

Geologia applicata all'arrampicata

Potrà sembrare strano che in questo libro venga inserito un capitolo dedicato alla geologia, e qualcuno forse arriccerà il naso temendo di trovarsi di fronte a termini del tipo clinostratificato, pirosseno, faglia inversa. Vorrei subito tranquillizzare i lettori: ho cercato di utilizzare il minor numero possibile di termini scientifici. Comunque, sono convinto che alcune nozioni di geologia siano indispensabili nella cultura di chi ama arrampicare, anche perché lo stile di arrampicata che si applica sulle diverse pareti è diretta conseguenza della morfologia (cioè della forma, dell'aspetto) e della litologia, ossia della composizione petrografica e mineralogica delle pareti stesse. Avendo delle nozioni sulla roccia sulla quale desiderate salire, vi sarà possibile immaginare la morfologia della parete ancora prima di averla vista e prevedere il tipo di arrampicata da eseguire. Di conseguenza potrete scegliere la falesia secondo le vostre attitudini e a seconda che preferiate salire una placca a buchi, un tetto strapiombante e appigliato o una parete percorsa da fessure. Salendo in aderenza una liscia placca o superando un tetto in arrampicata atletica, vi sarà capitato di domandarvi quali siano i motivi geologici che fanno assumere alla conformazione rocciosa tali diverse morfologie, ognuna delle quali richiede, come abbiamo detto, una differente tecnica di arrampicata. Per rispondere a questa domanda è necessario "partire da lontano" e scoprire in primo luogo perché esistono le montagne e poi quali "forze misteriose" ne plasmano le pareti.

La deriva dei continenti

Il geofisico e meteorologo tedesco Alfred Wegener fin dai primi anni del Novecento intuì l'esistenza di un

"motore" in grado di spostare enormi frammenti di crosta terrestre, allontanarli centinaia di chilometri, farli scontrare e innalzarli di migliaia di metri. Aveva, infatti, notato che i



marginetti continentali tra Africa e America meridionale combaciavano perfettamente e aveva ipotizzato che un tempo i due continenti costituivano un'unica massa, in seguito suddivisi in varie parti. Non riuscì però a provare la sua teoria con argomentazioni scientifiche e venne deriso dalla "intelligenza" geologica di allora.

La tettonica a zolle

Intorno agli anni Sessanta, una équipe di ricercatori statunitensi è riuscita a trovare una spiegazione scientifica del fenomeno, che è nota come teoria della tettonica a placche (*plate tectonics*): la crosta terrestre "galleggia" sul magma, materiale fuso che

Sulle lisce placche dello Yosemite, in California, l'arrampicata è di aderenza. I piedi contribuiscono alla progressione e gli arti superiori all'appoggio.

costituisce il nucleo caldo della Terra e che è in continuo movimento. Il calore immagazzinato nel magma al centro della Terra viene, infatti, irradiato all'esterno, dando luogo a moti convettivi: il materiale caldo risale verso l'alto, si raffredda, quindi ridiscende verso il basso dove viene riscaldato di nuovo e il ciclo ricomincia.

Le zolle, ossia gli spezzoni di crosta terrestre, galleggiando sul magma, vengono messe in movimento e tra-

sportate da quest'ultimo, che a sua volta è lentamente e costantemente rimescolato dai moti convettivi. I margini tra le zolle, o placche, possono essere di tre tipi:

- margini costruttivi, costituiti dalle dorsali, catene montuose sottomarine dalle fratture delle quali si ha la fuoriuscita di magma che si consolida e forma nuova litosfera;
- margini distruttivi, costituiti dalle fosse oceaniche, dove le rocce magmatiche si inabissano e a contatto con il calore del centro della Terra fondono nuovamente; tale fenomeno

Sotto, esarazione glaciale sul ghiacciaio del Pre de Bar sul Monte Bianco.

Nella pagina accanto, una foto da satellite della grande dorsale montuosa medio-oceanica.



viene chiamato *subduzione* di una zolla sotto l'altra.

- margini conservativi, lungo i quali le zolle possono scontrarsi, creando catene montuose, oppure scorrere senza scontrarsi l'una a fianco dell'altra, a volte con velocità diverse, dando luogo a terremoti (faglie trascorrenti, come quella di S. Andrea in California).

