inventar/detailinventar.php>].

INVENTARIO	CODICE	DENOMINAZIONE	BASE GIURIDICA
INV_AUE	A	Inventario cantonale delle zone golenali	Art. 15 LCNP
INV_FLACHMOOR	FM	Inventario cantonale delle paludi basse	Art. 15 LCNP
INV_GEOTOP	Geo	Inventario cantonale dei geotopi	Art. 10 LCNP
INV_HOCHMOOR	HM	Inventario cantonale delle torbiere alte e di transizione	Art. 15 LCNP
INV_LANDSCHAFT	L	Inventario cantonale dei paesaggi degni di protezione	Art. 10 LCNP
INV_MOORLANDSCHAFT	ML	Inventario cantonale dei paesaggi palustri	Art. 15 LCNP
INV_NATUROBJEKT	NO	Inventario cantonale degli oggetti naturalistici degni di protezione	Art. 15 LCNP
INV_PENDENT	P	Oggetti in attesa di giudizio e che potranno entrare a fare parte di uno degli inventari sopracitati	–

Tab. 2.3 – Caratteristiche degli inventari naturalistici e paesaggistici del Cantone dei Grigioni che contengono degli oggetti che possono essere considerati come dei geotopi (importanza geoscientifica dominante). La denominazione di ogni inventario proposta nella colonna “inventario” riprende la denominazione adottata nel geodatabase dell’inventario dei geotopi del Parc Adula.

Per quanto concerne l’inventario dei geotopi del Parc Adula, le informazioni concernenti i geotopi compresi nell’Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone dei Grigioni) fanno lo stato della situazione legalmente in vigore, con i dati a disposizione che sono stati aggiornati per l’ultima volta ad aprile 2011. Una particolarità dell’Inventario cantonale dei geotopi è quella di essere basato su di una definizione molto restrittiva di geotopo, che comprende esclusivamente degli oggetti di dimensioni ridotte e che hanno esclusivamente delle peculiarità a livello mineralogico, petrografico, sedimentologico o fossilifero. Sono quindi esclusi tutti gli oggetti di tipo geomorfologico (paesaggi di alta montagna, margini proglaciali) o idrologico (come ad esempio le cascate), così come le zone paludose e le torbiere di particolare interesse paleontologico, stratigrafico e geomorfologico, che sono però inseriti in altri inventari di tipo naturalistico o paesaggistico. Per questo motivo, **nell’inventario dei geotopi del Parc Adula sono stati catalogati anche quegli oggetti che possono essere considerati come dei geotopi – nel senso che presentano un’importanza geoscientifica predominante – ma che fanno parte degli altri inventari naturalistici e paesaggistici del Cantone dei Grigioni presentati nella tabella 2.3.**

3. Il geopatrimonio del Parc Adula

3.1 Metodologia di scelta e catalogazione dei siti

3.1.1 Tipo di inventario

L'inventario dei geotopi qui proposto, denominato "inventario dei geotopi del Parc Adula", è composto da un geodatabase ESRI ArcGIS 9.3 denominato "geotopi_parc_adula.mdb" basato quasi esclusivamente sulla compilazione di oggetti facenti parte dell'inventario dei geotopi svizzeri di importanza nazionale (denominato "geotopi_importanza_nazionale") e degli inventari cantonali dei geotopi dei Cantoni Ticino e dei Grigioni (denominati rispettivamente "geotopi_importanza_cantonale_TI" e "geotopi_importanza_cantonale_GR") compresi all'interno del perimetro del progetto di parco nazionale dell'Adula (comprendente sia la zona centrale sia la zona periferica) (tab. 3.1). Il perimetro considerato fa lo stato della situazione del progetto Parc Adula al 25 agosto 2010, ed è quindi passibile di modifiche future.

A queste tre categorie di siti, che permettono di considerare gli oggetti presenti in inventari ufficiali attualmente in vigore o in corso di allestimento, sono state aggiunte altre due categorie di siti (vedi tab. 3.1) comprendenti:

- degli oggetti presenti in inventari naturalistici e paesaggistici ufficiali e attualmente in vigore del Cantone dei Grigioni che possono essere considerati come dei geotopi, nel senso che presentano un'importanza geoscientifica dominante (cf. cap. 2.3.3), raggruppati nella categoria "geotopi_altro_GR";
- delle proposte di geotopi che attualmente non fanno parte di nessuna delle categorie sopraccitate e che sono situati al di fuori del perimetro degli altri oggetti inventariati come geotopi (esclusa la categoria "geotopi_altro_GR"), raggruppati nella categoria "geotopi_proposte".

CAT.	DENOMINAZIONE	CONTENUTO
1	geotopi_importanza_nazionale	Oggetti facenti parte della revisione dell'inventario dei geotopi svizzeri di importanza nazionale (BERGER <i>et al.</i> 2011). Stato: marzo 2011.
2	geotopi_importanza_cantonale_TI	Oggetti facenti parte dell'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone Ticino) in corso di elaborazione. Stato: febbraio 2012.
3	geotopi_importanza_cantonale_GR	Oggetti facenti parte dell'Inventario cantonale dei geotopi (del Cantone dei Grigioni) ai sensi degli Art. 4 e 10 della LCNP. Stato: in vigore (aprile 2011).
4	geotopi_altro_GR	Oggetti che possono essere considerati come dei geotopi (importanza geoscientifica dominante) facenti parte di inventari cantonali naturalistici e paesaggistici (del Cantone dei Grigioni) ai sensi degli Art. 4 e 15 della LCNP. Stato: in vigore (aprile 2011).
5	geotopi_proposte	Proposte di geotopi che attualmente non fanno parte di nessuna delle categorie sopraccitate e che sono situati al di fuori del perimetro degli altri oggetti inventariati come geotopi (ad esclusione della categoria "geotopi_altro_GR").

Tab. 3.1 – Categorie di geotopi contenute nel geodatabase "geotopi_parc_adula.mdb".

Per quanto concerne la categoria “geotopi_proposte”, si tratta di proposte soggettive basate su una conoscenza “da esperti” della regione e non di una compilazione di siti basata su una procedura di selezione oggettiva fondata su criteri di confronto e di valutazione dei siti, come è la norma per la stesura di un inventario naturalistico o paesaggistico. I geotopi proposti in questa categoria dovranno quindi servire come base per un eventuale completamento/allargamento dell’inventario dei geotopi del Parc Adula che tenga conto di tutte le peculiarità geoscientifiche del territorio in esame.

3.1.2 Struttura dell’inventario

L’inventario è strutturato in un unico “personal geodatabase” in formato “.mdb” (Database di Microsoft Office Access) suddiviso in cinque “personal geodatabase feature dataset” che rispecchiano le cinque categorie di geotopi presentate nella tabella 3.1. I cinque “personal geodatabase feature dataset” sono a loro volta suddivisi in uno o due “personal geodatabase feature class” in funzione della geometria degli oggetti inventariati, che possono essere puntuali (oggetto puntiforme definito da un’unica coordinata) o poligonali (oggetto di superficie definito da un’area, da un perimetro e dalla coordinata del centroide del poligono).

La gerarchia e la denominazione di ogni componente del geodatabase comprendente l’insieme dell’inventario dei geotopi del Parc Adula è presentata nella tabella 3.2.

LIVELLO E DENOMINAZIONE		TIPO DI GEODATABASE ESRI ARCGIS 9.3
geotopi_parc_adula.mdb		Personal Geodatabase
1.	geotopi_importanza_nazionale	Personal Geodatabase Feature Dataset
1.1	GIN_CH	Personal Geodatabase Feature Class
2.	geotopi_importanza_cantonale_TI	Personal Geodatabase Feature Dataset
2.1	GIC_TI_puntuali	Personal Geodatabase Feature Class
2.2	GIC_TI_poligonali	Personal Geodatabase Feature Class
3.	geotopi_importanza_cantonale_GR	Personal Geodatabase Feature Dataset
3.1	GIC_GR_puntuali	Personal Geodatabase Feature Class
3.2	GIC_GR_poligonali	Personal Geodatabase Feature Class
4.	geotopi_altro_GR	Personal Geodatabase Feature Dataset
4.1	GEO_GR_puntuali	Personal Geodatabase Feature Class
4.2	GEO_GR_poligonali	Personal Geodatabase Feature Class
5.	geotopi_proposte	Personal Geodatabase Feature Dataset
5.1	GEO_proposte	Personal Geodatabase Feature Class

Tab. 3.2 – *Struttura del geodatabase “geotopi_parc_adula.mdb”.*

3.1.3 Contenuto dell’inventario

La struttura di ogni “personal geodatabase feature class” è identica per tutte le categorie di geotopi tranne che i “geotopi_altro_GR” e comprende gli elementi presentati e descritti nella tabella 3.3. Questi elementi sono suddivisi in quattro gruppi e permettono di caratterizzare ogni oggetto dal punto di vista identificativo, descrittivo, naturalistico e geometrico.

“FIELD NAME”	“DATA TYPE”	DESCRIZIONE	OSSERVAZIONI
OBJECTID	Object ID	ID univoco dell’oggetto.	Proprio a questo inventario.
SHAPE	Geometry	Geometria dell’oggetto.	Puntuale, lineare o poligonale.
Nr_oggetto	Long Integer	Numero dell’oggetto nell’inventario considerato.	Proprio all’inventario di riferimento.
Nome_oggetto	Text	Nome dell’oggetto nell’inventario considerato.	Proprio all’inventario di riferimento.
Importanza	Text	Importanza dell’oggetto.	Internazionale/Nazionale/Regionale/Locale.
Categoria_primaria	Text	Classificazione principale dell’oggetto.	Vedi tab. 2.1.
Categoria_secondaria	Text	Classificazione secondaria dell’oggetto.	Vedi tab. 2.1.
Breve_descrizione	Text	Descrizione sommaria dell’oggetto.	Vedi Annesso 1 .
IFP	Text	Permette di classificare in maniera binaria “si/no” se l’oggetto è compreso in uno degli inventari federali a tematica paesaggistica e/o naturalistica considerati.	Per le caratteristiche di ogni inventario federale, vedi la tab. 2.2.
Zone_golenali	Text		
Paludi	Text		
Torbiere_alte	Text		
Zone_palustri	Text		
Prati_secchi	Text		
Anfibi	Text		
Bandite_caccia	Text		
INV_cantonale	Text	Permette di legare il geotopo a un oggetto degli inventari naturalistici e paesaggistici cantonali grigioni (NLI).	Solo per i <i>geotopi_altro_GR</i> . Per le caratteristiche di ogni inventario naturalistico e paesaggistico cantonale grigione, vedi la tab. 2.3.
CentroidX	Double	Coordinate degli oggetti puntuali e del centroide degli oggetti poligonali.	Secondo le coordinate metriche svizzere (CH1903).
CentroidY	Double		
SHAPE_Length	Double	Perimetro degli oggetti poligonali.	In metri lineari [m].
SHAPE_Area	Double	Superficie degli oggetti poligonali.	In metri quadri [m ²].

Tab. 3.3 – Struttura dei “Personal Geodatabase Feature Class”.

Caratteristiche identificative

Comprendono gli elementi che permettono di identificare in maniera univoca ogni oggetto dell’inventario, quale l’identificante dell’oggetto (ID) – che è proprio a ognuno dei “personal geodatabase feature class” – e il numero e nome dell’oggetto, che riprendono la denominazione nell’inventario di base considerato. Più precisamente, il numero dell’oggetto è composto da un codice letterale (GIN per i geotopi svizzeri di importanza nazionale; TI per i geotopi di importanza cantonale del Cantone Ticino; GR per i geotopi di importanza cantonale del Cantone dei Grigioni; PA per le proposte di geotopi) e da un codice numerico basato sul numero dell’oggetto nell’inventario di riferimento. Per la categoria “geotopi_altro_GR”, il codice alfanumerico adottato è quello ufficiale che designa ogni oggetto secondo l’inventario naturalistico o paesaggistico di riferimento (vedi “codice” in tab. 2.3).

Caratteristiche descrittive

Le caratteristiche descrittive permettono di fornire delle informazioni addizionali all’oggetto che non si limitano al solo nome (caratteristica identificativa). Tra queste abbiamo

l'importanza dell'oggetto – che può essere internazionale, nazionale, regionale (\approx cantonale) e locale (\approx comunale) – la categoria di appartenenza dell'oggetto e una sua breve descrizione. Per la categoria di appartenenza, è stata operata una differenziazione in categoria primaria e secondaria. Evidentemente, molti oggetti possono appartenere a più di due categorie di geotopi: è stato scelto di limitarsi a due sole categorie allo scopo di presentare ogni geotopo solo nelle sue peculiarità fondamentali. Per un'eventuale valorizzazione degli oggetti dell'inventario dei geotopi del Parc Adula, sarà quindi necessario condurre un'analisi approfondita di ogni oggetto allo scopo di determinare a quali categorie di geotopi è possibile associarlo. Lo stesso discorso vale per la descrizione degli oggetti, che il più sovente (soprattutto per i geotopi di importanza cantonale del Cantone dei Grigioni) è alquanto sommaria e fornisce poche (se non nessuna) informazioni sulle caratteristiche scientifiche dei geotopi. Questo aspetto non permette quindi di effettuare delle valutazioni sul valore globale, sul valore educativo, sull'accessibilità, sui danni e minacce e sulle misure di gestione di ogni sito, cosa che preclude ogni prospettiva di valorizzazione del geotopo dal punto di vista didattico e turistico.

Caratteristiche naturalistiche

Queste caratteristiche permettono di legare ognuno dei geotopi inventariati a uno o più oggetti protetti a livello federale secondo la lista degli inventari di siti naturalistici o paesaggistici di importanza nazionale presentata nella tabella 2.2. Questo legame è importante perché permette, ai fini della protezione, di suggerire delle misure di gestione di ogni geotopo, e ai fini della valorizzazione, di indicare (seppur molto sommariamente) quale possibile legame intercorre tra il geotopo e dei paesaggi o biotopi di importanza nazionale in maniera da poter sviluppare un concetto di conservazione e valorizzazione globale integrante geoconservazione e bioconservazione (e, eventualmente, anche la conservazione del patrimonio storico, archeologico e culturale; a questo proposito, vedi SCAPOZZA 2012). Per i geotopi della categoria “geotopi_altro_GR” è presentato un legame anche con uno degli inventari naturalistici e paesaggistici del Cantone dei Grigioni presentati nella tab. 2.3.

Caratteristiche geometriche

Comprendono tutte le informazioni che permettono di localizzare gli oggetti (coordinate degli oggetti puntuali e coordinate del centroide degli oggetti poligonali) e di descriverli sommariamente in termini di taglia (perimetro e area).

3.2 L’inventario dei geotopi del Parc Adula

3.2.1 Banca dati

Le descrizioni dei 95 geotopi ritenuti per il territorio del Parc Adula sono raggruppate in un’unica banca dati GIS messa a punto per questo progetto. Questa banca dati GIS, strutturata come presentato nel capitolo 3.1, è stata fornita all’associazione Parc Adula alla consegna del presente rapporto (**Annexo 2** (CD-rom)), mentre la versione originale è stoccata presso il Dr. Cristian Scapozza. Nella sua forma attuale, la banca dati GIS non è consultabile a distanza, ma data la sua struttura informatica ArcGIS essa è facilmente modificabile per eventuali aggiornamenti, ed è ugualmente facilmente trasferibile in formati che ne consentano l’accesso a distanza (ad esempio tramite dei sistemi di visualizzazione, consultazione e interrogazione dei dati tramite internet mediante delle strutture WebGIS). Oltre alla banca dati GIS, è disponibile pure un file Word con la descrizione di ogni oggetto (**Annexo 1**) e un file Excel con la lista di tutti i geotopi inventariati (**Annexo 3** (CD-rom)).

3.2.2 Cartografia

Il perimetro di ogni geotopo è stato digitalizzato in base alla Carta Nazionale della Svizzera in scala 1:25'000 grazie al programma ArcGIS. Il metodo di digitalizzazione dei perimetri degli oggetti è lo stesso che è stato adottato per l’inventario dei geotopi svizzeri di importanza nazionale (vedi *CONSTANDACHE et al.* 2010). Si tratta il più sovente di un perimetro approssimativo, stabilito in base ai dati cartografici e non da rilievo di terreno. Va comunque precisato che questa metodologia è stata applicata solo ai 10 geotopi della categoria “geotopi_proposte”; negli altri casi, sono infatti stati ripresi i dati dei rispettivi inventari dei geotopi consultati (che, per le categorie “geotopi_importanza_nazionale” e “geotopi_importanza_cantonale_TI” sono comunque stati compilati sulla base della metodologia descritta qui sopra). Tutti i perimetri sono stati raggruppati in un solo file ArcGIS; per ogni geotopo, è stato prodotto un estratto di carta basato sulla Carta Nazionale della Svizzera in scala 1:25'000 in scala 1:10'000, 1:25'000, 1:50'000 o 1:100'000 in funzione della taglia di ogni singolo oggetto (vedi **Annexo 4** (CD-rom)).

