

3 Il Trentino e le Dolomiti

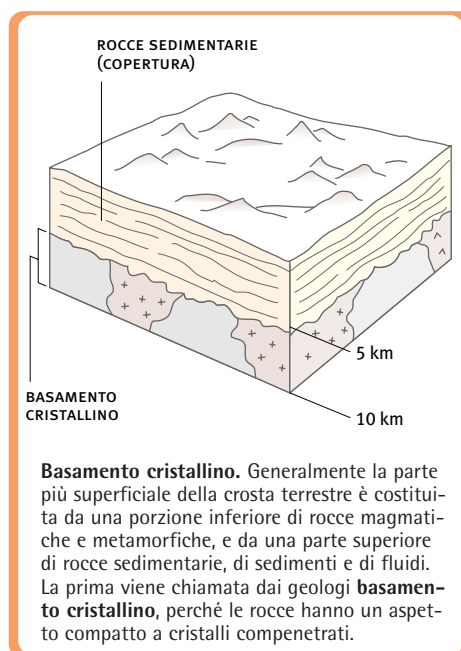
▶ I T E M I S C I E N T I F I C I

L'edificio montuoso dell'orogenesi alpina

Gli itinerari proposti si svolgono nella regione delle Prealpi venete e trentine, che costituiscono la prosecuzione a est delle Prealpi lombarde (▶ ESCURSIONE 2), e di cui fanno parte anche le Dolomiti.

In questo settore la catena ha una larghezza di oltre 200 chilometri, da Verona alle colline della Baviera, in Germania. La parte veneta e trentina è costituita dalle rocce appartenenti al blocco continentale africano scontratosi con il blocco continentale europeo durante l'*orogenesi alpina*.

Si tratta prevalentemente di rocce sedimentarie depositate nei mari mesozoici e cenozoici, e di rocce metamorfiche più antiche, che costituiscono il loro ▶ **basamento cristallino**. Tutte queste rocce sono state deformate durante le fasi più recenti dell'*orogenesi alpina*, a cominciare da 30 milioni di anni fa. Gli strati calcarei sono piegati e fagliati, e formano scaglie enormi addossate le une alle altre come le tegole di un tetto, sollevate e trasportate verso la Pianura Padana.



Basamento cristallino. Generalmente la parte più superficiale della crosta terrestre è costituita da una porzione inferiore di rocce magmatiche e metamorfiche, e da una parte superiore di rocce sedimentarie, di sedimenti e di fluidi. La prima viene chiamata dai geologi **basamento cristallino**, perché le rocce hanno un aspetto compatto a cristalli compenetrati.

Le rocce sedimentarie e la storia mesozoica e cenozoica

Prima dell'*orogenesi alpina*, durante l'*era Mesozoica*, si sono depositate sul bordo piatto del continente africano rocce sedimentarie a prevalente composizione calcarea. Si tratta di rocce carbonatiche organogene derivate da sedimenti che si depositarono in un caldo mare tropicale; sono formate cioè dai resti fossili di vari organismi marini: molluschi, coralli, echinodermi (come gli attuali ricci e stelle di mare), spugne e alghe. In seguito la regione subì un generale sprofondamento.

Con l'instaurarsi di un ambiente di mare profondo si accumularono lentamente strati di fanghi calcarei, di colore bianco, rosso e rosato, a volte verdognolo e grigio, contenenti abbondante *selce*. In questi strati sono soprattutto presenti microscopici gusci calcarei di organismi planctonici, che vivevano vicino alla superficie delle acque. Alla morte, questi gusci cadevano sul fondo; col tempo il loro accumulo ha formato una fanghiglia fine, mista a particelle d'argilla, che i primi fiumi alpini erodevano dalla catena primitiva, in parte emersa a nord.

Negli ultimi 30 milioni di anni tutte queste rocce sono state deformate a più riprese, piegate e spezzate nella morsa dell’Africa e dell’Europa in collisione.

La piattaforma porfirica atesina

A nord di Trento, sui fianchi della valle dell’Adige, le montagne sono formate da una roccia scura, violacea e rossastra, con una grana minuta in cui sono immersi cristalli chiari più grandi (*quarzo e feldspato*).