I movimenti reciproci delle placche hanno creato, a partire da 4,5 miliardi di anni fa, e continuano a creare la configurazione delle terre emerse. Cozzando tra di loro, infatti, originano terremoti, eruzioni vulcaniche e formazione di catene montuose (orogenesi) e le forze alle quali è stato sottoposto un ammasso roccioso rimangono registrate sotto forma di deformazioni permanenti, cioè pieghe e faglie.

La prova definitiva della validità della teoria di Wegener si ottenne con il ritrovamento in pieno oceano della dorsale medio-atlantica, surreale e misteriosa catena montuosa sottomarina (ricordate Atlantide?) lunga migliaia di chilometri, dalla composizione vulcanico-ofiolitica (cioè costituita da materiale proveniente direttamente dal centro della Terra, per la precisione dal mantello), che separa in modo evidente due zolle che si allontanano reciprocamente. Il vuoto fra le zolle viene riempito da magma.

Il paleomagnetismo

Un'altra conferma a tale teoria si è avuta con la misurazione del paleo-



magnetismo delle lave antiche, rivenute sul fondo oceanico. Alcune particelle magnetiche (ossidi di ferro), infatti, si allineano secondo il campo magnetico terrestre finché la lava è fluida; è, quindi, possibile scoprire l'orientamento di quelle antiche se, fossilizzandosi, queste hanno mantenuto la loro polarità. Poiché il campo magnetico terrestre ha subito nel corso delle ere geologiche delle inversioni di polarità, se il vuoto

lasciato dalle zolle che si allontanavano fosse stato riempito via via dal magma che veniva sprigionato al centro dell'Oceano Atlantico, tale magma avrebbe dovuto contenere in fasce alterne le inversioni di polarità "fossilizzate". Ebbene, nei campioni prelevati sul fondo degli oceani sono state effettivamente riscontrate le inversioni di polarità e si è così provata la teoria della tettonica a zolle e in particolare l'allontanamento di

America ed Europa. Un attento studio paleontologico, inoltre, esteso in tutto il mondo, dava perfettamente credito a questa teoria; Wegener aveva ragione!

L'erosione

Il "motore" principale, quindi, in grado di spostare e sollevare la crosta terrestre è costituito da enormi cellule convettive originate dai diversi gradienti di temperatura esistenti nel nucleo della Terra.

A trasformare l'aspetto della crosta terrestre, smantellandola ed erodendola, contribuiscono, però, anche

altri fattori. Innanzitutto, l'acqua in tutti i suoi stati (solido, liquido e gassoso), azionata dall'energia sprigionata dal Sole, dalla forza di gravità e, nelle zone costiere, dal moto ondoso; il secondo fattore è il vento. Ruscigliamento, erosione fluvio-lacustre-marina, esarazione glaciale, soliglaciazione, dissoluzione e alterazione chimica, franamenti ed erosione eolica contribuiscono, infatti, allo smantellamento di porzioni di crosta terrestre ubicate a quote più alte del livello del mare, distruggendo catene montuose, formando pianure e altipiani, scavando dapprima vallate e successivamente rilievi montuosi e pareti. Una parete rocciosa verticale



Il Monte Etna (3.340 m) è un vulcano attivo e le cronache, ogni due o tre anni, riportano con apprensione le notizie di fiumi di lava che lambiscono i centri abitati. Terremoti ed eruzioni vulcaniche evidenziano i movimenti tra zolle.

Lo gneiss, roccia metamorfica, offre una caratteristica arrampicata di aderenza particolarmente impegnativa, come nel caso di Maciaby, in Val d'Aosta (foto pagina accanto), dove la roccia è stata esarata da grandi ghiacciai.

si può, quindi, considerare una struttura estremamente precaria, in costante equilibrio tra innalzamento ed erosione, e costituisce la fase centrale di un lungo ciclo di più fasi che si possono così riassumere: sollevamento, agenti esogeni che plasmano la parete, agenti esogeni che erodono e smantellano la parete, torrenti e fiumi che conducono al mare i frammenti. È questo un ciclo continuo che prima o poi coinvolge tutti i rilievi montuosi e le pareti.

Per fortuna (per gli arrampicatori) i tempi geologici necessari per completarlo sono ben più lunghi di quelli umani!