3.2.3 Schede descrittive

Per ogni geotopo, è stata compilata una scheda descrittiva che è stata riportata nell’**Annexo 1**. Oltre a questa scheda, sono disponibili anche una lista di tutti gli oggetti inventariati (**Annexo 3** (CD-rom)), corredata da tutti gli elementi che sono presenti nella banca dati GIS (esportazione della tavola degli attributi) e dalle descrizioni presentate nell’**Annexo 1**, come pure un estratto di carta per oggetto che presenta in maniera dettagliata il perimetro degli stessi (**Annexo 4** (CD-rom)).

3.2.4 Metadati e annessi

Gli annessi a questo rapporto permettono di avere numerose informazioni addizionali su ogni oggetto censito, raggruppate per tematica (descrizioni, perimetri, tabelle riassuntive). Oltre alle informazioni concernenti l’inventario dei geotopi del Parc Adula, sono presentati anche dei dati addizionali (descrizione, parole chiave) concernenti la banca dati delle pubblicazioni nel campo delle geoscienze relative al territorio del Parc Adula (vedi cap. 1.3).

- **Annexo 1 – descrizione dei geotopi del Parc Adula:** questo documento presenta una lista di tabelle dove sono riportati, per ogni oggetto, il numero, il nome, la categoria

primaria e secondaria di appartenenza, l'importanza e la descrizione dell'oggetto. Le descrizioni sono riportate *in extenso*, e non sono limitate a 200 caratteri come nella tavola attributaria della banca dati GIS. Tutte le descrizioni, tranne quelle degli oggetti della categoria "geotopi_proposte", sono state riprese direttamente dall'inventario di riferimento senza nessuna revisione linguistica o scientifica. I geotopi sono suddivisi a seconda delle cinque categorie principali presentate nella tabella 3.1.

- **Annesso 2 (CD-rom) – banca dati GIS dell'inventario dei geotopi del Parc Adula:** questo file informatico in formato ESRI geodatabase raggruppa tutti i perimetri degli oggetti inventariati così come le informazioni attributarie presentate nella tabella 3.3.
- **Annesso 3 (CD-rom) – lista dei geotopi del Parc Adula:** file informatico in formato Microsoft Excel dove sono riportati i 95 i geotopi censiti suddivisi nelle cinque categorie principali presentate nella tabella 3.1. I siti sono classificati secondo il loro codice, ciò che permette una consultazione rapida e un rinvio immediato alla banca dati GIS.
- **Annesso 4 (CD-rom) – perimetro dei geotopi del Parc Adula:** per ogni geotopo, è stato realizzato un estratto della Carta Nazionale della Svizzera 1:25'000 in formato JPEG con il perimetro dell'oggetto in questione. Gli estratti di carta sono nominati e classificati secondo il codice del geotopo.
- **Annesso 5 (CD-rom) – banca dati delle pubblicazioni nel campo delle geoscienze del territorio del Parc Adula:** le 859 referenze bibliografiche compilate sono state raggruppate in una banca dati in formato FileMaker Pro.
- **Annesso 6 – rapporto sulla banca dati delle pubblicazioni nel campo delle geoscienze del territorio del Parc Adula:** documento che presenta la struttura e il contenuto della banca dati contenuta nell'Annesso 5.

3.3 Analisi del geopatrimonio del Parc Adula

3.3.1 Classificazione dei siti

I 95 siti censiti sono stati classificati nelle cinque categorie presentate nella tabella 3.1. Il numero di geotopi è molto variabile da una categoria all'altra, come si può vedere nella figura 3.1. Poco più del 5% dei siti è costituito da geotopi compresi nell'inventario nazionale in corso di allestimento (5 geotopi), mentre il 10.5% dei siti è costituito da nuove proposte di geotopi (10 siti) che attualmente non sono compresi in nessuno degli inventari nazionali o cantonali consultati. A prima vista, vi è un'apparente sproporzione nei geotopi di importanza cantonale tra i siti ticinesi (44 geotopi) e quelli grigioni (6 geotopi). Se si tiene però conto del fatto che, per il Cantone dei Grigioni, numerosi siti naturalistici e paesaggistici di importanza cantonale (30 geotopi) possono essere considerati come dei geotopi in quanto presentano un'importanza geoscientifica predominante (cf. cap. 3.1.1), otteniamo un maggiore equilibrio nella ripartizione dei siti, con i geotopi grigioni di importanza cantonale che corrispondono al 37.9% dei siti censiti. Questo equilibrio è presente anche nella ripartizione tra i due cantoni dell'insieme dei 95 geotopi censiti, con 48 geotopi che si trovano sul territorio ticinese (50.5%), 44 sul territorio grigione (46.3%) e 3 geotopi che sono transcantionali (3.2%).

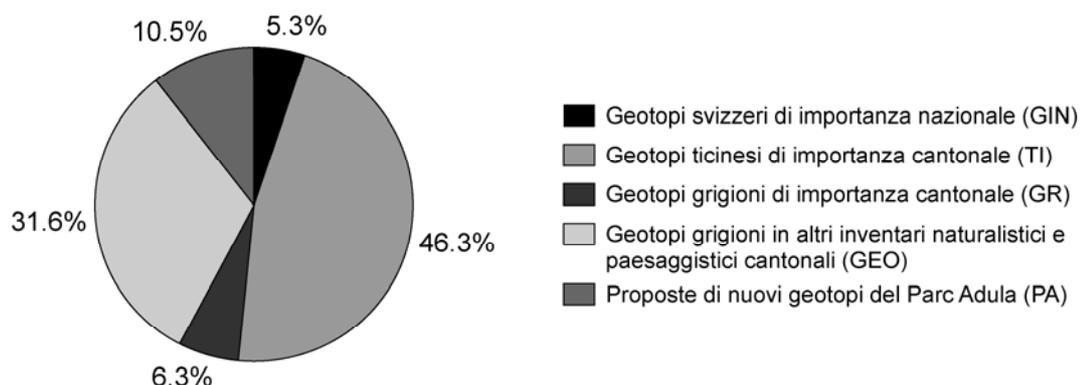


Fig. 3.1 – Classificazione dei geotopi censiti in funzione della categoria di appartenenza.

Per quanto concerne la classificazione dei geotopi censiti secondo le categorie presentate nella tabella 2.1, vi è una netta predominanza dei geotopi geomorfologici (34.2%), che percentualmente sono più del doppio della seconda categoria classificata, costituita dai geotopi petrografici (16.8%) (fig. 3.2). La netta predominanza dei geotopi geomorfologici è dovuta al fatto che, molto spesso, i siti censiti presentano un alto valore paesaggistico, dove visivamente è la forma del geotopo (= morfologia) a prevalere sul contenuto dello stesso (= tipo di roccia). Questo vale tanto per singole forme geomorfologiche (come lo possono essere un rock glacier, un terrazzo di kame, un masso erratico o una morena), quanto per insiemi di forme che possono essere considerati come un paesaggio geomorfologico. Il tipo di roccia e le sue caratteristiche risultano comunque prevalenti se si considera la somma dei geotopi petrografici, mineralogici (queste due categorie caratteristiche delle rocce cristalline) e sedimentologici (categoria caratteristica delle rocce e depositi di origine sedimentaria), che costituiscono assieme il 34.7% del totale dei siti inventariati.

Se guardiamo alla parte bassa della classifica, la categoria meno numerosa è quella dei geotopi speleologici (1.6%). Questo fatto si spiega abbastanza facilmente con la scarsa diffusione sul territorio del Parc Adula – per ragioni di origine tettonica – di rocce favorevoli alla carsificazione e quindi alla genesi di grotte, cavità e cunicoli come calcari, marmi, dolomie o rocce evaporitiche (salgemmi, gessi, anidriti, ecc.).

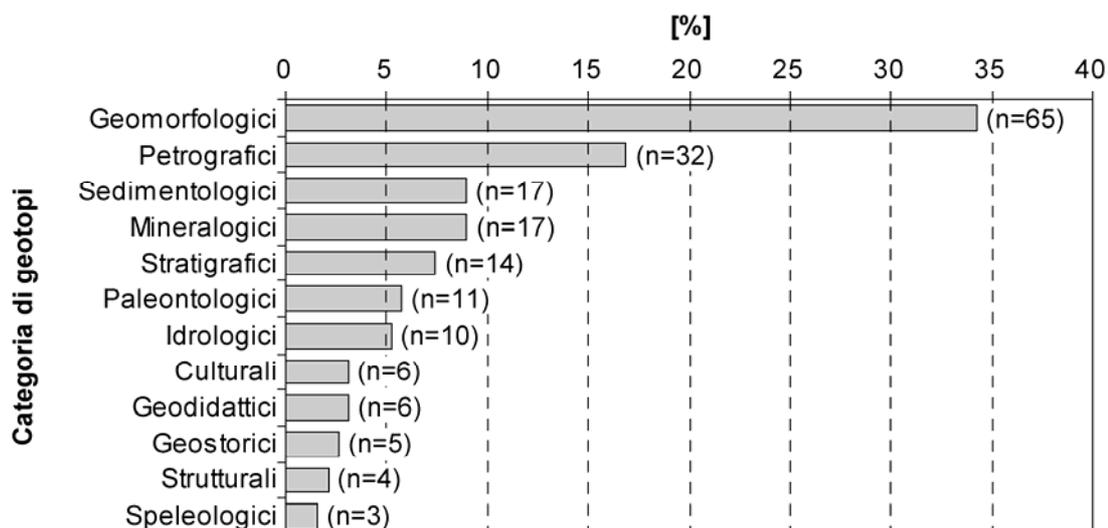


Fig. 3.2 – Ripartizione percentuale dei geotopi in funzione delle categorie principali e secondarie alle quali è stato attribuito ogni oggetto censito. n = numero di geotopi per categoria; tenendo conto che ogni geotopo è stato classificato in due categorie, $\Sigma_n = 190$.

Delle importanti relazioni sono già percepibili per quel che concerne gli aspetti ecologici, storico-archeologici e culturali dei geotopi. Tra loro, infatti, il 18.4% dei geotopi che sono classificati come stratigrafici, paleontologici e idrologici, comprendono numerosi biotopi sottoforma di zone golenali, di paludi e di torbiere, ciò che permette di sottolineare in maniera molto forte le relazioni esistenti tra geodiversità e biodiversità (cf. cap. 2.2.4). Il 6.3% dei siti presenta invece un interesse culturale, geodidattico o geostorico predominante, ciò che dovrebbe permettere di utilizzarli per una valorizzazione congiunta delle geoscienze e delle scienze storico-archeologiche secondo il concetto di “storia totale” di PRALONG (2004) nell’ottica di una protezione dinamica degli stessi (vedi SCAPOZZA 2012).

3.3.2 I geotopi svizzeri di importanza nazionale

I cinque geotopi svizzeri di importanza nazionale del territorio del Parc Adula (tab. 3.4 e fig. 3.3) sono costituiti essenzialmente da paesaggi geologici/geomorfologici di alta montagna che presentano principalmente un interesse geomorfologico e/o stratigrafico, come è il caso dell’Alta Valle Malvaglia (GIN096) e delle regioni del Lucomagno (GIN157) e della Greina (GIN168). In un solo caso, quello delle strutture eclogitiche dell’Alpe Trescolmen (GIN405), il geotopo caratterizza un affioramento di roccia ben preciso e limitato spazialmente.

NR. OGGETTO	NOME OGGETTO	IMPORTANZA	CATEGORIA PRIMARIA	CATEGORIA SECONDARIA
GIN96	Rock glaciers dell’Alta Valle Malvaglia (TI)	Nazionale	Geomorfologico	Geodidattico
GIN157	Area carsica del Lucomagno–Piora (TI)	Internazionale e nazionale	Stratigrafico	Geomorfologico
GIN168	Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
GIN405	Eklogit-Boudins südlich der Alp de Trescolmen (GR)	Nazionale	Strutturale	Petrografico
GIN1012	Kame Terrassen in Disentis/Sedrun (GR)	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico

Tab. 3.4 – Lista dei geotopi svizzeri di importanza nazionale del perimetro del Parc Adula (categoria “geotopi_importanza_nazionale”).

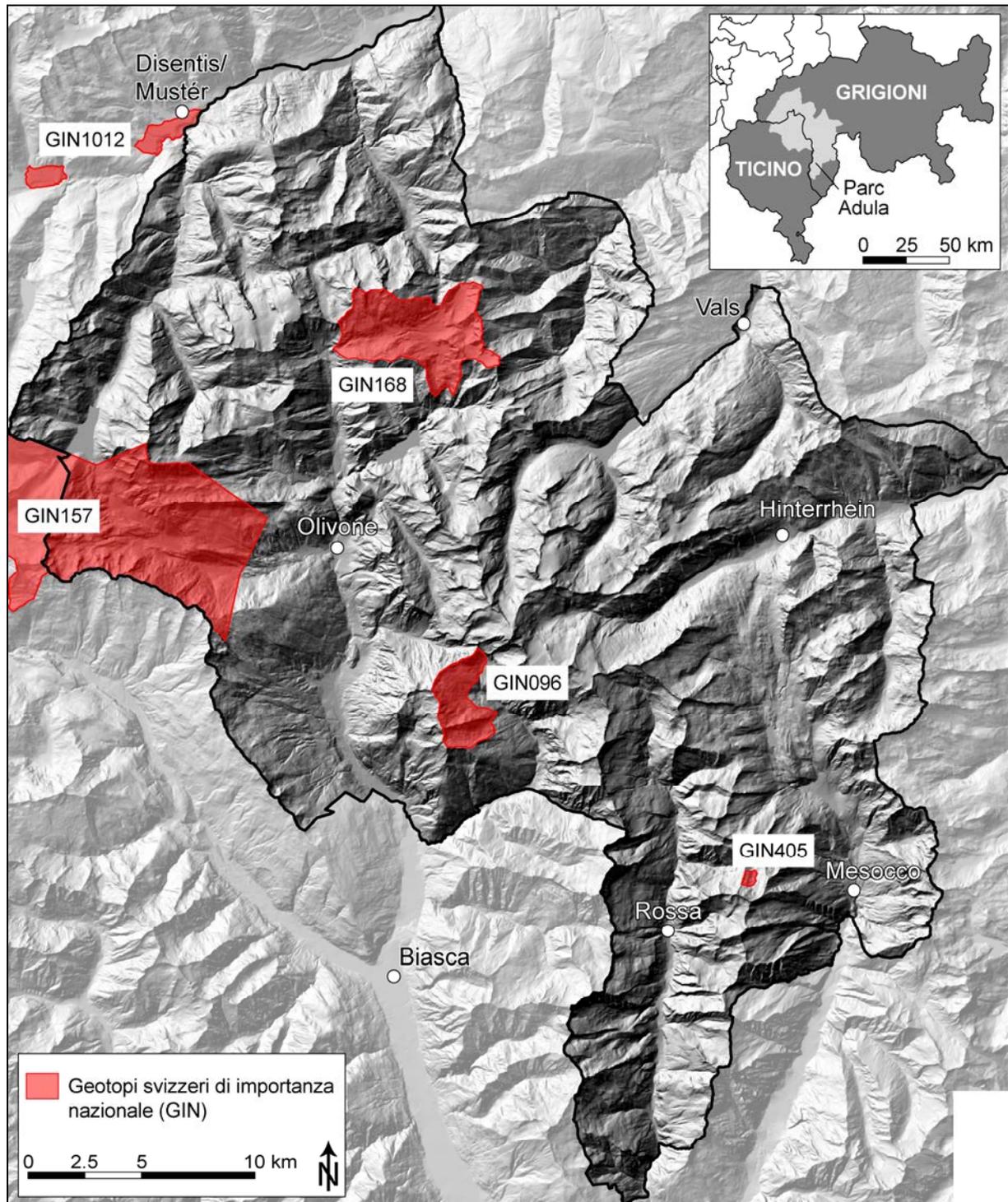


Fig. 3.3 – I geotopi svizzeri di importanza nazionale del territorio del Parc Adula.

I terrazzi di kame di Disentis/Sedrun (GIN 1012) non sono per ora compresi nel perimetro del parco, ma ne sono direttamente confinanti. Essi sono stati comunque considerati nell'inventario dei geotopi del Parc Adula in quanto costituiscono un elemento morfologico e naturalistico essenziale che permette di strutturare e caratterizzare il fondovalle della Surselva.

Per quanto attiene alle misure di gestione del patrimonio geologico/geomorfologico, le regioni del Lucomagno (GIN157) e della Greina (GIN 168) sono protette direttamente o indirettamente dal loro inserimento totale o parziale in vari inventari federali di paesaggi o biotopi di

importanza nazionale (vedi tab. 2.2), in particolare, per gli inventari che presentano dei siti di estensione spaziale assai ampia, nell'IFP (oggetti 1801 – “Piora-Lucomagno-Dötra” e 1913 – “Greina-Piz Medel), nell'inventario delle zone palustri (oggetto 189 – “Lucomagno/Dötra”) e nell'inventario delle bandite di caccia (oggetti 22 – “Pez Vial/Greina” e 24 – “Greina).

