

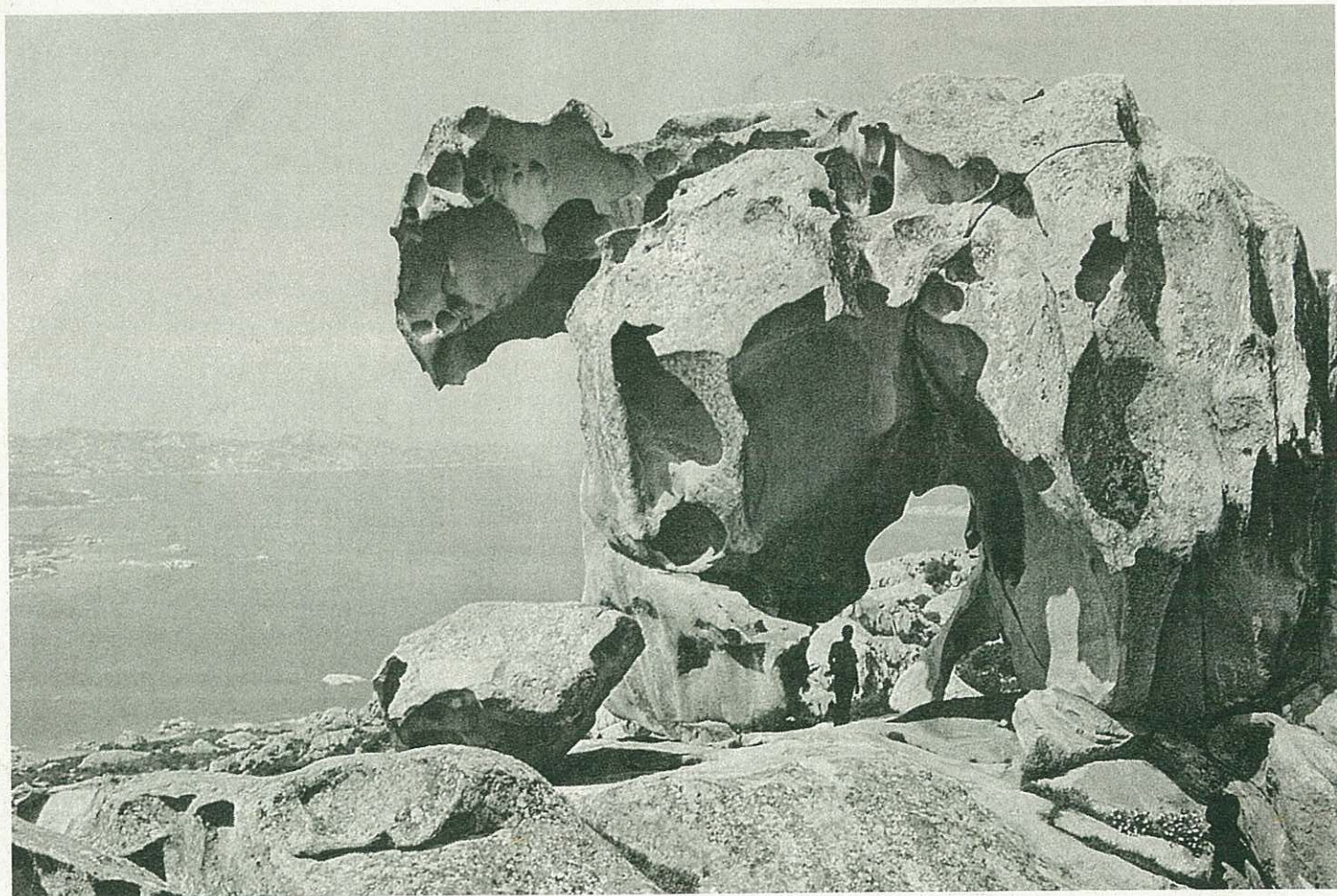
I paesaggi geologici italiani (7)

I graniti

a cura di

Sigea (Società italiana di geologia ambientale)

Via G.A. Badoero, 67/f - 00154 Roma - tel. 06/5086834, 5943344, 9499936 - fax 06/5086834, 9496952



Sardegna: nella roccia granitica le acque e il vento hanno scolpito bizzarre figure di animali, come questo orso

**Eugenio Di Loreto, Giuseppe Gisotti, Francesco M. Mantero,
Raniero Massoli Novelli, Andrea Vacca**

materiali
**Verde
Ambiente**

Il paesaggio del granito

In Italia il granito, questa roccia di origine magmatica così bella, compatta, di aspetto e colore spesso diversi, apprezzata fin dall'antichità dai Romani, affiora in ampie aree geografiche. Anzitutto nelle Alpi. Le montagne più note e imponenti, il monte Bianco e il gruppo dell'Adamello, sono costituite, almeno in parte, da rocce granitoidi. Nei pressi del lago Maggiore vi sono le vecchie e famose cave di granito di Baveno.

In Calabria forma buona parte della Sila e dell'Aspromonte.

In Sardegna, dove il granito forma gran parte dell'ossatura del massiccio sardo-corso, e di conseguenza si trova un po' ovunque.

Infine limitati affioramenti di rocce granitiche sono presenti nelle isole dell'arcipelago toscano (Elba, Giglio e Montecristo) e nei monti Nébrodi in Sicilia.

Il paesaggio granitico delle Alpi

Nessuna zona meglio del paesaggio granitico delle Alpi dà il senso dei fenomeni geologici che hanno formato e plasmato i grandi rilievi terrestri.