Orogenesi di Alpi e Appennini

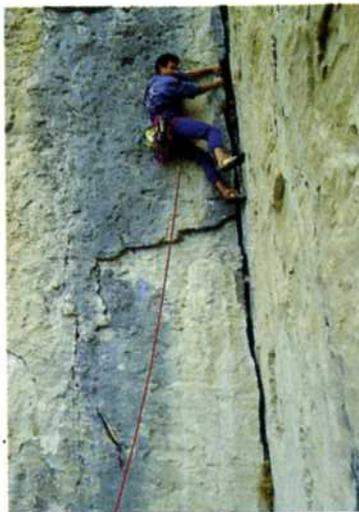
Vediamo, per esempio, come sono nate le montagne a noi più vicine, sulle quali amiamo arrampicare. L'evoluzione nel tempo che ha portato all'attuale configurazione delle Alpi è il risultato di uno scontro tra la zolla europea e quella africana, che le ha innalzate, e la successiva azione degli agenti esogeni che ha profondamente modificato le forme originarie, plasmandole così come le vediamo oggi.

Al posto delle Alpi, 270 milioni di anni fa, esisteva uno sconfinato oceano, chiamato la Tetide, che separava i due paleocontinenti, europeo e africano. La Tetide era un oceano caldo, caratterizzato da una dorsale medio-oceanica dalle cui spaccature fuoriuscivano lave provenienti direttamente dal mantello, che in seguito sono rimaste intrappolate nelle rocce

coinvolte nell'orogenesi (ofioliti o pietre verdi, visibili in Liguria). Nei settori costieri di entrambi i paleocontinenti prosperavano i coralli e c'era un'abbondante produzione di carbonato di calcio che avrebbe dato luogo alle Dolomiti in corrispondenza del margine africano e al Massiccio del Giura franco-svizzero in corrispondenza di quello europeo. Verso il largo si sedimentavano sabbie fini e in mare aperto si depositavano le argille insieme alle più fini particelle di carbonato di calcio sia di origine chimica che animale (gusci).

A partire dall'Eocene e durante tutto l'Oligocene (54-25 milioni di anni fa), l'iniziale movimento di espansione dei fondali oceanici si invertì e le due

placche africana ed europea iniziarono ad avvicinarsi fino a collidere, dando luogo alla nascita delle Alpi. Tali montagne sono costituite da più falde sovrapposte: sotto l'immane spinta tettonica dovuta alla collisione delle due zolle, iniziarono a muoversi i sedimenti più vicini alla dorsale e poi via via quelli più vicini al margine europeo in direzione nord e nord-



Sopra, arrampicata su arenaria (pietra di Bismantova in Emilia). A sinistra, basalto, sotto, granito e in basso, dolomite.



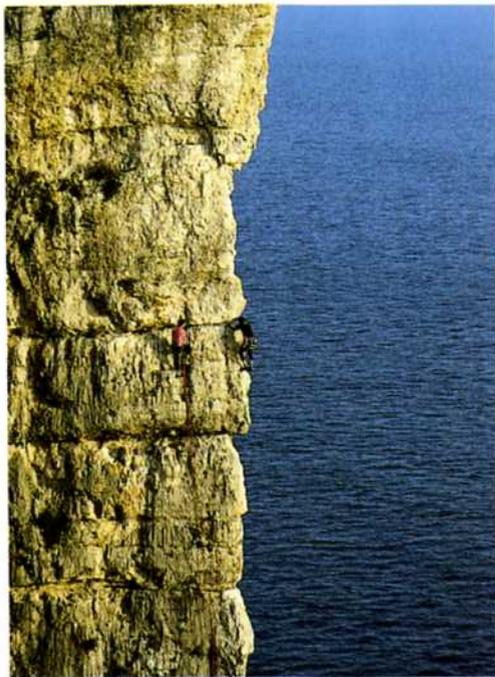
ovest verso il paleocontinente europeo. Lo stesso avveniva in modo speculare dall'altro lato della ex dorsale medio-oceanica, nel settore africano, dove però i sedimenti si mossero verso sud. Dal momento della totale chiusura della Tetide, mondo europeo e mondo africano si "sutarono" lungo una linea, detta in subrica, ancora ben visibile sul terreno, soprattutto nel Canavese, nella Valtellina, nelle Giudicarie e nella Val Pusteria, dove dà luogo a una vasta discontinuità che separa nettamente i due domini.