Si tratta di *porfido*, una roccia vulcanica derivata da attività effusiva ed esplosiva. Tagliato a cubetti, il porfido è spesso usato per le pavimentazioni stradali. I porfidi atesini formano una spessa piastra che va dalla valle dell’Adige alle Dolomiti, a volte non visibile perché ricoperta dai sedimenti calcarei più recenti. Essa ci testimonia un’intensa attività vulcanica di età Paleozoica, avvenuta prima ancora della formazione della catena alpina e della deposizione delle rocce sedimentarie carbonatiche. Queste lave di porfido coprono in parte il basamento cristallino delle rocce metamorfiche più antiche, e furono a loro volta ricoperte dai sedimenti di scogliera e dalle fanghiglie dei mari mesozoici.

Le dolomie e le Dolomiti

Dolomia è il nome della roccia calcarea costituita da carbonato di calcio e magnesio [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Il nome è un omaggio allo studioso francese de Dolomieu, che alla fine del 1800 notò la differenza con il normale calcare (che è semplice carbonato di calcio). La dolomia ha un aspetto più farinoso e giallastro rispetto al calcare e soprattutto non reagisce con l’acido cloridrico; il carbonato di calcio, invece, reagisce violentemente con l’acido cloridrico. Essa deriva dalla lenta trasformazione del calcare per sostituzione degli atomi di calcio con atomi di magnesio. Il calcare originario proviene dall’accumulo di parti dure di organismi: gusci di molluschi, coralli, spugne e alghe, tutti abitatori di acque calde in mari tropicali poco profondi. I sedimenti calcarei si accumulavano nelle lagune e nelle scogliere coralline del *Triassico* (tra 230 e 180 milioni di anni fa), dove l’abbondanza di magnesio (presente nell’acqua marina) trasformava lentamente il calcare in dolomia. Il sollevamento seguito alla successiva orogenesi alpina, e l’erosione da parte degli agenti esogeni, ha modellato le dolomie stratificate triassiche in grandi forme simili a castelli incantati, dalle pareti verticali, con guglie e stretti camminatoi.

La morfologia fluviale e glaciale, le valli dell’Adige e del Lago di Garda, le piramidi di terra di Segonzano

Negli ultimi due milioni di anni le Prealpi trentine sono state modellate fortemente dall’azione dei ghiacciai, che nei periodi freddi scendevano dal cuore della catena fino alla Pianura Padana. I due percorsi principali delle lingue glaciali sono quello della valle dell’Adige, la più grande valle alpina, e il solco della valle del Sarca, lungo la cui parte finale si è formato il Lago di Garda. Il profilo delle due valli è a U; in particolare nel Garda i versanti strapiombano quasi verticali sulle acque (specialmente nel tratto tra Garda e Torbole). Il fondo è invece piatto, riempito dalle alluvioni fluviali successive, cioè dai detriti che i fiumi erodono e trasportano lentamente a valle; ciò è particolarmente evidente lungo la valle dell’Adige. Allo sbocco in pianura il ghiacciaio del Garda ha lasciato grandi cerchie concentriche di *depositi morenici*, che formano le colline ben visibili a sud dell’autostrada tra Peschiera e Desenzano. A nord di Riva, entro la stretta valle del Sarca, grandi *massi erratici* lasciati dal ghiacciaio in ritiro sono disseminati sul fondo valle. Le pareti calcaree delle rocce sedimentarie mesozoiche sono lisce e levigate dall’azione abrasiva del ghiaccio. I depositi sedimentari trasportati dai ghiacciai sono formati da un miscuglio caotico di detrito fine e grossolano (fango, sabbia e grossi massi). L’erosione lenta e capillare di questi depositi forma le tipiche *piramidi di terra* presenti a Segonzano.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

▶ GLI ITINERARI

Vengono proposti due itinerari, che riguardano due distinte aree della regione. La prima area comprende le Prealpi veronesi e di Trento: si risale la valle del Lago di Garda, per poi ridiscendere seguendo l'Adige. Il secondo itinerario tocca vari punti del gruppo montuoso delle Dolomiti, a cui si accede da Bolzano, risalendo la Val d'Ega, o da Ora, per la Val di Fiemme.