Le grandi masse rocciose sulle quali si esercita l'erosione delle acque correnti e delle masse ghiacciate, come pure l'azione disgregatrice del gelo e del rigelo, del vento, delle piogge, ecc. sono state originate da fenomeni grandiosi, che segnano un capitolo non ancora chiuso nella storia del nostro pianeta. Si tratta dell'orogenesi alpina, cioè della formazione delle Alpi (e di altre grandi catene montuose della Terra) a opera di potenti corrugamenti della crosta terrestre che dai fondi marini hanno fatto emergere queste enormi zolle, ripiegandole, fratturandole, facendole scorrere l'una sull'altra, ed esponendole ripetutamente all'azione demolitrice degli agenti meteorici.

Le alte, asperre vette dell'asse centrale, dove i graniti, gli scisti cristallini, le rocce verdi denunciano le profonde trasformazioni che le masse rocciose hanno subito nel grembo della terra a opera delle potenti spinte orogenetiche e delle altissime temperature, caratterizzano i paesaggi naturali delle Alpi occidentali italiane e della zona più interna di quelle centro-orientali. L'erosione vi ha modellato le forme più diverse. Pareti vertiginose, selve di guglie, creste affilate testimoniano di volta in volta il travaglio ciclopico del sollevamento alpino e il lavoro demolitore degli agenti esterni. Fra questi ultimi i ghiacciai che ancora ricoprono i massicci più elevati ci danno la documentazione viva di processi erosivi a cui si devono, oltre ai grandi circhi glaciali, ai terrazzi, agli sbarramenti morenici, anche le forme tipiche delle grandi valli primarie.



Sopra. Isola di Montecristo. Una caratteristica cala

Sotto. Paesaggio dell'alta montagna alpina

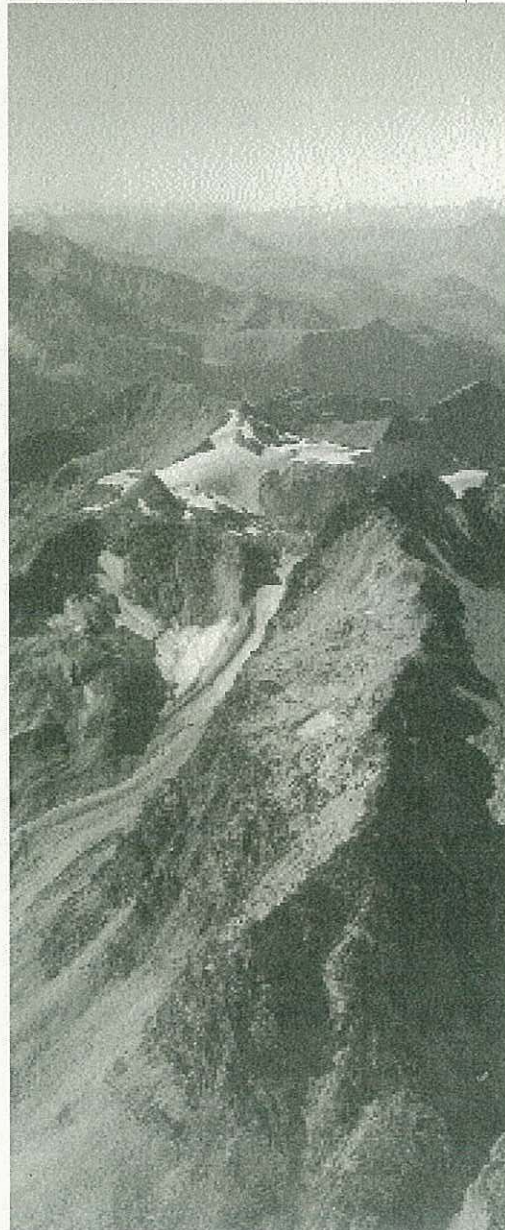
Le rocce granitiche, dove affiorano, hanno dato l'impronta fondamentale al paesaggio delle Alpi, ma anche alcune attività umane, interagendo con le risorse naturali, hanno contribuito a plasmare quel paesaggio. Ad esempio alcune impronte nel paesaggio testimoniano lo sfruttamento delle risorse minerarie, delle foreste, delle acque. Attività minerarie un tempo fiorenti e poi abbandonate, riprese in tempi successivi e in luoghi diversi (piriti ferrifere o cupro-argentifere, alluvioni aurifere) sono documentabili un po' dovunque. Lo sfruttamento dei boschi è stato responsabile di estese degradazioni del manto forestale e, per conseguenza, dello squilibrio idrogeologico di interi versanti. L'utilizzazione sia dei minerali che del legname era sollecitata anche da necessità economiche di regioni estranee alla regione alpina e alimentava correnti di traffici intensi fra le Alpi e le regioni finitime.

Si possono distinguere, nelle varietà dei paesaggi alpini e in particolare di quelli granitici, tre grandi tipi, che rappresentano tre fasce altitudinali successive dal basso all'alto, ma anche tre fasi progressive di colonizzazione umana.

Si tratta: a) dei grandi corridoi naturali delle valli primarie, b) delle zone di media altitudine fino ai limiti superiori degli insediamenti; c) dell'alta montagna, fino ai tempi recenti inospitale e improduttiva.

Le grandi valli alpine

Profondamente incise nel rilievo alpino e scavate dall'azione possente dei ghiacciai quaternari, le grandi valli primarie delle Alpi sono i corridoi naturali attraverso i quali l'uomo è penetrato nel cuore del sistema montuoso fino ai valichi che danno



accesso ai versanti opposti. I fondovalle alluvionali, ampi e pianeggianti, sono come prolungamenti della pianura, che portano fin nella zona interna della catena alpina condizioni climatiche e morfologiche proprie delle zone temperate esterne delle Alpi.