Gli Appennini sono più recenti di qualche milione di anni rispetto alle Alpi. La direzione delle spinte che li ha originati è stata essenzialmente da sud-ovest verso nord-est (in grandi linee dal Tirreno verso l'Adriatico) e, quindi, gli ultimi sollevamenti riguardano le zone sud-orientali del-



In alto, a sinistra, arrampicata sui conglomerati di Portofino e, a destra, sul calcare delle Spalle (Corno Piccolo, Gran Sasso). Sotto, arrampicata in aderenza sul calcare della Poltrona, in Sardegna.





La presenza di stratificazione dipende dall'alta energia del bacino di deposizione del calcare. Tutte le salite su calcari stratificati, come nel caso di Gaeta, nella foto a lato, presentano caratteristiche di progressione atletica.

Nella pagina accanto, in alto, esemplare di *Acrocora* vivente, fotografato negli atolli di Sharm el Sheik, nel Mar Rosso.

Sotto, gli stessi organismi fossili si ritrovano a 20 m sopra il livello del mare. La zona del Mar Rosso, infatti, possiede una tettonica (sollevamento) particolarmente attiva.

l'Appennino (che appartiene alla zolla africana). Alcune zone della Calabria e in parte della Sicilia sono tuttora in sollevamento e, quindi, tettonicamente attive: è questa la causa di violenti terremoti, come quello di Messina nel 1910, e di eruzioni vulcaniche (Etna e Stromboli). L'entità del sollevamento attuale nella punta sud-occidentale della Calabria è di circa 13 mm per secolo.

Le rocce

È importante non solo sapere come nascono e si modificano montagne e

pareti e i tempi con i quali tali fenomeni si verificano, ma anche conoscere le rocce di cui sono costituite le principali falesie di arrampicata, vedere come si sono formate ed esaminare la loro composizione perché da ciò dipende lo stile di arrampicata che occorre usare su di esse.

Le rocce si dividono essenzialmente in tre classi: sedimentarie, ignee e metamorfiche.

Le rocce sedimentarie si formano (come dice la parola stessa) per smantellamento a spese di altre rocce e si sedimentano per l'azione dei fiumi, dei laghi e dei ghiacciai, soprattutto nel mare. Si dividono in cla-



stiche e biochimiche. Le prime risultano ulteriormente suddivise in base alla grandezza degli elementi che le formano, la quale dipende a sua volta dall'energia del mezzo che le ha trasportate. Per esempio, i torrenti montani ad altissima energia muovono grandi massi, l'acqua presso la riva del mare, a media energia, sposta piccoli granuli sabbiosi, mentre quella nelle grandi fosse oceaniche, dove l'energia è prossima allo zero, muove microscopici granuli argillosi. Sono rocce clastiche i conglomerati, le arenarie, le argille. Le rocce biochimiche derivano dalla deposizione sui fondali marini dei gusci calcarei o silicei di organismi animali o vegetali e dalla precipitazione chimica dei sali disciolti nell'acqua del mare, in massima parte CaCO_3 . In particolari condizioni di temperatura e di limpidezza del mare, la biocostruzione (cioè la percentuale di gusci di organismi) risulta essere preponderante rispetto alla precipitazione chimica; si possono allora formare scogliere (barriere coralline) interamente costituite da organismi viventi che costruiscono il proprio scheletro o guscio fissando il carbonato di calcio sciolto nell'acqua del mare. Man mano che il fondo sul quale poggia la scogliera subisce il lento, ma inesorabile abbassamento, nuovi coralli si impiantano sopra quelli morti per le variate condizioni di profondità. Se tali condizioni perdurano per molto tempo la barriera può raggiungere un'altezza di 2000-3000 m: ne sono un esempio le Dolomiti. Quando prevale la precipitazione chimica, perché, per esempio, è

