

DOSSIER DI CANDIDATURA  
DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO  
DEL PARCO NATURALE  
ADAMELLO BRENTA COME  
EUROPEAN E GLOBAL UNESCO  
GEO PARK

**Adamello Brenta  
Geopark**



A cura di:

Violette Masè (Parco Naturale Adamello Brenta)

Avanzini Marco (Museo Tridentino Scienze Naturali)

Riccardo Tomasoni (Museo Tridentino Scienze Naturali)

Giorgio Zampedri (Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento)

## **A DEFINIZIONE DEL TERRITORIO DEL GEOPARCO EUROPEO..... A-1**

A.1	ADAMELLO BRENTA GEOPARK .....	A-1
A.2	LOCALIZZAZIONE .....	A-1
A.3	SUPERFICIE AREALE ED ELEMENTI GEOGRAFICI E UMANI.....	A-1
A.4	ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE PER LA ZONA CANDIDATA COME GEOPARCO EUROPEO (ADAMELLO BRENTA GEOPARK) .....	A-2
A.5	ALLEGATI.....	A-3

## **B DESCRIZIONE SCIENTIFICA DEL TERRITORIO DEL GEOPARCO EUROPEO. B-4**

B.1	DEFINIZIONE DELLA REGIONE GEOGRAFICA IN CUI IL TERRITORIO È LOCALIZZATO .....	B-4
B.2	DESCRIZIONE GEOLOGICA GENERALE .....	B-5
B.2.1	STORIA DELLE RICERCHE E DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE.....	B-5
B.2.2	DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA .....	B-7
B.2.2.1	Breve quadro dell'evoluzione geodinamica.....	B-7
B.2.2.2	Geologia del futuro Adamello Brenta Geopark.....	B-9
B.2.2.3	Geomorfologia del futuro Adamello Brenta Geopark .....	B-11
B.3	ELENCO E DESCRIZIONE DEI SITI GEOLOGICI PRESENTI ALL'INTERNO DEL GEOPARCO E DETTAGLI CIRCA L'INTERESSE (SCIENTIFICO, EDUCATIVO, STORICO, CULTURALE, DIVULGATIVO) DEGLI STESSI ....	B-13
B.3.1	MORFOLOGIE GLACIALI E PERIGLACIALI.....	B-13
B.3.2	MORFOLOGIE CARSICHE .....	B-16
B.3.3	SITI DI INTERESSE GEOLOGICO.....	B-18
B.4	ATTUALE O POTENZIALE PRESSIONE SUL TERRITORIO E SU QUESTI SITI .....	B-20
B.5	STATO ATTUALE IN TERMINI DI PROTEZIONE DI QUESTI SITI.....	B-21
B.6	DATI SULL'AMMINISTRAZIONE E GESTIONE DI QUESTI SITI.....	B-22
B.7	ELENCO E DESCRIZIONE DEI SITI NON-GEOLOGICI PRESENTI NEL TERRITORIO CHE POSSONO ESSERE COLLEGATI AI SITI DI INTERESSE GEOLOGICO .....	B-22
B.7.1	SITI A VALENZA DEMO-ETNO-ANTROPOLOGICA.....	B-22
B.7.2	SITI NON GEOLOGICI DI INTERESSE FLORISTICO E FAUNISTICO .....	B-24

## **C MOTIVI DI CANDIDATURA DEL TERRITORIO A GEOPARCO EUROPEO..... C-26**

C.1	ANALISI COMPRENSIVA DEL POTENZIALE DEL TERRITORIO PER LO SVILUPPO DEL GEOTURISMO. C-26	
C.2	OVERVIEW DELLE GEO – ISTITUZIONI E DELLE GEO – ATTIVITÀ ESISTENTI NEL GEOPARCO .....	C-27
C.3	POLITICA PER LA PROTEZIONE, L'ACCRESIMENTO E LO SVILUPPO ECONOMICO DEL PATRIMONIO GEOLOGICO PRESENTE NEL TERRITORIO .....	C-28
C.4	INTERESSE DEL TERRITORIO NELL'ENTRARE A FAR PARTE DELLA RETE EUROPEA DEI GEOPARCHI.....	C-29

## **D INFORMAZIONI GENERALI SUL TERRITORIO..... D-31**

D.1	ATTIVITÀ ECONOMICA. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI STRUTTURE RESPONSABILI DELLA POLITICA DI SVILUPPO SOSTENIBILE E DEI PRINCIPALI SETTORI DI ATTIVITÀ NEL TERRITORIO .....	D-31
D.2	PROSPETTIVE FUTURE PER LA PROTEZIONE DEL TERRITORIO .....	D-32
D.3	STATO DI PROTEZIONE DEL TERRITORIO.....	D-32
D.4	SERVIZI ESISTENTI.....	D-33
D.5	SERVIZI FUTURI IN PROGETTO.....	D-34

## A DEFINIZIONE DEL TERRITORIO DEL GEOPARCO EUROPEO

### A.1 ADAMELLO BRENTA GEOPARK

Il nome dell'area candidata alla Rete Europea e Globale UNESCO dei Geoparchi è "Adamello Brenta Geopark". L'area include l'intero territorio del Parco Naturale Adamello Brenta e una parte esterna ai confini dell'area protetta, coincidente con il territorio dei Comuni ricadenti nel Parco Naturale.

### A.2 LOCALIZZAZIONE

L'area proposta come Geoparco è localizzata nel Trentino occidentale nella parte orientale del Nord Italia. Situata tra le valli Giudicarie, di Non e di Sole, comprende la parte trentina del massiccio Adamello-Presanella e le Dolomiti di Brenta. Tra i due gruppi montuosi, che danno il nome al Parco Naturale e al futuro Geoparco, si inserisce la Val Rendena, percorsa da N a S dal fiume Sarca.

Oltre alle valli principali vi sono numerose valli laterali di notevole valore estetico e naturalistico e di richiamo turistico, tra cui meritano una citazione la Val Genova, la Val di Tovel e la Vallesinella, con vie di accesso regolamentate al traffico veicolare dal Parco con Bus navetta che durante le stagioni estiva ed invernale espletano un servizio di mobilità alternativa all'auto.

La zona del futuro Geoparco è facilmente accessibile attraverso la strada statale n 237 che proviene da Brescia (70 km), oppure attraverso quella che proviene da Trento o S. Michele all'Adige, all'uscita dell'autostrada del Brennero, per circa 40 km verso Ovest; sono presenti discreti servizi di bus, collegati anche a vie ferroviarie. All'interno dell'area è presente una buona rete di strade principali, secondarie e sentieri che percorrono il futuro Geoparco per più di 900 km. Il versante orientale e settentrionale inoltre è servito da una ferrovia locale, denominata Trento-Malè.

L'area proposta come European e Global UNESCO Geopark si trova in una posizione strategica, disposta lungo l'asse nord-sud di collegamento tra l'Italia e l'Europa, fattore estremamente positivo per un eventuale ingresso nella Rete Europea dei Geoparchi e favorevole al nobile obiettivo di "fare rete".

### A.3 SUPERFICIE AREALE ED ELEMENTI GEOGRAFICI E UMANI

All'interno dell'area candidata alla Rete Europea e Globale UNESCO dei Geoparchi ricade l'intero territorio protetto, come già accennato, del Parco Naturale Adamello Brenta, esteso su 62.052 ha, e il territorio ad esso funzionalmente legato.

Il confine del futuro Adamello Brenta Geopark racchiude un'area di 114.645,62 ha.

L'area proposta come Geoparco comprende l'intero territorio amministrativo dei 38 comuni che fanno parte del Parco Naturale ed è interamente inclusa nella Provincia Autonoma di Trento. I comuni sono raggruppati in 4 comprensori: Comprensorio della Valle dell'Adige (C5, parte orientale del Geoparco), Comprensorio Val di Non (C6, parte orientale), Comprensorio Valle di Sole (C7, parte settentrionale) e Comprensorio delle Giudicarie (C8 comprende la Val Rendena e la parte meridionale del Geoparco), per un totale di 41.603 abitanti (2006). Tutti gli abitati sono esterni ai confini dell'area protetta, situati sui fondovalle ove naturalmente vi è la maggior densità di popolazione. Durante la stagione turistica estiva e invernale la parte alta della Val Rendena, zona a forte vocazione turistica, e alcuni comuni della Val di Sole e dell'Altopiano della Paganella vedono un notevole incremento della popolazione (per un approfondimento e per quanto riguarda l'economia della zona si rimanda al cap. D.1; per la descrizione geografica al B.1).

#### A.4 ORGANIZZAZIONE RESPONSABILE PER LA ZONA CANDIDATA COME GEOPARCO EUROPEO (ADAMELLO BRENTA GEOPARK)

La domanda per la candidatura alla Rete è presentata dall'Ente Parco Adamello Brenta, ente funzionale della Provincia Autonoma di Trento, dotato di personalità giuridica di diritto pubblico, istituito nel 1988 con la legge provinciale 6.5.88, n. 18: "Ordinamento dei Parchi Naturali". Il suddetto ente gestisce l'area protetta più vasta del Trentino, il Parco Naturale Adamello Brenta. Gli organi dell'ente Parco sono il Comitato di Gestione, la Giunta Esecutiva, il Presidente, il Direttore e il Collegio dei Revisori dei Conti.

Scopo del Parco Naturale, secondo l'art. 1 della Legge Provinciale, è "la tutela delle caratteristiche naturali e ambientali, la promozione dello studio scientifico e l'uso sociale dei beni ambientali"; pertanto una tutela attiva dell'ambiente, unita alla diffusione della cultura ambientale e alla promozione di uno sviluppo sostenibile delle comunità locali, per il perseguimento dei quali l'Ente ha promosso negli ultimi anni numerosi progetti, secondo i seguenti assi strategici:

- la tutela dell'ambiente e della biodiversità, con la tutela delle specie e degli habitat non solo come dovere istituzionale, ma anche come opportunità di crescita economica e civile della popolazione, rappresentando un valore aggiunto del luogo;
- la manutenzione del territorio e la tutela del paesaggio: il Parco dedica molte risorse logistiche e finanziarie a sostegno di questo obiettivo, nella consapevolezza che un territorio ben gestito corrisponde ad una risorsa fondamentale anche per un corretto e duraturo sviluppo;
- la ricerca scientifica, significativa per l'arricchimento del patrimonio di conoscenza collettiva, ma che il Parco valorizza principalmente per il suo aspetto funzionale in termini di stimoli e idee e come supporto fondamentale per orientarne le decisioni;
- l'educazione ambientale: obiettivo molto importante, in pieno sviluppo, e che per il Parco sta diventando strumento formidabile di diffusione della propria cultura e del proprio significato profondo, strettamente connesso alla formazione, che crea professionalità e competenze e diventa così opportunità di occupazione qualificata e di sviluppo sociale ed economico connesso alla tutela del territorio;
- la valorizzazione del territorio, riferita, oltre ai valori paesaggistici e ambientali, agli aspetti legati alla cultura, tradizione e storia, elementi fondanti dell'identità di un territorio;
- lo sviluppo sostenibile, con l'obiettivo di svolgere una funzione di indirizzo e coinvolgimento delle comunità locali nell'individuazione di nuovi paradigmi del rapporto uomo-territorio-crescita economica. Molto significativi, al riguardo, i progetti di mobilità sostenibile, e quelli connessi al risparmio energetico.

A questi sei obiettivi strategici si aggiungono tre valori guida delle modalità di azione del Parco:

- la partecipazione, requisito fondamentale e prima condizione di sostenibilità dello sviluppo, cui è seguito l'impegno del Parco nell'adozione di strategie condivise e concertate con le comunità del proprio territorio sfociate, ad esempio, nella Carta Europea del Turismo Sostenibile conseguita nel 2006; partecipazione intesa anche al di fuori dei propri confini, con l'ulteriore impegno a tessere reti e alleanze strategiche per una politica ambientale globale;
- la comunicazione, come capacità di far circolare idee e iniziative per dimostrare l'utilità e l'importanza del Parco e per veicolare valori e buone pratiche;
- la qualità, intesa come filosofia e metodo che deve guidare ogni azione del Parco, con l'obiettivo di estendere tale logica al territorio circostante e ai fruitori ambientali sensibilizzandoli. Primo Parco in Europa ad ottenere la certificazione Iso 14001, nel 2001, dal 2006 il Parco può fregiarsi anche della registrazione EMAS.

Gli obiettivi strategici, coniugati ai valori, si concretizzano nei numerosi progetti che il Parco promuove con costante e coerente operatività, nella convinzione di poter coniugare le esigenze di tutela, ricerca ed educazione con quelle di valorizzazione e sviluppo sostenibile.

## **Carta d'identità del Parco Naturale Adamello Brenta**

- Autorità: Ente Parco Adamello Brenta
- Sede amministrativa: via Nazionale, 24 – 38080 Strembo
- Tel: ++39 0465 80 66 66
- Fax: ++39 0465 80 66 99
- Sito web: <http://www.pnab.it>
- E-mail: [info@pnab.it](mailto:info@pnab.it)
- Provincia: Trento
- Comuni (39): Andalo, Bleggio Inferiore, Bocenago, Breguzzo, Caderzone, Campodenno, Carisolo, Cavedago, Cles, Commezzadura, Cuneo, Daone, Darè, Denno, Dimaro, Dorsino, Flavon, Giustino, Massimeno, Molveno, Monclassico, Montagne, Nanno, Paspardo (provincia di Brescia), Pelugo, Pinzolo, Ragoli, San Lorenzo in Banale, Spiazzo, Spormaggiore, Sporminore, Stenico, Strembo, Tassullo, Terres, Tione, Tuenno, Vigo Rendena, Villa Rendena
- Istituito con: Legge Provinciale n°18 del 6 maggio 1988
- Piano del Parco: approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 6266 del 23 luglio 1999
- Comitato di gestione: 69 membri di cui 39 Comuni, 20 principali realtà locali (Comprensori, ASUC, Comunità delle Regole Spinale e Manez), 10 restanti suddivisi fra Sevizi della Provincia Autonoma di Trento, Museo Tridentino di Scienze Naturali e mondo associazionistico.
- Giunta esecutiva: 11 elementi, di cui 8 membri espressione delle comunità locali e 3 rappresentanti dei Servizi provinciali: Antonello Zulberti (Presidente), Paolo Ciardi (Vice-presidente), Daniele Bolza, Federico Brunelli, Nicola Campielli, Antonio Caola, Michele Cova, Alberto Flaim, Ugo Pellizzari; in rappresentanza della Provincia: Giuseppe Sevignani, Lucio Sottovia e Roberto Zoanetti.
- Direttore: Claudio Ferrari

### **Persona di riferimento:**

Nome: Claudio Ferrari  
Ruolo: Direttore  
Autorità: Ente Parco Adamello Brenta  
Via: Nazionale 24  
Paese e codice postale: Strembo (TN) 38080  
Nazione: Italia  
Tel: 0465.80.66.66  
Fax: 0465.80.66.99  
E-mail: [claudio.ferrari@pnab.it](mailto:claudio.ferrari@pnab.it)

### **A.5 ALLEGATI**

Allegato 1: Lettera della Commissione Nazionale Italiana UNESCO.

Allegato 2: Lettera di supporto da parte dei soggetti locali (Comuni, Aziende per il Turismo, Società degli Alpinisti Tridentini (di seguito denominata SAT), e altri Enti a vario titolo coinvolti).

## B DESCRIZIONE SCIENTIFICA DEL TERRITORIO DEL GEOPARCO EUROPEO

### B.1 DEFINIZIONE DELLA REGIONE GEOGRAFICA IN CUI IL TERRITORIO È LOCALIZZATO

L'area proposta come Geoparco è situata nelle Alpi Retiche, settore italiano centro meridionale della Catena Alpina; all'interno dei suoi confini è compresa la porzione trentina del Gruppo dell'Adamello-Presanella e l'intero Gruppo delle Dolomiti di Brenta.

Il nucleo del futuro Geoparco è costituito dai due succitati gruppi montuosi, che per le loro unicità e peculiarità geologico-naturalistiche ne rappresentano gli elementi cardine. A questa vasta porzione di territorio, compresa nel Parco Naturale Adamello Brenta, si aggiungono ampi settori delle propaggini dell'Adamello e del Brenta che nel complesso portano a 114.645,62 ha la sua estensione.

Si tratta di un consistente ampliamento rispetto all'area già sottoposta a tutela; se i confini "amministrativi" del Geoparco appaiono alquanto sfrangiati, seguendo le perimetrazioni esterne dei 38 comuni pertinenti al Parco Naturale, quelli fisico-geografici seguono alcuni elementi morfologici e strutturali ben definiti, rappresentati dalle principali vallate di questa area. Esse ricalcano il reticolo strutturale che ha guidato la formazione di questo territorio, posto all'intersezione del fascio strutturale NE-SO delle Giudicarie con il Lineamento Insubrico orientato E-O.

I limiti nord-orientali del futuro Geoparco sono rappresentati dai due importanti assi vallivi solcati dal torrente Noce, uno dei principali affluenti del Fiume Adige. Si tratta della Valle di Sole, che dai 1880 m s.l.m. del Passo del Tonale scende con orientazione E-O fino alla stretta di Mostizzolo (594 m s.l.m.), e della Valle di Non che da questo punto cinge verso est la porzione nord-orientale delle Dolomiti di Brenta.

I confini sud orientali sono invece delimitati dall'avvallamento N-S che ospita il Lago di Molveno e quindi dalle Valli Giudicarie Superiori, solcate in questo tratto E-O dal Fiume Sarca.

La porzione sud occidentale è confinata dalla Val di Fumo e dalla Valle di Daone.

Il limite occidentale del futuro Geoparco corrisponde al crinale N-S che separa la Val di Fumo dalla Valle di Adamé e coincide con i confini amministrativi della Provincia Autonoma di Trento e del Parco Naturale Adamello Brenta.

Importanti gruppi montuosi circondano il territorio in questione, i principali dei quali sono l'imponente Gruppo dell'Ortles-Cevedale che si affaccia sul versante sinistro della Val di Sole e la Catena Paganella-Monte Gazza a est.