3.3.3 I geotipi ticinesi di importanza cantonale

L'insieme dei 44 geotipi ticinesi di importanza cantonale (tab. 3.5 e fig. 3.4) comprende dei siti di tutte e 12 le categorie di geotipi contemplate in questo studio (cf. tab. 2.1). Tenendo conto che l'Inventario dei geotipi del Cantone Ticino è in corso di allestimento (cf. cap. 2.3.2), non tutti i siti censiti in questo momento dovrebbero figurare sulla versione definitiva dell'inventario. Al momento, sono in corso di verifica e di approvazione i siti TI22, TI23, TI34, TI43, TI53, TI617, TI699, TI832 e TI833 (comunicazione personale di Luca Pagano). Per quanto concerne i numerosi siti che fanno riferimento agli orizzonti di barite dell'alta Valle di Blenio (siti TI700, TI706, TI747, TI748, TI773, TI788, TI789, TI804 e TI823), nell'inventario cantonale definitivo ne figurerà probabilmente uno solo, che sarà considerato come il più rappresentativo (comunicazione personale di Luca Pagano). Tutti gli altri geotipi censiti sono invece già stati accettati e figureranno quindi nell'inventario cantonale.

Per quanto concerne le misure di gestione del geopatrimonio, è importante menzionare che più siti sono inclusi nel perimetro di geotipi svizzeri di importanza nazionale. E il caso dei siti TI29, TI30, TI37, TI38, TI42, TI43, TI44, TI45, TI47, TI48, che sono compresi nel perimetro dell'oggetto GIN157 – “Area carsica del Lucomagno–Piora (TI)”, dei siti TI33, TI50, TI52, TI53 e TI54, che fanno parte dell'oggetto GIN168 – “Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)”, e dei siti TI25 e TI26, compresi nell'area dell'oggetto GIN096 – “Rock glaciers dell'Alta Valle Malvaglia (TI)”. Allo scopo di una migliore gestione di questi siti e di una valorizzazione integrata con le scienze delle vita, è interessante osservare che i geotipi ticinesi di importanza cantonale del Parc Adula si raggruppano essenzialmente nelle regioni del Lucomagno e della Greina, che sono protette a livello federale dalla sovrapposizione di più oggetti compresi in inventari di paesaggi o biotopi di importanza nazionale (vedi SCAPOZZA & FONTANA 2009: 79–80).

Per quanto attiene al fondovalle della Valle di Blenio, i geotipi TI21, TI22, TI23 e TI35 sono compresi nel perimetro del sito IFP 1814 – “Paesaggio fluviale e antropico della Valle del Sole (Blenio)”. Tra questi, il geotipo TI23 corrisponde all'oggetto dell'inventario delle zone golenali di importanza nazionale 151 – “Brenno di Blenio”. Per altri geotipi ticinesi di importanza cantonale che riprendono direttamente un oggetto facente parte di un inventario federale (anche se non sempre il perimetro del biotopo e del geotipo coincidono), possiamo citare il geotipo TI50, che corrisponde all'oggetto 1715 – “Crap la Crusch” dell'Inventario federale delle paludi di importanza nazionale, e il geotipo TI44, che corrisponde all'oggetto 214 – “Pian Segno” dell'Inventario federale delle torbiere di importanza nazionale e all'oggetto 2527 – “Pian Segno” dell'Inventario federale delle paludi di importanza nazionale.

3.3.4 I geotipi grigioni di importanza cantonale

I geotipi grigioni facenti parte dell'inventario dei geotipi di importanza cantonale sono solo 6 (tab. 3.6 e fig. 3.4) e sono essenzialmente di importanza mineralogica, petrografia, stratigrafica, strutturale e geomorfologica. Tra loro, il sito GR197 corrisponde interamente al geotipo di importanza nazionale GIN405 – “Eklogit-Boudins südlich der Alp de Trescolmen” (sebbene i perimetri differiscano leggermente tra i due inventari e il sito sia classificato come di importanza regionale nell'inventario cantonale grigione), mentre i siti GR246 e GR247 sono compresi nel perimetro del geotipo di importanza nazionale GIN168 – “Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)”.

NR. OGGETTO	NOME OGGETTO	IMPORTANZA	CATEGORIA PRIMARIA	CATEGORIA SECONDARIA
TI21	Cava di marmo di Ponto Aquileseo	Locale	Geostorico	Petrografico
TI22	Motto di Ludiano	Locale	Geomorfologico	Culturale
TI23	Zona golenale del Brenno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI24	Rock glacier inattivo dell'Alpe Pièi	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI25	Rock glacier attivo di Gana	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI26	Rock glacier relitto di Sceru	Nazionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI28	Miniera d'oro dell'alta Val Camadra	Locale	Geostorico	Mineralogico
TI29	Rilievo residuale del Pizzo Colombe	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI30	Zona fluvio-carsica a E del Pizzo Colombe	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI33	Zona carsica del Passo della Greina	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI34	Gola di raccordo postglaciale dell'Orino	Regionale	Geomorfologico	Culturale
TI35	Rocce montonate di Largario	Locale	Geomorfologico	Culturale
TI36	Ghiacciaia di Rambött	Regionale	Geomorfologico	Culturale
TI37	Gradino glaciale su intrusione granodioritica	Regionale	Geomorfologico	Petrografico
TI38	Masso erratico presso l'Alpe Croce	Locale	Geomorfologico	Petrografico
TI39	Lago Retico	Regionale	Geomorfologico	Strutturale
TI42	Sistema torrentizio del Vallone di Casaccia	Locale	Geomorfologico	Paleontologico
TI43	Ghiacciaio roccioso a NE del Passo Predèlp	Locale	Geomorfologico	Geodidattico
TI44	Torbiera di Pian Segno	Regionale	Paleontologico	Geomorfologico
TI45	Zona alluvionale del Brenno del Lucomagno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI47	Area carsica del Passo del Lucomagno	Nazionale	Geomorfologico	Speleologico
TI48	Serie del Lucomagno	Regionale	Stratigrafico	Paleontologico
TI50	Palude di Crap la Crusch	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
TI52	Rocce montonate dei Cogn dei Lavazz	Nazionale	Geomorfologico	Petrografico
TI53	Horn del Pizzo Gaglianera	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI54	Masso erratico di Crap la Crusch	Nazionale	Geomorfologico	Petrografico
TI56	Sorgenti di Acquarossa	Regionale	Idrologico	Petrografico
TI480	Vadrett di Bresciana	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI483	Vadrett di Camadra	Locale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI616	Grotta della Calcite	Locale	Speleologico	Petrografico
TI617	Grotta delle Brecce	Locale	Speleologico	Petrografico
TI699	Giacimenti di scheelite dell'Alpe Boverina	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI700	Orizzonti di barite tra Lago Retico e Greina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI706	Orizzonti di barite dell'Alpe di Prüsfa	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI747	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI748	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico II	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI773	Giacimento di barite del Pizzo Marumo	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI788	Giacimento di barite di Sassina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI789	Giacimento di barite di Sassina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI804	Orizzonti di barite della Val Camadra	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI823	Orizzonti di barite della Valle di Prüsfa	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI831	Pietra ollare della Cima di Bresciana	Regionale	Geostorico	Petrografico
TI832	Giacimento di pietra ollare di Fornee	Locale	Geostorico	Petrografico
TI833	Pietra ollare a NE Alpe Bresciana	Locale	Geostorico	Petrografico

Tab. 3.5 – Lista dei geotopi ticinesi di importanza cantonale del perimetro del Parc Adula (categoria “geotopi_importanza_cantonale_TI”).

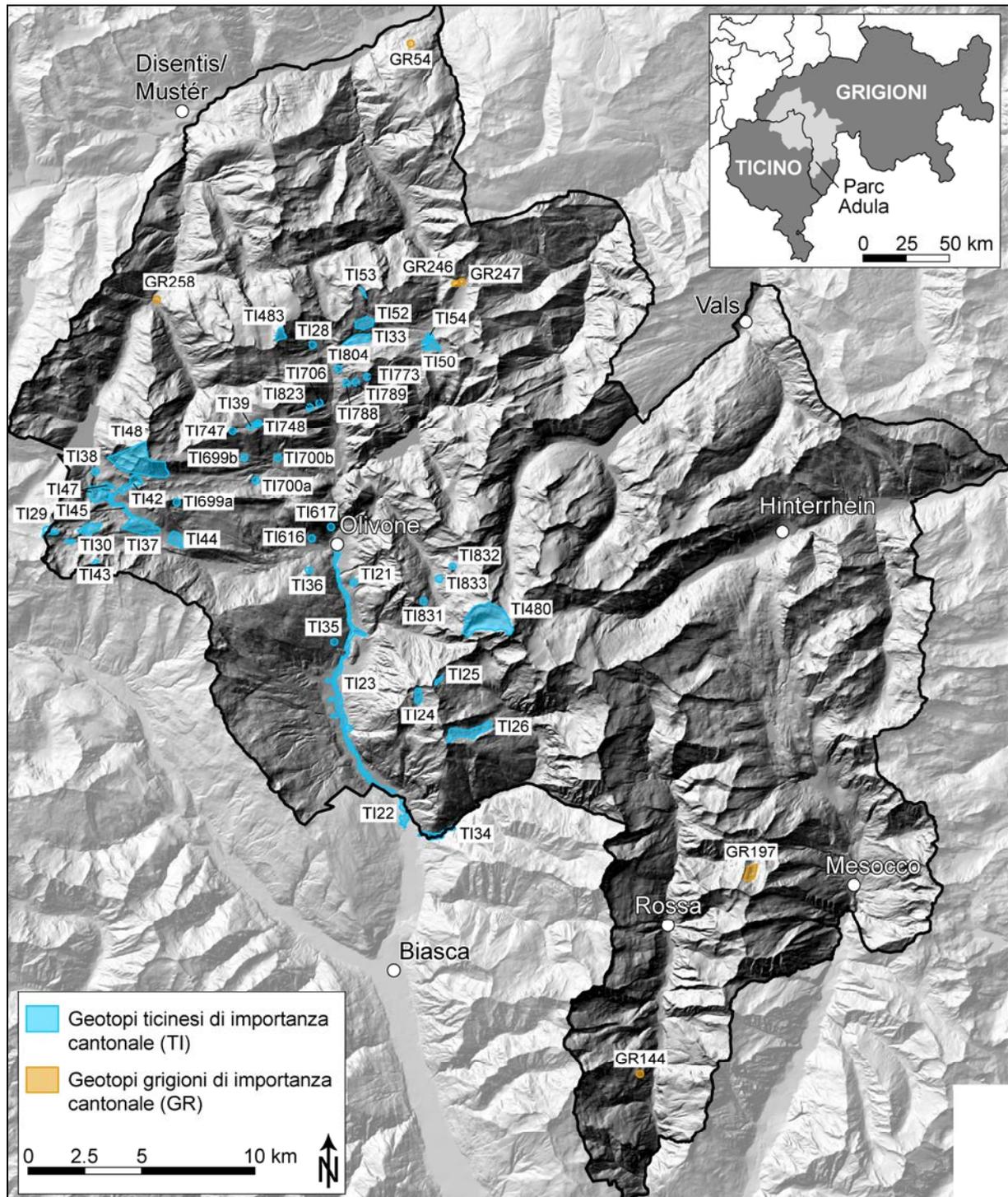


Fig. 3.4 – I geotopi ticinesi e grigioni di importanza cantonale del territorio del Parc Adula.

Quali misure di gestione dirette, va menzionato che i geotopi GR246 e GR247, entrambi situati nella regione della Greina, sono collocati nelle vaste aree di protezione inserite nell'IFP e, parzialmente, nell'Inventario federale delle bandite di caccia di importanza nazionale che caratterizzano questa regione a cavallo tra i Cantoni del Ticino e dei Grigioni (cf. *supra*).

Per quanto attiene ai 30 geotopi grigioni di importanza cantonale inseriti in altri inventari paesaggistici e naturalistici cantonali (tab. 3.7 e fig. 3.5; per le caratteristiche degli inventari citati, vedi la tab. 2.3), essi sono perlopiù classificati come di importanza idrologica

(soprattutto per le numerose cascate protette di importanza locale che fanno parte dell’inventario degli “oggetti naturalistici” o *Naturobjekt* [codice NO]), geomorfologica e sedimentologica (soprattutto per le zone golenali, le pianure alluvionali alpine, i margini proglaciali o *Gletschevorfeld* e i paesaggi palustri, compresi sia negli inventari cantonali di biotopi [codice A per le zone golenali, ML per i paesaggi palustri], sia in quello dei paesaggi [codice L]) e paleontologica (soprattutto per le regioni caratterizzate da paludi basse e da torbiere alte e di transizione inserite nell’inventario dei paesaggi palustri o dei paesaggi).

NR. OGGETTO	NOME OGGETTO	IMPORTANZA	CATEGORIA PRIMARIA	CATEGORIA SECONDARIA
GR54	Unterhalb Dalisch, Trun	Regionale	Mineralogico	Petrografico
GR144	Larecc, Arvigo	Regionale	Petrografico	Mineralogico
GR197	La Vedreta de Trescolmen	Regionale	Strutturale	Petrografico
GR246	Muot la Greina	Locale	Geomorfologico	Petrografico
GR247	Camona, Plaun la Greina	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
GR258	Pardatsch Meidia Marscha	Locale	Geomorfologico	Stratigrafico

Tab. 3.6 – Lista dei geotopi grigioni di importanza cantonale del perimetro del Parc Adula (categoria “geotopi_importanza_cantonale_GR”).

NR. OGGETTO	NOME OGGETTO	IMPORTANZA	CATEGORIA PRIMARIA	CATEGORIA SECONDARIA
NO5103	Wäschchrut, Vals	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5139	Frontscha, Sumvitg	Regionale	Idrologico	Geomorfologico
NO5161	Camon	Locale	Geomorfologico	Petrografico
NO5908	Wasserfall Curciusa Alta	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5914	Wasserfall bei der Alp de Balnisc	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5938	Rizeu Wasserfall	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5952	Wasserfall Augio, Rossa	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO8802	Bov Alva	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO8804	Laits	Locale	Petrografico	Mineralogico
A1061	Paradiesgletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1063	Canal Gletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1066	Fanellgletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1246	Gletscher da Plattas	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1247	Glacher da Lavaz	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1405	Gletscher Davos la Buora	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L207	Lai Blau – Lai Verd	Regionale	Geomorfologico	Strutturale
L208	Flusslandschaft des Vorderrheins von Sedrun bis Sumvitg	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L211	Alp da Laus	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
L217	Läntatal – Canaltal	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L279	Alp Ramosa – Alp Gargialetsch	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L1414	Alp de Mem	Regionale	Geomorfologico	Paleontologico
L1503	Calancasca von Rossa bis Buseno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L1907	Quellgebiet des Hinterrheins und San Bernardino-Passhöhe	Nazionale	Geomorfologico	Paleontologico
L1912	Paludi del San Bernardino	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
L1913	Greina – Piz Medel	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
ML53	San Bernardino	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
ML56	Alp Nadéls	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
NO153	Lag Petschen	Locale	Idrologico	Paleontologico
NO914	Laghetto Moesola	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
P61	Piz Tambo – Val Curciusa	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico

Tab. 3.7 – Lista dei geotopi grigioni di importanza cantonale, inseriti in altri inventari naturalistici e paesaggistici, del perimetro del Parc Adula (categoria “geotopi_altra_GR”).