Fra le tante valli primarie delle Alpi occidentali, la valle di Susa e la valle d'Aosta sommano alcuni caratteri tipici delle grandi valli alpine: in modo particolare la valle d'Aosta, dal fondo aperto che si alza assai dolcemente, superando i 1000 metri solo in prossimità dei contrafforti del monte Bianco, la massima vetta alpina (4810 metri).

La colonizzazione umana delle Alpi penetrò lentamente tutte le valli del grande sistema montuoso, anche quelle più riposte e isolate, che in tempi di guerre, invasioni o epidemie erano naturale rifugio delle pacifiche comunità di agricoltori-pastori. A partire dal XVIII secolo lo sviluppo demografico generale interessò anche le popolazioni alpine e finì per rompere il delicato equilibrio fra uomini e risorse. Così le colture si espansero a danno del bosco, sorsero nuove sedi, furono innalzati i limiti delle colture. Naturalmente, quando le risorse

non bastarono, l'emigrazione fu una valvola di sicurezza che consentì di mantenere un certo equilibrio fra l'uomo e l'ambiente.

Attualmente le grandi valli sono sede di una fitta rete di comunicazioni fra i Paesi al di qua e al di là delle Alpi. Sono questi i segni che indicano come le grandi valli siano le linee di forza della regione alpina, dalle quali essa è inscindibilmente legata ai destini dei paesi più progrediti d'Europa.

Ma fra le maglie di queste linee di forza vi è tutto un territorio che fino a pochi decenni fa è rimasto tagliato fuori dalle innovazioni della civiltà industriale. Ed è in questo territorio, dove le valli minori si insinuano profondamente nei massicci più aspri e impervi, che è sopravvissuta fin quasi ai giorni nostri una civiltà originale, di cui il paesaggio reca le profonde suggestive impronte.

Le medie e alte valli alpine

Vi è un limite altimetrico, che si può porre grossomodo intorno ai 900-1000 metri, al di sopra del quale i generi di vita alpini si sono conservati inalterati fin quasi ai giorni nostri. Questo limite, che poi è quello di alcuni importanti prodotti vegetali, quali la vite, il frumento, il mais, l'orzo, il castagno, mette in evidenza una enorme area che abbraccia la massima parte del sistema alpino e gli intagli profondi che la frastagliano lungo i margini, in corrispondenza delle grandi vallate primarie che penetrano da ogni lato le Alpi. Un'altra curva altimetrica, intorno ai 2300-2500 metri, segna il limite superiore della presenza, anche temporanea, della vita umana ed è, significativamente, il limite della vegetazione arbustiva e dei pascoli erbosi, assimilabili alle tundra artiche, oltre i quali è il regno della roccia, delle nevi e dei ghiacci eterni.

Non meno frastagliato del limite inferiore, questo disegna chiaramente i grandi massicci alpini e circoscrive la grande estensione delle aree improduttive. Si tratta nella prevalenza di valli, che nelle Alpi occidentali tributano spesso direttamente alla pianura.

Ogni bacino vallivo, anche secondario, comprende più valli e nelle carte topografiche assume spesso la figura di un tronco con più rami a cui si innestano ramificazioni minori. Valli rettilinee o tortuose, longitudinali o trasversali rispetto all'andamento delle catene maggiori, profondamente incise nel rilievo oppure svasate e acclivi, spoglie o densamente rivestite dalla vegetazione, con versanti simmetrici o asimmetrici, chiuse alla loro testata da barriere quasi invalicabili di monti o comunicanti attraverso facili valichi con le valli attigue: tanta varietà di forme e di condizioni geologiche, climatiche, vegetative è all'origine di quella prodigiosa varietà di paesaggi sensibili che costituisce forse il maggior motivo del fascino che il mondo alpino esercita sul visitatore.

Le differenze più evidenti sono fra i paesaggi delle Alpi cristalline (le rocce «cristalline» sono quelle magmatiche, fra cui il granito, e le rocce metamorfiche) e quelle delle Alpi sedimentarie. Severi i primi, per le maggiori elevazioni, per i colori cupi delle rocce, per le incisioni vallive più segnate e profonde, per la vegetazione arborea solitamente più scarsa, per i contrasti climatici più sensibili; più aperti e ridenti i secondi per la morfologia più distesa dei fondi vallivi, per i colori cangianti delle rocce, per i più vasti e fitti rivestimenti forestali, per la maggiore estensione degli alti pascoli e per le più facili comunicazioni fra valle e valle.