L'area proposta come Geoparco è contraddistinta da una morfologia prettamente montuosa con dorsali separate da profonde incisioni, che confluiscono nelle vallate principali. Un esempio ne è la Val Rendena, che con il suo corso NE-SO separa i due "mondi" geologici e geomorfologici contrapposti dell'Adamello-Presanella e delle Dolomiti di Brenta, e i cui versanti sono solcati da selvagge valli tributarie, (Val di Borzago, Val S. Valentino, Val Genova, Val Brenta, Valagola). Numerose sono le cime che superano i 3000 m, tra queste spiccano Cima Presanella, che con i suoi 3558 m è la vetta più elevata del Geoparco, il Crozzon di Lares (3406 m), il Caré Alto (3463 m) e, in Dolomiti di Brenta, Cima Tosa (3159 m), Cima Brenta (3150 m) e il Crozzon di Brenta (3135 m).

Alle numerose guglie e creste che dominano il cuore dei massicci del Brenta e dell'Adamello-Presanella si contrappongono le forme dolci e ondulate dei ripiani morfologici della Valle di Non, del Bleggio e del Banale che bordano a est e a sud-est il futuro Geoparco.

Dal cuore dei due massicci montuosi nasce il Fiume Sarca, dato dall'unione dei rami di Nambrone, Genova, Nambino alimentati dai ghiacciai dell'Adamello-Presanella e dal ramo di Vallesinella, che sgorga dalle sorgenti carsiche del Brenta.

Il Sarca, immissario del Lago di Garda, prima di immettersi nel più grande specchio d'acqua italiano, percorre l'intera Val Rendena e, giunto in corrispondenza della Conca di Tione, devia verso est scorrendo in una profonda e sinuosa forra, allo sbocco della quale prosegue il suo corso verso sud nella Valle che prende il suo nome e termina il suo corso nei pressi di Torbole sul Garda. Dal Ghiacciaio della Lobbia nasce invece il Fiume Chiese, il secondo principale corso d'acqua della zona, che prima di immettersi nel lago d'Idro alcune decine di km più a sud, attraversa la Val di Fumo e la Val Daone.

Nel complesso quella proposta a Geoparco è un'area estremamente articolata e diversificata il cui cuore è racchiuso nella spettacolare unicità dei paesaggi delle alte quote e della marcata diversità geologica e geomorfologia dei due massicci montuosi che la dominano. Nelle peculiarità e specificità dei settori posti al loro margine si ritrovano invece elementi distintivi e caratterizzanti, che in passato hanno influenzato in modo determinante la vita delle genti di queste terre, ribadendo l'indissolubile commistione tra le azioni dell'uomo e il contesto geologico-ambientale in cui esse si inseriscono.

## **B.2 DESCRIZIONE GEOLOGICA GENERALE**

### **B.2.1 STORIA DELLE RICERCHE E DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE**

Agli inizi del 1800, la geologia era una scienza oramai affermata. Studiosi percorrevano le vallate alpine cercando di svelare i meccanismi che avevano portato alla formazione di paesaggi così vari ed affascinanti. Nel 1836 viene fondato il "*Mineralogisch-geognostische Verein in Tirol*" (Associazione di mineralogia e geologia del Tirolo), la terza associazione geologica dopo Londra (1807) e Parigi (1830). Pochi anni dopo, nel 1849, venne fondato l'Istituto Geologico Imperiale di Vienna e ben presto questa città divenne il centro della ricerca geologica nel Tirolo meridionale.

Nella seconda metà dell'800 Ferdinand Freiherr von Richthofen elaborò una delle teorie più audaci della storia della ricerca geologica secondo cui le scogliere tropicali dei mari del Sud e parti delle montagne dolomitiche avrebbero avuto la stessa origine; coralli, spugne, alghe e altri animali marini dovevano aver costruito formazioni rocciose che si elevavano dal fondo del mare. Richthofen riteneva inoltre che molti dei mutamenti più importanti nella genesi delle Dolomiti fossero da ricondurre a lenti movimenti della crosta terrestre come pure ad un lento abbassamento del fondale marino cui si associava un innalzamento della scogliera. Mentre Richthofen lavorava nelle Dolomiti orientali, H. Wolf (1856-57), R. Lepsius (1875-78), G. Stache (1879) e Bittner (1881, 1883) iniziarono ad esplorare le montagne della Valle di Non e della Valle di Sole, osservando come questa zona racchiudesse un grande numero di aspetti interessanti e si configurasse, come un'area chiave di raccordo tra i terreni dolomitici a est e quelli dell'area Lombarda a ovest in cui, nello stesso periodo, cominciavano a lavorare i primi geologi italiani.

I primi studi specifici sui terreni del complesso Adamello-Brenta si devono a Gumbel che, attorno al 1870, cominciò a studiare le pareti della Mendola e del Gruppo di Brenta, per confrontarle con le cime dolomitiche. Negli stessi anni anche Richthofen giunge alla conclusione che si tratta di territori dalla storia geologica simile.

Pochi anni dopo, G. Loss, raccoglie i dati dei geologi dell'Istituto Geologico Federale di Vienna, e integrandoli con i propri, descrive la storia geologica della Valle di Non che, nei suoi tratti fondamentali, resiste tutt'oggi. Di poco successivi i sono i lavori di M. Vaceck e W. Hammer, volti alla realizzazione della Geologische Spezialkarte der Osterreichische-Ungarischen Monarchie alla scala 1:75:000 pubblicata nel 1903.

Diverso risulta l'approccio allo studio dell'ambiente glaciale e morfologico del Parco che prende l'avvio praticamente con la nascita dell'alpinismo nei gruppi montuosi Adamello e Brenta, sebbene fin dalla fine del 1700 il paesaggio d'alta montagna sia citato da vari autori (Roschmann, 1738). Le prime citazioni relative ai ghiacciai del Mandrone e della Lobbia risalgono ai primi anni del 1800 (Suda,; Merciai, 1925); è tuttavia a partire dal 1864, dopo la conquista della cima dell'Adamello da parte di Julius Payer che si dà avvio alla prima descrizione cartografica delle



masse glaciali presenti nel massiccio. Del Payer (1863,) Sonklar, Loretz e Richter sono i preziosi rilevi cartografici che descrivono la maggior parte dei principali ghiacciai del gruppo dell'Adamello.

Dopo l'interruzione legata al primo conflitto mondiale, Schubert studia i foraminiferi delle formazioni mesozoiche, mentre Salomon, Heiritsh, Spitz e Klebersberg delineano un quadro stratigrafico e strutturale generale dell'area. J.Pia estende i suoi studi sul Triassico delle Dolomiti alle formazioni che affiorano ad ovest della valle dell'Adige e conferma le intuizioni di Richthofen. Con il passaggio di questi territori all'Italia, anche i geologi italiani cominciano ad occuparsi dell'area. I primi studi sono probabilmente quelli di Fabiani, sul Terziario della Valle di Non, che fungono da premessa per i lavori di rilevamento dei nuovi fogli geologici alla scala 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia. Nei primi anni '30 Trevisan lavora ad una monumentale monografia relativa al gruppo di Brenta che pubblica nel 1939. In essa, l'autore riconosce tutte le principali formazioni geologiche tutt'ora accettate e mette in evidenza come esista una chiara diversità tra il versante destro, già parte del massiccio, e il resto della Valle di Non, che mostra caratteristiche proprie. Negli stessi anni, l'acquisizione di una nuova mentalità scientifica nel campo della geologia strutturale porta ad indagare con attenzione diversa gli aspetti tettonici dell'area.

Allo stesso tempo si evolve la possibilità di definire in modo sempre più preciso la natura delle rocce intrusive del massiccio dell'Adamello e soprattutto di inquadrarle correttamente dal punto di vista evolutivo e cronologico. Negli anni '50 partono anche i primi studi sulla radioattività naturale di alcuni settori (es. Val Genova) e le esplorazioni delle compagnie minerarie alla ricerca di mineralizzazioni uranifere nel settore meridionale dell'Adamello (Val Daone).

Continuano allo stesso tempo le campagne di ricerca glaciologica che mettono in evidenza le variazioni della massa glaciale, suggerendo la ricerca dei meccanismi che, con evidenza, portano alla progressiva contrazione dei ghiacciai (Merciai, Morandini, Castiglioni,). Nella seconda metà del 1900 agli studi puntuali si sovrappone una costante attività di monitoraggio da parte del Comitato Glaciologico Italiano supportata dal Parco. La documentazione acquisita (misure frontali e fotografie) costituisce un rilevante archivio di dati depositato presso la sede della Società degli Alpinisti Tridentini (di seguito denominata SAT). Successivamente sono state avviate anche attività di monitoraggio a lungo termine che hanno lo scopo di studiare le caratteristiche e la distribuzione dei *rock glaciers* nel territorio del Parco. Sempre negli anni '50 viene posta attenzione alle risorse idriche superficiali volta alla progettazione di impianti idroelettrici nelle valli che delimitano il massiccio montuoso. Quasi contemporaneamente iniziano gli studi sul carsismo dei massicci carbonatici. Tali rapporti mettono dapprima in evidenza la grande potenzialità in questo campo e progressivamente analizzano con sempre maggior dettaglio i vari complessi carsici che vengono via via individuati.

All'inizio degli anni '60 si effettuano le prime datazioni assolute sulle tonaliti dell'Adamello che continuano negli anni successivi e, con sempre più raffinatezza, ai giorni nostri.

Negli anni '70 ed '80, le conoscenze di base relative all'assetto geologico del territorio risultano oramai acquisite e gli studi volgono a dettagliare in modo sempre più approfondito aspetti peculiari di limitati settori geografici.

A partire dagli anni '80 l'attenzione è rivolta soprattutto agli aspetti legati alla geomorfologia e alla geologia del quaternario con la produzione di carte geomorfologiche di dettaglio di vasti settori dell'area dell'Adamello e con la ricostruzione dei processi di modellamento che hanno portato la regione all'assetto attuale.

Attualmente questo vasto territorio è interessato dai lavori di rilevamento per produrre i nuovi fogli della carta geologica della Provincia Autonoma di Trento (Progetto Nazionale CARG). Questi studi, non ancora conclusi, ci permettono comunque di tratteggiare un quadro convincente dei processi che hanno portato il territorio ad assumere la conformazione attuale e coprono in modo esaustivo tutti gli aspetti geologici del settore. A ciò si devono aggiungere i lavori relativi alla produzione di una carta dei pedopaesaggi dell'intero territorio del Parco, frutto della collaborazione tra Parco Naturale Adamello Brenta e Museo Tridentino di Scienze Naturali, lo studio sui *Rock*

*Glaciers* condotto in collaborazione tra Parco e Comitato Glaciologico della SAT, e i recenti lavori di indagine relativi alla circolazione idrica profonda promossa da Museo e Provincia di Trento.

## B.2.2 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Il territorio candidato come European e Global UNESCO Geopark ricopre una zona chiave del Trentino nord-occidentale, caratterizzata dalla presenza del limite tettonico tra Austroalpino e Alpi Meridionali e dalla giunzione di tre segmenti del Lineamento Periadriatico (Salomon, 1910; Dal Piaz e Bianchi, 1934; Exner, 1976; Schmid et al., 1989; Bigi et al., 1990). Il territorio si estende al margine settentrionale delle Alpi Meridionali a contatto presso il Tonale, con il settore interno del prisma orogenico alpino a vergenza europea, rappresentato da unità dell'Austroalpino Superiore. In entrambi i casi si tratta di crosta continentale, derivata da parti contigue del margine passivo della Placca Adriatica, invertito durante l'orogenesi alpina: l'Austroalpino in prossimità dell'oceano mesozoico, le Alpi Meridionali in posizione distale. Il Lineamento Periadriatico ha generato nell'Oligocene medio-superiore il sollevamento di questo settore della catena che ha portato in erosione la crosta profonda austroalpina.

Nel settore descritto, le Alpi Meridionali sono suddivise in due blocchi distinti, delimitati dal sistema di faglie delle Giudicarie Sud e del Sabion, dirette NNE, e caratterizzati da litologie contrastanti:

1) nel blocco orientale, ribassato, sono esposte le coperture mesozoiche delle Dolomiti di Brenta e il Flysch Insubrico;

2) nel blocco occidentale, sollevato, affiorano il Batolite dell'Adamello, con i plutoni oligocenici della Presanella e di Nambrone, il basamento metamorfico, alcuni corpi intrusivi permiani e limitate scaglie della originaria copertura permo-triassica.

### B.2.2.1 BREVE QUADRO DELL'EVOLUZIONE GEODINAMICA

Le unità presenti nel territorio del Parco e nelle zone circostanti sono la testimonianza di una lunga e complessa evoluzione geologica che risale al Paleozoico Inferiore. Le sue tappe principali sono scandite dall'orogenesi prealpina, dalla lunga fase di estensione litosferica che ha portato alla genesi del margine passivo adriatico e dall'orogenesi alpina, iniziata nel Cretacico e tuttora in atto (neotettonica, sismicità).

Il basamento austroalpino, affiorante a nord del Tonale, al di fuori del confine del Parco, contiene un complesso di metamorfiti mafiche-ultramafiche che potrebbero rappresentare, nel loro insieme, i resti di un antico oceano (ofioliti) pre Ercinico (Neubauer, 1988) subdotto e deformato in una catena montuosa nell'Ordoviciano.

Il collasso di questa catena (Ercinica) causato da un progressivo assotigliamento della litosfera è iniziato alla fine del Carbonifero e si è accentuato nel Permiano, (Dal Piaz & Martin, 1998). L'estensione litosferica perdura sino allo sviluppo del rifting continentale norico-giurassico. Questa fase cruciale dello sviluppo della Tetide pre-oceanica è ben registrata dalle coperture mesozoiche del Gruppo di Brenta, situato nella zona di transizione tra successioni sedimentarie di ambienti a batimetria profondamente diversa. In questo settore le facies mesozoiche indicano il rapido passaggio tra un alto strutturale (Piattaforma di Trento) e una zona bacinale (Bacino Lombardo) (Aubouin, 1963), sotto lo stretto controllo di grandi faglie sinsedimentarie (Castellarin, 1972, 1982; Gaetani, 1975).

Durante il Triassico e soprattutto nel corso della evoluzione estensionale del rift norico-liassico, le Linee delle Giudicarie e la Linea del Sabion possono aver avuto ruoli importanti. La prosecuzione verso nord della scarpata tettonica Ballino-Garda è ben riconoscibile lungo il margine occidentale del Gruppo di Brenta. La Linea della Vedretta dei Camosci, durante il Giurassico inferiore, delimita verso est le successioni in facies di piattaforma carbonatica, separandole da quelle coeve, di ambiente bacinale, affioranti nel versante occidentale della Val Meledrio. Sulle

pendici orientali del Monte Spolverin vi sono infatti ampie esposizioni della Formazione del Tofino con le tipiche associazioni di calcari selciferi a calcitorbiditi e voluminosi corpi di megabrecce (Castellarin et al., 1993). Inoltre, il rifting giurassico ha controllato anche la distribuzione delle facies dei Calcari Grigi.

Tra il Batoniano e il Cretaceo inferiore, agli eventi del rifting fanno seguito quelli connessi alla genesi della crosta oceanica nella Tetide alpina e della sua espansione, con conseguente deriva (drifting) dei suoi margini continentali in progressivo sprofondamento (Winterer & Bosellini, 1981). L'arresto nella produzione di sedimenti di bassa profondità nelle zone di piattaforma e l'accentuazione delle batimetrie nelle zone bacinali sono infatti documentati dalla comparsa di facies batipelagiche, quali il Rosso ammonitico sulla piattaforma e le Radiolariti nelle zone bacinali, seguite da successioni comuni di Maiolica con spessori fortemente differenziati e crescenti passando dalle zone dell'antica piattaforma a quelle bacinali.

Nel Cretaceo superiore, l'espressione più spettacolare del tettonismo sinsedimentario è fornita dalla contrapposizione delle facies terrigene a quelle carbonatiche lungo il bordo occidentale del Gruppo di Brenta (zona del Doss del Sabion) e, più a nord, lungo il lembo orientale della Linea delle Giudicarie (Val di Sole e Val di Rumo). Per spiegare tale contrapposizione sono state da tempo riconosciute faglie dirette sinsedimentarie con immersione verso ovest a medio angolo (Castellarin et al., 1976). Queste strutture hanno controllato l'evoluzione sedimentaria della regione, originando la contrastante situazione stratigrafica. Inoltre, esse hanno giocato un ruolo paleogeografico di rilevante significato in quanto separavano l'avanfossa della catena eoalpina e i suoi accumuli di Flysch Insubrico (Fm. della Val d'Agola) nella zona di Samoclevo – Val di Sole, dal rialzo della piattaforma adiacente, ove avveniva la deposizione condensata della Scaglia Rossa ben riconoscibile nell'area di Cles - Tuenno (Castellarin et al. 1993). Questo regime estensionale va inserito nel contesto orogenico di fronte di una catena avanzante e dunque le locali faglie dirette sono anch'esse espressioni di un simile quadro strutturale. Il regime estensionale di peripheral bulge è stato in queste zone talora preceduto per un limitato intervallo temporale (Aptiano-Turoniano inf.) da una debole inversione di bacino lungo antiche faglie giurassiche, riutilizzate come trascorrenti-compressive ad alto angolo (Sasso Rosso-M. Peller-Val di Non (Picotti et al., 1998)).

L'orogenesi alpina inizia nel Cretacico, coinvolgendo il dominio austroalpino del margine continentale adriatico. La progressiva subduzione dell'oceano pennidico (estensione orientale di quello ligure-piemontese) si protrae sino all'Eocene, generando l'accrezione di unità ofiolitiche con metamorfismo eclogitico o in facies scisti blu alla base del prisma di falde austroalpine e, infine, la loro collisione con il margine continentale europeo, rappresentato dalle falde pennidiche di basamento e copertura esumate nella Finestra dei Tauri e da altre unità più esterne. Il regime freddo indotto dalla subduzione vira verso condizioni normali o di alta temperatura per effetto della collisione continentale e, forse, della risalita di astenosfera calda, facilitata dal possibile distacco della litosfera oceanica subdotta. Le nuove condizioni termiche producono la ricristallizzazione del prisma collisionale, accompagnata da vistose deformazioni duttili. Alle stesse cause tettono-termiche è attribuibile anche la genesi del magmatismo periadriatico, che esplose nell'Oligocene (attorno a 30-31 Ma) dopo i prodromi eocenici, esclusivi dell'Adamello meridionale e probabilmente legati a favorevoli condizioni tettoniche locali.