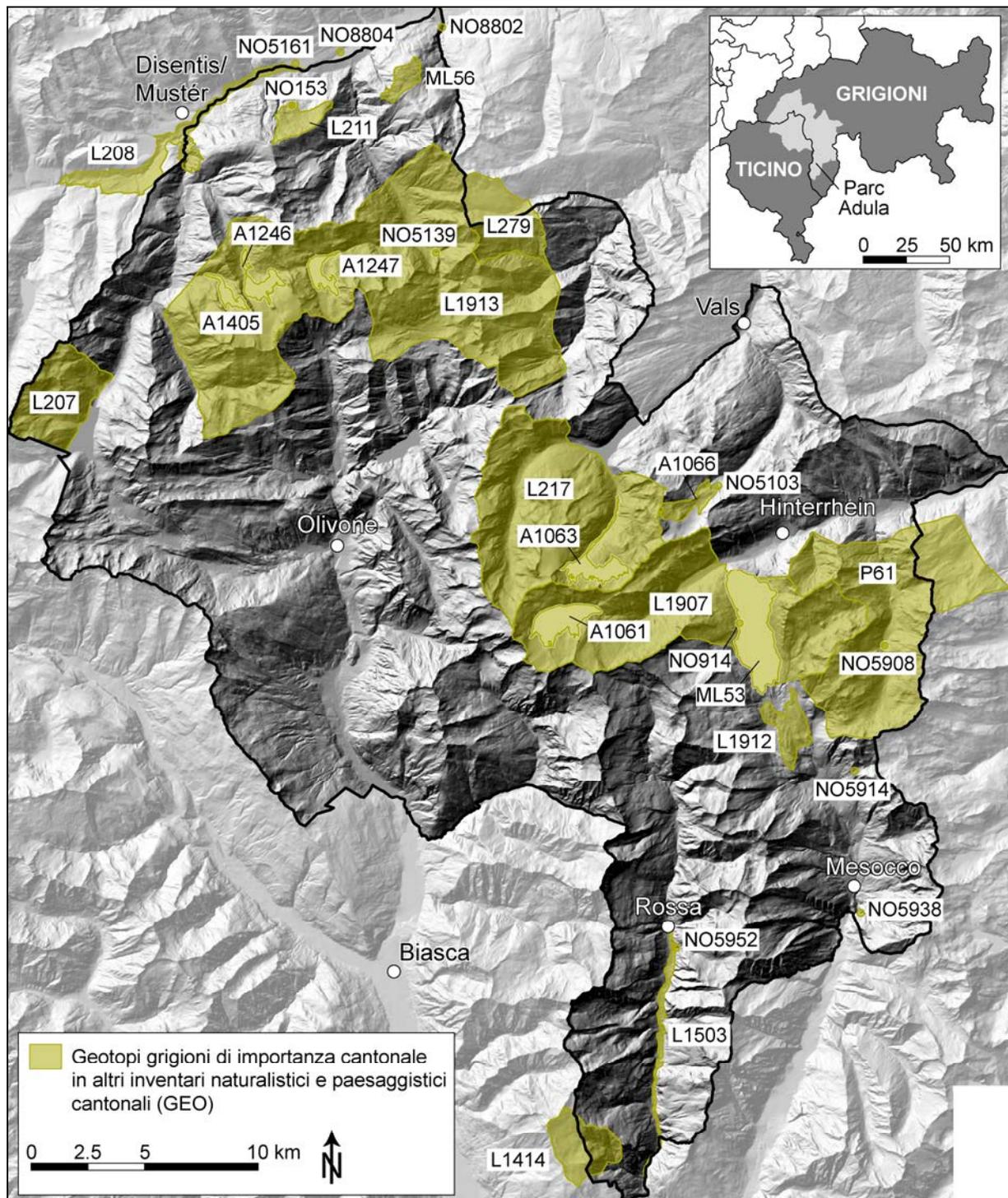


Fig. 3.5 – I geotopi grigioni di importanza cantonale, contenuti in altri inventari naturalistici e paesaggistici cantionali, del Parc Adula.

Un solo geotopo grigione di importanza cantonale in altri inventari naturalistici e paesaggistici cantionali è compreso parzialmente nel perimetro di oggetti dell’inventario svizzero dei geotopi di importanza nazionale (fatta eccezione per la regione della Greina-Piz Medel; cf. *infra*). Si tratta dell’oggetto L208, che concerne una parte del geotopo GIN1012 – “Kame Terrassen in Disentis und Sedrun (GR)”, con il quale presenta delle evidenti affinità in termini geomorfologici, dinamici e cronologici.

Per quanto concerne le misure di gestione di questi geotopi, in molti casi essi corrispondono a degli oggetti protetti a livello federale, anche se in alcuni casi il perimetro è variabile per lo stesso oggetto tra l’inventario federale di riferimento e quello cantonale. Tra i siti protetti a livello federale che sono compresi nel presente Inventario dei geotopi grigioni di importanza cantonale del territorio del Parc Adula, troviamo gli oggetti dell’Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale 1061 – “Paradiesgletscher”, 1063 – “Canal Gletscher”, 1066 – “Fanellgletscher”, 1246 – “Gletscher da Plattas”, 1247 – “Gletscher da Lavaz”, 1405 – “Gletscher Davos la Buora” (con gli oggetti 1061, 1246, 1247, 1405 che fanno pure parte di un oggetto IFP), gli oggetti IFP 1907 – “Quellgebiet des Hinterrheins”, 1912 – “Paludi del San Bernardino” e 1913 – “Greina-Piz Medel” e gli oggetti dell’Inventario federale delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale 53 – “San Bernardino” e 56 – “Alp Nadéls”⁹. Infine, sono pure compresi in paesaggi e biotopi di importanza nazionale i geotopi NO5139 (compreso nella zona IFP 1913 – “Greina-Piz Medel”) e NO914 (compreso nella zona IFP 1907 – “Quellgebiet des Hinterrheins” e nella zona palustre 53 – “San Bernardino”).

3.3.5 Proposte di nuovi geotopi del Parc Adula

Ai geotopi già compresi in inventari nazionali o cantonali, sono stati aggiunti 10 oggetti (tab. 3.8 e fig. 3.6) che non possono essere esclusi, per la loro importanza, da un inventario dei geotopi del Parc Adula che pretenda di essere esaustivo quanto alla diversità del geopatrimonio del suo territorio. Tra questi, troviamo due siti (PA1001 e PA1002) che sono stati proposti esclusivamente per completare il perimetro dei geotopi ticinesi di importanza cantonale TI48 e TI53 di là del confine cantonale, in quanto la delimitazione degli stessi su base geopolitica (confine cantonale) non corrisponde alla delimitazione naturalistica del geotopo in questione.

NR. OGGETTO	NOME OGGETTO	IMPORTANZA	CATEGORIA PRIMARIA	CATEGORIA SECONDARIA
PA1001	Serie del Lucomagno (TI/GR)	Regionale	Stratigrafico	Paleontologico
PA1002	Horn del Pizzo Gaglianera (TI/GR)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1003	Zervreilahorn (GR)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1004	Sorgenti termali di Vals (GR)	Regionale	Idrologico	Petrografico
PA1005	Piz a Spescha (GR)	Locale	Culturale	Geomorfologico
PA1006	Vadrett di Scaradra e di Sorda (TI)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1007	Castello di Mesocco (GR)	Locale	Geomorfologico	Culturale
PA1008	Cava Polti di Arvigo (GR)	Regionale	Mineralogico	Petrografico
PA1009	Fessure a strappo di Camperio (TI)	Regionale	Mineralogico	Petrografico
PA1010	Piz Aul (GR)	Regionale	Mineralogico	Petrografico

Tab. 3.8 – Lista di proposte di geotopi del Parc Adula che non fanno parte degli altri inventari di geotopi citati (categoria “geotopi_proposte”).

Con l’inserimento dello Zervreilahorn (PA1003), si vuole tener conto di una montagna che potrebbe diventare uno dei simboli a livello turistico del Parc Adula per la sua forma appuntita a horn glaciale. Tra i nuovi siti proposti, inoltre, non potevano mancare l’unica fonte termale del Cantone dei Grigioni (PA1004), così come uno dei margini proglaciali olocenici più interessanti del Cantone Ticino (PA1006), che sorprendentemente non è stato contemplato nell’inventario cantonale dei geotopi.

⁹ Come si sarà notato, la parte numerica del codice di identificazione dei paesaggi e biotopi di importanza nazionale inseriti negli inventari paesaggistici e naturalistici del Cantone dei Grigioni rimane invariata. Negli inventari cantonali grigioni essa è però preceduta da un codice letterario che ne identifica l’inventario di appartenenza, come presentato nella tabella 2.3 nella colonna “codice”.

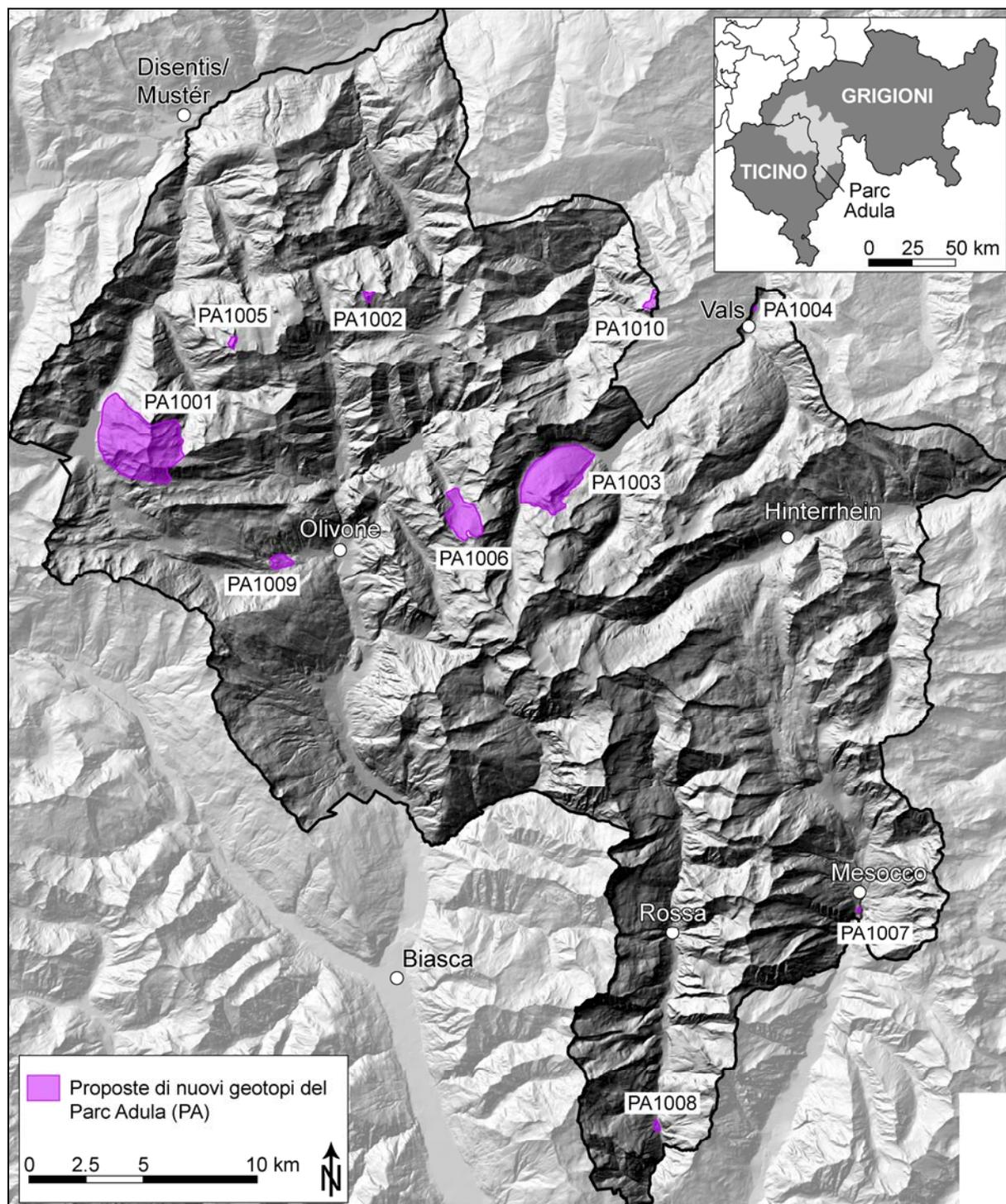


Fig. 3.6 – *Proposte di nuovi geotopi del Parc Adula attualmente non compresi in nessuno degli inventari nazionali e cantonali consultati.*

Due geotopi sono stati proposti per la loro importanza culturale e storica, come lo sono il Piz a Spescha (PA1005), che prende il suo nome dal celebre monaco benedettino Pater Placidus a Spescha (1752-1833), pioniere dell'alpinismo e della geologia della parte settentrionale delle Alpi Ticinesi (SCAPOZZA, in prep.), e il verrou glaciale sul quale sorge il Castello di Mesocco, già roccaforte dei baroni de Sacco tra il XII e il XV secolo (MEYER 1982).

Per teminare, sorprende un po' l'assenza nell'inventario nazionale e nei due rispettivi inventari cantonali di tre siti mineralogici eccezionali a livello nazionale e internazionale. La Cava Polti di Arvigo (PA1008) è infatti un geotopo mineralogico eccezionale negli orthogneiss della Coltre del Simano, con minerali delle fessure alpine molto rari quali babingtonite, berillo, apofillite, stilbite, pyrrothina, ecc. (per esempio QUADRIO 1971, WEISS & FORSTER 1997, STALDER & WAGNER 2000); le fessure a strappo di Camperio (PA1009) presentano una grandissima varietà mineralogica (oltre 30 minerali diversi), che ne fa il sito con la successione più completa nell'arco alpino (per esempio WAGNER *et al.* 1972, QUADRIO 1975, WAGNER 1976); la zona del Piz Aul (PA1010), infine, presenta delle fessure con una paragenesi contenente più di 12 minerali diversi, tra i quali varie varietà di rutili (per esempio VONTOBEL 1963, PERETTI 1981, OFFERMANN 1988).

Dal punto di vista delle misure di gestione, i geotopi PA1001 e PA1002 (che vanno a completare su suolo grigione gli oggetti TI48 e TI53) fanno parzialmente parte del perimetro di un geotopo di importanza nazionale, rispettivamente il GIN157 – “Area carsica del Lucomagno-Piora (TI)” e il GIN168 – “Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)”. Per quanto concerne la relazione dei nuovi geotopi del Parc Adula con degli oggetti protetti a livello federale, i siti PA1002 e PA1005 sono compresi nell'oggetto IFP 1913 – “Greina-Piz Medel” mentre il sito PA1009 fa parte dell'oggetto IFP 1801 – “Piora-Lucomagno-Dötra”. Sempre per quanto riguarda gli inventari naturalistici federali, il geotopo PA1003 comprende una parte della zona golenale di importanza nazionale 1323 – “Lampertschalp”, mentre i geotopi PA1002 e PA1006 sono compresi nelle bandite federali di caccia 22 – “Pez Vial/Greina” (parte grigione dell'oggetto PA1002) e 24 – “Greina” (oggetto PA1006 e parte ticinese dell'oggetto PA1002).

4. Conclusioni

Il presente rapporto, più che presentare un vero e proprio inventario organico dei geotopi del Parc Adula, si prefiggeva di stabilire un catasto di tutti quegli oggetti che dovrebbero fare parte di un censimento degli oggetti naturalistici e paesaggistici del parco che hanno un importante valore geoscientifico. Sono quindi stati compilati tutti quegli oggetti di importanza internazionale, nazionale, regionale e locale presenti in inventari federali o cantonali dei geotopi, così come sono stati proposti degli oggetti che all'ora attuale non fanno parte di nessuno degli inventari compilati.

Da un punto di vista spaziale, va detto che fanno parte della presente compilazione anche degli oggetti che sono confinanti con l'attuale perimetro del parco ma che non ne fanno direttamente parte. Questa scelta è stata operata principalmente in funzione di un eventuale allargamento o modifica futura del perimetro del parco, e secondariamente perché i geotopi in questione hanno un effetto primordiale sulla struttura dei loro rispettivi fondovalle di appartenenza. È il caso ad esempio dei terrazzi di kame della valle del Reno Anteriore tra Sedrun e Disentis già citati in precedenza (oggetto GIN1012, vedi cap. 3.3.2), così come del Motto di Ludiano (oggetto TI22), che presenta le vigne "storiche" della Ganna a Ludiano sui depositi di una frana di crollo preistorica, e il Castello di Serravalle a Semione su di un verrou glaciale longitudinale.

Come già detto più volte, la semplice compilazione non permette di valutare oggettivamente l'effettivo valore geoscientifico di ogni oggetto. Così, ci si ritrova per esempio ad avere due piccoli ghiacciai bleniesi (geotopi TI480 – "Vadrecc di Bresciana" e TI483 – "Vadrecc di Camadra"), mentre molti ghiacciai grigioni di taglia superiore o di maggiore interesse scientifico non sono contemplati nell'inventario in quanto nel Cantone dei Grigioni i ghiacciai sono di gran lunga più numerosi che nel Cantone Ticino. D'altra parte, se si vuole spingere la riflessione scientifica ancora più a fondo, si può motivare l'inserzione nell'inventario dei geotopi del Parc Adula dei due ghiacciai ticinesi sopraccitati per la loro testimonianza di un glacialismo residuale nelle montagne del Sud delle Alpi svizzere. Questi aspetti richiedono quindi una valutazione scientifica dei vari siti catalogati, in maniera di poter definire quale è il loro valore intrinseco rispetto all'insieme dell'area di studio.

Un'ultima difficoltà posta da una semplice compilazione di oggetti provenienti da inventari diversi è dovuta al fatto che molti geotopi di "ordine inferiore" (geotopi di importanza cantonale) sono totalmente o parzialmente compresi in geotopi di "ordine superiore" (geotopi di importanza nazionale), con i perimetri degli oggetti che non sempre coincidono. È quindi lampante la necessità di un'organizzazione e di un'uniformizzazione dei siti, con una ricatalogazione degli stessi sulla base di un codice proprio al territorio del Parc Adula. Lo scopo finale sarebbe quello di avere un inventario uniforme dei geotopi e dei geomorfositi del parco, con una differenziazione in tre categorie di importanza (siti di importanza nazionale/internazionale, siti di importanza regionale e siti di importanza locale) che dovrebbe servire da base per decidere se un sito deve essere protetto in maniera particolare o se può essere oggetto di attività di valorizzazione.