ITINERARIO 3.1 IL GARDA E L'ADIGE

TEMI

- Il Lago di Garda e la valle del Sarca: processi fluviali e glaciali
- Le rocce sedimentarie delle Prealpi e le deformazioni dell'orogenesi alpina

Da Verona (o dall'autostrada A4) si giunge a **PESCHIERA**, dove si prende la statale 249 che porta a Garda. Tutto il percorso sulla sponda del lago permette interessanti osservazioni sulla morfologia del solco lacustre. A Peschiera esce dal lago il fiume Mincio, suo ►**emissario**. In questo tratto, fino a Garda, il lago è ampio e circondato da dolci colline che formano dei cordoni, delle strisce intorno alle sponde, dalla zona di Salò fino all'Adige. Il ghiacciaio che 15000 anni fa si spingeva fino a qui, uscito dallo stretto solco superiore si divideva in due lingue, divise dalla stretta penisola di Sirmione.

Dopo **GARDA** la valle è stretta tra pareti verticali su cui si osservano gli strati delle rocce sedimentarie calcaree, di età soprattutto *Mesozoica*. È interessante osservare da **TORRI DEL BENACO** la sponda opposta, in Lombardia. Le valli laterali sono sospese e, per effettuare l'ultimo tratto di raccordo con il lago sottostante, i torrenti incidono stret-

te forre e gole lungo i fianchi montuosi. A **MADERNO**, davanti a Torri del Benaco, il torrente Toscolano forma con i suoi detriti un ►**delta lacustre** che si espande a ventaglio entro le acque del lago, che qui è largo circa 6 km e profondo, al centro, 250 m.

A **MALCESINE**, una ventina di chilometri più avanti, il lago si restringe a 3 chilometri circa di larghezza; di fronte, sull'altra sponda, scende il torrente di Tremosine, che scava una gola impressionante, percorsa da un'ardita strada panoramica. Alle spalle sovrasta il **MONTE BALDO** (2200 m d'altezza), su cui è possibile salire rapidamente fino a 1720 m (in funivia). Dalla stazione d'arrivo della funivia si può percorrere la cresta sino alla Cima di Valdrizza. È una lunga camminata, che permette osservazio-

Delta lacustre. Deposito di sedimenti a forma di cono o ventaglio (in pianta ricorda la lettera greca delta maiuscola, Δ) aperto verso il lago. Si forma in corrispondenza della foce di un ►**immissario** (►). Giunto nelle acque calme lacustri, il fiume perde l'energia di trasporto e i detriti vengono depositati formando l'ampio semicerchio deltizio.

Emissario. Il corso d'acqua che esce da un lago facendo defluire le sue acque.

ni su rocce sedimentarie calcaree di età triassica e giurassica. Gli strati sono inclinati verso il lago e formano il fianco di una grande piega, prodotta dall'*orogenesi alpina*.

Verso il lago si aprono alcuni *circhi glaciali*, oggi asciutti e riempiti da detriti crollati dalle pareti rocciose circostanti. Dalla cresta il panorama è eccezionale: a est il solco della valle dell'Adige, poi le Dolomiti; a nord e nord-est le Alpi, il gruppo dolomitico di Brenta, con le sue pareti e guglie suggestive, e a sinistra il massiccio di granito dell'Adamello, con il suo ghiacciaio.

A **TORBOLE** o a **RIVA** si entra nella valle del Sarca, l'► **immissario** principale del lago. Risalen-

Immissario. Corso d'acqua (o corsi d'acqua) che alimenta un lago.

do la valle a nord di **ARCO** si può notare ancora la forma a U della valle, con le ripide pareti verticali di calcare levigate dall'abrasione dei ghiacci e il fondo piatto disseminato di *massi erratici* lasciati dal ghiacciaio in ritirata.



FIGURA 3.1

Il suggestivo profilo delle piramidi di terra di Segonzano, accumuli morenici erosi dalle acque fluviali.

Da Torbole si prende per la valle del Loppio, che conduce nella parallela valle dell'Adige, a Rovereto. Vicino a **NAGO** si possono osservare caratteristiche superfici piane rocciose, inclinate e percorse da solchi. Si tratta delle superfici degli strati calcarei mesozoici, lisciate dall'azione glaciale. Le acque piovane che oggi vi scorrono sopra, leggermente acide, dissolvono il carbonato di calcio formando gli stretti solchi. Ancora nei dintorni di Nago si trovano dei «pozzi» d'erosione, le ► **marmitte dei giganti**. Queste forme furono prodotte dall'azione solvente dell'acqua di fusione dei ghiacciai e insieme dall'azione abrasiva dei ciottoli trasportati dalle acque impetuose sulla roccia calcarea. Per visitare alcune belle marmitte glaciali si può seguire il

Marmitte dei giganti. Tipica forma di erosione su rocce dure e compatte, prodotta dall'azione corrosiva e abrasiva di acque torrentizie e dei detriti trasportati dalla corrente. L'erosione produce cavità dalle pareti levigate e rotondeggianti, e spesso fori e tunnel nella roccia.

percorso attrezzato che parte dal paese di **VEZZANO**, circa 20 km a nord di Arco (sentiero geologico «Antonio Stoppani»).