La lunga storia tettonica, lungo le direttrici NNE (Linea delle Giudicarie Sud) e lungo i trasferimenti circa E-O (Linea del Tonale), sembra aver avuto una rilevante importanza nell'insediamento del batolite dell'Adamello, la cui forma triangolare può essere l'espressione di queste eredità. Il batolite, composito e poligenico, si è sviluppato tra 42 e 29 Ma (Del Moro et al., 1985; Martin et al., 1996), cioè tra la fine dell'Eocene medio e l'inizio del Cattiano, intervallo questo di relativa quiete orogenica nelle Alpi Meridionali.

Come accennato, il territorio in esame può essere distinto in due grandi comparti;

- 1) Il blocco orientale, con le coperture mesozoiche delle Dolomiti di Brenta;
- 2) il blocco occidentale, dove affiora il Batolite dell'Adamello, il basamento metamorfico, alcuni corpi intrusivi permiani e limitate scaglie della originaria copertura permo-triassica.

### **1) Settore del Brenta**

Le unità più antiche del settore orientale del futuro Geoparco sono rappresentate da depositi vulcanico sedimentari del Permiano inferiore, costituiti da lave, ignimbriti e piroclastiti, con intercalazioni di depositi fluvio-lacustri, interpretati come i prodotti di riempimento di un ampio bacino localizzato nei pressi di Tione (Cassinis *et al.*, 1982). Generalmente la percentuale dei depositi fluvio-lacustri aumenta progressivamente verso Nord, raggiungendo un massimo nella zona di Massimeno.

Complessivamente, la successione vulcanica del Permiano inferiore affiorante in Val Rendena può essere suddivisa in un'unità inferiore, costituita da lave e piroclastiti, e un'unità superiore, in cui prevalgono le ignimbriti (Bargossi *et al.*, 1993; Cortesogno *et al.*, 1998).

A questa successione fanno seguito depositi clastici del Permiano superiore (Verrucano lombardo e Arenaria di Val Gardena) anch'essi ben esposti nel settore sud-occidentale del Brenta (Massimeno e Malga Plan, Val d'Algone tra Malga Movlina e Malga Stablei ).

Le unità del Triassico inferiore e medio sono rappresentate principalmente nelle zone occidentali (Val Rendena) e sud occidentali, entro alle coperture più prossime alla Linea delle Giudicarie. Si tratta di unità rappresentate da tipiche associazioni in "facies lombarda", assenti nel settore orientale, o, se presenti, caratterizzate da altre facies, per lo più di tipo veneto o di transizione. Fa eccezione la Formazione di Werfen ben visibile nei pressi di Ragoli e in Val d'Algone (a sud di Malga Stablei) che, malgrado la sua esiguità, presenta intervalli simili a quelli delle successioni delle Dolomiti; ciò vale anche per il Conglomerato di Richthofen della Val Perse.

Nella zona di Tione sono ben rappresentate unità di bacino come il Calcare di Prezzo, una formazione rappresentata da calcari micritici scuri con impronte di ammoniti (Cima Durmont) e sottili intercalazioni di argille marnose grigio-verdi o giallognole di origine vulcanica (Buchenstein).

Le successioni sedimentarie del settore centrale del Gruppo di Brenta poggiano su formazioni del Triassico medio, sul Calcare di Contrin e sulla Formazione dello Sciliar, una successione di dolomie di età Anisico superiore - Ladinico, ben esposte nelle pareti del settore interno del Gruppo di Brenta (Val Brenta Alta, Rifugio Casinei, Val Perse ). Al di sopra di esse, nel settore del Brenta Centrale (Val Brenta Alta, Rifugio Brentei e Val Perse) una successione di circa un centinaio di metri di dolomie e calcari dolomitici selciosi è stata riferita alla Formazione di Breno di età Triassico superiore.

La Dolomia Principale è una tipica formazione di dolomie di piattaforma costituita da una monotona successione di cicli peritidali (Bosellini & Hardie, 1985). Essa è sovrapposta in paraconcordanza alla sommità della Formazione di Breno. La Dolomia Principale è la formazione più diffusa nelle Dolomiti di Brenta, che da questo tipo di roccia prendono il nome. In essa sono modellate le cime più conosciute del gruppo montuoso: Cima Brenta, Cima Tosa, il Grostè sui fianchi dei quali risultano evidentissime le ripetizioni regolari degli strati, ma anche ampie e spettacolari vallate come la Valle di Tovel, la Val delle Seghe, la Val Brenta Alta.

Alla Dolomia Principale si sovrappone il Calcare di Zu (Val delle Seghe, Val d'Ambiez, Rifugio Grostè, pareti del Turrion basso, della Pietra Grande, del Croz dell'Altissimo, Val d'Ambiez, Val Ceda). Spesso, questi sedimenti sono ricchissimi di fossili di bivalvi e coralli, ne è esempio il "cimitero dei fossili" a nord-ovest del Rifugio "al Cacciatore" in alta Val d'Ambiez, ricchissimo giacimento di bivalvi Megalodonti di dimensioni talvolta ragguardevoli.

A seguire troviamo il Gruppo dei Calcari Grigi, un'unità sintettonica di piattaforma carbonatica tra le più classiche del Giurassico inferiore subalpino, che si è sviluppata sotto il controllo della tettonica estensionale del *rifting* norico-liassico. Queste tipiche associazioni di piattaforma carbonatica di tipo bahamiano sono chiuse alla loro sommità dall'Oolite di S.Vigilio che precede il definitivo affondamento della piattaforma in zone più profonde, in gran parte afotiche, testimoniate dai calcari sovrastanti del Rosso Ammonitico Veronese e della Maiolica. Queste successioni, in facies veneta, sono tipiche del settore orientale del Brenta (a E della Linea della Val d'Ambiez,) e mancano o risultano incomplete in quello occidentale.

Questo intervallo cronologico è caratterizzato in limitati settori del massiccio Gruppo di Brenta dalla presenza di unità particolari testimoniando l'articolata paleogeografia giurassica di questo settore di Alpi meridionali. Tra esse il Membro di Stenico della Formazione di Monte Zugna costituito da calcari bioclastici a spicole di spugne, ooliti e peloidi, e rappresenta i depositi di margine di piattaforma esterna (*fore-slope*).

Un altro corpo sedimentario del tutto tipico del Brenta è il Membro di Tovel della Formazione di Rotzo, esclusivamente rappresentata nel settore del Brenta che si affaccia sulla Valle di Tovel e da qui continua verso sud fino in Valle del Sarca.

Anche l'Oolite di San Vigilio, costituita in prevalenza da sabbie a crinoidi rossastre, mostra aspetti così peculiari nel settore nord del Brenta, che a lungo è stata chiamata Encrinite del Peller. Al suo interno sono molto abbondanti i resti fossili di brachiopodi, alcuni di essi come la *Rhynchonella pellerii* sono tipici del Brenta, e si trovano concentrati in lenti discontinue (Val Formiga) in associazione con bivalvi ed ammoniti.

L'instabilità tettonica di questo settore tra Giurassico e Cretaceo è magnificamente dimostrata dalle imponenti nicchie di frana sottomarina fossilizzate nel settore del Peller - Sasso Rosso e dai grandi accumuli di materiale franato nel bacino circostante. Sono infatti visibili, in più settori del Brenta, corpi di breccie poligeniche a grandi blocchi metrici, intercalate nella Scaglia Rossa, con spessori dei corpi da 50 m (Castello di Stenico) a qualche metro. Le età ricostruite per i vari intervalli sono comprese tra il Turoniano, Coniaciano e il Santoniano superiore. Le megabreccie sono espressione del tettonismo sinsedimentario lungo la scarpata Ballino-Garda che ha la sua continuazione in questo settore nel sistema di faglie N-S dirette, ad alto angolo, del M. Valandro e M. Ghirlo, ove la Scaglia Rossa campaniana e maastrichtiana è direttamente sovrapposta in discordanza sul substrato denudato costituito dalla parte inferiore-media dei Calcari Grigi. Filoni sedimentari con riempimenti di Scaglia Rossa di quest'intervallo penetrano entro questo substrato per alcune decine di metri. Il corpo di megabreccie cretacee più imponente di queste zone è quello del rilievo dei Marugini (a NE del Castello dei Camosci) che raggiunge infatti uno spessore complessivo di circa 250 m. Questi ammassi ricoprono con contatti erosivi e discordanti i calcari della Fm. del Tofino (Membro D) ad ovest e la Scaglia Variegata Alpina albiana, la Maiolica e il Rosso Ammonitico Veronese a Est, sigillando le faglie sinsedimentarie giurassiche dei Salti-Vedretta dei Camosci e dei Marugini.

Un altro deposito sedimentario del tutto peculiare testimonia le prime fasi del sollevamento della catena alpina in questo settore. Si tratta della Formazione di Val d'Agola, una successione in prevalenza terrigena direttamente sovrapposta a pochi metri di Scaglia cenomaniana e forse turoniana. Essa rappresenta un'equivalente N-orientale del Flysch Lombardo, indicata anche come Flysch Insubrico (Castellarin, 1977), che costituisce il deposito sinorogenico di avanfossa indeformata della catena eoalpina pre-Adamello.

Ad esso si sovrappone una discontinua successione di sedimenti di età paleogenica che si localizzano a SE, ove le condizioni marine di una certa profondità sono state in gran parte ereditate dall'evoluzione mesozoica, soprattutto dal *rifting* (Triassico sup. - Giurassico inf.) e dal *drifting* (Giurassico sup.-Cretaceo inf.). Tali condizioni sono state successivamente mantenute, se non addirittura intensificate, durante l'evoluzione eo- e meso-alpina di settore periferico alla catena pre-Adamello.

## 2) Settore dell'Adamello

Nel settore dell'Adamello (Val Rendena), le rocce più antiche sono rappresentate dal basamento Sudalpino che costituisce la roccia incassante delle intrusioni del Permiano inf. (Granodioriti del Doss del Sabion) e del batolite paleogenico dell' Adamello. Gli Scisti di Rendena affiorano diffusamente in Val Borzago, in bassa Val Rendena e in minor misura in Val Siniciaga. Si tratta di micascisti, paragneiss nodulari e filladi sericitico-cloritiche con intercalazioni di ortogneiss acidi i cui protoliti hanno fornito età di raffreddamento di 439-470 Ma (Boriani e Giobbi-Origoni, 1982). In esse si intrude il batolite Permiano del Doss del Sabion, costituito per più di due terzi da granodioriti ben visibili a ridosso della Linea del Sabion. Appartengono a questa unità anche le granodioriti presenti in destra orografica della Val Rendena, nei pressi degli abitati di Strembo e Caderzone (Granodiorite di Caderzone).

Il settore è tuttavia dominato dal batolite paleogenico dell'Adamello, il maggiore corpo intrusivo del magmatismo periadriatico, formato da vari plutoni di prevalente composizione tonalitica e da piccoli corpi basici meridionali.

Il "Sistema magmatico periadriatico" (Salomon, 1897), di età prevalentemente oligocenica, è rappresentato da corpi intrusivi, filoni e locali vulcaniti affioranti lungo una cintura di oltre 700 km che si estende dalla Valle d'Aosta fino al confine austro-sloveno.

Il batolite dell'Adamello è stato suddiviso in vari gruppi magmatici (Bianchi et al., 1970), in parte riconducibili a plutoni indipendenti in base alle relazioni di intrusione ed agli xenoliti. E' stata così definita una sequenza di eventi intrusivi, fissata da datazioni radiometriche tra i 42 (Re di Castello meridionale) e i 30 milioni di anni (Val Genova) (Callegari e Dal Piaz Gb., 1973; Del Moro et al. 1985b; Martin et al. 1996). I corpi basici meridionali (Monte Bruffione) sono stati alimentati da sorgenti mantelliche, precedentemente contaminate da fluidi provenienti dalla zone di subduzione; i corpi dioritico-trondhjemitici del settore centro-orientale (Corno Alto) da fusi contaminati dalla crosta inferiore; i corpi tonalitici settentrionali (Adamello – Val Genova) da fusi residuali, provenienti dal frazionamento di magmi basici in camere profonde e contaminati da materiali della crosta superiore (Mendum, 1976; Jahn & Blundy, 1993; Brack, 1985; Zattin et al., 1995).

### B.2.2.3 GEOMORFOLOGIA DEL FUTURO ADAMELLO BRENTA GEOPARK

Il paesaggio del futuro Geoparco mostra evidenti i segni dell'impronta glaciale che ne ha plasmato profondamente il territorio, e della quale troviamo ancora traccia attiva alle quote più elevate. Al glacialismo sono poi succeduti i processi erosivi e deposizionali legati all'azione dell'acqua e della gravità, che hanno generato forre, piane alluvionali, conoidi di deiezione, frane e falde detritiche.

Tra i fenomeni morfogenetici, il carsismo è quello che più degli altri ha determinato la netta diversificazione tra gli articolati paesaggi delle Dolomiti di Brenta e le austere forme dell'Adamello-Presanella. Nel Brenta infatti, data la natura carbonatica delle rocce affioranti, trovano massima espressione le morfologie carsiche che hanno in parte obliterato o rimodellato le impronte glaciali, delle quali comunque sono ancora riconoscibili i tratti distintivi.

In Adamello i processi carsici non trovano riscontro a causa dell'origine plutonica delle rocce.

I massicci montuosi del Parco sono stati interessati dalle grandi espansioni glaciali pleistoceniche, in particolare quella dell'Ultimo Massimo Glaciale (UMG), dalle successive fasi Tardiglaciali e in ultimo dalla cosiddetta Piccola Età Glaciale.

Durante l'UMG dal massiccio dell'Adamello si diramavano verso sud le lingue di alcuni dei più grandi ghiacciai delle Alpi Meridionali, il Ghiacciaio del Chiese e quello dell'Oglio che occupavano le omonime valli. Dalla Val di Sole scendeva un'imponente lingua che alla stretta di Mostizzolo si univa al ramo del ghiacciaio Atesino che transfluiva in Valle di Non attraverso le selle di Passo Palade e della Mendola.

Questa grande massa di ghiaccio cingeva ad est le Dolomiti di Brenta, raggiungendo i 2000 m di quota, e proseguiva verso sud attraverso la Valle di Andalo, riversandosi nella conca del Bleggio e quindi “sfociando” in Valle del Sarca dal Passo Ballino.

Le successive fasi non raggiunsero più tali estensioni ma furono confinate via via in settori sempre più limitati, fino a giungere all’ultima ridotta espansione glaciale avvenuta tra il XVI-XIX secolo (Piccola Età Glaciale), della quale vi sono spettacolari testimonianze alle quote più elevate.

L’azione morfogenetica dei ghiacciai ha prodotto forme generalmente dolci, con spettacolari esempi di ampie valli dal profilo trasversale a parabola, come la Valle di Fumo, e quello longitudinale contraddistinto da ampie conche e tratti pianeggianti alternati a ripide soglie in roccia, alte anche alcune centinaia di metri, come in Val Genova

Pronunciate spalle glaciali marcano i versanti, e creste frastagliate e cime aguzze cingono gli ampi circhi dei settori più elevati; ne sono esempio l’alta Val d’Amola e la zona dei Laghi di Cornisello.

In numerose vallate sono perfettamente conservate le *trimlines* riferibili all’Ultimo Massimo Glaciale e alla Piccola Età Glaciale (PEG), come in Val Genova e in Val d’Amola.

Numerosi sono i laghi che occupano conche di sovraescavazione glaciale, alcuni dei quali di recentissima formazione in seguito al consistente ritiro subito dai ghiacciai negli ultimi cinquanta anni (il Lago Nuovo del Mandrone e il Lago Nuovo di Lares, in Adamello).

Soprattutto nel gruppo dell’Adamello-Presanella, per la natura cristallina delle rocce e per la più recente deglaciazione di questo settore, sono particolarmente diffusi campi di rocce montonate e striate. Spesso le forme del modellamento glaciale seguono e rimarcano i motivi strutturali che caratterizzano questi rilievi.

Forme deposizionali riferibili alle principali fasi del Tardiglaciale e alla PEG costellano numerose valli del Parco; in particolare i depositi glaciali della PEG, organizzati principalmente in morene laterali dal profilo affilato, si collocano nei pressi degli attuali ghiacciai o di quelli recentemente estinti. Notevoli esempi di tali forme si possono osservare in Val d’Amola e Valagola.

Per quanto riguarda l’ambiente periglaciale, molto diffusi sia in Adamello che in Brenta sono i *rock-glaciers*; queste particolari forme sono da tempo oggetto di approfonditi studi e ricerche attivati dal Parco in collaborazione con importanti istituti di ricerca.

In Dolomiti di Brenta, come accennato in precedenza, sono le morfologie glaciocarsiche a prevalere; ampie conche carsificate con estese superfici a blanda inclinazione caratterizzate da crepacci carsici, inghiottitoi e doline, spesso allineati lungo strutture tettoniche (faglie e fratture), dominano il settore centro settentrionale del massiccio. Ne sono spettacolare esempio il Pian della Nana, Pozza Tramontana e la Conca dei XII Apostoli, in cui le relitte testimonianze glaciali fanno da contorno ad un paesaggio carsico di estrema suggestione.

Anche il carsismo ipogeo è molto sviluppato e numerose sono le sorgenti di origine carsica che alimentano i corsi d’acqua del massiccio dolomitico. Le sorgenti del Rio Bianco nei pressi di Stenico e le celebri Cascate di Vallesinella, sorgenti di un ramo del Fiume Sarca che sgorgano da sistemi di fratture e da fessure di interstrato, ne sono testimonianza.

Numerose sono anche le grotte, cavità e pozzi carsici che convogliano le acque in profondità, rendendo il massiccio delle Dolomiti di Brenta un acquifero carsico di rilevante interesse e importanza, e per tale prerogativa da tempo monitorato e studiato (Borsato et al. 2000). Tra le grotte studiate fin dal Medioevo vi è il Bus de la Spia nei pressi di Sporminore, che ad intervalli di tempo regolari subisce un periodico allagamento per la risalita delle acque attraverso un sifone posto qualche centinaio di metri dall’ingresso.

Oltre al carsismo, molti sono i processi morfogenetici, non legati all’azione dei ghiacciai, attivi anche al presente. L’azione della forza di gravità si traduce nella genesi di falde e coni detritici situati alla base di quasi tutti i canaloni e le pareti rocciose. Piane alluvionali e conoidi di deiezione occupano il fondo delle valli principali, mentre depositi torrentizi, conoidi attivi e *debris-flow* sono localizzati alle quote più elevate.