Allo scopo di poter rendere maggiormente sfruttabili le informazioni dell'attuale inventario dei geotopi del parco, sia in termini di protezione della natura e di misure di gestione del geopatrimonio, sia in termini di un'eventuale valorizzazione didattica e turistica, sono quindi ancora strettamente necessarie le tappe seguenti:

1. completamento delle informazioni già esistenti su ogni oggetto con una compilazione della bibliografia scientifica e divulgativa relativa a ogni geotopo. A questo scopo, è già stata predisposta una banca dati delle pubblicazioni nel campo delle geoscienze del territorio del Parc Adula (vedi **Annexo 5** (CD-rom));

2. definizione di una metodologia descrittiva comune a tutti gli inventari, allo scopo di armonizzare la documentazione disponibile per ogni oggetto (cartografia del perimetro, fotografie recenti, descrizione topografica e scientifica), sul modello della scheda esplicativa di un geotopo presentata da SCAPOZZA & FONTANA (2009: 75–76);
3. valutazione del valore scientifico e dei valori addizionali di ogni geotopo, tenendo conto del grado di preservazione del sito, dell'esemplarità e della rarità del sito rispetto al territorio svizzero e all'area del Parc Adula, e della sua importanza nella ricostruzione della storia della Terra e del clima;
4. definizione, per ogni sito, del suo valore globale (che deve rispecchiare la valutazione proposta al punto 3), del suo valore educativo, della sua accessibilità, dei danni effettivi o delle minacce potenziali e delle misure di gestione dal punto di vista protezionistico e della valorizzazione didattica e turistica.

Queste ulteriori tappe saranno quindi fondamentali per sfruttare al meglio le potenzialità e l'eccezionalità del geopatrimonio del Parc Adula a scopi di ricerca, didattici e turistici. Dal punto di vista della ricerca, si potrebbe per esempio contribuire alla definizione di fattori di influenza reciproca tra geodiversità e biodiversità in termini di impatto sulle condizioni di vita e sulla dinamica degli ambienti naturali. Dal punto di vista didattico e turistico, infine, un inventario dei geotopi del Parc Adula permetterebbe di elaborare delle proposte di valorizzazione del patrimonio geologico e geomorfologico del parco – sia dal punto di vista tematico, sia dal punto di vista interdisciplinare (in particolare in relazione con la biodiversità) – e di contribuire alla pianificazione di attività di educazione ambientale e di valorizzazione turistica della geodiversità, della biodiversità e della dinamica degli ambienti naturali del parco.

Ringraziamenti

Per i dati riguardanti i geotopi svizzeri di importanza nazionale, si ringrazia il gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in svizzera, in particolare Emmanuel Reynard e Simon Martin dell'Istituto di geografia dell'Università di Losanna. Molti dati inerenti a questo inventario sono disponibili tramite webgis all'indirizzo <http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/geosites2/> [consultato il 14 giugno 2012], o direttamente sul visualizzatore di geodeti della Confederazione all'indirizzo <http://map.geo.admin.ch/> [consultati il 14 giugno 2012].

Per quanto concerne l'Inventario dei geotopi del Cantone del Ticino in corso di elaborazione, i dati sono stati messi a disposizione da Luca Pagano e Marco Antognini dal Museo cantonale di storia naturale di Lugano, mentre per l'Inventario dei geotopi del Cantone dei Grigioni si ringrazia l'Ufficio per la natura e l'ambiente (*Amt für Natur und Umwelt Graubünden*), che ha messo a disposizione i dati degli inventari naturalistici e paesaggistici cantonali tramite il portale <http://www.geogr.ch/it/centro-di-geodati/>.

Referenze bibliografiche

- ASSN (1999). Inventario dei geotopi di importanza nazionale. *Geologia Insubrica* 4(1): 25–48.
- ASSOCIAZIONE PARC ADULA (2010). *Parc Adula – Piano di gestione. Documento principale, 8 gennaio 2010*. Grono, Associazione Parc Adula, 271 pp.
- BERGER J.-P., REYNARD E., BISSIG G., CONSTANDACHE M., DUMAS J., FELBER M., HÄUSELMANN P. & JEANNIN P.-Y. (2008). *Révision de la liste des géotopes d'importance nationale : rapport du groupe de travail 2006–2007*. Fribourg, Groupe de travail pour les géotopes en Suisse, 17 pp.
- BERGER J.-P., REYNARD E., CONSTANDACHE M., FELBER M., HÄUSELMANN P., JEANNIN P.-Y. & MARTIN S. (2011). *Révision de l'inventaire des géotopes suisses : rapport du groupe de travail 2008–2011*. Fribourg, Groupe de travail pour les géotopes en Suisse, 6 pp + Annexes.
- BROGGI M.F. (1997). La longue histoire du paysage. Une banalisation qui ne cesse de s'accroître depuis les années cinquante. In: Pro Natura (éd.), *Manuel de protection de la nature en Suisse*. Lausanne, Delachaux et Niestlé, pp. 45–57.
- CONSTANDACHE M., MARTIN S., REYNARD E. & BERGER J.-P. (2010). *Numérisation des périmètres des géotopes d'importance nationale*. Lausanne, Groupe de travail pour les géotopes en Suisse, 5 pp. + Annexes.
- FEHR C., TESTER U., SIEBER O. & HINDENLANG K. (2006). *Quelles aires protégées pour la Suisse?* Bâle, Pro Natura, 41 pp.
- FONTANA G. (2008). *Analyse et propositions de valorisation d'un paysage géomorphologique. Le cas de la Greina*. Mémoire de Master, Université de Lausanne, 156 pp. + Annexes (pubbl. su: <http://doc.rero.ch/record/8798>).
- FONTANA G. (2009). *La gestion du patrimoine géologique dans les parcs d'importance nationale*. Université de Lausanne, Institut de géographie, Rapport de recherche (non publié), 12 pp. + annexes.
- FONTANA G. & REYNARD E. (2012). La gestion du patrimoine géologique dans les parcs naturels en Suisse. In: C. Giusti (éd), *Géomorphosites 2009 : imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisations du patrimoine géomorphologique*. Volume des Actes du Colloque international de géomorphologie, Université Paris-Sorbonne, France, 10–12 juin 2009: 133–139
- GRANDGIRARD V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Thèse de doctorat, Université de Fribourg, 210 pp. (non pubbl.).
- GRAY M. (2004). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. Chichester, Wiley, 448 pp.
- JORDAN P., HIPPEL R. & REYNARD E. (2004). La protection des géotopes et la création de géoparcs en Suisse. In: E. Reynard & J.-P. Pralong (éd.), *Paysages géomorphologiques*. Institut de géographie, Université de Lausanne, Travaux et recherches 27, pp. 151–160.

- KOEPPEL H.-D., SCHMITT H.-M. & LEISER F. (1991). *Le paysage sous pression. Transformations du paysage suisse : chiffres et interdépendances*. Berne, Office fédéral de l'aménagement du territoire et Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 154 pp.
- LUGON R. & REYNARD E. (2003). Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais. *Bulletin de la Murithienne* 121: 83–97.
- MEYER W. (1982). *Castelli del Ticino e del Grigioni italiano*. Zurigo, edizioni Silva, 95 pp.
- OFFERMANN E. (1988). Bündner Quarzkristalle mit Einschlüssen anderer Mineralien. *Schweizer Strahler* 2/1988: 87–88.
- PERETTI A. (1981). Kluftmineralien aus unter- und mittelpenninischen Bündnerschiefern Mittelbündens. *Mineralienfreunde* 19(1): 28–32.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bologna, Pitagora Editrice, 360 pp.
- PRALONG J.-P. (2004). Pour une mise en valeur touristique et culturelle des patrimoines de l'espace alpin : le concept d'« histoire totale ». *Histoire des Alpes* 9: 301–310.
- QUADRIO A.F. (1971). Ritrovamenti di apofillite, galena, granato, e stilbite nella cava A. Polti ad Arvigo. *Il Nostro Paese* 23(83): 38–43.
- QUADRIO A.F. (1975). Osservazioni sul contenuto e su una fessura particolare della regione di Camperio (Val Blenio). *Il Nostro Paese* 27(103/104): 63–72 e *Il Nostro Paese* 27(105/106): 182–191.
- REYNARD E. (2004a). Protecting stones: conservation of erratic blocks in Switzerland. In: R. Prikryl (ed.), *Dimension Stone 2004. New perspectives for a Traditional Building Material*. Prague, Balkema, pp. 3–7.
- REYNARD E. (2004b). Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques. In: E. Reynard & J.-P. Pralong (éd.), *Paysages géomorphologiques*. Institut de géographie, Université de Lausanne, Travaux et recherches 27, pp. 121–136.
- REYNARD E. (2005). Paysage et géomorphologie : quelques réflexions sur leurs relations réciproques. In: Y. Droz Y. & V. Miéville-Ott (éd.), *La polyphonie du paysage*. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, pp. 101–124.
- REYNARD E. & GENTIZON C. (2004). Les instruments de protection du paysage en Suisse : état des lieux. In: E. Reynard & J.-P. Pralong (éd.), *Paysages géomorphologiques*. Institut de géographie, Université de Lausanne, Travaux et recherches 27, pp. 95–109.
- REYNARD E., GUEX D. & HOLZMANN C. (2001). La géomorphologie, une science méconnue. *Nature et patrimoine en Pays de Savoie* 4: 22–25.
- REYNARD E., PRALONG J.-P. & GENTIZON C. (2005). La géoconservation: pour un renouvellement de la protection de la nature en Suisse. In: L. Dambo & E. Reynard (éd.), *Vivre dans les milieux fragiles : Alpes et Sahel*. Institut de géographie, Université de Lausanne, Travaux et recherches 31, pp. 57–70.
- REYNARD E., FONTANA G., KOZLIK L. & SCAPOZZA C. (2007). A method for assessing « scientific » and « additional values » of geomorphosites. *Geographica Helvetica* 62(3): 148–158.
- SCAPOZZA C. (2012). Valorisation patrimoniale de l'industrie de la pierre ollaire du Val Blenio (Tessin, Suisse). *Minaria Helvetica* 30: 119–131.
- SCAPOZZA C. (in prep.). Appunti glaciologici sulle descrizioni della Valle di Blenio tra Settecento e Ottocento. *Archivio Storico Ticinese*, in preparazione.
- SCAPOZZA C. & FONTANA G. (a cura di) (2009). Le Alpi bleniesi: storia glaciale e periglaciale e patrimonio geomorfologico. *Memorie della Società ticinese di Scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale*, Lugano 10: 1–111.
- STALDER H.A. & WAGNER A. (2000). Arvigo – eine der bekanntesten Mineralfundstellen der Schweiz. *Schweizer Strahler* 2/2000: 41–70 und *Schweizer Strahler* 3/2000: 118–144.
- STRASSER A., HEITZMANN P., JORDAN P., STAFFER A., STÜRM B., VOGEL A. & WEIDMANN M. (1995). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Fribourg, Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, 27 pp.
- STUBER A. (1997). Protection des géotopes. La dynamique engendre la diversité. In: Pro Natura (éd.),

- Manuel de protection de la nature en Suisse*. Lausanne, Delachaux et Niestlé, pp. 83–91.
- STUBER A. (2008). *Valeurs naturelles et paysagères : outil d'évaluation. Marche à suivre, indications pour les relevés et l'évaluation*. Berne, Office fédéral de l'environnement, 47 pp.
- TOOTH S. (2009). Invisible geomorphology? *Earth Surface Processes and Landforms* 34: 752–754.
- VONTOBEL W. (1963). Über die Rutilnadeln einschließenden Bergkristalle vom Piz Aul im Bündneroberland. *Aufschluss* 14(6/7): 159–161.
- WAGNER A. (1976). Fünf Titanminerale aus der gleichen Kluft. (Kluft 100 Camperio/TI). *Mineralienfreund* 14(1/2): 25–32.
- WAGNER A., FREY M., QUADRIO A.F., SCHWARTZKOPF J. & STALDER H.A. (1972). Die Mineralfundstellen von Camperio und Campo Blenio, Kanton Tessin. *Jahrbuch der naturhistorisches Museum Bern* 1969/1971: 277–360.
- WEISS S. & FORSTER O. (1997). Arvigo, Val Calanca: Kluftminerale aus dem Süden Graubündens. *Lapis* 22(6): 13–42.
- ZWOLINSKI Z. (2004). Geodiversity. In: A.S. Goudie (ed.), *Encyclopedia of geomorphology, Vol. 1*. London, Routledge, pp. 417–418.

Referenze giuridiche

- LCNP: Legge sulla protezione della natura e del paesaggio del Cantone dei Grigioni (Legge cantonale sulla protezione della natura e del paesaggio) del 19 ottobre 2010 (CSC 496.000).
- LCP: Legge federale su la caccia e la protezione dei mammiferi e degli uccelli selvatici (Legge sulla caccia) del 20 giugno 1986 (RS 922.0).
- LPAmb: Legge federale sulla protezione dell'ambiente del 7 ottobre 1983 (RS 814.01).
- LPN: Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio del 1° luglio 1966 (RS 451).
- LPT: Legge federale sulla pianificazione del territorio del 22 giugno 1979 (RS 700).
- LUF1: Legge federale sull'utilizzazione delle forze idriche (Legge sulle forze idriche) del 22 dicembre 1916 (RS 721.80).
- OBAF: Ordinanza sulle bandite federali del 30 settembre 1991 (RS 922.31).
- OCNP: Ordinanza cantonale [del Cantone dei Grigioni] sulla protezione della natura e del paesaggio del 18 aprile 2011 (CSC 496.100)
- OIFP: Ordinanza riguardante l'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali del 10 agosto 1977 (RS 451.11).
- OPPS: Ordinanza sulla protezione dei prati e pascoli secchi d'importanza nazionale (Ordinanza sui prati secchi) del 13 gennaio 2010 (RS 451.37).
- ORDINANZA SULLE ZONE GOLENALI: Ordinanza concernente la protezione delle zone golenali d'importanza nazionale del 28 ottobre 1992 (RS 451.31).
- ORDINANZA SULLE TORBIERE ALTE: Ordinanza concernente la protezione delle torbiere alte e delle torbiere di transizione di importanza nazionale del 21 gennaio 1991 (RS 451.32).
- ORDINANZA SULLE PALUDI: Ordinanza sulla protezione delle paludi d'importanza nazionale del 7 settembre 1994 (RS 451.33).
- ORDINANZA SULLE ZONE PALUSTRI: Ordinanza sulla protezione delle zone palustri di particolare bellezza e di importanza nazionale del 1° maggio 1996 (RS 451.35).
- OSRA: Ordinanza sulla protezione dei siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale (Ordinanza sui siti di riproduzione degli anfibi) del 15 giugno 2001 (RS 451.34).

parc adula

Inventario e proposte di valorizzazione del geopatrimonio del territorio del Parc Adula

Parte 2: Annessi

Cristian Scapozza, PhD in geoscienze e ambiente
Georgia Scapozza, MSc in geoscienze e ambiente

Rapporto finale, giugno 2012

Annexo 1 – Descrizione dei geotopi del Parc Adula

A1.1 Geotopi di importanza nazionale – Confederazione Svizzera (GIN-CH)

Nr oggetto e nome	GIN096	Rock glaciers dell'Alta Valle Malvagia (TI)
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza nazionale	
Descrizione: Colate di blocchi fra le meglio documentate sul versante meridionale delle Alpi e di particolare interesse climatico poiché situate in una valle orientata verso ESE.		

Nr oggetto e nome	GIN157	Area carsica del Lucomagno–Piora (TI)
Categoria e importanza	Geotopo stratigrafico e geomorfologico di importanza internazionale	
Descrizione: Paesaggio di alta montagna caratterizzato da una incredibile varietà geologica che conferisce al paesaggio alpino un eccezionale pregio estetico. Numerosi i contenuti, che spaziano dalla serie metasedimentaria giurassica in appoggio sulle dolomie triassiche (dolomia saccaroide della Piora-Mulde). La serie affiora bene esposta in successione lungo il versante ticinese del Pizzo Scopi, fra la strada cantonale e la cima della montagna, rappresentata dalle cosiddette Serie di Stgir, dell'Inferno e della Formazione di Coroi. Le prime due, pur risultando metamorfizzate, contengono fossili. La varietà litologica conferisce al paesaggio un aspetto estremamente variegato, dove i fenomeni carsici contribuiscono a creare una successione di ambienti diversi, che trovano riscontro in un altrettanto incredibile varietà di biotopi.		