I paesaggi dell'alta montagna

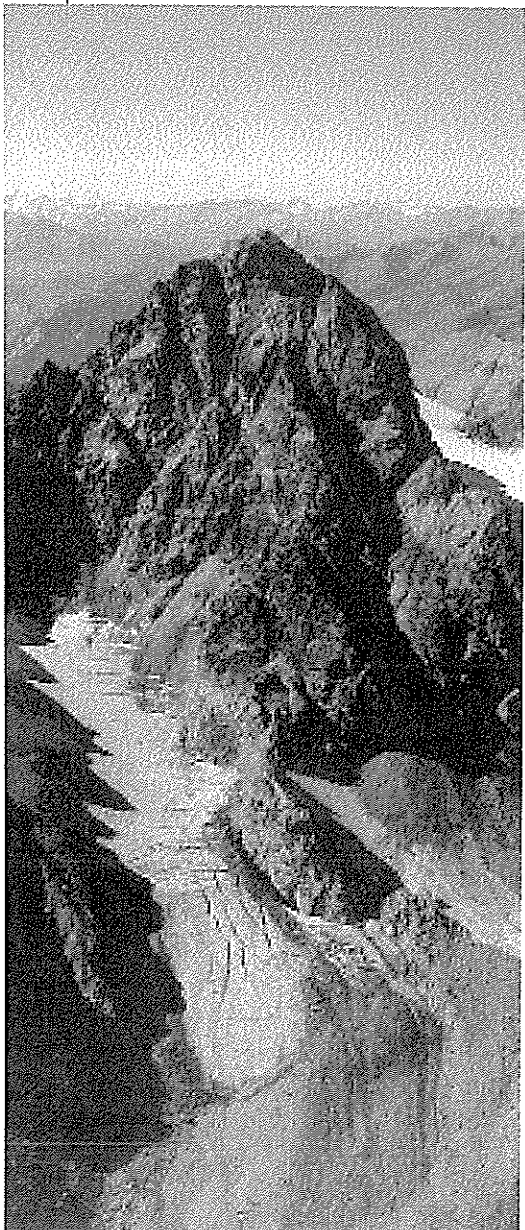
Abbiamo lasciato per ultimi, fra i grandi paesaggi alpini, quelli che si innalzano al di sopra del limite degli alti pascoli.

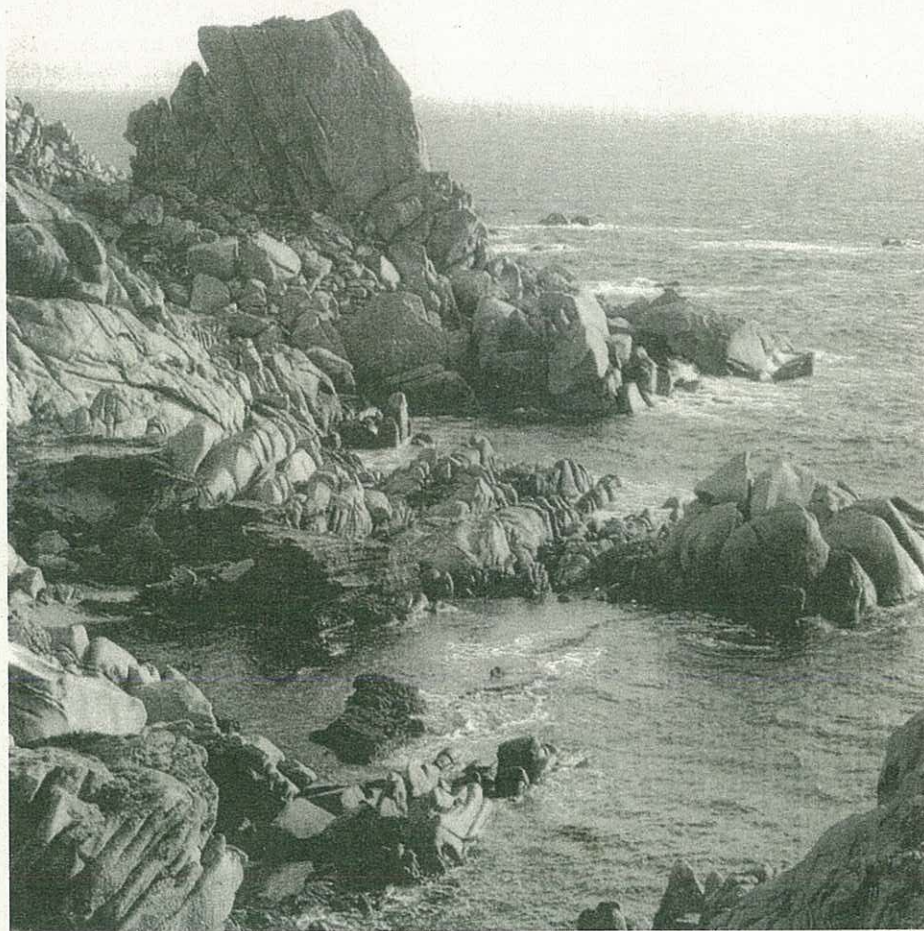
Nei massicci cristallini delle Alpi le creste sono per solito affilate e il loro profilo è assai tormentato, a zig-zag. Cime e inselature, infatti, si alternano fittamente. Le prime assumono più comunemente una forma piramidale, di solito asimmetrica, talora tozza, talora slanciata; laddove i banchi rocciosi diventano subverticali, creste e cime si fanno ancor più ardite e frastagliate, con guglie e denti fieramente drizzati, come quelli notissimi nel gruppo del monte Bianco. Nei particolari si constata certo una gran varietà delle forme, varietà che trova la sua spiegazione, oltreché nella disposizione delle rocce, nella natura loro, ben maggiore di quanto può far credere la comoda e sintetica ma generica dizione di rocce cristalline. A ogni modo queste, in massa ed esposte agli agenti atmosferici, quasi sempre compaiono nel paesaggio delle nude pareti e cime con tinte grigiastre, più o meno cupe. Accidentate sono le pareti stesse, solcate da precipiti canali ombrosi, ricetto di neve e ghiaccio fin dal principio dell'estate, e irte di scabri costoni.

In questa alta montagna la roccia è soggetta a intenso sfacelo in seguito ai ripetuti sbalzi di temperatura, compresa l'azione del gelo nelle fessure. Nei particolari, le conseguenze sono spesso evidenti: spigolosità tagliente delle rocce, spaccature e crepacci e ristrettissimi camini, cataste di blocchi e lastroni.