### B.3 ELENCO E DESCRIZIONE DEI SITI GEOLOGICI PRESENTI ALL'INTERNO DEL GEOPARCO E DETTAGLI CIRCA L'INTERESSE (SCIENTIFICO, EDUCATIVO, STORICO, CULTURALE, DIVULGATIVO) DEGLI STESSI

Da quanto espresso nel paragrafo precedente emerge l'unicità e nel contempo la grande diversità geologica dell'Adamello Brenta Geopark. Ciò si esprime nelle numerose emergenze geologiche di notevole rilevanza.

Per focalizzare e caratterizzare al meglio le peculiarità geologiche-geomorfologiche del futuro Geoparco, sono state individuate quattro grandi categorie rappresentative dei principali processi responsabili della genesi e dell'evoluzione di questo territorio: morfologie glaciali e periglaciali, morfologie carsiche, siti a valenza geologica e siti a valenza demo-etno-antropologica.

Per ogni categoria sono stati individuati i siti ad elevata valenza geologica rappresentativi di uno o più processi. La valutazione dei singoli siti è avvenuta seguendo i criteri codificati nell'ambito del progetto di censimento e catalogazione dei geomorfositi del Trentino coordinato dall'Università di Pavia in collaborazione con il Museo Tridentino di Scienze Naturali e inserito nel Progetto di Ricerca COFIN – 2001 “Geositi nel paesaggio italiano: ricerca, valutazione e valorizzazione”.

L'attenzione è stata posta su quegli elementi che documentano in modo chiaro ed esemplare un evento del passato della Terra o della storia del clima consentendo di comprendere l'evoluzione del territorio in cui insistono.

Partendo da questo presupposto sono stati censiti quegli elementi che uniti alla loro spettacolarità, potessero dare un contributo significativo alla comprensione della storia geologica del territorio candidato come European e Global UNESCO Geopark.

I criteri prioritari di scelta hanno tenuto conto dell'integrità, della rarità entro lo spazio regionale, della rappresentatività, dell'esemplarità didattica, dello stato di conservazione e naturalità, del valore (inteso come testimonianza della storia geologica) e dell'interesse scientifico e del valore paesaggistico, storico, culturale ed ecologico. Inoltre è stata valutata l'eventuale possibile fruizione in chiave geoturistica dei siti, privilegiando quelli che, a parità di valore, sono ubicati in zone accessibili e la cui frequentazione, in prospettiva, non vada a ledere delicati equilibri ambientali.

L'ubicazione e la sintetica descrizione dei 60 siti censiti è rappresentata nell'allegato cartografico. A seguire una breve trattazione delle quattro categorie elencate, per ognuna delle quali sono descritti alcuni siti rappresentativi di un'intera categoria di fenomeni geologici.

#### B.3.1 MORFOLOGIE GLACIALI E PERIGLACIALI

Rientrano in questa categoria tutti i siti legati indissolubilmente ai processi glaciali e periglaciali.

La maggior parte è localizzata nel Gruppo Adamello-Presanella, essendo questo sede delle principali aree glacializzate dell'intero territorio proposto a Geoparco e in cui si trovano alcuni dei principali ghiacciai dell'arco alpino. Le caratteristiche geologiche di questo settore hanno permesso la perfetta conservazione anche delle morfologie glaciali riferibili all'UMG pleistocenico e alle successive espansioni tardiglaciali e della PEG.

Di seguito sono descritti alcuni siti particolarmente rappresentativi, valutati secondo i criteri precedentemente esposti.

##### **Ghiacciaio d'Agola**

Il Ghiacciaio d'Agola è un piccolo apparato di circo di circa 22 ettari di superficie esposto a Nord Ovest. La forma del ghiacciaio è sub-triangolare, la sua fronte, stretta e appuntita, si colloca poco sopra i 2600 m di quota, mentre il settore più elevato, più ampio e ripido, supera di poco i 2850 m di quota. Pareti rocciose dolomitiche circondano il ghiacciaio a monte per più di tre quarti del perimetro, mentre a valle è aperto e termina appoggiandosi su un versante detritico quasi pianeggiante. L'alimentazione di questo



ghiacciaio è dovuta prevalentemente alle grandi valanghe che si staccano dai versanti rocciosi circostanti e che si depositano di preferenza nel settore centrale dell'apparato, in corrispondenza di un cambio di pendenza. Ne risulta una distribuzione anomala dell'accumulo, che non interessa i settori più elevati del ghiacciaio, ma la zona centrale. Questo tipo di accumulo è proprio di molti ghiacciai delle Dolomiti di Brenta e ne costituisce una caratteristica peculiare. Particolarmente spettacolari e significative sono le morfologie glaciali di erosione e accumulo che caratterizzano i dintorni del ghiacciaio. Le morene laterali della PEG delimitano in modo perfetto le dimensioni raggiunte dal ghiacciaio durante l'ultima fase di espansione, terminata attorno al 1850. Si tratta di due affilati cordoni disposti ai lati del ghiacciaio, la cui cresta è posta circa 40 metri più in alto della superficie attuale del ghiacciaio. Questo, al momento della massima espansione della PEG, si estendeva su una superficie di circa 55 ha e da allora ad oggi il ritiro frontale è stato di quasi 800 m. Rocce montonate caratterizzano le pareti rocciose ai lati del ghiacciaio e tutta la zona a valle. Da notare, nonostante l'intensa fusione estiva, l'assenza di un torrente proglaciale, che viene catturato immediatamente dal sistema di circolazione carsica delle acque che caratterizza tutto il Gruppo di Brenta.

### **Ghiacciaio della Lobbia**

Il Ghiacciaio della Lobbia si trova in un ampio solco vallivo disposto in direzione Nord Sud, delimitato a Est e a Ovest da due dorsali rocciose con cime che in alcuni casi superano i 3400 m.

Si tratta di un apparato glaciale molto complesso, caratterizzato da numerosi ghiacciai laterali che confluiscono in un altopiano centrale, il quale, a sua volta, dà origine a due lingue di tipo vallivo. Il catasto internazionale (World Glacier Inventory) classifica questo ghiacciaio come "vallivo a bacino semplice"; in altre classificazioni viene definito come un ghiacciaio di "altopiano con lingue radiali". Il settore centrale pianeggiante separa la grande lingua settentrionale che scende verso la Val Genova da quella, molto più ridotta e larga, che scende a Sud verso la Val di Fumo.

L'alimentazione di questo ghiacciaio è quasi esclusivamente di tipo diretto. Il ghiacciaio è caratterizzato da numerose aree intensamente crepacciate, soprattutto in corrispondenza dei bacini di alimentazione laterali e dei cambi di pendenza delle due lingue vallive.

Attorno al 1820, secondo le stime di Julius Payer, la superficie del ghiacciaio ammontava a circa 1200 ettari, ridottasi a circa 930 nel 1925. Negli anni '60 il Catasto dei Ghiacciai Italiani stimava una superficie di 760 ha. Attualmente l'area ammonta a 666 ha (2003). Si tratta del secondo ghiacciaio più esteso del Gruppo dell'Adamello. La fronte che oggi si affaccia sulla Val Genova si è ritirata di oltre 2 km fra la metà dell'800 e la metà degli anni '80 del '900. Durante l'apice della Piccola Età Glaciale (1850 circa) il ghiacciaio raggiungeva la piana di Malga Matarot ed era quasi unito alla grande colata del Ghiacciaio dell'Adamello/Mandrone. Negli ultimi anni, la fronte settentrionale ha avuto un forte ritiro (circa 220 metri tra il 1996 e il 2005) e, a causa del suo limitato spessore, si sta progressivamente disgregando.

### **Ghiacciaio dell'Adamello-Mandrone**

Il Ghiacciaio dell'Adamello è stato classificato solo recentemente come un apparato glaciale unitario. Recenti indagini hanno consentito di verificare lo spessore e le principali direzioni dei flussi glaciali nella zona del Passo Adamè e in corrispondenza del Pian di Neve, suggerendo come tale area sia sostanzialmente una grande zona di accumulo dalla quale si originano le diverse lingue. La più estesa di esse, si incanala verso la Val Genova (lingua del Mandrone) e ricade entro l'area proposta a Geoparco. Nel complesso è il ghiacciaio più esteso delle Alpi italiane e costituisce l'elemento principale del sistema glaciale del settore centrale del Gruppo dell'Adamello.

Il WGI considera questo ghiacciaio un apparato vallivo a bacino composto, ma lo si può classificare come un ghiacciaio di "altopiano con lingue radiali". Tradizionalmente, l'inizio della colata glaciale che si incanala verso la Val Genova (lingua del Mandrone) viene posto in corrispondenza del Passo Adamè. L'alimentazione del Ghiacciaio dell'Adamello avviene per l'apporto delle precipitazioni nevose dirette. Numerose zone del ghiacciaio sono intensamente crepacciate, soprattutto in corrispondenza delle rotture di pendenza e sui settori laterali più acclivi.

Secondo le stime di Payer della fine dell'800, la superficie del ghiacciaio superava i 3000 ha, mentre negli anni '20 del secolo scorso essa si era ridotta a meno di 2500. L'ultimo rilievo completo dell'area del ghiacciaio risale al 1997, quando essa ammontava a 1763 ha.

La lingua che occupa la testata della Val Genova si è ritirata di circa 2 km dal 1820, quando, all'apice della PEG, si arrestava a monte del Rifugio Bedole (1650 m circa). La fronte del ghiacciaio molto assottigliata ha subito un ritiro superiore a 130 m tra il 1989 e il 2005.

### **Rock Glacier di Val d'Amola**

Rock glacier di medie dimensioni, esposto a Nord e collocato fra 2290 e 2490 m di quota. Si sviluppa a spese delle tonaliti e granodioriti del Batolite terziario dell'Adamello. Il rock glacier è costituito da un unico corpo detritico piuttosto rigonfio (rock glacier di tipo "monomorfico"), privo di particolari strutture e ondulazioni. Lungo circa 530 m e largo circa 250, ha una superficie di circa 9,8 ha. Ai lati il corpo detritico presenta due creste allungate in senso longitudinale, mentre la parte centrale risulta più depressa. La zona frontale è grossolanamente divisa in due lobi. Il deposito è costituito in superficie da massi di grandi dimensioni. Le parti più profonde sono invece caratterizzate da materiale più fine. I massi più grandi e meglio esposti sono interessati da una sparsa copertura di licheni, mentre manca del tutto la vegetazione di ordine superiore.

Sulla base delle evidenze morfologiche, il rock glacier è considerato attivo e quindi dotato di movimento. Nei pressi di questo rock glacier ne sono presenti altri due, il primo è situato immediatamente a destra dell'apparato principale, mentre il secondo occupa un circo adiacente a quello del rock glacier descritto. La presenza di rock glaciers attivi, quindi, conferma che il versante destro della Val d'Amola, come altre aree nelle medesime condizioni, sono interessati da permafrost discontinuo, che nelle zone più favorevoli raggiunge verso valle quota di quasi 2300 m.

### **Testata della Val Genova**

La Val Genova si addentra per circa 20 km nel cuore del massiccio dell'Adamello, separando il Gruppo della Presanella da quello dell'Adamello. L'aspetto selvaggio dei suoi paesaggi naturali, in larga parte legati alle splendide morfologie glaciali e periglaciali e alle numerose cascate, ne fanno una delle principali attrattive turistiche della zona.

La sua testata, in particolare, conserva alcune delle più chiare evidenze morfologiche connesse all'evoluzione dei ghiacciai della Lobbia e del Mandrone, le due principali masse glaciali del futuro Geoparco. Dalla loro lettura è possibile ricostruire in modo dettagliato la recente storia geologica di questo ambiente.

Ampie conche di sovraescavazione glaciale (Piana di Bedole, Pian Venezia e Conca del Matarot) sono separate da ripidi gradoni in roccia, da cui scendevano, in epoche diverse, le imponenti seraccate dei due ghiacciai. La Piana di Bedole (1580 m) è solcata dal fiume Sarca, che nasce al Pian Venezia (1650 m). Esso si origina dalla confluenza del torrente di fusione del Ghiacciaio del Mandrone, che scende dalla bastionata rocciosa di Acquapendente, con lo scaricatore della Lobbia, proveniente dalla Conca del Matarot (1720 m). Quest'ultima, splendido anfiteatro che si affaccia sulla sponda destra della valle principale, era occupata fino alla fine del '800 dalla lingua del Ghiacciaio della Lobbia, la cui fronte in seguito arretrata di oltre 2 km si trova oggi a circa 2700 m di quota. All'interno di questo truogolo la lingua glaciale ha lasciato molte tracce ben conservate del suo passaggio. Si tratta di una serie di argini morenici laterali e frontali testimoni della posizione del ghiacciaio in alcune fasi del generale ritiro. Ciò ne fa un luogo di notevole importanza scientifica, in quanto la relativa facilità di accesso e l'ottima conservazione delle morfologie glaciali ha permesso di ricostruire in modo dettagliato e con precisi riferimenti temporali le variazioni frontali della vedretta nell'ambito della PEG.

Spettacolare è la forra incisa dal fiume Sarca, che si sviluppa in corrispondenza del salto morfologico tra il Pian Venezia e la Piana di Bedole e che rappresenta una delle più belle forme di erosione fluviale di tutta la zona. Nei fianchi della Val Genova sono modellate numerose valli pensili, il cui fondo si trova a quote ben più elevate rispetto al fondovalle principale; i corsi d'acqua che le solcano, nel superare questi vertiginosi salti in roccia, danno origine a spettacolari cascate, fra le quali le rinomate Cascate di Nardis e di Lares.

Una morfologia caratterizzante il versante destro dell'alta Val Genova è la cosiddetta "Cintura del Menecigolo", una balza rocciosa suborizzontale interpretata come spalla glaciale. Questa delimita superiormente un netto truogolo scolpito da una lingua di ghiaccio molto spessa originata dalla confluenza dei Ghiacciai Lobbia e Mandrone durante la loro massima espansione.

### **Val di Fumo**

La Val di Fumo rappresenta uno dei più eclatanti esempi di valle di erosione glaciale; si estende in direzione Nord-Sud per quasi 11 km nel settore meridionale del massiccio dell'Adamello. Il fondovalle, piuttosto regolare e pianeggiante, è compreso tra i 1800 m del lago di Malga Bissina e di 2300 m della Conca delle Levade. La valle è scolpita nelle rocce ignee del Batolite dell'Adamello. La monotonia litologica

di questa zona dell'Adamello ha fatto sì che l'erosione glaciale si sia tradotta in forme davvero perfette e spettacolari.

A partire dall'altezza del Rifugio Val di Fumo e fino alla zona di testata, infatti, si nota un profilo trasversale ad "U" particolarmente ben espresso e soltanto localmente mascherato da detriti di falda o depositi di altra natura. Sui versanti, molto acclivi, e sul fondovalle, affiorano ampie superfici di rocce montonate, lisce e striate nella direzione di scorrimento del ghiacciaio. Sia in destra che in sinistra idrografica sono splendidamente esposte le due spalle glaciali, che interrompono la continuità del versante. La dorsale orientale culmina con la cima Carè Alto ed è incisa da una serie di circhi che ospitano altrettanti piccoli ghiacciai, in alcuni casi caratterizzati dalla presenza di imponenti morene latero-frontali risalenti alla PEG. I circhi glaciali si aprono poco a monte della spalla principale della valle e sono presenti anche sulla dorsale occidentale della valle, dove però non ospitano più ghiacciai. Nel fondovalle le conche di sovraescavazione ospitano torbiere e zone umide, in corrispondenza delle quali il Torrente Chiese, alimentato dalle acque di fusione del Ghiacciaio della Lobbia, dà luogo a divagazioni e sinuosità.

### **Monte Peller**

Sito posto sul versante nord-orientale del Monte Peller (2300 m s.l.m.), estrema propaggine settentrionale del futuro Geoparco. Si tratta di un bel esempio di circo glaciale relitto caratterizzato da una depressione di forma semicircolare, contornata da ripide pareti rocciose e parzialmente sbarrata verso valle da una soglia poco rilevata, a sua volta bordata da una serie di cordoni morenici leggermente arcuati. Si sviluppa da quota 1900 m fino alla sommità del Monte Peller, circa 2300 m, e ha un diametro di circa 600 m.

Le pareti rocciose che lo contornano sono date dall'alternanza di calcari terrigeni fittamente stratificati di colore da grigio a rosso cupo appartenenti alla Formazione della Scaglia Rossa (Cretacico). In alcuni punti la regolare giacitura suborizzontale degli strati appare interrotta da intervalli caotici caratterizzati da micro-pieghe sinsedimentarie che testimoniano antichi franamenti sottomarini (*slump*). Le pareti subverticali hanno uno sviluppo di circa 200 m in altezza e sono raccordate al fondo del circo da falde di detrito incise da numerosi canali di *debris flow*. I due fianchi del circo si chiudono a semicerchio con orientamento NE-SO: quello meridionale è raccordato a un argine morenico oltre il quale si riconosce una seconda piccola nicchia; la "spalla" settentrionale, su cui sorge il Rifugio Peller, è invece completamente in roccia.

Il fondo è modellato in roccia e presenta i tratti di una conca di sovraescavazione glaciale ora parzialmente riempita da materiale detritico. Due effimeri specchi d'acqua, sono ospitati nei punti più depressi e piccoli inghiottitoi carsici caratterizzano il substrato roccioso.

## **B.3.2 MORFOLOGIE CARSICHE**

Appartengono a questa categoria le emergenze geologiche rappresentative dei processi e delle forme legate al carsismo.

Dato l'assetto geologico-stratigrafico dell'area candidata a Geoparco, tali siti sono ubicati esclusivamente nel massiccio carbonatico delle Dolomiti di Brenta e nelle sue propaggini.

Particolarmente significativi sono i fenomeni legati al carsismo superficiale che si sono sovrainposti alle preesistenti morfologie glaciali. Meno diffusi ma estremamente significativi sono gli esempi di cavità ipogee e sorgenti carsiche.

Di seguito sono descritti alcuni siti particolarmente rappresentativi, valutati secondo i criteri precedentemente esposti.