Nr oggetto e nome	GIN168	Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
Descrizione: La regione della Greina è situata nella parte meridionale del Massiccio del Gottardo e della relativa copertura sedimentaria autoctona e alloctona. Le differenze litologiche tra le diverse unità tettoniche della regione sono all'origine dello sviluppo di forme geomorfologiche distinte, ciò che contribuisce alla presenza di una grande varietà di forme esemplari dei principali processi morfogenetici alpini in uno spazio relativamente ristretto. Queste forme hanno permesso di ricostituire le principali tappe della morfogenesi della regione dall'UMG. La regione è molto frequentata dal punto di vista turistico, in particolare durante la stagione estiva, ma nessuno strumento di valorizzazione della geologia e della geomorfologia è stato creato finora. La regione della Greina è conosciuta come luogo-chiave della protezione della natura in Svizzera, 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 <i>et al.</i> 1973, VALSECCHI 1998, SGS 2003).		

Nr oggetto e nome	GIN405	Eklogit-Boudins südlich der Alp de Trescolmen (GR)
Categoria e importanza	Geotopo strutturale e petrografico di importanza nazionale	
Descrizione: Zwischen Mesocco und Valbella im oberen Calancatal befindet sich eine grössere Karmulde mit den Aufschlüssen von überschliffenen Gesteinen.		

Nr oggetto e nome	GIN1012	Kame Terrassen in Disentis und Sedrun (GR)
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
<p>Descrizione: I terrazzi di kame di Disentis/Mustér e di Sedrun-Camiscolas sono l'esempio più interessante di depositi di contatto glaciale di grandi dimensioni nella parte superiore di una valle alpina. Il terrazzo di kame di Disentis/Mustér, che si estende dalla località omonima fino a Segnas, si è formato per l'accumulo di materiali di origine fluviale e fluvio-glaciale provenienti dalla Val Clavaniev, dalla Val Acletta e dalla Val Segnas in contatto con un ghiacciaio. Data la particolare conformazione del terrazzo nella zona di Mompé Medel, dove i depositi raggiungono quasi il versante opposto della valle, si può ipotizzare che i sedimenti che formano il terrazzo non si siano depositati a contatto con il ghiacciaio proveniente dalla regione del Passo dell'Oberalp, ma bensì a contatto con il ghiacciaio della Val Medel (come lo testimonierebbe l'allargamento del fondovalle a valle della confluenza tra il Reno Anteriore e il Reno di Medel (Rein da Medel), in località Sonduritg). L'importante accumulazione di sedimenti (all'incirca 100–120 m di spessore) ha deviato il corso dei torrenti provenienti dalla Val Clavaniev e dalla Val Acletta in direzione dell'asse principale della valle del Reno Anteriore, che hanno quindi eroso il terrazzo nella sua parte settentrionale (a sud di Disentis/Mustér). Il torrente Segnas (proveniente dalla valle omonima), al contrario, ha eroso il terrazzo formando una valletta a V chiamata Val da Cuoz. Il terrazzo di kame di Sedrun-Camiscolas, che si estende da Bugnei a Zarcuns, si è formato grazie all'apporto sedimentario proveniente dalla Val Bugnei, dalla Val Strem e del torrente Drum (che drena la zona della celebre "frana di Sedrun", vedi ad esempio, BONNARD & ROJAS FUENTES 2002, NOVERRAZ 2004, KASPERSKI <i>et al.</i> 2008). La presenza di questo terrazzo testimonia del fatto che, quando il ghiacciaio del Reno Anteriore era ancora presente nella zona di Sedrun, i fronti glaciali della Val Bugnei e soprattutto della Val Strem non confluivano più con l'apparato glaciale principale.</p>		

A1.2 Geotopi di importanza cantonale – Cantone Ticino (GIC-TI)

Nr oggetto e nome	TI21	Cava di marmo di Ponto Aquileseo
Categoria e importanza	Geotopo geostorico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: 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.		

Nr oggetto e nome	TI22	Motto di Ludiano
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e culturale di importanza locale	
Descrizione: Il fondovalle della Valle di Blenio è caratterizzato dalla presenza di un gradino glaciale longitudinale che si estende sulla destra del Brenno tra poco a sud di Motto e poco a sud del Castello di Serravalle, dove peraltro affiorano strati di gneiss molto levigati. Le rocce di questo <i>verrou</i> sono ricoperte in gran parte da grossi blocchi che formano il deposito di una grande frana sul quale è costruito l'insediamento di Ludiano. Il crollo è avvenuto alla fine dell'Ultima glaciazione quando i ghiacciai si sono definitivamente ritirati dalla zona provocando dei processi gravitativi di riequilibrio dei versanti.		

Nr oggetto e nome	TI23	Zona golenale del Brenno
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Questo geotopo comprende la zona golenale del Brenno tra Olivone e Motto. Il perimetro comprende pure la pianura alluvionale a Loderio dove la Lesgiùna confluisce nel Brenno. La caratteristica di gran parte dell'alveo del fiume Brenno è l'assenza di arginature. In Svizzera infatti il Brenno rappresenta un raro esempio di corso d'acqua dove i processi di erosione e deposizione avvengono in modo naturale. Sebbene il suo tracciato non sia ostacolato, la zona alluvionale subisce alcuni impatti negativi esercitati dall'uomo. Innanzitutto la forte regimazione dei torrenti tributari ha di fatto diminuito la capacità di carico del fiume. In secondo luogo a Motto e a Loderio vengono periodicamente estratti inerti dall'alveo.		

Nr oggetto e nome	TI24	Rock glacier inattivo dell'Alpe Pièi
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza regionale	
Descrizione: Il talus – tongue-shaped rock glacier (rock glacier vallivo di versante) dell'Alpe Pièi è fra i più estesi rock glacier del Ticino (19.7 ha). È composto in prevalenza da scisti micacei. L'analisi di alcune immagini InSAR non ha permesso di trarre conclusioni riguardo al movimento dei blocchi, si presume che il rock glacier sia dunque inattivo. Il suo rilievo convesso è caratterizzato da rughe trasversali e longitudinali ben visibili e distribuite abbastanza omogeneamente sul corpo del rock glacier. Il geotopo, unitamente ad altri rock glacier, ha permesso a SCAPOZZA (2008) di definire il limite inferiore del permafrost discontinuo nella regione.		

Nr oggetto e nome	TI25	Rock glacier attivo di Gana
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza regionale	
Descrizione: Il talus-lobate rock glacier di Gana, costituito di scisti micacei, è situato a NE della Cima di Gana Bianca. Il suo fronte è marcato ed i blocchi sono immersi in una matrice sabbiosa. Sul corpo si notano alcuni solchi longitudinali e una ruga trasversale in prossimità del fronte. La vegetazione è assente. Immediatamente a lato si trova un laghetto (non in periodi di siccità prolungata) periglaciale alimentato da una sorgente alla base del fronte con una temperatura di 0.9°C. Il geotopo, date le sue caratteristiche, dovrebbe essere attivo e quindi si presume che il permafrost sia presente.		

Nr oggetto e nome	TI26	Rock glacier relitto di Sceru
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza nazionale	
<p>Descrizione: Il debris – tongue-shaped rock glacier (rock glacier vallivo di versante e di detriti morenici) occupa gran parte della Valle di Sceru. La forma, interamente composta da blocchi, ciottoli e sabbie di paragneiss della Coltre del Simano, è ben divisibile in due parti: la prima (Sceru I) si estende tra 1975 e 2190 metri di quota e la seconda, Sceru II, a monte. Sceru I è caratterizzato da un fronte con due lobi, da una vegetazione di mirtillo, rododendro e larice che lo ricopre in buona parte e da frequenti depressioni termocarsiche. Alla base del fronte si trovano due sorgenti con temperature di 2.1°C (S) e 3.7°C (N). Il rock glacier è relitto. Sceru II si sovrappone invece alla dorsale di Sceru I con un fronte relitto poco vegetato. Sul corpo sono invece presenti alcuni protilus remparts che al contrario potrebbero essere attivi/inattivi. Nelle falde di detrito sottostanti la Cima di Piancabella prende infine corpo il rock glacier di Piancabella. Le numerose misure geofisiche effettuate da SCAPOZZA (2008) lo portano a concludere su una probabile presenza di permafrost. Alla base del fronte di questo rock glacier sono stati ritrovati dei frammenti di legno fossile risalenti a 845 ± 50 ¹⁴C anni BP (SCAPOZZA <i>et al.</i> 2008, 2010, SCAPOZZA & ANTOGNINI 2009). L'unione delle colate di blocchi, per un volume stimato a 10 milioni di metri cubi circa, si estende dunque per tutta la vallata formando un sito dal valore eccezionale che ha permesso a SCAPOZZA (2008) di ricostruire il limite inferiore del permafrost discontinuo nella regione durante il Tardoglaciale. Il rock glacier è inoltre considerato un geotopo d'importanza nazionale.</p>		

Nr oggetto e nome	TI28	Miniera d'oro dell'alta Val Camadra
Categoria e importanza	Geotopo geostorico e mineralogico di importanza locale	
<p>Descrizione: 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 sviluppatasi dalla metà del XVIII secolo. « <i>Il s'agit d'une mine entièrement creusée à la main, connue à Olivone avec le nom de "Böcc d'or", de 16 m de long et avec une section de 1.9 m x 1.1 m, située dans les orthogneiss de Medel. Présence de filons de quartz, parfois de couleur jaunâtre, avec de la pyrite et d'autres minerais de fer (cf. TADDEI 1937)</i> » (SCAPOZZA 2012).</p>		

Nr oggetto e nome	TI29	Rilievo residuale del Pizzo Colombe
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
<p>Descrizione: Quella del Pizzo Colombe è l'unica vetta costituita di dolomie di età triassica presente nel Sopraceneri. La sua esposizione agli agenti atmosferici e la giacitura verticale degli strati rocciosi hanno determinato una forte erosione del rilievo con la conseguente formazione di numerosi pinnacoli alternati a valli carsiche caratterizzandone tutta la sommità. Assieme ai Denti della Vecchia, il Pizzo Colombe rappresenta un esteso ed esemplare rilievo residuale.</p>		

Nr oggetto e nome	TI30	Zona fluvio-carsica a E del Pizzo Colombe
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
<p>Descrizione: L'area è costituita sulla dolomia di età triassica della Zona di Piora. Il perimetro unisce diverse forme geomorfologiche prodotte da tre tipi di processi che assieme permettono di ricostruire le principali tappe della morfogenesi della zona. In primo luogo sono riconoscibili forme di origine glaciale quali conche e gradini. Processi fluviali sono poi intervenuti erodendo il rilievo e trasportando il materiale. La deposizione interviene soprattutto nelle conche come quelle del Piano dei Canali e del Lago dei Canali. Quest'ultimo è particolarmente rappresentativo perché mostra la progressiva trasformazione del laghetto in torbiera. I rilievi subiscono inoltre gli effetti del carsismo. Da questo punto di vista l'area presenta un rilievo residuale (Toronit) e un pianoro contraddistinto da numerosissime doline allineate dal fondo impermeabile (zona Toronit – Toróí).</p>		

Nr oggetto e nome	TI33	Zona carsica del Passo della Greina
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
Descrizione: Nella regione del Passo della Greina si osserva una successione di rocce che dagli gneiss del Massiccio del Gottardo (N) portano agli scisti argillosi giurassici (S). Al centro affiorano sul fondovalle le dolomie triassiche; esse hanno subito maggiormente l'erosione esercitata dai ghiacciai. La zona carsica è riferita alle rocce carbonatiche i cui strati giacciono in evidente posizione verticale messa in risalto dall'erosione carsica differenziale. La dissoluzione carsica degli strati di dolomia ha portato alla formazione di alcuni pinnacoli (rilievo residuale) e soprattutto di un arco. Quest'ultimo è una rara forma di corrosione, e per le sue dimensioni è da ritenere eccezionale.		

Nr oggetto e nome	TI34	Gola di raccordo postglaciale dell'Orino
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e culturale di importanza regionale	
Descrizione: Il torrente Orino ha intagliato la profonda gola compresa tra Canè e Malvaglia. La forma è rappresentativa del lungo processo di erosione fluviale che porta le valli sospese a raggiungere il livello di base determinato dalla quota del thalweg della valle principale. È anche un esempio di valle laterale sospesa indicata da W. M. Davis per la teoria della discordanza delle valli glaciali.		

Nr oggetto e nome	TI35	Rocce montonate di Largario
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e culturale di importanza locale	
Descrizione: Nei pressi di Largario, tra Brinzosca e Rancorina, affiorano tratti di rocce montonate che permettono di stabilire la direzione del Ghiacciaio del Brenno nell'UMG e l'inizio del Tardoglaciale. Sul dosso principale, posto in posizione panoramica, sono scavate alcune coppelle che conferiscono al geotopo un particolare interesse culturale.		

Nr oggetto e nome	TI36	Ghiacciaia di Rambött
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e culturale di importanza regionale	
Descrizione: Il versante destro della Valle di Blenio è caratterizzato da movimenti gravitativi responsabili della creazione di una larga fessura a fondo chiuso colmata da blocchi provenienti da una frana di crollo. Fra gli interstizi si sviluppano processi di ventilazione che consentono la trasformazione della neve, accumulata durante il periodo invernale, in ghiaccio. La camera contenente ghiaccio si trova a circa 20 metri di profondità. In passato, il ghiaccio era sfruttato come materiale refrigerante dai ristoranti della regione di Olivone (SCAPOZZA & FONTANA 2009). La ghiacciaia è situata a circa 1350 metri di quota.		

Nr oggetto e nome	TI37	Gradino glaciale su intrusione granodioritica
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Il gradino glaciale di Selva Secca è compreso fra Stabbio Nuovo e Pian Segno e fra il Ri di Lareccio e il Brenno del Lucomagno. L'imponente dosso risulta dall'erosione glaciale differenziale causata dalle diverse litologie presenti nella regione. Il gradino glaciale è infatti composto di granodiorite di età ercinica che affiora in una finestra sui sedimenti triassici. La resistenza di questi ultimi all'abrasione glaciale è nettamente inferiore a quella della granodiorite. La particolare litologia ha permesso lo sviluppo di una foresta di Pino cembro con un valore ecologico importante.		

Nr oggetto e nome	TI38	Masso erratico presso l'Alpe Croce
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Sul substrato di dolomia nei pressi dell'Alpe Croce giacciono numerosi massi erratici che testimoniano la fine del periodo di diffluenza dei ghiacciai provenienti da nord delle Alpi. Il masso erratico dell'Alpe Croce è costituito di granito porfirico grossolano di tipo "protogino del Medel". Il masso è stato trasportato e depositato da un importante braccio di ghiaccio proveniente dal Massiccio di Karling tra la fine del Pleniglaciale e l'inizio del Tardoglaciale.		

Nr oggetto e nome	TI39	Lago Retico
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e strutturale di importanza regionale	
Descrizione: Il Lago Retico si trova in una conca glaciale molto profonda (60 metri ?). L'erosione della conca glaciale è stata facilitata perché nell'area del Lago si trova il contatto fra due unità litologiche distinte: gli gneiss del Massiccio del Gottardo a N e la sua copertura sedimentaria a sud (calcescisti). Si è quindi in presenza di un caso importante di erosione glaciale preferenziale (differenziale). La conca si è sviluppata grazie al ghiacciaio proveniente da N, dal Pass Cristallina.		

Nr oggetto e nome	TI42	Sistema torrentizio del Vallone di Casaccia
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e paleontologico di importanza locale	
Descrizione: Il sistema torrentizio del Vallone di Casaccia è rappresentativo dei processi di erosione, trasporto e deposizione. Il suo bacino idrografico ha una forma a "clessidra" composta da tre settori ben definiti: il bacino di raccolta delle acque nella parte sommitale (a forma di imbuto e dove avviene principalmente l'erosione), un canale di trasferimento nella parte centrale ed infine una conoide di deiezione formata dal deposito dei sedimenti nella parte finale. Il suo dislivello misura 550 metri; la forma è priva di vegetazione per cui tutte le parti sono perfettamente distinguibili. La zona di testata del Vallone di Casaccia è riconosciuta per la presenza di fossili altrimenti mai conservati nelle rocce metamorfiche della regione.		

Nr oggetto e nome	TI43	Ghiacciaio roccioso a NE del Passo Predèlp
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza locale	
Descrizione: Piccolo ghiacciaio roccioso di piede di versante (talus – lobate rock glacier) di una lunghezza pari a 280 metri e largo 130 metri. Orientato verso W, nasce dalle falde di detrito provenienti dal Pizzo Predèlp. Le sue dimensioni sono modeste ma la forma è molto ben definita con un lobo frontale marcato e delle rughe trasversali sul corpo. Il rock glacier si sviluppa in una conca glaciale. La forma pare essere inattiva.		