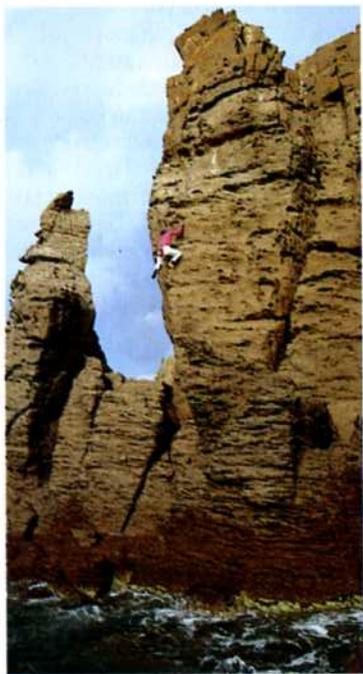


favorita dal prosciugamento di un mare o lago, si formano le rocce denominate evaporiti, con precipitazione di fanghi calcarei, gesso, cloruro di sodio, ecc.

Le rocce ignee derivano dal consolidamento in seguito a raffreddamento del magma fuso. Vengono chiamate effusive quelle originate dal magma che fuoriesce ancora bollente dalla crosta terrestre, a esempio da un vulcano, e si espande sotto forma di colate di lava raffreddandosi rapidamente (basalto, porfido). Vengono dette intrusive le rocce magmatiche che si sono consolidate all'interno della crosta terrestre, raffreddandosi in tempi lunghissimi (graniti, dioriti).

Le rocce metamorfiche derivano da un tipo di litologia che ha cambiato il proprio stato attraverso di processi metamorfici (per pressione o per calore). Maggiore è il calore o la pressione ai quali è stata sottoposta la roccia originaria, più accentuato è il metamorfismo. Proprio tenendo conto dello stadio di metamorfismo, tali rocce sono state suddivise in marmi (metamorfismo molto debole), filladi, scisti e gneiss (metamorfismo più intenso).

Da quanto detto, si deduce che siamo di fronte a un imponente ciclo di lento ma costante cambiamento; la superficie terrestre sulla quale viviamo, ci spostiamo e arrampichiamo è il risultato di un difficile equilibrio tra le forze di sollevamento che portano la crosta terrestre ad assumere una certa energia potenziale e quelle erosionali che cercano, sviluppando quest'ultima, di trascinare tutto alla

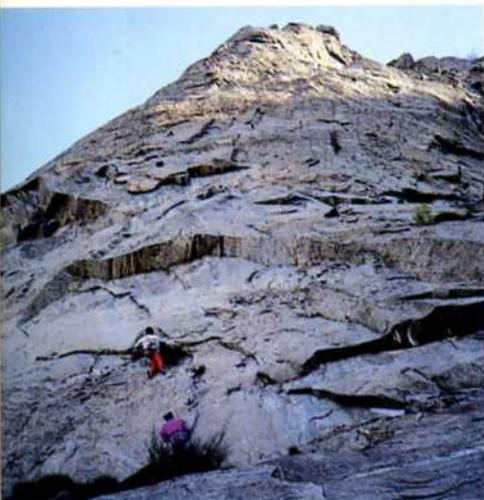


Sopra, arrampicata delicata e di aderenza sul basalto di Sant'Antioco, in Sardegna. Nella pagina accanto, arrampicata in fessura sul granito dello spigolo Vinci, nel Gruppo del Badile.

quota del mare, dove l'energia in gioco torna a zero. Tali movimenti sono estremamente lenti, avvengono in tempi lunghissimi, non confrontabili con quelli umani.

Esistono però alcune, anche se rare, eccezioni: in California, per esempio, i movimenti reciproci tra zolle toccano addirittura valori di 3-4 cm annui.