Forme tipiche della montagna che ospita o ha ospitato ghiacciai sono i circhi glaciali. Notoriamente, il circo è un forte incavo nell'alto fianco montano, poco sotto le cime e le creste, che in prima approssimazione possiamo immaginare semicircolare, aperto verso la valle, circuito a monte e sui lati da pareti rocciose, dotato di un fondo quasi pianeggiante. Nelle Alpi molti circhi furono scavati dall'azione erosiva dei ghiacciai quaternari e pertanto se ne trovano moltissimi. Tanto più numerosi e accostati sono i circhi, tanto più la montagna appare corrosa e tormentata.

I grandi bastioni innevati, i massicci coronati dai ghiacciai, le cuspidi e le mura glie di roccia viva, per le genti alpine altro





paesaggio funzionale, non è espressione di una valorizzazione razionale delle risorse, ma è spesso un paesaggio di rapina, prodotto dallo sfruttamento intensivo di spazi da destinarsi non già alla produzione di nuova ricchezza, ma al consumo della ricchezza prodotta lontano, nelle città industriali della pianura.

Di qui il contrasto fra l'armonia del paesaggio arcaico delle valli alpine (la cui "bellezza" era semplicemente il frutto di una secolare razionalità dei rapporti società-ambiente) e lo squallore dei nuovi connotati urbani che in quel paesaggio si inseriscono senza necessità, tutto ignoran-

A sinistra. Capo Testa (Sardegna), costa granitica. Il promontorio di Capo Testa è così chiamato perché possiede questa forma. Massi giganteschi, modellati dall'azione erosiva del mare, si ergono dalla superficie di un colore verde smeraldo delle acque marine

Sotto. Gruppo del monte Adamello (in distanza). L'Adamello, costituito da rocce tonalitiche, è uno dei più importanti e maggiori plutoni tardo-alpini dell'Italia

Pagina a fianco. Costa Smeralda: roccia dell'elefante

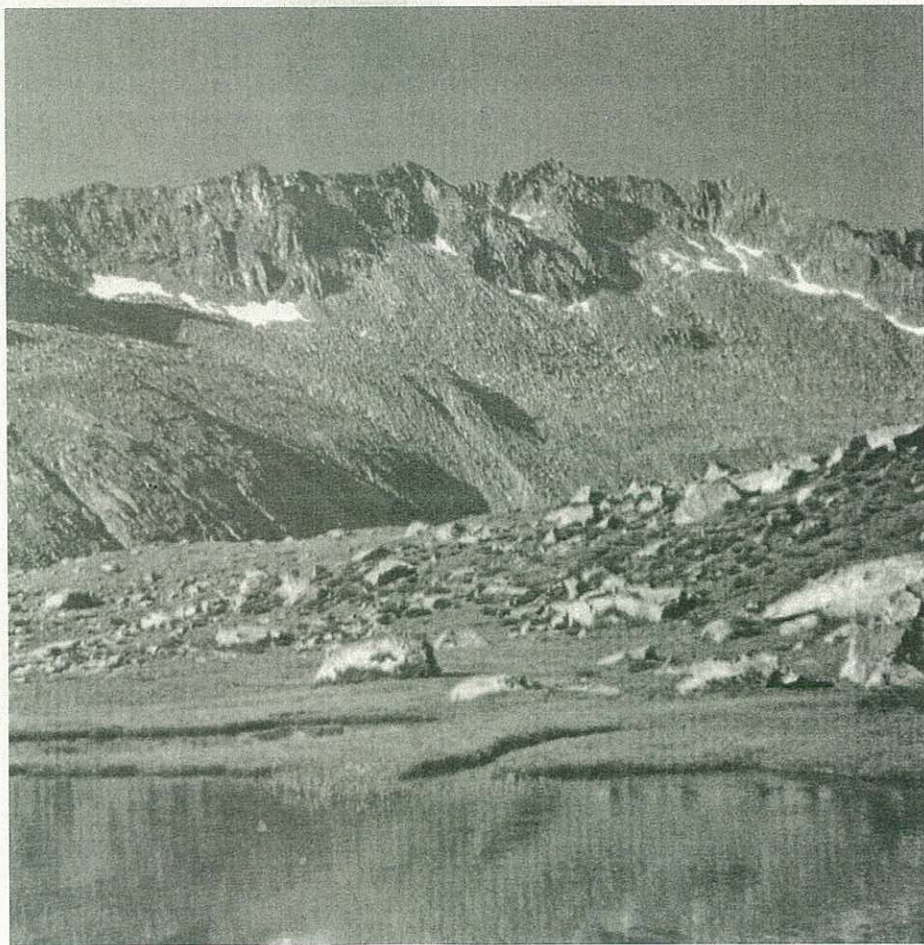
non erano se non ostacoli, aree desertiche e impraticabili, sedi di fenomeni climatici e geologici terrificanti e pericolosi. È solo nel 1800 che prende vigore la pratica dell'alpinismo in queste aree estreme.