### **Sorgenti e cascate di Vallesinella**

Vallesinella è una delle più suggestive valli del Gruppo delle Dolomiti di Brenta; tra gli elementi di maggiore richiamo spiccano le numerose cascate che ne costellano il corso. La natura carbonatica delle rocce affioranti in questa valle, come in gran parte del territorio del Brenta, ha favorito lo sviluppo di importanti fenomeni carsici. Ciò fa sì che l'acqua per alcuni tratti scorra in superficie per poi scomparire nel sottosuolo e riaffiorare più a valle da fessure nella roccia, originando un particolare gioco di salti d'acqua. Le cascate di Vallesinella rappresentano l'espressione di un complesso e articolato sistema carsico che pervade il massiccio carbonatico. In alcuni casi l'acqua scaturisce direttamente dagli interstrati rocciosi, più o meno carsificati, della Dolomia Principale. E' questo il caso delle Cascate Alte; ubicate tra i 1550-1610 m si

possono considerare le sorgenti del Sarca di Vallesinella. Poco più a valle il Sarca stesso scorre in un'angusta forra compiendo una serie di spettacolari salti rappresentati dalle Cascate di Mezzo.

### **Bus de la Spia**

Si apre sopra il paese di Sporminore, poco oltre la Val Goslada, nei pressi di Castel Sporo-Rovina ed è una delle grotte naturali più anticamente conosciute in Trentino. La cita già agli inizi del '600 Marx Sittich von Volkenstein nel suo "Landesbeschreibung von Südtirol" : "... *un grande buco che sembra inoltrarsi molto sotto terra ma in cui nessuno si è mai fidato ad entrare ...*".

Lo spazioso antro di ingresso fu adibito a deposito dai castellani, e una seconda fase è stato scavato il sottostante cunicolo di scarico per impedirne l'allagamento ad opera delle piene provenienti dall'interno. La prima esplorazione e dettagliata descrizione è stata compiuta agli inizi del '900 da Cesare Battisti (importante geografo in ambito regionale).

La grotta si è formata lungo un piano di faglia che immerge verso l'interno del versante, tagliando perpendicolarmente gli strati a reggipoggio dei Calcari Grigi del Lias (Borsato, 1995).

E' costituita da un'unica galleria lunga circa 300 m e di diametro medio 3 m, che scende in profondità fino ad incontrare un lago sifone terminale, il cui livello minimo invernale è posto a circa -59 m rispetto all'ingresso, e oltre il quale è percorribile solo in immersione. La galleria prosegue con andamento discendente per oltre 200 m (dislivello massimo raggiunto -38 m) in direzione Sud.

Il Bus de la Spia è nota per il fenomeno del tutto particolare e unico nel suo genere, dato dalla ritmica oscillazione del livello del sifone terminale (Battisti, 1905). Ad intervalli di 6-7 ore, l'acqua inizia a salire lentamente accompagnata da cupi rimbombi provocati dall'espulsione delle bolle d'aria intrappolate negli anfratti della roccia. Dopo circa 45 minuti il livello comincia a calare progressivamente fino al punto iniziale. L'allagamento della grotta solitamente interessa il lungo scivolo finale che conduce al lago-sifone; la porzione più esterna è raggiunta dalle acque in coincidenza di precipitazioni particolarmente intense che riempiono alcune vaschette formando caratteristici laghetti. Solo in rarissime occasioni l'acqua fuoriesce all'esterno.

### **Grotta di Collalto**

Si apre a 1000 m di quota nella Formazione della Dolomia Principale (Norico), all'inizio della Val d'Ambiez nei pressi di S. Lorenzo in Banale. Una breve condotta suborizzontale raccorda con l'esterno una serie di pozzi di ampiezza variabile che si susseguono fino ad una profondità di 120 m, oltre i quali la grotta si dirama in svariate gallerie suborizzontali di dimensione media 3x3 m. Queste, nella zona più profonda, intercettano una serie di ampi saloni, lunghi oltre 100 m ed alti fino a 40 m, sul cui fondo vi sono cospicui accumuli di sabbia e argilla, e vi scorre a tratti un torrente alimentato da sorgenti poste a più livelli. Lo sviluppo complessivo delle grotte è di circa 5 km; ciò la rende la cavità carsica più estesa delle Dolomiti di Brenta che racchiude alcuni degli ambienti ipogei più grandi del Trentino.

### **Arca di Fraporte**

Ponte naturale scolpito nella Formazione dei Calcari Grigi (Giurassico inferiore) a 1436 m s.l.m. sul versante destro della testata della Val Laone, a nord dell'abitato di Stenico in Val Giudicarie. Le sue dimensioni sono così imponenti da rendere difficilmente apprezzabile da vicino la caratteristica conformazione ad arco. Ad un primo sguardo ha le sembianze di un'ampia caverna lunga 66 m, alta 49 e larga 42, che si rastrema progressivamente verso il fondo. Solo varcata la soglia dell'anfratto si nota l'enorme ponte in roccia lungo circa 40 m e largo 31, sospeso a 50 m di altezza. L'arco è separato dalla retrostante parete rocciosa da un'ampia finestra a semiluna.

La genesi dell'Arca di Fraporte è riconducibile a due fasi evolutive: la prima responsabile della formazione di una ampia cavità sotterranea sotto la balza rocciosa in cui è modellata l'arca; la seconda ha separato la porzione più esterna della volta dal resto della parete, a causa dell'apertura e ampliamento della finestra a semiluna. Il tutto è da ricondurre all'azione dell'acqua che si è insinuata nei settori più fratturati e permeabili dell'ammasso roccioso. Sulla parete opposto a quella dell'Arca, si può osservare un enorme foro circolare, delle dimensioni di qualche decina di metri, anch'esso legato alla complessa evoluzione idrogeologica di questa piccola e angusta valle.

### **Conca dei XII Apostoli**

La conca dei XII Apostoli, posta nel settore centro-meridionale delle Dolomiti di Brenta, è una vasta area corrispondente all'alto corso della Val Nardis, delimitata a monte dalle Cime d'Ambiez (3096 m), di Val d'Agola (2966 m) e Pratofiorito (2909 m).

Il profilo della valle è caratterizzato da una morfologia a gradoni impostata su una struttura monoclinale attraversata da alcune importanti faglie, tra cui la Linea della Vedretta dei Camosci, che con un rigetto di circa 1500 m, mette a contatto i Calcari Grigi ad W con la Dolomia Principale ad E (Cima Ambiez).

L'assetto strutturale, complice la natura carbonatica delle litologie affioranti ha favorito lo sviluppo di imponenti morfologie glacio-carsiche, dominate da grandi depressioni, di dimensioni comprese tra i 150-700 m e profonde fino a 20 m. Alle quote più elevate, incastonati a ridosso delle pareti, si trovano i piccoli ghiacciai di circo delle Vedrette dei XII Apostoli, d'Agola e di Prato Fiorito. A valle delle loro attuali fronti vi sono le aree recentemente deglacializzate con ampie superfici di rocce montonate, dove sono ben evidenti le morene latero-frontali della PEG.

Il carsismo trova la sua massima espressione nelle ampie e numerose depressioni glaciocarsiche, ma si articola anche in stretti inghiottitoi carsici e svariate tipologie di microforme superficiali, come solchi a doccia, scannellature, cavità di interstrato, vaschette di corrosione, fori e crepacci carsici.

### **B.3.3 SITI DI INTERESSE GEOLOGICO**

Ricadono in questa categoria tutti i siti a carattere eminentemente geologico-stratigrafico, sedimentologico, paleogeografico, paleontologico e geomorfologico (per quelli non ricadenti nei due precedenti gruppi).

Queste emergenze sono distribuite più omogeneamente sul territorio del futuro Geoparco, dato che sono rappresentative di una più vasta gamma di fenomeni geologici.

Di seguito sono descritti alcuni siti particolarmente rappresentativi, valutati secondo i criteri precedentemente esposti.

#### **Giacimento di Fossili della Val Formiga**

Ricco giacimento fossilifero situato a circa 1900 m di quota, alla testata delle Val Formiga, piccola incisione che dalla conca glacio-carsica del Pian della Nana scende in Valle di Tovel.

Noto fin dai primi anni dell'900 è stato oggetto di approfonditi studi da parte di numerosi ricercatori, soprattutto nella prima metà del secolo scorso (Vialli, 1937). Si tratta di una lente di pochi metri di sviluppo, posta in corrispondenza della chiusura stratigrafica della Formazione dell'Encrinite del Peller di età Toarciano-Bajociano inf..

Le ricerche condotte hanno messo in evidenza un notevole fauna a brachiopodi e cefalopodi riferibili al Toarciano-Aaleniano inf., alcuni dei quali tipici del Massiccio del Brenta, come la *Rhynchonella pellerii*.

L'elevata concentrazione di fossili è dovuta al fatto che questi hanno riempito una depressione carsica originatasi nel Pliensbachiano sup. nella sottostante Formazione di Massone.

#### **Paleofrane del Sasso Rosso**

Nel versante meridionale del Sasso Rosso, cima di oltre 2600 m appartenente alle propaggini settentrionali del Gruppo di Brenta, sono spettacolarmente esposte le nicchie di distacco e parte degli accumuli di grandi paleofrane del Cretacico superiore, "fossilizzate" nella successione sedimentaria calcareo-silicoclastica (Castellarin, 1972).

Si tratta di splendide forme di erosione e deposito che hanno coinvolto le scarpate sottomarine del cretacico medio-superiore, in una fase di generalizzata instabilità dei fondali marini. Questo sito è rappresentativo dell'evoluzione paleogeografia cretacica delle Dolomiti di Brenta.

Poco distante, sulla strapiombante parete nord della dorsale Sasso Rosso-Cima Uomo, è osservabile un'altra spettacolare struttura geologica: il Mound Madris, perfettamente conservato nel Membro di Tovel dei Calcari Grigi. E' una struttura a duomo larga circa 50 m con uno spessore massimo di 35 m, e rappresenta un raro esempio perfettamente conservato di biocostruzione carbonatico-silicea (*mud mound*), osservabile nelle successioni carbonatiche di questa zona.

### **Forra del Limarò**

Il fiume Sarca, nel tratto compreso tra il lago di Ponte Pià e Sarche, scorre in gran parte incassato sul fondo di spettacolari canyon. In funzione delle diverse litologie attraversate e delle complesse strutture tettoniche, che interessano questo settore, il Sarca ha scavato strette e sinuose forre, profonde qualche decina di metri, oppure gole delimitate da strapiombanti pareti di alcune centinaia di metri di altezza e distanti tra loro alcune decine metri. La prima tipologia di forra caratterizza il tratto di fiume a valle della diga di Ponte Pià e del Ponte dei Servi, poco a valle di Comano Terme. In questi settori affiorano le Formazioni bacinali giurassiche di Val d'Oro e del Tofino, i calcari pelagici del Rosso Ammonitico (Giurassico medio), e le unità cretacicco-terziarie della Scaglia Rossa e Fm. di Ponte Pià, date da alternanze di sottili strati calcareo marnosi.

L'erosione ha scolpito queste rocce scavando tortuosi canali modellati secondo forme smussate e sinuose in cui predominano le superfici levigate e piccole marmitte. Questa morfologia caratterizza la forra di Ponte Pià e quella di Ponte Balandino.

La seconda tipologia è radicalmente diversa: qui l'imponenza delle dimensioni prevale sulle varietà di forme assunte dalla roccia. Si tratta di gole profonde centinaia di metri ad andamento prevalentemente rettilineo, scavate nella Formazione dei Calcari Grigi (Giurassico inferiore), potente unità carbonatica che tende a dare pareti verticali e strapiombanti. Il greto del fiume è relativamente ampio (10-50 m) e poco pendente, a tratti in roccia viva ed a tratti in ghiaia e ciottoli trasportati dalla corrente. La forra del Limarò, a nord ovest di Sarche, è l'esempio più rappresentativo e spettacolare di questo secondo tipo di canyon.

### **Passo del Frate**

Il Passo del Frate, 2246 m. s.l.m., deve il suo nome alla singolare conformazione dell'alto pinnacolo calcareo che si erge al centro del valico che osservato da lontano ricorda un frate in preghiera. Il passo collega la testata della Val d'Arnò, laterale destra della Val Breguzzo, alla Val Bona, tributaria della Val Daone. In questo settore affiora una potente fascia di marmi saccaroidi corrispondente all'aureola metamorfica di contatto posta a margine del batolite terziario dell'Adamello, che ha coinvolto per un raggio di circa 1-2 km la successione sedimentaria triassica. Quest'ultima è rappresentata da formazioni bacinali (Calcere di Prezzo, Livinallongo, La Valle) e di piattaforma (Fm. di Esino, Fm. di San Giovanni Bianco, Fm. di Breno e Dolomia Principale).

Limitate intrusioni filoniane di dioriti e gabbrodioriti, orientate circa NE-SO, attraversano i marmi; la maggiore alterabilità di queste rocce intrusive rispetto ai marmi ha favorito l'incisione di profondi solchi in corrispondenza dei filoni, portando in rilievo le creste calcaree. Questo fenomeno erosivo con il tempo ha isolato il grande pilastro, alto circa 20 m, modellato a sagoma di frate.

Il Passo del Frate, assieme alla conca dell'Alpe di Maggiasone che si apre ai suoi piedi verso est, rappresenta un sito privilegiato per la diretta osservazione degli effetti del metamorfismo di contatto sulle rocce che circondano il Batolite dell'Adamello. Inoltre è possibile apprezzare begli esempi di morfologie glaciali relitte e di erosione selettiva agente sui diversi litotipi affioranti. I marmi bianchi (Calcere di Esino metamorfosato) di questa zona furono cavati in quantità limitate a partire dal '400, per estrarre materiale lapideo adatto a rivestimenti e opere scultoree.

### **Campanil Basso**

Il Gruppo delle Dolomiti di Brenta è famoso in tutto il mondo per la maestosità e austerità delle sue imponenti pareti rocciose che culminano in picchi e diedri, delle più svariate forme e dimensioni. Il Campanil Basso (2883 m s.l.m.) è la guglia che più di ogni altra ha infervorato generazioni di alpinisti ed amanti della montagna. Processi di erosione selettiva hanno modellato le massicce bancate di Dolomia Principale (Norico), scolpendo questo slanciato pinnacolo, incastonato nel cuore delle Gruppo di Brenta, al cospetto di Cima Tosa e del Campanil Alto, alla testata della Val Brenta. La notevole regolarità delle sue pareti che si rastremano verso l'alto, l'assenza di fessure significative che lo attraversano e la posizione isolata, ne fanno un mirabile esempio di erosione selettiva. L'importanza del Campanil Basso risiede inoltre nel grande valore storico ed evocativo che riveste in ambito alpinistico a livello mondiale.

### **Turrion Basso**

Rilievo isolato dalla caratteristica forma a fuso allungato in senso N-S che si eleva per oltre 200 m dal Campo della Flavona, vasta conca a 2100 m di quota, nel settore centro orientale del Geoparco. Due importanti faglie transpressive N-S separano la conca dall'Altipiano del Grosté ad ovest, dalle cime della Campa ad est. Litologicamente il Turrion è costituito dall'unità calcareo-marnosa del Calcere di Zu (Retico). Strutturalmente invece, è stato interpretato come l'elemento sovrascorso di un *klippen* (sovrascorrimento di

vetta) che duplica la successione retica affiorante in questo settore; il piano di scollamento suborizzontale corre alla base del grande monolito. L'originale morfologia che lo contraddistingue è riferibile al particolare assetto strutturale di quest'area su cui si è impostata l'opera di modellamento glaciale. I settori più prossimi alle due faglie transpressive hanno subito un'erosione più intensa rispetto al solido nucleo sovrascorso del Turrion, a causa della maggiore fratturazione del substrato roccioso. Rappresenta un sito multidisciplinare in cui è possibile apprezzare l'effetto dell'azione congiunta di più fattori morfosettivi (litologia, assetto strutturale, glacialismo e carsismo).

#### **Lago di Tovel e foresta sommersa**

Il lago di Tovel è un incantevole specchio d'acqua incastonato sul fondo dell'omonima valle, che si addentra per circa 17 km nelle propaggini nord orientali delle Dolomiti di Brenta. L'attuale conca lacustre, famosa per il particolare fenomeno naturale che in passato tingeva di rosso le sue acque e per l'amenità del paesaggio circostante, è un sito di estremo interesse per interpretare l'evoluzione geomorfologica più recente di questo settore di Geoparco. I numerosi studi condotti da vari ricercatori hanno evidenziato una genesi complessa e estremamente interessante del lago.

La depressione che ospita il lago si è originata in seguito al ritiro della lingua glaciale che, verso la fine della glaciazione würmiana, attraversava la Valle di Tovel. Circa 15.000 anni fa, la testata della valle era occupata da una grande massa di ghiaccio relitto, la cui fusione è stata rallentata dall'ingente copertura detritica franata dalle pareti rocciose circostanti. Si è creata così una morfologia articolata in dossi e depressioni, la più ampia delle quali è stata occupata dal Lago di Tovel, che in questa fase si trovava circa 20 m al di sotto dell'attuale livello.

La prova più convincente che il lago originariamente occupasse soltanto la porzione più profonda della depressione è rappresentata dal ritrovamento di numerosi tronchi sommersi, tuttora radicati a circa 18 m di profondità. L'analisi dendrocronologica ha fissato la morte delle piante all'anno 1597 d.C.; la regolarità degli anelli di accrescimento degli ultimi anni di vita dà indicazione di una morte improvvisa conseguente al brusco innalzamento del livello del lago. Questo sarebbe stato provocato dallo sbarramento dell'antico emissario da parte di accumuli di frana crollati dalle pareti orientali. L'acqua, risalita fino ad una quota superiore di 3 m rispetto ad oggi, si è aperta successivamente un varco verso sud, originando l'attuale emissario e portando la soglia alle condizioni odierne.

#### **B.4 ATTUALE O POTENZIALE PRESSIONE SUL TERRITORIO E SU QUESTI SITI**

Il territorio proposto come Geoparco è una zona a forte vocazione turistica, che perciò subisce delle pressioni da questo punto di vista soprattutto durante la stagione estiva e invernale. Se escludiamo il turismo invernale, che non va a danneggiare i geositi, quello estivo è un turismo principalmente naturalistico, intimamente connesso alla valorizzazione dell'ambiente e all'utilizzo di una fitta rete di sentieri che favoriscono la canalizzazione e il controllo dei flussi turistici; perciò un turismo che il Parco orienta verso un uso sociale dei beni ambientali che sia corretto e sostenibile.

Si può affermare che i siti rilevanti dal punto di vista geologico, geomorfologico, archeologico e naturalistico nell'area del futuro Adamello Brenta Geopark non sono soggetti a depauperamento o distruzione. Per i siti ritenuti più vulnerabili, e con questi intendiamo affioramenti di aree fossilifere e mineralogiche, il riconoscimento della zona come Geoparco costituisce un'importante occasione per la loro tutela nel momento stesso in cui ne accentua l'importanza. Essa potrà avvenire principalmente attraverso azioni preventive di informazione e responsabilizzazione dei visitatori e dei locali (gestori dei rifugi, figure di sorveglianza, ecc), contestualmente ad una complessiva azione di educazione e sensibilizzazione che renda le persone più consapevoli del patrimonio geologico e del valore che questo rappresenta.