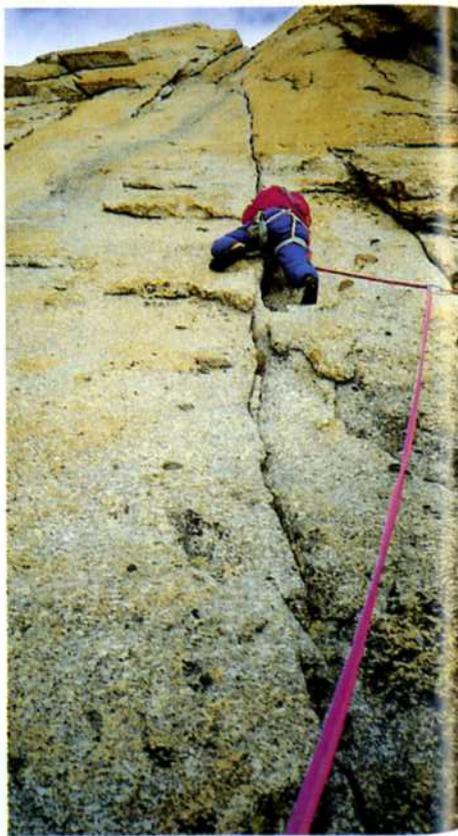
In Italia le zone di più recente sollevamento, e quindi più mobili, si trovano in Calabria (lungo le dorsali dell'Aspromonte e delle Serre): alcuni sedimenti che hanno una età di 125.000 anni e che nella quasi totalità delle coste italiane si trovano tra i 5 e i 10 m sul livello del mare, in provincia di Reggio Calabria sono stati sollevati fino a 160 m sul livello del mare, con un tasso di sollevamento teorico di 0,13 mm per anno.



Sopra, sulle fessure del Pilastrino Lomasti a Maciaby, in Val d'Aosta. In questo caso, il ghiacciaio non è arrivato a erodere lo gneiss (che si trova a quota più alta della foto di pagina 37); per l'arrampicata si trovano, infatti, molti appigli. A destra, arrampicata in fessura sul granito della via degli Svizzeri, Gran Capucin, Monte Bianco. I grandi cristalli di quarzo e ortoclasio facilitano così la progressione.

Rocce e arrampicata

Più dell'80% delle pareti sulle quali si praticano alpinismo e arrampicata in Europa è costituito da calcari e dolomie (rocce sedimentarie); la rimanente percentuale è divisa fra granito (roccia ignea), gneiss e marmi (rocce metamorfiche) e, in misura minore, arenarie ben cementate. Soltanto in rari casi l'arrampicatore si avventura su conglomerati e an-



Un dicco (corpo intrusivo) di ortoclasio si è incuneato nel granito di Half Dome (Yosemite, California) per centinaia di metri, permettendo una facile progressione altrimenti impossibile.

cora più eccezionalmente su colate di lava (basalto, porfido).

ROCCE SEDIMENTARIE. Lo stile di arrampicata su rocce sedimentarie non è generalizzabile perché tali rocce sono molto diverse fra loro. Per esempio, le montagne costituite da rocce clastiche grossolane, quali i conglomerati (Meteore in Grecia e nel gruppo del Montserrat in Spagna), le arenarie (pietra di Bismantova in Emilia, torri rosse nell'Utah, negli USA, che compaiono come sfondo in numerosi film western), o i *flisch* (curiose alternanze di arenarie e argille) della Cava di Maiano presso Firenze, presentano pareti e fessure interessanti e frequentate, ma possono risultare poco piacevoli per

chi non è abituato a scalarle. Occorre, inoltre, tenere presente che l'arrampicata sulle rocce sedimentarie per eccellenza, cioè su calcari e dolomie, assume caratteristiche diametralmente opposte a seconda dell'ambiente di sedimentazione. Con questo termine si intende la profondità del fondo marino dove si è depositato il calcare (l'energia è tanto più alta quanto minore è tale valore). Quando un calcare si sedimenta su fondali profondi dove l'energia del mare è nulla, la roccia che ne deriva non è mai stratificata e presenta morfologie arrotondate e, seppure esposte, quasi mai strapiombanti. Al contrario, in ambienti di scarsa profondità e di alta energia, come per esempio gli atolli corallini, è ri-

ARRAMPICATA IN ADERENZA

LOCALITÀ	ROCCIA	AMBIENTE	FOSSILI	STRATI	ENERGIA
Marmolada	calcare	scogliera	Crinoidi-Alghe	massiccio	alta
Cima 11 Val di Fassa	calcare	scogliera	Crinoidi-Alghe	massiccio	alta
Corno Piccolo	calcare	transizione	Coralli	massiccio	bassa
Circeo	calcare	pelagico	Ammoniti	massiccio	bassa
Aguglia	calcare	pelagico	Alghe	massiccio	bassa
M. Oddeu Poltrona	calcare	pelagico	Nerinee	massiccio	bassa