Giunti a **ROVERETO**, si sale all'ossario di **CASTEL DANTE**, e da qui per la strada degli artiglieri si raggiunge l'imbocco di una grotta. Prima della grotta, lungo una strada sterrata sulla destra, si sale sul sentiero il cui fondo è costituito dalle superfici inclinate degli strati calcarei mesozoici. L'erosione ha scoperto delle superfici di strato, un tempo orizzontali e poi piegate e sollevate dalle spinte orogenetiche, su cui si possono ammirare impronte di dinosauri. Queste rocce dure e grigie si formarono circa 180 milioni di anni fa per il lento accumulo di fanghi su fondali bassissimi, battuti dai grandi rettili di quell'epoca. In alcuni casi le impronte sono state ricoperte dal fango e per questo si sono conservate. Milioni di anni dopo, a seguito del sollevamento orogenetico prima e dell'erosione poi, si può osservare questa straordinaria testimonianza della vita di quel lontano passato. Le impronte sono raggruppate a formare delle «piste», e ottimamente conservate. In alcuni casi si può addirittura distinguere la forma arrotondata del tallone e delle tre «dita».

► DEVIAZIONE PER SEGONZANO: LE PIRAMIDI DI TERRA

Nell'area di **SEGONZANO**, in Val di Cembra, 30 km a nord di Trento, si trovano le più belle *piramidi di terra* della valle dell'Adige. Da Segonzano si possono raggiungere le piramidi, che qui sono particolarmente spettacolari, con una breve passeggiata. Se ne ammirano i pinnacoli isolati con il caratteristico «cappello», alti anche più di venti metri. Le piramidi hanno un colore rosato e sono intagliate nei detriti morenici, formati da sabbia, fango e blocchi di roccia di varia dimensione. I ghiacciai trasportavano e depositavano questo detrito in blocco, senza separare il fine dal grossolano (come fanno invece le acque fluviali). L'erosione successiva da parte delle acque piovane correnti ha inciso

profondamente il materiale morenico, asportandone la parte più fangosa e sabbiosa. I grossi massi del cappello proteggono dall'erosione i materiali fini sottostanti, che per la loro particolare composizione (fango argilloso e sabbia) non si sfaldano.

ITINERARIO 3.2 LE DOLOMITI

TEMI

- Le rocce sedimentarie organogene del Triassico
- Il paesaggio delle Dolomiti

Per tutta la seconda parte del periodo *Triassico*, (tra 230 e 180 milioni di anni fa), nell'area del Trentino-Alto Adige e del Veneto, tra l'Adige e il Piave, si estendeva un mare basso da cui emergevano scogliere coralline e banchi sabbiosi ricchi di organismi marini. Un ambiente simile è quello oggi presente al largo della Florida, nelle Isole Bahamas. Grandi scogliere formate da coralli, molluschi, spugne e altri organismi si accumulano per milioni di anni. Oggi formano i grandi blocchi di dolomia dei gruppi montuosi delle Dolomiti: Catinaccio, Sassolungo, Marmolada, Gruppo Sella e le Dolomiti di Cortina.

Per osservare da vicino queste rocce risaliamo la valle dell'Adige, fino a **ORA**, e poi percorriamo la **VAL DI FEMME**. In quest'ultima valle affiora un «piastrone» roccioso composto da *porfidi* di età paleozoica. Proseguendo, attraversate Cavalese e

Predazzo, giungiamo infine in **VAL DI FASSA**. Percorsa questa bella valle, sui cui fianchi s'elevano pareti di dolomia, si arriva a **CANAZEI**, e da qui si sale al **PASSO SELLA** (2240 m s.l.m.). Davanti a noi si profila il gruppo del Sassolungo, le cui pareti sono formate dai banchi massicci, poco stratificati, delle dolomie formatesi nelle scogliere triassiche. Nel corso di 20 milioni di anni si accumulano fino a 1000 metri di queste dolomie. Osservandole da vicino esse hanno un aspetto granulare e poroso, e un colore grigio-rosato. I resti degli organismi che le hanno formate

sono del tutto scomparsi durante la trasformazione del sedimento sciolto in dura roccia, ma a volte si trovano anche resti fossili, soprattutto molluschi e coralli.