## B.5 STATO ATTUALE IN TERMINI DI PROTEZIONE DI QUESTI SITI

Per quanto riguarda i siti di rilevanza geologica individuati all'interno dell'area protetta del Parco Naturale Adamello Brenta, essi sono soggetti alle norme di protezione indicate all'interno del Piano del Parco approvato con deliberazione n. 6266 del 23 luglio 1999 dalla Giunta Provinciale, più specificatamente nelle norme di attuazione dello stesso, di cui l'art. 22, comma 4 cita: “è fatto divieto in queste aree (geotopi e siti di interesse geomorfologico) di realizzare qualsiasi trasformazione del modellamento dei suoli e di inserire manufatti di qualunque natura atti a configurare diversamente la visualità esistente”. Inoltre, secondo la su citata normativa, l'attività di prelievo e di asporto dei minerali e dei fossili è interdetta nell'intero territorio del Parco

Per quanto riguarda invece i siti di interesse geologico ricadenti in zona esterna all'area protetta, nella restante parte di territorio proposto come “Adamello Brenta Geopark”, anch'essi sono soggetti a significative misure di protezione, di cui:

- Legge Nazionale n. 1497 del 29/06/1939 che tutela le singolarità geologiche
- Legge Provinciale n. 37 del 31/10/1983, modificata dalla L.P. n. 1 del 04/01/1988, che ha come scopo la “tutela del patrimonio mineralogico, paleontologico, paleontologico, speleologico e carsico nel territorio della Provincia Autonoma di Trento”. Si cita l'Art. 2: *Ferme restando le norme vigenti in materia di miniere, cave e torbiere, l'estrazione e la raccolta di minerali e fossili, anche se si presentano in frammenti sciolti superficiali, è consentita solo a chi è in possesso di apposita autorizzazione, salvo quanto diversamente disposto dal successivo articolo 10.* Art. 3: *I minerali ed i fossili estratti o raccolti nel territorio provinciale non possono essere oggetto di commercio, salvo particolare autorizzazione per enti pubblici o associazioni a fini didattici, scientifici o culturali, rilasciata dalla Giunta provinciale per l'acquisizione di pezzi unici o di intere collezioni.*
- Piano Urbanistico Provinciale, adottato con delibera n. 2402 del 27/11/2006, che individua le cosiddette “invarianti”, ovvero *gli elementi territoriali che costituiscono le caratteristiche distintive dell'ambiente e dell'identità territoriale in quanto di stabile configurazione o di lenta modificazione e che sono meritevoli di tutela e valorizzazione al fine di garantire lo sviluppo equilibrato e sostenibile nei processi evolutivi previsti e promossi dagli strumenti di pianificazione territoriale* (Art. 8). Rientrano nelle invarianti i principali elementi geologici e geomorfologici (geositi), quali *vette, forre, cascate, morfosculture, marocche, aree carsiche, grotte, morfologie glaciali e periglaciali, aree di interesse paleontologico, mineralogico e stratigrafico.* E' data possibilità ai Comuni di aggiornare e integrare la lista delle invarianti. La candidatura e l'eventuale ingresso nella Rete Europea dei Geoparchi rappresentano un'utile opportunità di tutela e valorizzazione dei beni geologico-ambientali, che viene proposta alle Amministrazioni Comunali tramite la lista di geositi inclusa in questo Dossier.
- Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, reso esecutivo con D.P.R. del 15 febbraio 2006, che regola la gestione integrale delle acque sia sotto il profilo quantitativo e della sicurezza del territorio, sia sotto quello qualitativo.

Si ritiene che tutto il sistema di leggi e normative presente nella Provincia Autonoma di Trento riguardante la protezione dei beni di interesse geologico, geomorfologico, idrogeologico, paleontologico e mineralogico sia sufficiente a garantire una adeguata e soddisfacente tutela di questi siti.

Pertanto, in termini di protezione, i geositi individuati all'interno del territorio proposto come Geoparco risultano essere esaurientemente ed efficacemente salvaguardati e tutelati.



## B.6 DATI SULL'AMMINISTRAZIONE E GESTIONE DI QUESTI SITI

La struttura responsabile per l'amministrazione e la gestione dei geositi è individuata nell'Ente Parco Adamello Brenta, che agirà di comune accordo e in collaborazione con gli Enti locali (amministrazioni comunali –proprietarie del sito-, aziende per il turismo, ecc) nel cui territorio ricade il geosito individuato.

Per quanto concerne i geositi ricadenti nell'area protetta essi sono oggetto di valorizzazione, tutela e promozione sulla base delle indicazioni contenute nelle Norme di Attuazione del Piano del Parco (art. 22): *il Parco promuove il censimento dei geotopi e dei siti d'interesse geomorfologico, con particolare riferimento ai fenomeni carsici, doline, orridi, marmitte dei giganti, massi erratici, marocche, piramidi d'erosione, sorgenti, cascate, morene, giacimenti minerali o depositi caratteristici o rari. (...) cura la divulgazione e l'aggiornamento della ricerca geomorfologica, al fine di individuare e classificare, quali "monumenti naturali" i siti costituenti importanti diversità ambientali e più rilevanti dal punto di vista scientifico (...) individua le località interessate dai principali geotopi d'interesse geomorfologico, che saranno opportunamente segnalate al visitatore, con evidenza delle norme di comportamento più opportune nel rispetto dell'ambiente.*

Per quanto riguarda invece i geositi localizzati al di fuori del confine dell'area protetta, fino ad ora esistono isolate azioni di gestione volte a valorizzare il luogo entro cui ricade il geosito da parte dei soggetti locali quali i Comuni, le Aziende per il Turismo o altro. Essendo tali azioni sporadiche e isolate, si ritiene che l'ingresso nella Rete Europea dei Geoparchi possa rappresentare una valida opportunità utile alla pianificazione di una strategia di gestione concertata e condivisa con le realtà locali, offrendo in questo modo la possibilità di valorizzare l'inestimabile patrimonio geologico presente e così favorire la crescita dell'economia nell'area in questione. Pertanto viene proposto l'Ente Parco Adamello Brenta come soggetto capofila per quanto riguarda le proposte di valorizzazione e il coordinamento delle azioni che andranno necessariamente ideate e concertate con le realtà locali, mentre la tutela dei siti esterni al Parco rimane in capo ai Comuni, i quali la assicurano nel momento dell'adesione formale al Geoparco.

## B.7 ELENCO E DESCRIZIONE DEI SITI NON-GEOLOGICI PRESENTI NEL TERRITORIO CHE POSSONO ESSERE COLLEGATI AI SITI DI INTERESSE GEOLOGICO

### B.7.1 SITI A VALENZA DEMO-ETNO-ANTROPOLOGICA

In questa categoria sono compresi i siti le cui peculiarità geologico-ambientali hanno avuto un ruolo chiave nello sviluppo socio-culturale ed economico dell'area proposta a Geoparco.

I particolare si è riposta attenzione ai luoghi in cui il “bene geologico” ha rappresentato in passato una risorsa che ha avuto evidenti ricadute sul territorio. Tra essi sono comprese le antiche cave, le antiche miniere e i manufatti inerenti a queste attività.

Inoltre sono indicati quei siti che la particolare conformazione del territorio ha reso, in passato, luoghi ideali e favorevoli al sorgere di strutture o attività umane.

#### **Antiche cave di pietre ornamentali**

Nell'area del futuro Geoparco sono presenti alcune cave di pietre ornamentali di notevole importanza storica; da queste cave furono infatti estratte alcune tra le più importanti pietre ornamentali trentine. Tali pietre sono state largamente utilizzate nella costruzione e decorazione di palazzi, chiese e monumenti sia in Trentino che nel resto d'Italia.

Inoltre, negli edifici tradizionali della Val Rendena l'utilizzo della pietra locale (Tonalite) è notevolmente diffuso e costituisce un tratto comune dell'architettura locale.

Le principali pietre ornamentali storiche sono il Marmo di Breguzzo, la Tonalite dell'Adamello e il Nero di Ragoli.

Alcune delle cave storiche sono ancora evidenti e rivestono un significato geominerario in quanto gli antichi fronti di cava offrono delle sezioni litologiche facilmente fruibili per l'osservazione delle caratteristiche petrografiche dei giacimenti coltivati.

I siti estrattivi storici più significativi sono in località Malga Trivena per il Marmo di Breguzzo, in località Scaricle per il Nero di Ragoli e in località Pimont per la Tonalite dell'Adamello.

### **Antiche miniere di Pirite della Val San Valentino**

Nel territorio del futuro Geoparco, similmente al resto del Trentino, sono presenti i resti indelebili dell'attività mineraria che nel passato ha interessato queste valli. Le testimonianze di questa attività sono rimaste, oltre che sottoforma di qualche vecchia galleria mineraria, anche e soprattutto nelle leggende e nelle storie ad esse riferite che riportano dal tardomedioevo, fino ai giorni nostri, un immaginario legato all'aspetto più intimo del territorio: il mondo sotterraneo e i suoi "tesori".

Le miniere di S. Valentino sono ubicate sul versante sinistro della valle omonima ed intestate nella vallecola di Malga Coel di Vigo. Il giacimento era conosciuto anche nei secoli passati e la sua coltivazione è definitivamente cessata negli anni sessanta. La mineralizzazione coltivata era a solfuri misti (pirite e calcopirite) e le gallerie attuali sono l'ultima testimonianza di una discreta attività mineraria, di origini antichissime, che ha interessato il versante orografico destro della Val Rendeve (nel tratto tra Mortaso e fin oltre il paese di Verdesina).

Nel territorio del futuro Geoparco altri segni dell'attività mineraria del passato sono presenti in Val Breguzzo, in Val Daone e sul versante orografico destro della Val Rendena tra Bocenago e Mortaso.

### **Antica vetreria di Carisolo**

Nell'ottocento si insediarono nelle Giudicarie quattro vetrerie: le vetreria Bormioli e Garuti in Val D'Algone, la "Fabbrica di Cristalli" Pernici e Bolognini di Carisolo e la vetreria Venini di Tione. Un'industria fiorente e rinomata, che produceva lastre per finestre, bottiglie e, nella vetreria di Carisolo, cristalleria pregiata "ad uso di Boemia", esportando nel Nord Italia e Nord Europa. Le valli Giudicarie possedevano tutti i requisiti necessari per favorire la produzione vetraria: il sottosuolo ricco di quarzo di ottima qualità, elemento essenziale della pasta vetrosa; boschi rigogliosi per fornire di combustibile le fornaci; abbondanza di acque correnti, per alimentare le grandi ruote idrauliche dei mulini del quarzo e delle segherie.

Nella Fabbrica di Cristalli Pernici e Bolognini (1805-1888), presso Carisolo, lavoravano circa 70 persone: gli addetti alla frantumazione del quarzo, i tagliaboschi, i maestri vetrai, giunti dalla Boemia e dall'Alsazia, garzoni e operaie impagliatrici. Il complesso produttivo era come un piccolo villaggio, costituito dalla grande Halle, sede della fornace, con la sua imponente ciminiera, dalla casa delle maestranze, dalla colombaia, sede degli uffici, dalla casa padronale, dalle stalle e scuderie, dalla rassa del legname (segheria "veneziana") e dal mulino del quarzo.

Il minerale proveniva dalle miniere di Borzago e di Giustino e veniva condotto a dorso di mulo o su slitte al mulino. Ridotto in polvere nella imponente molazza di granito, forniva la materia prima per la realizzazione della composta vetrosa. L'attività delle vetrerie durò circa un secolo e rappresenta ancora oggi un illuminato esempio di imprenditoria che seppe trasformare una comunità isolata in una realtà multiculturale aperta verso l'esterno. A testimoniare quel particolare periodo sono rimasti pochi ma significativi segni: il rudere della ciminiera della seconda vetreria di Val D'Algone e il complesso della "Fabbrica Cristallorum" di Carisolo, in località "Antica Vetreria".

### **Corno di Cavento**

Il Corno di Cavento, conquistato per la prima volta nel 1868 da J.Payer primo salitore dell'Adamello, è una vetta di 3402 m appartenente alla dorsale N-S culminante nei 3462 m del Caré Alto, nel Gruppo dell'Adamello.

La grande importanza di questa cima risiede nel suo significato storico. Durante il primo Conflitto Mondiale (1915-18) fu infatti teatro, come buona parte del Gruppo dell'Adamello Presanella, degli aspri combattimenti tra gli Alpini e i Kaiserjeger (le truppe di montagna austro-ungariche), in quella che è stata definita la "Guerra Bianca".

Il Corno di Cavento era un importante Caposaldo avanzato austro-ungarico collegato alle retrovie da un ardito sistema di fortificazioni e gallerie scavate nel ghiaccio. Ancora oggi sono visibili le tracce delle vecchie postazioni militari arroccate sul Corno.

Fu conquistato nel giugno 1917 dagli Alpini in seguito all'attacco delle truppe italiane, anticipato dai colpi del cannone da "149" detto "Ippopotamo" posizionato dagli Alpini ai 3200 m di Cresta Croce, sopra il Passo della Lobbia. Il cannone, tutt'oggi presente sulla Cresta, e le postazioni del Cavento sono alcuni dei molti residuati bellici che a quasi un secolo da quella immane tragedia, riaffiorano dal ghiaccio o sono rimasti abbandonati sulle vette. Talvolta il ghiacciaio riconsegna le misere spoglie dei caduti che per tanti anni hanno riposato nel suo ventre.

Si tratta di tracce indelebili rimaste a testimoniare la sofferenza, il coraggio, la tenacia e il sacrificio di migliaia di uomini costretti dall'assurdità della guerra a combattersi in questi luoghi estremi che oggi richiamano sentimenti di fratellanza e amicizia tra i popoli.

### **Castel Corona**

Fortificazione medievale eretta sfruttando un ampio anfratto naturale (in dialetto definito corona) posto in corrispondenza di una cengia rocciosa nella Formazione di Zu (Triassico sup.). Attualmente sono visibili solo i ruderi dell'antica struttura difensiva, di cui si ha notizia a partire dal XIII secolo. La caverna in cui è stato costruito il manufatto si è formata in concomitanza di un livello roccioso più erodibile della parete del Dosso Corona.

### **Sito archeologico di Campo Carlo Magno**

Nel 1979, presso la sella di Passo Campo Carlo Magno, valico che separa la Val Rendena dalla Val Meledrio, furono scoperte tracce di litotecnica. Nel sito posto a circa a 1600 m di quota tra malga Campo Carlo Magno e malga Mondifrà, furono rinvenuti una ventina di reperti, fra cui una lama a ritocco marginale diretto, una lama a ritocco denticolato, un incavo adiacente a frattura e un frammento di nucleo. Il materiale scoperto, conservato presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali, era sepolto appena al di sotto del manto erboso, ed è stato dubitativamente attribuito all'ambito delle facies del mesolitico recente a trapezi.

## **B.7.2 SITI NON GEOLOGICI DI INTERESSE FLORISTICO E FAUNISTICO**

### **Flora e vegetazione**

Dal punto di vista floristico, si può considerare l'area oggetto di candidatura divisa in due grandi settori, il Gruppo dell'Adamello-Presanella e quello delle Dolomiti di Brenta, caratterizzati da una spiccata e singolare geodiversità che ha favorito lo sviluppo naturale di endemismi e di associazioni vegetali caratteristiche, evidente in maggior modo nelle fasce vegetazionali al di sopra del limite degli alberi.

– GRUPPO DI BRENTA: L'eccezionale ricchezza vegetazionale e floristica del Gruppo di Brenta è dovuta alle rocce calcareo-dolomitiche che lo costituiscono, determinando la presenza di popolamenti floristici caratteristici, con specie esclusive del settore calcareo (tra cui: *Androsace helvetica*, *Daphne striata*, *Gentiana lutea*, *Papaver rhaeticum*, *Paederota bonarota*, *Physoplexis comosa*, *Thlaspi rotundifolium*).

Da segnalare alcune specie di pregio nei dintorni del lago di Valagola, come *Scutellaria alpina*, mai segnalata per il Trentino, mentre nelle sue acque vegeta il raro *Potamogeton graminifolius*.

Tra gli endemismi, meritano una nota particolare:

*Nigritella buschmanniae* Teppner & Ster 1996: eccezionale rarità botanica ed endemismo stretto del gruppo di Brenta. La sua presenza è stata accertata finora solo nei pascoli più alti della zona del Grosté. La specie è stata iscritta come "minacciata" nella Lista Rossa della Flora del Trentino (Prosser 2001).

*Erysimum aurantiacum* Leybold: si tratta di una violacciocca dai fiori aranciati endemica del Brenta meridionale e della catena Gazza-Paganella.

Inoltre alcune specie floristiche segnalate nell'ambito dei progetti comunitari rientrano anche nella Lista Rossa della flora del Trentino (Prosser, 2001), come *Cypripedium calceolus* e *Primula spectabilis*.

– ADAMELLO: Tra le particolarità floristiche è importante segnalare in Val Siniciaga (valle secondaria della Val Genova) la *Linnaea borealis* L., pianta artica arrivata al seguito delle glaciazioni, che qui trova il limite meridionale di espansione in Europa. Una specie endemica dei massicci dell'Adamello e anche dell'Ortles è la *Primula daonensis*, esclusiva dei terreni silicei. Altra specie notevole è la *Trientalis europea*, presente in Val S. Valentino con una delle due stazioni certe della Provincia di Trento.

Le zone umide abbondano nel settore dell'Adamello-Presanella, dovute alla natura delle rocce che determina un ristagno d'acqua e il conseguente mantenimento di qualche area torbosa (individuati come biotopi provinciali: Pian degli uccelli, Palù di Daré e di Bocenago, Val Meledrio).

### **Fauna**

Anche la componente faunistica dell'area protetta e territori limitrofi è condizionata favorevolmente dalla spiccata e singolare geodiversità e dalla conseguente grande varietà ambientale. Essa risulta infatti essere tra le più ricche dell'Arco Alpino, comprendendo gran parte delle specie montane tra cui lo stambecco e l'orso bruno, animale di grande importanza ecologica e simbolo del Parco, reintrodotta alla fine del secolo scorso grazie a un importante progetto - Life "Ursus – tutela della popolazione di orso bruno del Brenta", co-finanziato dall'Unione Europea e svolto in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. (Attualmente si stimano presenti circa 20-22 individui).