Nr oggetto e nome	TI44	Torbiera di Pian Segno
Categoria e importanza	Geotopo paleontologico e geomorfologico di importanza regionale	
Descrizione: Il lento processo di riempimento della conca glaciale di Pian Segno è esemplare nella costituzione della torbiera alta di Pian Segno (a lato di una zona golenale bonificata). Numerose sorgenti laterali garantiscono un costante apporto idrico alla torbiera che ai margini è drenata da ruscelli e dal Brenno del Lucomagno.		

Nr oggetto e nome	TI45	Zona alluvionale del Brenno del Lucomagno
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: La zona comprende sia il corso d'acqua che la pianura alluvionale tra la Sorgente del Pertusio e il Pian Pramuntài a NW di Campra ma non la piana di Pian Secco. Nel settore spiccano due parti principali: il tratto tra la Sorgente del Pertusio e Selva Secca e quello ad W di Campra. In entrambi i settori i primi 10 metri di profondità della gola sono composti di stratificazioni di sabbie con solo alcuni blocchi decimetrici, ciottoli e ghiaia. Su questo substrato il corso d'acqua è libero di migrare. Per questa ragione il tracciato del fiume è a meandri e in costante evoluzione. L'assenza di arginature permette al sito di mantenere la sua dinamica naturale, il che contribuisce largamente all'esemplarità del geotopo.		

Nr oggetto e nome	TI47	Area carsica del Passo del Lucomagno
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e speleologico di importanza nazionale	
Descrizione: L'area carsica del Passo del Lucomagno occupa la zona compresa fra l'Alpe Pertusio, le Foppe di Pertusio, l'Alpe Croce e il Foppone. Il substrato è essenzialmente composto da rocce carbonatiche ed evaporitiche quali marmo, dolomia e gesso. Tali rocce sono caratterizzate da forme carsiche molto frequenti e ben sviluppate sia in superficie sia in profondità. Centinaia di doline metriche, decametriche o allineate occupano le aree pianeggianti. Nel geotopo non vi è ruscellamento di superficie, le acque infatti vengono inghiottite lungo il contatto fra gli gneiss circostanti e le rocce carbonatiche nelle quali si dipartono alcune grotte. Nel substrato si sviluppa dunque un complesso reticolo ipogeo che trova la risorgenza alla Sorgente del Pertusio (fra l'altro oggetto di numerose indagini idrogeologiche, speleologiche e geofisiche; vedi COTTI & FERRINI 1958, BINGGELI 1961, MARI & OTZ 1997). Fra le forme carsiche principali, oltre ai numerosi punti di assorbimento delle acque, si trovano anche una gola fossile e una gola attiva solo nei periodi di piena con relativa perdita. Nel complesso dell'area si è in presenza di un sistema idrogeologico complesso e didatticamente interessante perché permette l'osservazione del funzionamento di tutte le sue parti. In località Foppone si trova infine una lente di gesso sulla quale si è realizzato un piccolo sistema di bad-lands (calanchi) grazie all'erosione fluviale.		

Nr oggetto e nome	TI48	Serie del Lucomagno
Categoria e importanza	Geotopo stratigrafico e paleontologico di importanza nazionale	
Descrizione: La cosiddetta serie del Lucomagno è formata da un'ampia varietà di rocce. Ai sedimenti ricchi di quarzo di origine detritica che ricoprono in parte il San Gottardo (TRÜMPY 1985), sono sovrapposte differenti rocce carbonatiche di ambiente lagunare: la presenza di lenti isolate di gesso, ad esempio sul Lucomagno, lascia infatti supporre l'esistenza di bacini marini ad intensa evaporazione. Le quarziti, il marmo e la dolomia cariata del Lucomagno appartengono anch'essi alla copertura triassica. Alle rocce triassiche sono sovrapposte importanti serie rocciose di sedimenti metamorfizzati del Giurassico inferiore visibili ad esempio sul Pizzo Scopi (come gli scisti di Frodalera al Passo di Gana Negra costituiti da argille depositate sul fondo del mare). In queste rocce sono pure stati ritrovati dei fossili del genere Gryphea. Nelle formazioni giurassiche del Ticino non è stato fino ad oggi possibile osservare serie corrispondenti al Giurassico medio-superiore. Alcuni geologi sono dell'opinione che la sedimentazione sia stata ostacolata o addirittura impedita da un aumento di profondità della Tetide. Questa situazione potrebbe essere rappresentata sul Lucomagno dal passaggio dalle rocce delle cosiddette Serie di Stgir e dell'Inferno a quelle della formazione di Coroi; un passaggio che testimonierebbe appunto uno sprofondamento del fondo marino durante quell'epoca (CHADWICK 1968). L'assenza di fossili nella Serie di Coroi potrebbe costituire un'ulteriore conferma di questa ipotesi. Una seconda interpretazione ammette per contro una sedimentazione, ma ipotizza una successiva dislocazione verso nord dei pacchetti rocciosi del Giurassico medio e superiore, così che oggi questi sedimenti (e altri successivamente depositati) farebbero parte delle coltri elvetiche (ETTER 1986). Indipendentemente dalla validità delle ipotesi proposte, i sedimenti del Giurassico inferiore e della prima parte del Giurassico medio rappresentano quindi le ultime formazioni geologiche a carattere marino note per il Ticino settentrionale.		

Nr oggetto e nome	TI50	Palude di Crap la Crusch
Categoria e importanza	Geotopo paleontologico e geomorfologico di importanza nazionale	
Descrizione: 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. Oltre al materiale organico, la conca è stata colmata con detriti morenici e alluvionali, quest'ultimi provenienti dai versanti costituiti di scisti argillosi giurassici.		

Nr oggetto e nome	TI52	Rocce montonate dei Cogn dei Lavazz
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza nazionale	
Descrizione: La parte settentrionale della Greina, costituita dalle rocce granitiche del Massiccio del Gottardo, è fortemente marcata dal modellamento glaciale con la formazione di tipiche rocce montonate. Dallo studio delle microforme di erosione delle rocce montonate asimmetriche del Cogn dei Lavazz (strie e intaccature semilunate) appare che la direzione del ghiacciaio fosse da est verso ovest attraverso il Passo della Greina. Durante l'UMG il flusso glaciale attraverso la Greina proveniva dunque dalla calotta del Reno.		

Nr oggetto e nome	TI53	Horn del Pizzo Gaglianera
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza nazionale	
Descrizione: La vetta del Piz Gaglianera assume la caratteristica forma appuntita di un horn modellato dai ghiacciai su tre lati. La forma di piramide a tre lati è molto ben rappresentata soprattutto sui due versanti in territorio grigione.		

Nr oggetto e nome	TI54	Masso erratico di Crap la Crusch
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza nazionale	
Descrizione: Il flusso glaciale sulla Greina (da nord a sud risp. da est a ovest) si invertì dopo l'UMG con la separazione pressoché definitiva dei bacini idrografici della regione. La testimonianza dell'avvenimento è rappresentata dai massi erratici distribuiti presso Crap la Crusch con in particolare il blocco di circa 3 x 2.5 x 2.5 metri recante una croce infissa e situato sul confine fra Ticino e Grigioni. Il masso è stato depositato dal Gletscher da Gaglianera durante il Tardoglaciale.		

Nr oggetto e nome	TI56	Sorgenti di Acquarossa
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Tre sorgenti termali sgorgano nei pressi del villaggio di Acquarossa, e due piccole sorgenti minerali sgorgano invece in Val Soi, a N del villaggio di Acquarossa. Si tratta di sorgenti termali solfato calciche e minerali solfato e carbonato calciche che derivano da un acquifero a bassa termalità contenuto principalmente in rocce carbonatiche ed evaporitiche della copertura mesozoica. La geometria delle strutture duttili (sinclinali regionali) condiziona la circolazione profonda di queste acque, mentre le strutture fragili locali determinano delle situazioni favorevoli alla loro risalita. Questo modello concettuale geochimico ed idrogeologico conferma che nelle Alpi occidentali la permeabilità è controllata essenzialmente o da zone fratturate o dalla dissoluzione di strati carbonatici ed evaporitici.		

Nr oggetto e nome	TI480	Vadreck di Bresciana
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Il Vadreck di Bresciana è uno fra gli 8 ghiacciai ticinesi di una certa rilevanza (in termini di dimensioni). La sua dimensione, compresa nel 2005 fra i 2910 e i 3380 metri di altitudine, è comunque ridotta (0.50 km ²). Le misurazioni hanno avuto inizio nel 1896. Da quella data il ghiaccio si è ritirato per 852 metri (7.8 m/anno). Negli ultimi 60 anni il Vadreck di Bresciana ha subito un'importante metamorfosi perdendo integralmente la sua lunga lingua.		

Nr oggetto e nome	TI483	Vadreck di Camadra
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza locale	
Descrizione: Il Vadreck di Camadra è uno fra gli 8 ghiacciai ticinesi di una certa rilevanza (in termini di dimensioni). La sua superficie, compresa nel 2005 fra i 2921 e i 3140 metri di altitudine, è comunque assai ridotta (0.18 km ²). Le misurazioni hanno avuto inizio nel 2005.		

Nr oggetto e nome	TI616	Grotta della Calcite
Categoria e importanza	Geotopo speleologico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Sorgente fossile in una zona in cui i calcescisti hanno un alto contenuto di calcare.		

Nr oggetto e nome	TI617	Grotta delle Brecce
Categoria e importanza	Geotopo speleologico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Nicchione scavato in brecce molto grossolane. L'umidità dell'ambiente e la mitezza del microclima invernale (imbocco rivolto a sud) favoriscono lo sviluppo di rigogliose colonie di alghe.		

Nr oggetto e nome	TI699	Giacimenti di scheelite dell'Alpe Boverina I e II
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Ben noti sono i giacimenti di scheelite in fessure dell'Alpe Boverina nella Val di Campo (nei "Quartenschiefer" del Triassico del Massiccio del Gottardo; TORONI 1984).		

Nr oggetto e nome	TI700	Orizzonti di barite tra Lago Retico e Greina I e II
Nr oggetto e nome	TI706	Orizzonti di barite dell'Alpe di Prüsfa
Nr oggetto e nome	TI747	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico I
Nr oggetto e nome	TI748	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico II
Nr oggetto e nome	TI773	Giacimento di barite del Pizzo Marumo
Nr oggetto e nome	TI788	Giacimento di barite di Sassina I
Nr oggetto e nome	TI789	Giacimento di barite di Sassina II
Nr oggetto e nome	TI804	Orizzonti di barite della Val Camadra
Nr oggetto e nome	TI823	Orizzonti di barite della Valle di Prüsfa
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Orizzonti di barite compaiono nei marmi a calcite-dolomite e nel Triassico autoctono del Massiccio del Gottardo tra il Lago Retico ed il Passo della Greina. Gli strati hanno in prevalenza spessore limitato a pochi mm e formano in parte ripetizioni tettoniche. Accanto al minerale principale barite sono presenti in quantità minori e occasionalmente fluorite, galena, sfalerite, calcopirite, löllingite, elettro e molibdenite (SCHMIDT & AMSTUTZ 1981). In vicinanza del Lago Retico compare inoltre un giacimento filoniano di barite. Finora nessuno di questi giacimenti è stato aperto e coltivato.		

Nr oggetto e nome	TI831	Pietra ollare della Cima di Bresciana
Categoria e importanza	Geotopo geostorico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Lente di 200 x 100 x 15 m, 10% di pietra ollare. Piccolo giacimento sconosciuto a D. Chiapuzzi (PFEIFER & SERNEELS 1986). 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.		

Nr oggetto e nome	TI832	Giacimento di pietra ollare di Fornee
Categoria e importanza	Geotopo geostorico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Bordo di un complesso di qualche centinaia di metri. Spessore sconosciuto. Questa località e la no. TI833 corrispondono probabilmente al luogo detto "ul turnill" di CAMBIN (1969, p. 65).		

Nr oggetto e nome	TI833	Pietra ollare a NE Alpe Bresciana
Categoria e importanza	Geotopo geostorico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Lente di circa 20 x 15 x 5 metri. Potrebbe trattarsi della località "ul turnill", cf. TI832. RÜTIMEYER (1924, p. 140): sfruttamento 1840. I campioni descritti da MANNONI & MESSIGA (1980) provengono probabilmente da qui.		

A1.3 Geotopi di importanza cantonale – Cantone dei Grigioni (GIC-GR)

Nr oggetto e nome	GR54	Unterhalb Dalisch, Trun
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Sondierstollen in uranhaltigem Muskovitgneiszug. Keine speläologische Bearbeitung.		

Nr oggetto e nome	GR144	Larecc, Arvigo
Categoria e importanza	Geotopo petrografico e mineralogico di importanza regionale	
Descrizione: Mindestens 100 m tiefes und bis 200 m langes, tektonisch entstandenes Spaltensystem, Turmalinhöhle. Vermutlichen eine der bedeutendsten Schweizer Höhlen in einem Gneis. Erforschung im Gang.		

Nr oggetto e nome	GR197	La Vedreta de Trescolmen
Categoria e importanza	Geotopo strutturale e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Exemplarische Felsaufschlüsse (Geotop).		

Nr oggetto e nome	GR246	Muot la Greina
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: Mehrere untiefe Gletschertöpfe.		

Nr oggetto e nome	GR247	Camona, Plaun la Greina
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza regionale	
Descrizione: Autochthone Schichtreihe der gotthardmassivischen Trias (Geotop).		

Nr oggetto e nome	GR258	Pardatsch Meidia Marscha
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza locale	
Descrizione: Markante Seitenmoräne des Cristallinagletschers mit grossen Blocksteinen.		

A1.4 Geotopi in inventari naturalistici del Cantone dei Grigioni (GEO-GR)

Nr oggetto e nome	NO5103	Wäschchrut, Vals
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: Wasserfall.		

Nr oggetto e nome	NO5139	Frontscha, Sumvitg
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza regionale	
Descrizione: eindrucklicher Wasserfall mit Kaskaden in eigentümlicher (kanalartiger) Felsrinne.		

Nr oggetto e nome	NO5161	Camon
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e petrografico di importanza locale	
Descrizione: grosser Felsblock.		

Nr oggetto e nome	NO5908	Wasserfall Curciusa Alta
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: versteckter, aber eindrucklicher Wasserfall.		

Nr oggetto e nome	NO5914	Wasserfall bei der Alp de Balnisc
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: schöner Wasserfall.		

Nr oggetto e nome	NO5938	Rizeu Wasserfall
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: Wasserfall wenig oberhalb des Talgrundes südlich von Mesocco.		

Nr oggetto e nome	NO5952	Wasserfall Augio, Rossa
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: Wasserfall gegenüber Augio in der untersten Felsstufe.		

Nr oggetto e nome	NO8802	Bov Alva
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: Wasserfall.		

Nr oggetto e nome	NO8804	Laits
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo petrografico e mineralogico di importanza locale	
Descrizione: Grünschieferfelskopf an Hangfuss; ca. 10*4m Frontplatte.		

Nr oggetto e nome	A1061	Paradiesgletscher
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Vorfeld des Paradiesgletschers. Imposante Grund- und Ablationsmoränenlandschaft, grosser aktiver Sander entlang des beginnenden Hinterrheines, Gletscherschliffflächen und Rundhöckerfluren.		

Nr oggetto e nome	A1063	Canal Gletscher
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Vorfeld des Canal Gletschers. Grosse Ablative Schuttflächen mit zahlreichen Mittelmoränen und einen See an der Gletscherzunge, anschliessend eine lange aktive Schwemmebene entlang des Canalbaches.		

Nr oggetto e nome	A1066	Fanellgletscher
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Vorfeld des Fanellgletschers. Oben dominieren Grund- und Ablationmoränen mit einigen grösseren Seen, unten ein reich verzweigter Sander entlang des Peiler Baches mit kleineren Seen und Initialen Mooren.		

Nr oggetto e nome	A1246	Gletscher da Plattas
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Vorfeld des Gletscher da Plattas, geprägt von Gletscherschliffflächen, Rundhöckerfluren, Abflussrinnen, Mittel- und Seitenmoränen, glazifluvialer Halde und Schwemmebene des Rein da Plattas.		

Nr oggetto e nome	A1247	Glatcher da Lavaz
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Vorfeld des Glatcher da Lavaz. Geprägt durch grobblockige Grundmoräne, Abflussrinnen, Gletscherschliff, Rundhöcker, einen See und eine aktive Schwemmebene des Rein da Vigliuts.		

Nr oggetto e nome	A1405	Glatscher Davos la Buora
Inventario cantonale	Zone golenali (INV_AUE)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: Gletschervorfeld mit Grund-, Ablations-, mächtigen Seitenmoränen und Gletscherschliffflächen, darunter Felsstufe mit imposantem Wasserfall, zuunterst aktive Schwemmebene des Rein da Fuorns.		

Nr oggetto e nome	L207	Lai Blau – Lai Verd
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e strutturale di importanza regionale	
Descrizione: grossartige Landschaft mit sehr schönen Bergseen am Fusse des Piz Lai Blau, mit komplexer Geologie und reicher Alpenflora.		