Ai piedi della cima del **SASSOLUNGO** si nota un grande accumulo di frana, con blocchi di enormi dimensioni (decine di metri cubi) crollati verso il passo. Passeggiando tra i blocchi, utilizzati dagli arrampicatori per allenarsi, si possono osservare bene le dolomie. Una cabinovia sale dal passo al

RIFUGIO TONI DEMETZ (2680 m), sorvolando un ripido cono di detriti ghiaiosi accumulato ai piedi delle pareti del Sassolungo per opera della disgregazione fisica delle dolomie.

Dal passo Sella si ammirano anche le pareti dolomitiche del Gruppo Sella, che costituiva un vasto banco di scogliera attivo per gran parte del periodo Triassico. Il grande spessore delle pareti dolomitiche è il risultato dell'accumulo dei resti organogeni in circa 30 milioni di anni. Tornando sulla strada per Canazei e prendendo, al bivio, a sinistra, si giunge al **PASSO PORDOI** (2239 m); da qui si può salire a piedi per il ghiaione (oppure in funivia) sul massiccio del Sella, e raggiungere in poche ore la cima (è il Piz Boé, 3150 m, il più facile «tremila» di tutte le Dolomiti). Da qui si gode un bellissimo panorama a 360°, e soprattutto si può ammirare il versante nord della Marmolada, che ospita l'unico ghiacciaio delle Dolomiti. Tra il Gruppo Sella e la Marmolada si frappone una striscia di rocce sedimentarie e vulcaniche, più scure e molto meno resistenti all'erosione rispetto a dolomie e calcari; per questo motivo esse formano rilievi più bassi e arrotondati, coperti da vasti prati.

Dal Pordoi si scende ad **ARABBA** e da qui si risale al **PASSO FALZAREGO** (2100 m), per scendere infine nella magnifica conca di **CORTINA D'AMPEZZO**. La cittadina gode di una invidiabile posizione, tra le cime dei gruppi delle Tofane, del Cristallo e del Sorapiss. Anche queste montagne sono costituite principalmente dall'accumulo organogeno nei mari bassi del *Triassico*. Ma a differenza del Sassolungo e del Sella, qui si nota una stratificazione più fitta e sottile.

Per una osservazione ottimale di questi strati suggeriamo di raggiungere il gruppo delle **TRE CIME DI LAVAREDO**, abbinando all'osservazione geologica il piacere di un'escursione a piedi. A Cortina si può visitare il Museo Paleontologico.

Le Tre Cime si raggiungono da Cortina attraverso il passo Tre Croci. Dopo Misurina e il suo lago, si sale in auto, per una strada privata a pedaggio, fino al **RIFUGIO AURONZO** (2320 m). Da qui si possono fare escursioni di varia lunghezza; si consiglia la passeggiata attorno alle Tre Cime (una giornata). In particolare si ha una magnifica vista



FIGURA 3.2

Il versante nord delle Tre Cime di Lavaredo, ai cui piedi si può notare l'accumulo dei detriti di falda, ricoperti dalla neve.

dal **RIFUGIO LOCATELLI**, che si raggiunge oltrepassando il rifugio Lavaredo. A sud, i tre blocchi di dolomia si ergono fino a 3003 m d'altezza, come grossi denti affondati nel *detrito di falda* smantellato dalle pareti verticali, e raccolto ai loro piedi. Il paesaggio è brullo e roccioso, privo di vegetazione (a causa dell'altitudine). Osservate attentamente le pareti: sono costituite da strati sottili orizzontali di dolomie. Questi strati si for-

marono per il lento accumulo di fanghi e di resti di organismi, alghe e molluschi, in una vasta piana marina poco profonda che si estendeva in questa parte delle Dolomiti. Vi si possono trovare fossili di molluschi vissuti in quell'epoca, dall'aspetto di grandi «lumaconi» marini (megalodonti). Rispetto alle dolomie del Sassolungo queste formazioni sono un po' più recenti (circa 220-200 milioni di anni fa).