Particolarmente considerevole la presenza degli Ungulati: oltre al cervo, al capriolo e al camoscio è presente anche una colonia di stambecco frutto di un progetto di reintroduzione avviato negli anni novanta, mentre fra i Mustelidi troviamo la donnola, l'ermellino, il tasso e la faina. Da non scordare sono anche le 18 specie di Chiroteri che popolano l'area protetta la cui presenza va considerata di notevole importanza zoologica.

Naturalisticamente molto significativa, nell'avifauna, la presenza dei Galliformi, rappresentati da pernice bianca, coturnice, gallo forcello, gallo cedrone e francolino di monte, e dei rapaci nidificanti: la poiana, l'astore, lo sparviere, il falco pecchiaiolo, il gheppio e 14 coppie di aquila reale, per un totale di 96 specie di uccelli nidificanti. L'erpeterofauna è rappresentata da 11 specie di rettili e 5 di anfibi. Nell'ittiofauna spicca per importanza la presenza del salmerino alpino: questo pesce è un relitto glaciale.

Non meno importanti, anche se meno appariscenti, sono le numerose specie di piccoli vertebrati e invertebrati che, presenti abbondantemente in tutti gli ambienti dell'area candidata a Geoparco, contribuiscono alla diversità biologica e al consolidamento delle catene alimentari, permettendo in questo modo la conservazione della ricchezza faunistica.

## C MOTIVI DI CANDIDATURA DEL TERRITORIO COME EUROPEAN E GLOBAL UNESCO GEOPARK

### C.1 ANALISI COMPRENSIVA DEL POTENZIALE DEL TERRITORIO PER LO SVILUPPO DEL GEOTURISMO

Come si è potuto evincere nel capitolo precedente, il territorio del futuro “Adamello Brenta Geopark” rappresenta un’area di straordinario interesse e valore geologico-ambientale, entro cui trovano spettacolare espressione molte delle fenomenologie geologiche.

I numerosi siti ad elevata valenza geologica, intesa nel suo significato più ampio, comprensivo cioè del valore scientifico, dell’esemplarità didattica e dell’importanza storica e culturale, rappresentano le emergenze più significative di un patrimonio di grande pregio che il Geoparco si prefigge di valorizzare e tutelare attraverso lo sviluppo di forme congrue e sostenibili di geoturismo.

L’areale di pertinenza del futuro Geoparco interessa zone dalla diversa destinazione economica, in cui l’attività turistica pur essendo generalmente diffusa non è altrettanto omogeneamente sviluppata (vedere cap. D.1).

Il turismo sia invernale che estivo è massimamente sviluppato nell’alta Valle Rendena, con Madonna di Campiglio quale località trainante, e nella zona di Andalo-Molveno. Il settore sud orientale ruota attorno all’offerta turistica imperniata sulle rinomate Terme di Comano, note per il loro effetto curativo e terapeutico, e si pone come un’area vocata ad un turismo dedicato alla salute e al benessere psico-fisico. Le suddette zone in cui insistono circa i 2/3 dei comuni del Geoparco presentano quindi una chiara connotazione turistica, che sta vivendo nell’ultimo periodo una trasformazione dettata dalle necessità di diversificare l’offerta atta garantire un elevato standard qualitativo. Nei comuni della Valle di Non è l’attività agricola a predominare e a questa si sta affiancando un turismo di tipo rurale/agrituristico.

Se da un lato vi sono le località turistiche più rinomate che cercano di diversificare la propria offerta indirizzandola verso un turismo sostenibile, in cui la componente ambientale assume chiara importanza, dall’altro vi sono le zone turisticamente meno sviluppate che vedono nel turismo volto alla riscoperta del territorio e alla valorizzazione delle sue peculiarità, un formidabile volano di sviluppo non solo economico ma anche culturale e sociale.

In quest’ottica la presenza del Parco Naturale Adamello Brenta rappresenta una sorta di garanzia, in quanto è ormai da tempo che la politica del Parco è volta allo sviluppo di un turismo sostenibile, inteso nella sua accezione più ampia, in cui l’attenzione al territorio e la sua salvaguardia sono viste come gli elementi trainanti della futura crescita economica e sociale di queste comunità.

Ne è testimonianza l’adozione nel 2001, da parte del Parco, del sistema di Certificazione Ambientale ISO 14001 che detta le linee guida di un percorso volto alla qualità e alla sostenibilità.

Altre iniziative in questo senso sono rappresentate dal progetto Life Tovel (pianificazione territoriale per lo sviluppo turistico del Comune di Tuenno, zona di elevato valore naturalistico e paesaggistico); i progetti di mobilità sostenibile volti all’ottimizzazione della frequentazione della Val Genova, della Val di Tovel e di Vallesinella; il progetto “Qualità Parco”, marchio di qualità che premia le aziende che dimostrano di rispondere a precisi requisiti di tutela ambientale e legame con il territorio, aderendo in tal modo alla politica del Parco; la Carta Europea del Turismo Sostenibile e la registrazione EMAS, conseguite nel 2006 (vedi Cap. D.1).

Oltre a ciò è da segnalare la candidatura delle Dolomiti di Brenta come Patrimonio Mondiale dell’Umanità dell’UNESCO depositata il 23 settembre 2005 dalla Provincia Autonoma di Trento assieme alla Provincia Autonoma di Bolzano e alle Province di Belluno, Pordenone e Udine. Essa rappresenta da un lato il riconoscimento del valore universale del bene e impone dall’altro la

responsabilità della sua conservazione; in caso di esito positivo vi sarà un riconoscimento e una visibilità mondiale, con un conseguente notevole valore aggiunto al territorio.

Con questi presupposti è lecito pensare che il geoturismo possa prendere piede con relativa facilità; a favorirne la diffusione e lo sviluppo concorre anche l'estesa rete sentieristica che attraversa l'intera area proposta a Geoparco; oltre 900 km di sentieri, (la cui manutenzione è seguita costantemente dagli operatori della SAT oltre che dal Parco stesso), permettono di inoltrarsi all'interno del Geoparco raggiungendo in sicurezza i punti a maggiore valenza geologica. I numerosi rifugi e bivacchi che storicamente offrono riparo ai fruitori della montagna, rappresentano uno straordinario mezzo per veicolare la cultura geologica e la sensibilità verso le forme del paesaggio, mediante distribuzione di materiale informativo, organizzazione di eventi tematici, escursioni a tappe, ecc..

Da non sottovalutare il fatto che l'articolata rete di sentieri permette di impostare una fruizione del territorio volta a decongestionare le località classicamente frequentate dal turista, concentrando l'attenzione anche su quelle meno rinomate che hanno siti geologici di straordinario interesse, e per le quali il geoturismo può rappresentare una concreta alternativa di sviluppo.

Il geoturismo sia come attività per richiamare la particolare figura di turista sensibile alle questioni ambientali e appassionato delle Scienze della Terra, ma anche e soprattutto occasione per cercare di modificare il concetto di vacanza in montagna, mostrando al visitatore "ordinario" nuove chiavi di lettura del territorio che lo mettano in condizione di comprenderlo e quindi viverlo pienamente.

La storica frequentazione di insigni studiosi fin dall'800 testimonia quanto questo territorio sia stato e sia tuttora di grande stimolo e interesse per i geologi e geomorfologi. Ancora oggi sono numerose le università e gli enti di ricerca italiani e stranieri attivi nell'area del futuro Geoparco. La diffusa presenza, un po' su tutto il territorio, di infrastrutture logistiche che si prestano ad accogliere in modo strutturato unità di ricerca, formazione, e divulgazione di alto livello permetterebbe di attivare una linea di "geoturismo scolastico" su più livelli che garantirebbe il costante arricchimento e aggiornamento delle conoscenze geologiche e nel contempo un loro immediata e adeguata divulgazione.

Non di meno la politica geoturistica deve porre attenzione a non esporre a rischi di depauperamento il bene ambientale che intende valorizzare; in quest'ottica è quindi fondamentale individuare i siti più vulnerabili per poter definire delle aree a diverso grado di accessibilità, volte a garantire la conservazione del bene.

## C.2 *OVERVIEW DELLE GEO – ISTITUZIONI E DELLE GEO – ATTIVITÀ ESISTENTI NEL GEOPARCO*

L'ordinamento del Parco nei suoi principi essenziali, come già accennato nel capitolo A.4, esprime una moderna idea di protezione: oltre alla necessità di conservare le bellezze naturali, promuove l'uso sociale dei beni ambientali e la ricerca scientifica. La disciplina territoriale e urbanistica del Parco, la tutela e la valorizzazione delle sue peculiarità naturalistico-ambientali sono affidate al Piano del Parco, adottato nel 1999, che, sulla base dell'articolazione in riserve integrali, guidate e controllate, contiene i divieti, i limiti e le prescrizioni per l'uso del Territorio. Nel perseguire le finalità stabilite dalla legge istitutiva, il Parco effettua interventi di conservazione sul territorio e sulle infrastrutture e controlla i flussi dei visitatori orientandoli nella fruizione. Durante il periodo estivo, infatti, promuove molte iniziative a loro favore. Molta attenzione viene anche rivolta all'educazione ambientale attraverso la gestione di punti informativi, di centri visitatori a tema, di foresterie (adibite a soggiorni prolungati nel territorio per le scolaresche). Per le scuole sono disponibili progetti didattici di educazione ambientale, con lo scopo di introdurre alla conoscenza dell'ambiente dell'area protetta ma soprattutto a comprendere l'importanza della sua tutela.

Nell'ambito della conservazione della Natura in generale, e della **Geoconservazione** nello specifico, va sottolineata l'estrema importanza di questa azione educativa rivolta non solo ad un vasto pubblico ma anche alle giovani generazioni, future gestrici e/o fruitrici del bene naturale. Quest'opera di sensibilizzazione è effettuata realizzando ogni estate escursioni di una o mezza giornata con la guida di esperti naturalisti affiancati dalle guide alpine; organizzando, nei vari centri del Parco, serate naturalistiche con proiezione di diapositive; allestendo sentieri didattici autoguidati di facile percorribilità, lungo i quali sono individuati dei punti di sosta corrispondenti ad elementi ambientali meritevoli di interesse (per ogni sentiero è disponibile un pieghevole tascabile).

Il territorio del Parco ben si presta per affrontare il tema della geoconservazione per tematismi, rivolgendo l'attenzione su due ambienti ai limiti dell'estinzione: il mondo dei ghiacciai ed il paesaggio periglaciale. Nei riguardi di quest'ultimo il Parco ha di recente finanziato un progetto di ricerca volto all'individuazione dei *rock glacier*, tipiche forme, molte delle quali non più in equilibrio con l'attuale ambiente morfoclimatico (Seppi et alii, 2002). Nell'ambito del nuovo progetto cofinanziato dal MIUR, iniziato nell'autunno del 2004 ed avente come titolo "Il patrimonio geologico come risorsa per un turismo sostenibile", il Parco è entrato come cofinanziatore dell'Unità di ricerca di Pavia. Tra gli obiettivi del progetto, per quanto riguarda il territorio del Parco, c'è la valorizzazione, a livello dell'intero comprensorio, dei *rock glaciers* e la realizzazione di un sentiero glaciologico. Quest'ultimo commenterà dal punto di vista scientifico un itinerario all'interno del Parco recentemente tracciato, lungo i più spettacolari ghiacciai del Gruppo dell'Adamello, e dedicato a Vigilio Marchetti, guida alpina trentina scomparso nel 1993.

All'interno del Parco si trovano anche strutture appositamente concepite per divulgare le conoscenze sull'ambiente montano. Particolarmente vicino agli obiettivi della geoconservazione sono le finalità del "Centro studi Adamello - Julius Payer". Così è stata denominata la nuova struttura realizzata dalla SAT nel 1994 in collaborazione con il Museo Tridentino di Scienze Naturali dedicata alla memoria dell'ufficiale austriaco di origine boema, primo salitore dell'Adamello (15 settembre 1864). Il centro ha sede nel cuore del Parco, nell'edificio, appositamente ristrutturato, del vecchio "Rifugio Mandrone", costruito dalla sezione di Leipzig del D.Oe.A.V. nel 1878, uno dei primi rifugi del Trentino, da tempo in disuso.

Le finalità principali del Centro sono quelle di far conoscere i ghiacciai e gli ambienti d'alta montagna, promuovendo studi e ricerche nelle diverse discipline e divulgando i risultati ottenuti. Il Centro offre anche una base logistica per corsi e appuntamenti di formazione e approfondimento. Le attività del centro studi si avvalgono della presenza, nelle vicinanze, del Rifugio "Città di Trento" al Mandrone, ottimo supporto logistico per corsi residenziali.

Analogo ruolo, ma a più largo respiro nel campo delle scienze geologiche e biologiche, è proposto dalla neo-istituita stazione limnologica del Museo Tridentino di Scienze Naturali presso il Lago di Tovel. La struttura, alloggiata all'interno di uno stabile a due piani, include una sala centrale per la microscopia, un laboratorio per la chimica e una piccola cucina che permettono a ricercatori e docenti di Università e istituti di ricerca di organizzare scuole estive in completa autonomia o con il supporto tecnico e scientifico dei ricercatori del Museo.

### C.3 POLITICA PER LA PROTEZIONE, L'ACCRESIMENTO E LO SVILUPPO ECONOMICO DEL PATRIMONIO GEOLOGICO PRESENTE NEL TERRITORIO

Le iniziative di protezione e valorizzazione del patrimonio geologico e geomorfologico del futuro "Adamello Brenta Geopark" si inseriscono nell'ambito di una più ampia e complessa strategia di tutela del patrimonio naturale e storico-culturale del territorio, perseguita attraverso misure di pianificazione e gestione finalizzate al conseguimento di una tutela attiva delle risorse ambientali. Tutela attiva, che viene perseguita contestualmente ad uno sviluppo socio-economico opportuno e compatibile.

Gli obiettivi strategici del Parco, come già descritto nel capitolo A.4, sono indirizzati verso la tutela dell'ambiente e della biodiversità, la ricerca scientifica, l'educazione ambientale, la valorizzazione del territorio e il relativo sviluppo sostenibile e si coniugano con i tre valori fondamentali che guidano le modalità di azione del Parco: partecipazione, comunicazione e qualità.

La politica di conservazione del patrimonio geologico e dello sviluppo socio-economico ad essa legato è del tutto in linea con questi principi, mirando a garantire la tutela attiva del patrimonio geologico e promuovere il suo studio scientifico; a dare impulso alle attività di educazione ambientale nel campo delle Scienze della Terra; a incoraggiare il "geoturismo" come nuova forma di turismo consapevole e attento alla tutela dei beni geologici, con una conseguente crescita occupazionale nel campo dell'eco-turismo. Oltre a questo, mira a coinvolgere la popolazione locale accrescendo la conoscenza e la consapevolezza del notevole valore geologico e geomorfologico del territorio e a promuovere una crescita socio-economica e culturale agendo in collaborazione con le amministrazioni locali, gli operatori turistici e altri Enti a vario titolo coinvolti, puntando molto anche sulla divulgazione e comunicazione.

In questo contesto l'obiettivo che il Parco vuole raggiungere è quello di svolgere il ruolo di soggetto promotore di azioni di valorizzazione del patrimonio geologico-geomorfologico, ma anche storico e culturale, che siano coerenti con i principi di tutela attiva e concertate con tutti gli attori, istituzionali e non, che operano sul territorio, peraltro già abituati a operare in concertazione con il Parco a seguito del recente positivo percorso attuato nell'ambito della Carta Europea del Turismo Sostenibile. Nel campo delle proposte di turismo sostenibile ideate in questi ultimi anni il Parco ha già riservato un ruolo rilevante agli aspetti geologici-geomorfologici (ved. Cap. C.2 e D.4).

Le azioni legate alla tutela e valorizzazione dei beni geologici sono intraprese dal Parco nella piena consapevolezza che è fondamentale agire in maniera coordinata e facendo rete a tutti i livelli, allo scopo di elaborare e confrontare le strategie di tali azioni.

Pertanto, al fine di pianificare e gestire tali azioni, il Parco intende creare un gruppo di lavoro stabile con il Museo Tridentino di Scienze Naturali e il Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento, che potrà interloquire di volta in volta con le diverse realtà locali coinvolte.

#### C.4 INTERESSE DEL TERRITORIO NELL'ENTRARE A FAR PARTE DELLA RETE EUROPEA E MONDIALE DEI GEOPARCHI SOTTO L'EGIDA DELL'UNESCO

Come già descritto nel Cap. B.2, con l'approvazione del Piano del Parco, già nel 1999 il Parco ha mostrato l'intenzione di voler promuovere la ricerca scientifica nel campo anche della geologia e della geomorfologia, sottolineando l'importanza del censimento dei geositi e geomorfositi, indicati come "monumenti naturali", e soprattutto della divulgazione di questi studi. In linea con questo indirizzo nel 2005 è nata l'ipotesi di iniziare il processo di candidatura come European e Global UNESCO Geopark, che prese forma con l'inserimento del progetto di candidatura nella variante al Programma Annuale di Gestione del 2006, approvata con la deliberazione della Giunta provinciale n. 1729 del 18 agosto 2006.

Sotto questo profilo è importante sottolineare la forte condivisione del Parco agli obiettivi della Rete, quali:

- la cooperazione per tutelare il patrimonio geologico;
- l'incitamento dello sviluppo sostenibile a livello locale attraverso la valorizzazione di un'immagine generale collegata al patrimonio geologico;
- la promozione di iniziative di geoturismo, per incrementare l'educazione ambientale, lo sviluppo e la divulgazione della ricerca scientifica nelle varie discipline delle Scienze della Terra.

L'azione intrapresa dal Parco di candidatura alla Rete Europea e Mondiale UNESCO dei Geoparchi è stata accolta con favore dalle realtà locali, come dimostrato dalle lettere di supporto



ufficiale (vedi allegato 2) sottoscritte dalle amministrazioni comunali e dai vari enti che lavorano nel campo della ricerca scientifica, del turismo e dell'escursionismo.