Nr oggetto e nome	L208	Flusslandschaft des Vorderrheins von Sedrun bis Sumvitg
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Imposante Schluchtlandschaft des Vorder- und Medelserrheins mit diversen Auenstandorten.		

Nr oggetto e nome	L211	Alp da Laus
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e geodidattico di importanza regionale	
Descrizione: Bergsturzlandschaft mit malerischem Bergsee, Schwundlöchern und Lärchenreliktstandort am Rande der subalpinen Stufe.		

Nr oggetto e nome	L217	Läntatal – Canaltal
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Imposante, weitgehend unberührte Hochgebirgstäler mit grossflächigem Schwemmboden vor dem Läntagletscher und dem Zervreilahorn als Felsbastion.		

Nr oggetto e nome	L279	Alp Ramosa – Alp Gargialetsch
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: vielfältige alpine Landschaft, bildet eine Einheit mit der Greina.		

Nr oggetto e nome	L1414	Alp de Mem
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e paleontologico di importanza regionale	
Descrizione: eindrucksvoller Gebirgskessel mit Hoch- und Flachmooren. Gebirgstäler mit vielfältigen Waldgesellschaften.		

Nr oggetto e nome	L1503	Calancasca von Rossa bis Buseno
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Eine der letzten noch weitgehend unberührten Flusslandschaften des Kantons mit natürlichen Auenwäldern.		

Nr oggetto e nome	L1907	Quellgebiet des Hinterrheins und San Bernardino-Passhöhe
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e paleontologico di importanza nazionale	
Descrizione: vergletscherte Gebirgs- und weit gegliederte Passlandschaft mit eiszeitlicher Überprägung; Rundhöcker, Moore, kleine Seen sowie reiche Pflanzenwelt.		

Nr oggetto e nome	L1912	Paludi del San Bernardino
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo paleontologico e geomorfologico di importanza nazionale	
Descrizione: Durch glaziale Aktivität geprägte Landschaft mit vielfältiger und ausserordentlich interessanter Flora, insbesondere artenreiche Kalkflora.		

Nr oggetto e nome	L1913	Greina – Piz Medel
Inventario cantonale	Paesaggi degni di protezione (INV_LANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza nazionale	
Descrizione: ausgedehntes, unberührtes und weites Hochtal mit vielfältiger Geologie, Vergletscherungen, Schwemmebenen, Wasserfällen, kleinen Bergseen und reicher Gebirgsflora mit Glazialrelikten.		

Nr oggetto e nome	ML53	San Bernardino
Inventario cantonale	Paesaggi palustri (INV_MOORLANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo paleontologico e geomorfologico di importanza nazionale	
Descrizione: Rundhöckermoorlandschaft mit einzigartiger Dichte an Flach- und Hochmooren.		

Nr oggetto e nome	ML56	Alp Nadéls
Inventario cantonale	Paesaggi palustri (INV_MOORLANDSCHAFT)	
Categoria e importanza	Geotopo paleontologico e geomorfologico di importanza nazionale	
Descrizione: kleine Moorlandschaft bestehend aus primären Hochmooren, Übergangsmooren mit Schwinggrasen, verschiedenen Flachmoorgesellschaften und schönem Moorsee.		

Nr oggetto e nome	NO153	Lag Petschen
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e paleontologico di importanza locale	
Descrizione: Bach und Flachmoor mit geologisch interessanten Schwundlöchern.		

Nr oggetto e nome	NO914	Laghetto Moesola
Inventario cantonale	Oggetti naturalistici degni di protezione (INV_NATUROBJEKT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: Malerischer Bergsee mit Verlandungsstreifen in Gletscherschlifflandschaft.		

Nr oggetto e nome	P61	Piz Tambo–Val Curciusa
Inventario cantonale	Oggetti in attesa di giudizio (INV_PENDENT)	
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e sedimentologico di importanza regionale	
Descrizione: glaziale Gebirgslandschaft; markante und vielbesuchte Bergpyramide und glazial geprägtes, weitgehend unberührtes Tal.		

A1.5 Possibili geotopi interessanti per il Parc Adula (GEO-proposte)

Nr oggetto e nome	PA1001	Serie del Lucomagno
Categoria e importanza	Geotopo stratigrafico e paleontologico di importanza regionale	
Descrizione: Questo geotopo permette di estendere l'oggetto TI48 di là del confine cantonale per comprendere anche la parte grigione della Serie del Lucomagno, inglobando integralmente tutto lo Scopì.		

Nr oggetto e nome	PA1002	Horn del Pizzo Gaglianera
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza regionale	
Descrizione: Questo geotopo permette di estendere l'oggetto TI53 di là del confine cantonale per comprendere anche la parte grigione del Piz Gaglianera, inglobando tutta la forma piramidale.		

Nr oggetto e nome	PA1003	Zervreilahorn
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza regionale	
Descrizione: Magnifico esempio di horn scolpito negli gneiss granitici dell'Unità di Zervreila (Complesso delle Coltri dell'Adula), con le pendici occupate da numerosi rock glacier attivi.		

Nr oggetto e nome	PA1004	Sorgenti termali di Vals
Categoria e importanza	Geotopo idrologico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Unica fonte termale dei Grigioni, con acque che affluiscono a 90 m di profondità. Mineralizzazione che si verifica nelle rocce del Trias della Valle di Vals e della Val Lumnezia.		

Nr oggetto e nome	PA1005	Piz a Spescha
Categoria e importanza	Geotopo culturale e geomorfologico di importanza locale	
Descrizione: Horn scolpito nei graniti del Massiccio del Gottardo. Di particolare interesse culturale in quanto dedicato a Pater Placidus a Spescha (1752-1833), padre dell'esplorazione alpinistica e naturalistica delle Alpi Lepontine.		

Nr oggetto e nome	PA1006	Vadrecc di Scaradra e di Sorda
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e stratigrafico di importanza regionale	
Descrizione: Margine proglaciale e Vadrecc di Scaradra e di Sorda. Il margine proglaciale è costituito da un piccolo anfiteatro morenico con più cordoni tardo-pleistocenici e olocenici.		

Nr oggetto e nome	PA1007	Castello di Mesocco
Categoria e importanza	Geotopo geomorfologico e culturale di importanza locale	
Descrizione: Verrou glaciale rimasto per erosione differenziale nella zona di contatto tra gli gneiss dell'Unità di Trescolmen e i sedimenti metamorfizzati della coltre di Grava-Tomul (Vallesano).		

Nr oggetto e nome	PA1008	Cava Polti di Arvigo
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Sito mineralogico eccezionale negli ortogneiss della Coltre del Simano. Minerali in fessure molto rari quali babingtonite, berillo, apofillite, stilbite, pyrrothina, ecc.		

Nr oggetto e nome	PA1009	Fessure a strappo di Camperio
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Fessure a strappo nei metasedimenti del Massiccio del Gottardo. Grande varietà mineralogica (oltre 30 minerali diversi), che ne fa la successione più completa nell'arco alpino.		

Nr oggetto e nome	PA1010	Piz Aul
Categoria e importanza	Geotopo mineralogico e petrografico di importanza regionale	
Descrizione: Fessure nei “scisti grigioni” (Bündnerschiefer) del Piz Aul, con paragenesi contenente più di 12 minerali diversi, tra i quali varie varietà di rutili (incl. sagenite).		

Annesso 2 – Banca dati GIS dei geotopi del parco

Vedi CD-rom

Annesso 3 – Lista dei geotopi del Parc Adula

Vedi CD-rom

Annesso 4 – Perimetro dei geotopi del Parc Adula

Vedi CD-rom

Annesso 5 – Banca dati delle pubblicazioni in geoscienze

(Cristian e Georgia Scapozza)

Vedi CD-rom

Annexo 6 – Struttura della banca dati delle pubblicazioni

(Georgia Scapozza)

A6.1 Introduzione

La banca dati contenuta nell'Annexo 5 raccoglie tutte le pubblicazioni reperibili realizzate nel campo delle geoscienze all'interno del perimetro del Parc Adula e delle sue regioni limitrofe. La presenza di pubblicazioni concernenti le regioni limitrofe si giustifica, da un lato con delle future possibili estensioni del perimetro del parco, dall'altro con la continuità delle strutture naturali in generale, e geologiche in questo caso, che rendono importante uno sguardo più ampio che non si fermi a dei confini stabiliti più o meno artificialmente dall'Uomo. Le pubblicazioni riguardano tutti i principali campi delle geoscienze e coprono un periodo temporale di più di due secoli (la pubblicazione più antica corrisponde al 1783, quelle più recenti al 2012). La banca dati contiene vari tipi di documenti: quelli di tipo scientifico sono sicuramente i più numerosi, ma è stato deciso di aggiungere pure articoli di tipo divulgativo qualora il loro interesse lo giustificasse.

Nei paragrafi seguenti sono contenute alcune indicazioni di sintesi concernenti la struttura della banca dati, la scelta delle parole chiave e la ricerca di pubblicazioni all'interno della banca dati.

A6.2 Struttura della banca dati

Definizione delle rubriche

La banca dati, al momento attuale (stato 1 giugno 2012), comprende 859 schede. Ogni scheda corrisponde a una pubblicazione e comprende 13 campi. Dal punto di vista tecnico, le rubriche definite nel programma File Maker Pro per la banca dati delle pubblicazioni nel campo delle geoscienze riguardanti il Parc Adula sono le seguenti:

NOME	TIPO	OPZIONI
Autore(i)	Texte	Indexée
Anno	Texte	Indexée
Titolo	Texte	Indexée
Referenza	Texte	Indexée
Parole chiave	Texte	Indexée
Riassunto, note o altre osservazioni	Texte	Indexée
Data di immissione	Texte	Indexée, Date de création
Tipo di documento	Texte	Indexée
Numero di pagine	Nombre	Indexée
Argomento	Texte	Indexée
Codice	Calcul	Indexée, = DEBUT(Autore;4) & Numero di serie
Numero di serie	Nombre	Indexée, Entrée auto n° de série
Parc Adula	Text	Indexée

Come si può vedere, tutti i campi inseriti sono stati indicizzati (*indexés*), ciò che garantisce una maggiore poliedricità di consultazione della banca dati, in quanto delle ricerche tematiche sono possibili in ognuno dei 13 campi definiti. Il contenuto dei 13 campi definiti è il seguente:

NOME DEL CAMPO	SPIEGAZIONE
Autore(i)	Lista di tutti gli autori della pubblicazione.
Anno	Anno della pubblicazione.
Titolo	Titolo della pubblicazione.
Referenza	Tutte le informazioni necessarie per ritrovare la pubblicazione: nome e numero della rivista, luogo e casa editrice, luogo e nome dell'istituto universitario, ecc.
Parole chiave	Argomenti principali trattati nella pubblicazione (cf. cap. "Parole chiave").
Riassunto, note o altre osservazioni	Informazioni di vario tipo utili a capire meglio il tipo di pubblicazione o la sua reperibilità.
Data di immissione	Giorno in cui la pubblicazione è stata inserita nella banca dati.
Tipo di documento	Indicazioni concernenti il tipo e il supporto della pubblicazione (cf. cap. "Tipo di documento").
Numero di pagine	Intervallo di pagine all'interno di una pubblicazione più ampia (per esempio articolo) o numero di pagine totale della pubblicazione.
Argomento	Campo delle geoscienze interessato dalla pubblicazione (cf. cap. "Argomento").
Codice	Comprende le prime quattro lettere del cognome del primo autore, seguite dal numero di serie.
Numero di serie	Numero crescente attribuito automaticamente alla scheda al momento della sua creazione.
Parc Adula	Inclusione o meno del perimetro interessato dalla pubblicazione nel perimetro attuale del Parc Adula.

Fatta eccezione del campo "Riassunto, note o altre osservazioni", ogni campo è stato riempito, dove possibile, per ogni scheda. Soltanto il campo "numero di pagine" non è sempre potuto risultare completo per l'irreperibilità di questa informazione.

Parole chiave

Le parole chiave scelte possono essere raggruppate in quattro categorie: la regione, il tema, l'argomento secondario e il dominio tettonico.

LA REGIONE
Calanca
Mesolcina
Piora
Surselva
Valle di Blenio
Viamala

Le parole chiave di questa categoria corrispondono alle cinque regioni che compongono il Parc Adula, a cui è stata aggiunta anche la regione di Piora a causa della sua importanza nel campo delle geoscienze e della ricerca scientifica in generale. Nel caso di una pubblicazione che riguardasse tutto il Parco e dunque tutte le 5 regioni, nessuna di esse è stata inserita nelle parole chiave.

IL TEMA
alluvioni
alpinismo
arte
bibliografia
biografia
botanica
cambiamenti climatici
correzione dei corsi d'acqua
DGPV
falde di detrito
flussi detritici
fluttuazioni glaciali
fotografia
frane
geotecnica
geotermia
geotopi
idrobiologia
idrochimica
idroelettricità
idrofisica
incendi
irrigazione
karst
linea d'equilibrio
meromissi
metalli pesanti
metamorfismo
modellazione
pericoli naturali
permafrost
pesca
protezione della natura
rock glaciers
sorgenti minerali
sorgenti termali
spartiacque
storia
tracciamenti
trasporti
turismo
zone golenali
zone protette
zone umide
zoologia

Le parole chiave di questa categoria comprendono i più svariati temi principali trattati dalla pubblicazione.

L'ARGOMENTO SECONDARIO
climatologia
dendroclimatologia
economia
etnografia
fotogrammetria
geofisica
geologia
geomorfologia
geopatrimonio
glaciologia
idrogeologia
idrologia
meteorologia
mineralogia
paleobotanica
petrografia
stratigrafia
tettonica

Quando una pubblicazione non trattava esclusivamente del suo argomento principale, sono stati aggiunti uno o più argomenti secondari nelle parole chiave.

IL DOMINIO TETTONICO
Elvetico sedimenti
Massicci cristallini
Penninico
Penninico cristallino
Penninico sedimenti

Le parole chiave di questa categoria permettono di situare il dominio tettonico coperto da una pubblicazione. Come nel caso delle regioni, anche qui non è stata data alcuna indicazione nel caso la pubblicazione coprisse tutti i domini tettonici.

Argomento

Le pubblicazioni della banca dati sono state classificate secondo gli argomenti seguenti:

No.	ARGOMENTO
1	Geografia e opere generali
2	Climatologia e meteorologia
3	Dendrocronologia, dendroclimatologia, dendroecologia, dendrogeomorfologia
4	Geofisica e geodesia
5	Geomorfologia e geologia del Quaternario
6	Geologia, stratigrafia e tettonica
7	Geopatrimonio, geoconservazione, geodidattica
8	Glaciologia
9	Idrologia, idrogeologia, limnologia
10	Mineralogia e petrografia
11	Paleobotanica e paleoecologia
12	Pedologia
13	Carte geologiche, geofisiche e geomorfologiche

Tipo di documento

I tipi di pubblicazione presi in considerazione sono:

TIPO DI DOCUMENTO	DESCRIZIONE
Articolo divulgativo	Articolo scientifico semplificato per il grande pubblico
Articolo scientifico	Pubblicazione di risultati di una ricerca scientifica
Atti di convegno	Articoli scientifici presentati in occasione di convegni o riunioni
CD-rom, DVD-rom	Documento scientifico o divulgativo in formato informatico
Documento cartografico	Carta geologica, geomorfologica, idrologica, pedologica, ecc.
Libro	Risultati di una ricerca scientifica pubblicati in forma monografica
No. speciale di rivista	Articoli scientifici raggruppati in un numero tematico di rivista
Seminario non pubblicato	Risultati di una ricerca scientifica non pubblicati
Tesi di Bachelor (BSc)	Monografia inerente al lavoro di laurea triennale
Tesi di Master (MSc)	Monografia inerente al lavoro di laurea specializzata
Tesi di dottorato (PhD)	Monografia inerente al lavoro di tesi di dottorato

A6.3 Ricerca di pubblicazioni

La ricerca di pubblicazioni può essere effettuata selezionando l'opzione "Recherche", posta in basso a sinistra sullo schermo. Appare così una schermata vuota ed è possibile inserire i termini ricercati in uno qualsiasi dei 13 campi descritti più in alto.

È importante tenere presente che i vari campi sono stati riempiti in italiano, mentre il titolo può essere in un'altra lingua. Ad esempio, se si desidera ricercare una pubblicazione esclusivamente in tedesco, sarà necessario inserire uno dei termini ricercati in tedesco nel campo del titolo.

A6.4 Conclusioni

La banca dati presentata nell'**Annexo 5** costituisce uno strumento aggiornato che permette di ricercare le pubblicazioni più importanti concernenti i vari campi delle geoscienze nel perimetro del Parc Adula e dei territori limitrofi. Essa potrà essere arricchita nel tempo grazie alle nuove pubblicazioni e costituirà dunque sempre una banca dati interessante e facilmente consultabile.