► INFORMAZIONI PRATICHE

L'**itinerario 3.1** si può percorrere in una giornata, se limitato alle osservazioni sul *Lago di Garda*, agli affioramenti rocciosi di *Nago* e alle impronte fossili di *Rovereto*. Si può aggiungere al percorso una rapida salita panoramica al *Monte Baldo* oppure l'interessante percorso del sentiero geologico «Antonio Stoppani». Altrimenti, evitando la salita al Monte Baldo o, a scelta, la visita alle impronte fossili, si possono visitare, nel pomeriggio, le piramidi di terra di *Segonzano*. L'itinerario ottimale per una sola giornata è il seguente: risalita del Garda, fermata a Nago e percorso Stoppani (mattina); visita alle piramidi di Segonzano e, al ritorno, visita alle impronte fossili di Rovereto (pomeriggio).

Una visita a parte (una mattina è sufficiente) meritano i musei di *Verona*, di *Trento* o di *Bolca*, abbinando a quest'ultimo una visita alle cave da dove si estrae il calcare fossilifero. L'equipaggiamento richiede scarpe robuste per la visita degli affioramenti e l'attrezzatura per campionare le rocce e i fossili. Non dimenticate di aggiungere al kit geologico una boccetta di acido cloridrico diluito, per controllare l'effervescenza delle rocce carbonatiche.

L'**itinerario 3.2** nel gruppo dolomitico richiede un minimo di due giornate, ma sarebbe preferibile averne almeno tre. Si sale fino al *passo Sella*, attraversando la *Val di Fiemme*; il pomeriggio si effettuano escursioni e osservazioni intorno al passo, con eventuale salita in cabinovia al rifugio Demetz (1° giorno). Il giorno successivo è dedicato alla visita del *Gruppo Sella*, con salita al *Piz Boé* e spostamento in serata a *Cortina d'Ampezzo* (2° giorno). Si visita Cortina e il suo museo, spostandosi il pomeriggio nella zona delle *Tre Cime di Lavaredo* (3° giorno).

In alternativa si può passare una giornata nella zona dei passi Sella e Pordoi, con brevi passeggiate, e una giornata alle Tre Cime, con pernottamento a Cortina o a Misurina.

Per le escursioni è indispensabile una buona attrezzatura per gite in quota: scarpe robuste, giacca a vento e buona lena!

► ALTRI LUOGHI DA VISITARE

VERONA **Museo Civico di Storia Naturale** (Lungadige Porta Vittoria 9, Verona): raccoglie una vasta collezione dei famosi pesci del Monte Bolca (*vedi* sotto) e molti altri reperti fossili raccolti nelle rocce sedimentarie del Veneto e del Trentino.

Museo dei Fossili di Bolca (via S. Giovanni Battista, Bolca - Verona; per informazioni: 0435 482015): si raggiunge da Verona risalendo la strada del torrente Alpone, all'uscita di Soave dell'autostrada A4, da Monteforte d'Alpone. Raccoglie gli esemplari di pesci fossili dell'Eocene (50-35 milioni di anni fa), ritrovati entro le sottili lamine dei calcari marini (rocce sedimentarie derivate da fanghiglie calcaree depositate in fondo al mare) che affiorano nei dintorni.

1

2

3

IL TRENTINO E LE DOLOMITI

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Museo Paleontologico «R. Zardini» (corso Italia, Cortina d'Ampezzo - Belluno):
possiede una sezione naturalistica con ampia raccolta di fossili delle Dolomiti.

Museo Tridentino di Scienze Naturali (via Calepina 14, Trento; per informazioni:
0461 270311).

Museo del Fossile di Monte Baldo (via Don Roberti, Brentonico - Trento; 15 km a sud
di Rovereto): conserva una piccola collezione paleontologica di fossili, in gran parte
ammoniti, rinvenuti nel territorio.

Museo Civico «Geologia ed Etnografia» (p.za S. Filippo e Giacomo 1, Predazzo - Trento;
per informazioni: 0462 502392).

Museo Minerario di Vipiteno (Vipiteno, Bolzano).

Miniera di rame «Predoi» (Valle Aurina, Bolzano; per informazioni: 0472 764924).

Parco Naturale delle Dolomiti d'Ampezzo (sede a Cortina d'Ampezzo, Belluno).

► PER RIVEDERE I TEMI

nel corso di Scienze della Terra *Questo pianeta*, Seconda edizione (Zanichelli, Bologna 2006)