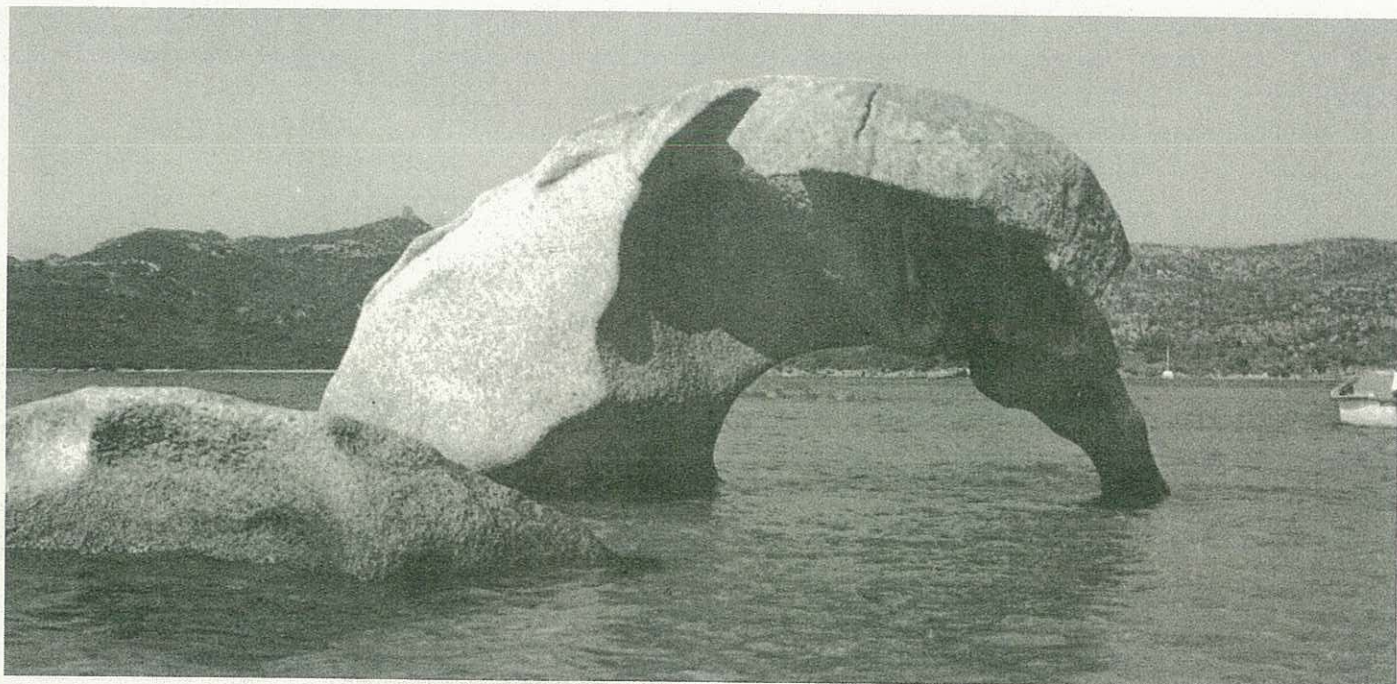
L'alta montagna viene investita dalle tecnologie più avanzate: funivie, cabinovie e seggiovie danno l'assalto alle vette proibitive dei massicci alpini. La conquista ingegneristica delle alte quote vedrà le acque del sistema alpino imbrigliate da gigantesche dighe (che sorgono fin oltre il limite delle nevi persistenti) e portate attraverso gallerie, condotte forzate, sifoni alle centrali elettriche di fondovalle.

L'interesse scientifico-naturalistico per il paesaggio alpino resta relegato, in Italia, quasi esclusivamente ai due parchi nazionali del Gran Paradiso e dello Stelvio.

Le tracce della progressiva conquista dell'alta montagna sono un po' ovunque presenti e visibili: dai rifiuti ai laghi artificiali, dalle funivie agli osservatori astronomici e meteorologici, dagli eliporti ai ripetitori televisivi che spesso si sostituiscono alle croci erette a migliaia su tutte le cime delle Alpi, quasi a infrangere quell'alone di sacralità che fino a tempi recenti è stato così vivo presso le genti alpine e che dovunque nel mondo ha sempre avvolto nel cuore degli uomini i luoghi alti e inaccessibili.

Nasce così un nuovo paesaggio: ma nasce nella incuranza di un corretto rapporto fra l'uomo e l'ambiente. Infatti non è un





do e spregiando dell'ambiente, eccetto la sua maggiore o minore "vocazione turistica".

Il ritorno dell'uomo alla montagna, dopo il drammatico spopolamento delle valli alpine, è avvenuto all'insegna di motivazioni mistificanti. Se questo è stato il prezzo per far rimanere sulla montagna gli ultimi presidi umani, questo prezzo è risultato troppo alto. (g.g.)

Il paesaggio dei graniti calabresi: Sila e Aspromonte

Le montagne calabresi sono in gran prevalenza costituite da antichi terreni cristallini (paleozoici), più o meno simili a quelli che formano gli alti massicci delle Alpi. Ma diverso è l'aspetto morfologico, e anzi queste montagne non hanno generalmente forme aspre e senz'altro appaiono meno rudi.

I terreni cristallini della Calabria sono un complesso tutt'altro che semplice di rocce di tipo granitico, di gneis e micascisti, di filladi e scisti lucenti fogliettati. Ma gli stessi graniti e gneis sono spesso tutt'altro che saldi.

La roccia, fortemente fratturata per vecchi e per recenti moti tettonici (ancora attivi, come del resto avverte l'intensa o disastrosa sismicità della regione calabrese) e penetrata per spessore non lieve dal disfacimento meteorico, appare non di rado disgregata e perfino ridotta a sabbione incoerente.

Possono così svilupparsi fenomeni energetici di denudazione dei versanti (frane), di erosione da parte delle acque, di riempi-

mento alluvionale degli alvei torrentizi (fiumare), che costituiscono aspetti caratteristici nel paesaggio. (g.g.)