Il Parco ha già intrapreso delle azioni di valorizzazione del patrimonio naturale (ved. Cap.D.4), spesso trattando anche i temi geologici-geomorfologici. L'eventuale riconoscimento dell'area come European e Global UNESCO Geopark offre un'importante opportunità e stimolo per valorizzare e divulgare le conoscenze nello specifico del mondo della geologia, ideando anche nuovi progetti di educazione ambientale al fine di stimolare nei ragazzi l'interesse per una materia tanto complessa quanto affascinante.

Nel territorio proposto come Geoparco esistono già delle sporadiche e isolate azioni volte alla valorizzazione e protezione del patrimonio geologico: l'ingresso nella Rete Europea dei Geoparchi può costituire un'utile occasione per omogeneizzare e codificare tutte queste azioni, rendendole comuni e condivise.

L'area in esame è caratterizzata da una ricca geodiversità: questo rappresenta perciò l'ideale per risultare un laboratorio all'aperto e poter insegnare il valore del patrimonio geologico tramite l'educazione ambientale, facendo nascere maggiore consapevolezza, utile per la comprensione della tutela e quindi dell'importanza di conservare tale bene perché lo possano godere anche le generazioni future.

Oltre a questo l'eventuale ingresso nella Rete offre l'importante possibilità di sviluppo di una nuova forma di turismo: il geoturismo, che rappresenta un tassello importante e potenziale per lo sviluppo sostenibile dell'economia locale.

In più offre la possibilità di proseguire e migliorare la collaborazione e la concertazione con le realtà locali, che con l'ingresso nella Rete acquisiscono una valida occasione per approfondire e riappropriarsi del forte legame con il territorio e la sua geologia, che da sempre caratterizza e condiziona lo stile di vita della popolazione residente.

Vi è anche la possibilità di consolidare le collaborazioni con il Museo Tridentino di Scienze Naturali, il Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento e altri enti quali Università, al fine di proseguire nella ricerca e nella valorizzazione dei siti di interesse geologico e geomorfologico.

Il riconoscimento come Geoparco porterebbe inoltre al conseguimento di un marchio importante, che costituirebbe una valorizzazione aggiuntiva del territorio e, sotto l'egida dell'UNESCO, guadagnerebbe un riconoscimento mondiale.

Si ritiene, quindi, che l'eventuale ingresso nella Rete costituisca una valida opportunità di crescita, offrendo la possibilità, molto importante secondo noi, di poter conoscere e imparare dalle esperienze di altri Geoparchi. In compenso ci auspichiamo di poter contribuire alla crescita della Rete e crediamo di poter acquisire nel tempo esperienza che possa portare beneficio a tutti i membri e non solo.

Ultimo, e non meno importante, la possibilità di aderire a progetti comuni con altri membri della EGN finanziati con fondi europei.

## D INFORMAZIONI GENERALI SUL TERRITORIO

### D.1 ATTIVITÀ ECONOMICA. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI STRUTTURE RESPONSABILI DELLA POLITICA DI SVILUPPO SOSTENIBILE E DEI PRINCIPALI SETTORI DI ATTIVITÀ NEL TERRITORIO

Il territorio del futuro Geoparco è composto da 38 Comuni amministrativi e racchiude al suo interno realtà molto eterogenee e forme di economia molto diversificate.

L'economia predominante è quella turistica, in particolare gli ambiti della Val Rendena, Altopiano della Paganella, Val di Sole e Terme di Comano. Il turismo invernale sta puntando soprattutto negli ultimi anni su politiche orientate alla qualità e alla diversificazione dei servizi. In questa direzione, l'offerta eco-turistica del Parco rappresenta un'occasione importante per attrarre nuova clientela. Il turismo estivo è rivolto prevalentemente ad un turismo naturalistico.

L'ambito delle Giudicarie Centrali, che vedono in Tione il centro principale, si caratterizza invece per una forte presenza del terziario; questo territorio sta cercando di incrementare la propria economia anche attraverso attività legate alla riscoperta dell'artigianato e alla valorizzazione delle antiche tradizioni.

L'economia agricola, basata sulla monocoltura della mela, contraddistingue i 12 comuni della Val di Non. Negli ultimi anni, complici la competitività tecnico-produttiva nazionale ed internazionale e l'abbandono della terra da parte dei giovani, l'economia della mela ha registrato dei segnali di crisi, sebbene giochi ancora un ruolo determinante nello sviluppo economico e sociale non solo del territorio, ma dell'intera provincia. I cambiamenti in atto hanno fatto nascere l'esigenza di diversificare il reddito agricolo, cominciando ad affiancare alla coltura della mela attività ad essa complementari, come l'agriturismo.

Dapprima con la Legge Provinciale n.2 del 1988 che disciplina lo sviluppo turistico in Trentino e successivamente con la Delibera Provinciale n.1485 del 2005 che designa le linee guida per lo sviluppo del territorio, la Provincia Autonoma di Trento ha impostato la propria politica di sviluppo territoriale attorno a cinque obiettivi strategici, primo fra tutti la sostenibilità. Una strategia di sviluppo sostenibile implica l'adozione di una visione di lungo periodo che individui una co-evoluzione nella crescita di tre comparti di fondamentale importanza - quello ambientale, quello socio-culturale e quello economico - e aumenti le forme di collaborazione e coordinamento fra gli attori locali, passando quindi da una logica individualistica ad una sistemica. Quest'impostazione basata sui principi dello sviluppo sostenibile ha indirizzato a cascata tutti i soggetti provinciali.

Il Parco, già a partire dal 2001 con l'adozione del sistema di Certificazione ambientale ISO 14001, ha intrapreso, insieme al suo territorio di riferimento, un percorso di qualità e sostenibilità. Il progetto "Life Tovel", cofinanziato dall'Unione Europea tramite lo strumento LIFE ambiente, ha sperimentato un modello di pianificazione territoriale dedicato allo sviluppo turistico della Val di Tovel, area di particolare interesse sia da un punto di vista naturalistico che paesaggistico.

In questa stessa direzione sono stati realizzati i progetti di "Mobilità sostenibile" in Val Genova, in Val di Tovel e, a partire dall'estate 2006, anche in Vallesinella, finalizzati a risolvere il problema della congestione del traffico d'auto nei mesi estivi; il progetto "Qualità Parco", quale marchio di qualità turistico ricettiva ambientale che premia le aziende dell'aerale del parco che dimostrino di rispondere a specifici requisiti di tutela ambientale e legame con il territorio e di conseguenza di aderire alla cultura del Parco, che rappresenta un'importante occasione di crescita dell'economia locale e di stimolo alla diffusione di una nuova sensibilità ambientale.

Grazie al conseguimento, nel settembre 2006, della Carta Europea del Turismo Sostenibile delle aree Protette, rilasciata da Europarc (Federazione dei Parchi Europei), il Parco ha confermato la sua posizione di ente super-partes, al quale è stato riconosciuto un ruolo rilevante, oltre che nella gestione del territorio, anche nello incoraggiamento e stimolo di nuove modalità di sviluppo turistico.

L'ultimo importante traguardo, in ordine di tempo, che il Parco ha raggiunto è la registrazione EMAS, conseguita nel dicembre 2006, strumento attraverso il quale la Comunità Europea promuove una visione dell'ambiente basata sul concetto di sviluppo sostenibile; i suoi tratti distintivi sono l'impegno costante e progressivo nel tempo in linea con questa logica e il coinvolgimento dei portatori d'interesse del territorio di riferimento.

Tutte queste iniziative si sono rivelate strategiche per confermare un dialogo costruttivo con il tessuto socio-economico del territorio, quali fondamentali strumenti di conoscenza e accettazione. Anche i soggetti che operano all'interno dell'areale del Parco hanno adottato misure in linea con lo sviluppo sostenibile; molti comuni stanno lavorando per ottenere la certificazione ISO 14001 ed alcuni per essere registrati Emas. La società Funivie di Pinzolo, su esempio del Parco, si è impegnata per l'ottenimento della Certificazione Iso 14001 che ha conseguito nell'inverno 04/05. A fine 2006 due Comuni del Parco, Caderzone e Molveno, hanno conseguito la "Bandiera Arancione". La "Bandiera Arancione" è un importante marchio di qualità turistico-ambientale rilasciato dal Tourig Club Italiano che premia le località che propongono un prodotto turistico basato sulla qualità e sulla sostenibilità ambientale.

## D.2 PROSPETTIVE FUTURE PER LA PROTEZIONE DEL TERRITORIO

Dal punto di vista della protezione, come meglio specificato nel seguente capitolo, l'area proposta come Geoparco è già soggetta ad importanti misure di tutela secondo normative provinciali, nazionali e direttive europee.

Ciononostante il Parco, di comune accordo con i Comuni, in caso di riconoscimento dell'area come European e Global UNESCO Geopark, ha intenzione di incrementare le azioni di tutela attiva già in atto rivolgendole in maniera più specifica verso gli aspetti geologici-geomorfologici, aumentando anche le azioni di valorizzazione. Infatti si ritiene che per poter proteggere e tutelare correttamente un geosito o l'ambiente in generale è necessario che questo sia conosciuto e ne sia reso noto il suo valore, attraverso appunto la valorizzazione, l'educazione ambientale e la divulgazione.

A seguito del riconoscimento come European e Global UNESCO Geopark, i Comuni di questo territorio si impegnano, come esplicitato nella lettera di supporto all'Ente Parco, a segnalare come invariante nel Nuovo Piano Urbanistico Provinciale tutti i siti di interesse geologico e geomorfologico indicati nel presente Dossier e individuati all'interno del loro territorio esterno all'area protetta. In tal modo i Comuni hanno la possibilità di assicurare una maggior tutela di questi siti, indicando i criteri di protezione anche secondo le linee guida date dalla Provincia e dal PUP, al fine di aumentare inoltre le azioni e le possibilità di valorizzazione dei geositi.

## D.3 STATO DI PROTEZIONE DEL TERRITORIO

L'intero territorio candidato come "Adamello Brenta Geopark" è soggetto alle misure di tutela indicate dal nuovo Piano Urbanistico Provinciale, adottato con delibera n. 2402 del 27/11/2006, che rappresenta il principale strumento di programmazione e governo del territorio provinciale, teso a salvaguardare le risorse ambientali e a valorizzare il paesaggio quale elemento fondante dell'identità e qualità territoriale, avendo come primo principio la sostenibilità, intesa come utilizzo ragionato del suolo e delle risorse.

Per quanto riguarda il territorio compreso all'interno dell'area individuata come Parco Naturale, le misure di tutela sono indicate dalle Norme di Attuazione del Piano del Parco che indica gli obiettivi e gli strumenti della disciplina urbanistica e territoriale delle risorse ambientali, naturali, storico-culturali ed economiche disponibili, nonché le previsioni ed innovazioni necessarie ed opportune per conseguire la tutela e l'uso sociale e turistico dell'ambiente naturale.

Gran parte dell'area inoltre è soggetta a misure di protezione in attuazione di specifiche direttive della Comunità Europea in materia di tutela delle risorse ambientali; infatti nel territorio

proposto come Geoparco sono presenti 25 Siti di Interesse Comunitario (SIC) ai sensi della “Direttiva 92/43CEE sulla conservazione degli Habitat” e 4 Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della “Direttiva 79/409/CEE sulla conservazione degli uccelli selvatici” che interessano l’81% dell’intera superficie proposta come Geoparco.

#### D.4 SERVIZI ESISTENTI

Come già ampiamente descritto, una delle finalità del Parco è la tutela e conservazione attiva del territorio e dei beni ambientali, che si inserisce in una strategia più ampia volta alla valorizzazione e fruizione di questi beni parallelamente alla promozione dell’educazione ambientale. In questo contesto l’Ente Parco ha già intrapreso delle azioni mirate alla valorizzazione e divulgazione del patrimonio geologico-geomorfologico e, più in generale, dell’ambiente naturale e storico-culturale, anche in termini di valorizzazione turistica e didattica per le scuole. Tra le principali realizzazioni si citano:

- n. 3 percorsi natura allestiti con pannelli informativi/esplicativi che illustrano e permettono una facile interpretazione del paesaggio e delle sue caratteristiche naturali, storiche e culturali, valorizzando anche gli aspetti geologici-geomorfologici;
- n. 5 percorsi autoguidati, organizzati in stops ove ciascuna stazione di osservazione riguarda un tema ben specifico di carattere geomorfologico, o geologico, o botanico, o faunistico. In particolare uno, il percorso autoguidato in Val d’Ambiez “Uomini e rocce”, è dedicato interamente alla geologia e geomorfologia della valle, legate anche alle tradizioni dell’uomo;
- tutti i materiali illustrativi del Parco che illustrano le principali caratteristiche delle valli del Parco contengono anche descrizioni e indicazioni circa la geologia e la geomorfologia del luogo, offrendo inoltre indicazioni sui sentieri che permettono di apprezzarne le caratteristiche estetiche e didattiche;
- punto Informativo e foresteria di S. Antonio di Mavignola del Parco Adamello Brenta ove vi sono pannelli che introducono alla geologia del Parco. Questa foresteria, insieme ad un’altra posta nei pressi di una malga a 1600 m di altitudine, permette di ospitare fino a 24 persone, in particolare alunni delle scuole che hanno così la possibilità di sperimentare in modo diretto il contatto con la natura e il territorio circostante, dando spazio ad un approccio emozionale e sensoriale, perseguendo l’obiettivo di sollecitare in loro la conoscenza, il rispetto e la tutela dell’ambiente;
- n. 4 Centri Visitatori del Parco, dedicati a temi specifici quali Orso Bruno, Lago di Tovel, Fauna, Vegetazione e flora, utilizzati per attività didattiche e divulgative;
- Centro Studi Adamello - Julius Payer;
- n. 17 progetti di educazione ambientale proposti alle scuole, volti alla conoscenza dell’ambiente naturale e alla conseguente comprensione della sua tutela;
- attività divulgative e didattiche indirizzate ad un pubblico adulto, dedicate ai temi naturalistici, faunistici, botanici e storico-culturali, nei quali trovano ampio spazio e interpretazione anche quelli dedicati alla lettura e comprensione del paesaggio in chiave geologica e geomorfologica;
- fitta rete di sentieri per uno sviluppo superiore a 900 km oltre a numerose piste ciclabili, che permettono di percorrere quasi completamente il territorio, potendo così apprezzarne le emergenze naturalistiche, in particolar modo quelle geologiche-geomorfologiche;
- collaborazione con il Comitato Glaciologico Trentino della SAT (Società Alpinisti Tridentini) nell’ambito di attività didattiche, divulgative e di ricerca scientifica, al fine di implementare la conoscenza, la conservazione e la valorizzazione attenta e consapevole della risorsa rappresentata dai ghiacciai;

- collaborazioni con il Museo Tridentino di Scienze Naturali nell'ambito di attività di ricerca scientifica;
- oltre ai servizi dedicati prettamente agli aspetti naturalistici, ve ne sono altri riguardanti la storia, la cultura e le tradizioni del territorio, che danno un valore aggiunto al luogo in questione. Questi sono: Museo della Malga nel Comune di Caderzone; Museo della civiltà solandra nel Comune di Malè; Ecomuseo della Judicaria "Dalle Dolomiti al Garda" nel Comune di Bleggio Inferiore, Ecomuseo della Valle del Chiese "Porta del Trentino" nel Comune di Condino, Museo della Guerra Alpina in Adamello nel Comune di Spiazzo, Museo del Vetro nel Comune di Carisolo, Borgo Storico delle 7 Ville del Comune di S. Lorenzo in Banale.

#### D.5 SERVIZI FUTURI IN PROGETTO

In caso di riconoscimento del territorio proposto come European e Global UNESCO Geopark, è prevista l'elaborazione di una specifica strategia volta alla ideazione e pianificazione di azioni e attività mirate alla conservazione e valorizzazione del ricchissimo patrimonio geologico-geomorfologico presente, collaborando a questo scopo di concerto con le amministrazioni comunali, le aziende per il turismo e gli enti locali. Assodato ciò, esistono già delle azioni e dei progetti futuri, volti alla valorizzazione del patrimonio geologico-geomorfologico, anche da un punto di vista didattico, divulgativo e turistico, alcuni dei quali sono in corso di realizzazione:

- ideazione e realizzazione di un sentiero naturalistico in Vallesinella nell'ambito del progetto CRENODAT dedicato al tema delle sorgenti, dove si riscontrano anche interessanti caratteristiche geomorfologiche didattiche ed educative riferite al tema del carsismo;
- realizzazione del sentiero glaciologico Vigilio Marchetti (ved. Cap. C.2);
- realizzazione di un sentiero geoturistico nell'ambito del Progetto di Ricerca curato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia dal titolo "Il patrimonio geologico come risorsa per un turismo sostenibile", che presenta peculiarità geomorfologiche riferite al glacialismo passato con ottime caratteristiche estetiche e didattiche, permettendo l'interpretazione e la comprensione del paesaggio ai visitatori, nonché alle scuole;
- ideazione, realizzazione e stampa di due guide geoturistiche, nell'ottica che vadano ad inserirsi in una futura collana di guide geoturistiche del possibile nascituro Geoparco;
- realizzazione e stampa di una guida naturalistica del "Sentiero Val Algone", percorso già attrezzato con pannelli illustrativi nel quale trovano spazio anche gli aspetti geologici di questa splendida Valle del Parco e quelli antropici legati alla geologia (cave di quarzo);
- ideazione e creazione di un progetto di educazione ambientale dedicato in maniera specifica al tema della geologia "La Geologia nel Parco";
- realizzazione e costruzione di un Centro Visitatori nel Comune di Carisolo, dedicato principalmente al tema dell'acqua, interattivo e multimediale, illustrerà indicativamente i seguenti temi: sorgenti; torrenti e cascate, messi in relazione anche all'energia; ghiacciai; torbiere e laghi; Val Genova, nella quale sono stati individuati diversi geositi; carsismo; e ultimo, ma non meno importante, la geologia;
- Attività didattiche di campo a livello universitario;
- Creazione di una specifica sezione nel sito web del Parco relativa al futuro Geoparco e alle attività ad esso connesse e più in generale alla tutela ed educazione-informazione circa il patrimonio geologico dell'area;
- Creazione e ideazione di una mascotte del futuro Geoparco;
- Creazione e pubblicazione di materiale informativo e illustrativo allo scopo di promuovere la conservazione e la conoscenza del patrimonio geologico-geomorfologico del futuro "Adamello Brenta Geopark" da distribuire nei centri visitatori, punti informativi del Parco e uffici turistici dislocati nel territorio.
- Pubblicazione del presente Dossier, come numero speciale della Rivista del Parco, che viene distribuita in circa 20000 copie a tutti i residenti.