ARRAMPICATA ATLETICA

LOCALITÀ	ROCCIA	AMBIENTE	FOSSILI	STRATI	ENERGIA
Lavaredo	dolomia	scogliera	Megalodon	stratificata	alta
Tofane	dolomia	scogliera	Megalodon	stratificata	alta
Brenta	dolomia	scogliera	Megalodon	stratificata	alta
Finale	calcarenite	scogliera	Echinidi	stratificata	alta
Gaeta	calcare	scogliera	Rudiste	stratificata	alta
Leano	calcare	scogliera	Rudiste	stratificata	alta

corrente la presenza di stratificazione e i calcari possono arricchirsi di magnesio, dando origine a rocce dolomitiche. Basti pensare alle vertiginose pareti nord di Lavaredo, ai pilastri di Finale e Gaeta (stratificati) contrapposti alle lisce placche Zebrate della valle del Sarca o della parete sud della Marmolada; o ancora alle appoggiate pareti del Brenta, contrapposte alle sfuggenti placche del Sasso delle Nove o delle Spalle del Gran Sasso. In definitiva, in un mare poco profondo e in alcune zone di scogliera (lagune interne) si pos-

sono formare stratificazioni e la presenza di queste strutture sedimentarie condiziona l'erosione e la morfologia delle montagne, favorendo la formazione di pareti spesso strapiombanti o comunque verticali e appoggiate, di norma meno sensibili alla dissoluzione carsica. Al contrario, la sedimentazione in un mare profondo, dove l'energia è bassa, avviene senza stratificazioni e di solito l'erosione conferisce alle montagne morfologia più dolce e arrotondata.

Malgrado le differenze e i numerosi

fattori che intervengono nella formazione e nella modificazione delle rocce carbonatiche, come l'erosione e soprattutto l'esarazione glaciale, è possibile trovare un *filum* che lega i diversi tipi di calcare e raggrupparli a seconda dello stile di arrampicata che richiedono. Nelle tabelle si può notare che diverse formazioni calcareo-dolomitiche sono state suddivise in base alla dolomia, alla stratificazione e all'ambiente di sedimentazione. Ovviamente, gli stili di arrampicata sono diversi.

ROCCE IGNEE. Su rocce ignee intrusive, come il granito, si arrampica normalmente con uno stile in aderenza, spesso frammisto a lunghi tratti atletici nelle estese linee di fratturazione (fessure) dovute al raffreddamento del magma. Quando l'esarazione glaciale ha il sopravvento, lo scalatore si trova a salire su placche "scartavetrata" (Val di Mello in Lombardia, Glacier Point in Yosemite, Grimsel in Svizzera, Ailefroide in Francia). In

questo caso anche le fratturazioni tendono a diminuire, soprattutto nel fondovalle, lasciando il campo a un'arrampicata soprattutto di aderenza, dove l'azione dei piedi, insieme a un perfetto dosaggio del proprio baricentro, contribuisce in forma preponderante alla progressione, mentre gli arti superiori hanno solo funzione di appoggio. Quando, al contrario, l'azione erosiva dei ghiacciai non è incisiva, le lunghe fratture hanno il sopravvento costringendo l'arrampicatore a una progressione molto atletica con frequenti movimenti a incastro (Drus, Gran Capucin al Monte Bianco, Fitz Roy e Cerro Torre in Patagonia). A volte i cristalli che compongono la pasta granitoide sono molto sviluppati (quarzo, feldspati) e rappresentano dei buoni pun-

Sulle placche di calcare del Conero (Ancona) si pratica un'arrampicata in aderenza estremamente particolare su superfici di strato.





Il marmo è una roccia carbonatica, debolmente metamorfosata. La ricristallizzazione rende tale litologia scarsa di appigli e obbliga a una progressione prevalentemente di aderenza. Nella foto a sinistra, arrampicata sul Monte Procinto, in Toscana, sul cui marmo si sale utilizzando gli arti inferiori in aderenza. Su questo tipo di morfologia, come diremo nella parte dedicata agli esercizi, le mani hanno solo una funzione di sostegno.

Sotto, arrampicata sul calcare a gocce di Sperlonga.



ti di appoggio, consentendo un'arrampicata dolomitica tecnica, come avviene sulla cresta sud dell'Aiguille Noire, sul Monte Bianco.