Il paesaggio granitico della Sardegna

In Sardegna il granito, per le sue caratteristiche tecniche plasmate da un clima diverso da quello alpino, unitamente alla ben maggiore età rispetto ai graniti delle altre regioni italiane, forma i paesaggi più tipici e spettacolari, soprattutto al nord, in tutta la Gallura, e a sud-est, nel Sarrabus, tra Villasimius e Cagliari. Dai grandi e stupendi massi arrotondati dalla pioggia e dal vento, dalle creste e dalle torri seghettate dei rilievi interni, fino alle piccole spiagge a forma di falce incastonate tra le rocce lungo la costa, è tutto un susseguirsi di figure bizzarre, di splendide sculture naturali che da sempre incantano i visitatori. E anche un'altra eccezionale caratteristica delle coste galluresi e sarrabesi, la cristallinità delle acque marine, il loro tipico colore verdeblu, che risalta con il candore delle sabbie a elevato contenuto di quarzo, dipende in gran parte dalla presenza del granito. Infatti i processi di erosione di questo tipo di roccia producono sabbie grossolane e pesanti, ben diverse dai limi sottili provenienti da altre rocce, che consentono quindi il permanere di acque limpide e cristalline anche con il mare mosso.

Seppure legati dalla comune matrice granitica i paesaggi tipici di questa roccia si presentano però diversi per i caratteri geomorfologici e per la vegetazione dominante.

In Sardegna, in tre località ancora ben conservate sotto il profilo ambientale e protette da una apposita legge regionale

(Capo Testa, quasi all'estremo nord, a ovest di S. Teresa di Gallura; la Piana dei Grandi Sassi, nell'interno, tra Aggius e S. Trinità d'Agultu; il parco naturale regionale dei Sette Fratelli, nel Sarrabus, Sardegna meridionale, tra Cagliari e Muravera) è possibile osservare tre diversi tipi di paesaggi dei graniti.

Vari sono i rischi e l'impatto ambientale provocato sul paesaggio del granito da alcune attività che specialmente in Sardegna sono molto diffuse: l'attività pastorale, che attraverso gli incendi estivi e il sovrappascolamento ha prodotto e produce effetti negativi sulla conservazione della vegetazione e del prezioso suolo; l'industria vacanziera e delle seconde case, che in non pochi casi ha fortemente alterato l'ambiente costiero; l'attività estrattiva, che pone la Sardegna al primo posto, e di gran lunga, malgrado una recente legge di controllo, nella produzione nazionale di granito come pietra ornamentale. (r.m.n.)

Aspetti geologici

Per coloro che non sono geologi varrà la pena di chiarire che i graniti sono rocce formatesi a notevole profondità (alcuni chilometri) per la consolidazione di un magma ricco in silice e allumina. I graniti della Sardegna, come già detto, sono i più antichi, essendosi formati circa 300 milioni di anni fa, durante l'era paleozoica; i graniti alpini, formati nel Terziario e legati per l'appunto all'orogenesi "alpina", hanno invece in media un'età di circa 30-40 milioni di anni.

Perché rocce formatesi a grande profondità nel passato oggi affiorano e costituiscono un paesaggio tipico? La causa è l'e-

rosione, ossia la scomparsa di tutti gli strati metamorfici e sedimentari che ricoprivano le masse granitiche; queste a loro volta sono state spinte verso l'alto da tutti quei grandiosi movimenti orogenetici (che formano le montagne) e di sollevamento che caratterizzano fin dalle ere più antiche il nostro globo. Vediamo ora più da vicino le caratteristiche di un granito.

Nel linguaggio comune il termine "granito" è estensivo e sarebbe più appropriato parlare di rocce "granitoidi". Infatti le rocce che cristallizzano da un magma acido, ossia ricco in silice, in profondità, a seconda della loro composizione mineralogica, per la presenza o meno di minerali come l'ortoclasio oppure le miche, assumono nomi diversi: leucograniti, graniti, granodioriti, tonaliti, ecc. I principali minerali costituenti le rocce granitoidi sono tre: il quarzo, i feldspati, le miche. Il quarzo, incolore o bianco, occupa solitamente gli spazi fra i feldspati e le miche; i feldspati sono rappresentati da ortoclasio, microclino e plagioclasio; l'ortoclasio, spesso di colore rosa oppure rosso per impregnazione di ossidi di ferro, determina spesso la tessitura e il colore della roccia. Nei graniti dominano i feldspati potassici mentre sono prevalentemente calcio-sodici nelle tonaliti. Le miche sono due, quella nera si chiama biotite, quella bianca è la muscovite. Numerosi sono i minerali accessori, ossia presenti in piccole quantità in un granito, come la magnetite, l'anfibolo, lo zirconio, l'apatite, la pirite. Altre definizioni derivano dalla tessitura ossia dalle dimensioni dei minerali in granuli che compongono la roccia: un granito a grana grossa oppure porfirico, un granito a grana sottile, ecc.

Il colore a sua volta è caratterizzante: si hanno graniti grigio chiaro oppure rosati a seconda del colore dei minerali costituenti. Occorre però porre attenzione anche al colore superficiale di alterazione; infatti anche i graniti di colore grigio chiaro si presentano frequentemente rosati a causa di una specie di patina di ossidazione, quasi di ruggine, che li ricopre.

Un tipo particolare di rocce granitoidi sono i filoni ossia le rocce che hanno riempito le fratture createsi nella massa granitica durante il raffreddamento; in altri casi le fratture sono state generate nella massa da poco consolidata dalle ultime spinte tettoniche. Si hanno così filoni pegmatitici caratterizzati da grana grossa dei minerali, filoni aplitici quando la grana è finissima; molto comuni sono i filoni di porfido rosso oppure quelli di quarzo bianco.