Un'arrampicata molto tecnica e in aderenza si affronta per scalare le pareti granitiche finemente erose dai fenomeni eolici; ne sono esempio le rocce di Capo Testa, in Sardegna, dove la potente azione del vento plasma il granito creando i cosiddetti

“tafoni”. Simile è l'arrampicata sulla granodiorite, parzialmente erosa dal vento, nel bellissimo gruppo montuoso del Sinai. Tecnica è anche l'ascesa su pareti di rocce effusive, che sono prevalentemente salde (soprattutto se si tratta di *neck*, la parte interna del vulcano) e al tempo stesso lisce e polverose e formano larghi diedri e camini o lisce placche (Hoggar, Devil's Tower, Sasso di Cerveteri, Colli Euganei).

L'arrampicata su rocce laviche come il basalto di Ciampino (per l'esattezza la palestra di arrampicata sita alle porte di Roma è costituita da tefrite leucitica) o di Sant'Antioco in Sardegna, o il porfido di alcune palestre in Val d'Ega e in Val Gardena è mista: deve essere eseguita in aderenza sulle placche e in stile atletico sulle fessure profonde.

ROCCE METAMORFICHE. Le pareti costituite da rocce metamorfiche non offrono spesso arrampicate mol-

to belle, perché sono generalmente sfaldabili e poco affidabili (il Cervino e la Grivola sono scisti).

Le rocce che hanno subito un metamorfismo molto intenso (costituite da gneiss) o molto debole (marmi) sono invece solitamente di buona e a volte ottima qualità. Le placche di Arnad e il Pilastro Lomasti in Val d'Aosta e il Corno Stella consentono un'entusiasmante arrampicata in aderenza, con largo uso degli arti inferiori. Il marmo conserva le caratteristiche morfologiche di un calcare molto compatto non stratificato e richiede lo stesso stile di arrampicata; un esempio sono le vie sul Monte Procinto in Toscana.

Le stranezze litologiche

Quanto abbiamo detto a proposito delle rocce va considerato una tendenza che in linea di massima viene rispettata se non intervengono altre cause. Non è possibile, infatti, generalizzare e inserire in tante caselle altrettante rocce, perché su queste agiscono moltissime variabili. I carbonati, per esempio, sono molto sensibili alla dissoluzione chimica e quindi la pioggia e alcuni particolari climi favoriscono moltissimo l'erosione carsica (basti pensare alle grotte e alla formazione delle stalattiti). L'esposizione di una falesia calcarea a sud facilita enormemente, quando la composizione del carbonato è molto pura, la formazione di un "microcarsismo tropicale" con la conseguente formazione delle "gocce" tanto care agli specialisti di que-

sto tipo di calcare. La presenza di grosse faglie e di pieghe, in una zona che è stata tettonicamente attiva, può inficiare tutti i discorsi sulla morfologia fatti sopra. Inoltre l'esorazione dei ghiacciai altera notevolmente la superficie rocciosa, rendendola liscia e scivolosa.

La natura di certo non si adegua alle nostre schematizzazioni e tanti sono gli esempi di stranezze litologiche. Le torri di Monzone (La Spezia) sono spettacolari placconate grigie molto ripide costituite da calcare massiccio sedimentato in profondità insieme con una grande quantità di selce (gusci di spugne) che durante la diagenesi e la litificazione si è concentrata in noduli orizzontali. Poiché la selce è più resistente del quarzo, le liste, rispetto al calcare, sporgono di qualche centimetro consentendo un'arrampicata di 5+/6a altrimenti ben più impegnativa. La tipica arrampicata di aderenza che offrono le placche del Sasso delle 9 (via Mesner) o quelle del Conero è resa possibile (nonostante l'intensa stratificazione dei calcari che le costituiscono) perché si scala su una superficie di strato; si sale, cioè, su un unico strato verticale, raddrizzato da movimenti tettonici (gli altri sono scivolati via a causa della loro pendenza). Per riassumere, i movimenti e gli urti delle zolle sollevano la crosta terrestre, l'erosione plasma le pareti delle montagne con morfologia simile, a seconda della modalità di formazione e della composizione della roccia, e l'arrampicatore, ignaro di tutto, sale su una struttura che nel giro di qualche millennio verrà distrutta.