Tutti questi filoni hanno notevole importanza nella formazione del paesaggio morfologico. Infatti la roccia filoniana risulta di solito più dura e compatta del granito circostante e quindi resiste di più all'azione disagregatrice degli agenti erosivi; di conseguenza i filoni si ergono come muri o comunque costituiscono spesso l'ossatura di colline e dorsali, poiché la roccia circostante viene erosa e loro invece riescono a resistere più a lungo.

Caratteristiche petrografiche delle rocce granitoidi

GRANITI

Struttura	massiccia, frequentemente fluidale o orbicolare; gneissica; nebulitica, miarolitica, ecc.
Tessitura	granulare ipidiomorfa con passaggi a porfirica per grossi cristalli di feldspati, spesso a sciami;
Colore	Chiaro, da bianco, a rosa, a grigio
Densità	2,60-2,80
Componenti essenziali	Quarzo (10-30%); Feldspato potassico (20-60%); Plagioclasio bianco (0-35%), Oligoclasio o albite; biotite verde (5-20%)
Componenti accessori	Magnetite, Apatite, Zirconio, Pirite, Tormalina

GRANODIORITI

Struttura	Massiccia con frequente orientazione di flusso e inclusioni scure
Tessitura	Granulare ipidiomorfa a grana media o fine, talora passante a porfirica per cristalli tozzi di feldspato
Colore	Grigio chiaro
Densità	2,70-3,00
Componenti essenziali	Plagioclasio (25-50%) Oligoclasio o Andesina, spesso zonato; Quarzo (10-35%) interstiziale; Feldspato potassico (10-30%) ortoclasio o microclino; Biotite (5-15%) verde o bruna; Orneblenda (0-10%) verde
Componenti accessori	Magnetite; Apatite; Zirconio; Pirite; Titanite; Tormalina;

TONALITI

Struttura	Massiccia, con frequenti passaggi a fluidale, ricca di inclusi scuri
Tessitura	Granulare, ipidiomorfa a grana da media a grossa; frequenti passaggi a porfirica per sviluppo di orneblenda e biotite
Colore	Grigio da medio a scuro;
Densità	2,80-3,00
Componenti essenziali	Plagioclasio andesinico-labradoritico fittamente zonato (40-50%); quarzo (10-25%); Orneblenda verde (5-25%); Biotite bruna (10-20%)
Componenti accessori	Ortoclasio; Ilmenite; Magnetite; Apatite; Pirite; Zirconio; Titanite

Una cava di granito bianco a Montorfano presso il lago Maggiore. Il granito è stato fin dall'antichità apprezzato e utilizzato per il suo aspetto, per il colore e per la sua compattezza, come pietra ornamentale. L'attività estrattiva di queste rocce è un'attività molto diffusa e di rilevante importanza economica



Caratteristiche idrogeologiche

Sotto il profilo idrogeologico i complessi granitoidi dell'area mediterranea vengono generalmente considerati impermeabili o semimpermeabili. In aree particolarmente fratturate si rinvenivano falde acquifere generalmente di modesta entità ma si tratta per lo più di falde fossili, con tempi di ricarica molto lunghi e quindi destinate a progressivo esaurimento quando sfruttate. Un gruppo di ricerca per anni ha cercato di dimostrare il contrario, partendo da analogie con le ben note risorse idriche legate alle rocce granitoidi della regione scandinava, ma, pur senza entrare nelle differenti caratteristiche strutturali, appaiono ben diverse le situazioni climatico-vegetazionali e in particolare il tipo di apporto meteorico tra Sardegna e Svezia. Nell'isola piove poco, in tempi ristretti e su versanti sempre più privi di vegetazione per cui l'infiltrazione risulta decisamente scarsa; al contrario sui graniti svedesi, spesso ricoperti da

boschi, cade abbondante pioggia e abbondante neve, che inoltre, grazie al suo lento sciogliersi, permette una ben maggiore infiltrazione.
(r.m.n.)

Proprietà tecniche

Le proprietà tecniche delle rocce rappresentano la somma dei pregi e dei difetti in relazione all'impiego al quale sono destinati. In linea generale le proprietà tecniche delle rocce possono essere sia temporanee che permanenti e si riferiscono a tre principali categorie: 1) proprietà fisiche; 2) proprietà meccaniche; 3) proprietà tecniche diverse.

Le rocce granitoidi, per quanto riguarda le proprietà fisiche, risultano possedere un peso specifico compreso tra 2,60 e 2,85 (sono quindi pesanti) e bassi valori della porosità compresi tra 0,4 e 1,5.

Dall'esperienza dovuta al campionamento e dall'esecuzione di numerose prove di laboratorio, risulta che i graniti presentano buone caratteristiche meccaniche

con valori del coefficiente di resistenza alla compressione (resistenza che le rocce oppongono alle forze che tendono a romperle per schiacciamento) da 1.600 a 2.400 kg/cm²; un valore del modulo di Young tra 300 e 700 (può arrivare anche a 1.000, ma se i feldspati sono alterati può invece ridursi alla metà); un valore del rapporto di Poisson di 0,28-0,36.

Per questi motivi i graniti sono lavorabili, con difficoltà, in quanto sono rocce durissime difficilmente segabili con seghe lisce e sabbia quarzosa o smeriglio; facilmente invece con polvere di diamante. Nonostante siano tra le rocce più dure i graniti, essendo compatti e omogenei, ben si prestano a essere levigati e lucidati (ottenendo così dei colori più vivi e mettendo in risalto anche la tessitura); vengono quindi cavati e utilizzati di regola come pietra concia da taglio, a scopo decorativo (contorni delle porte, architravi, scalini), monumentale (obelischi e colonne ricavati da blocchi di enormi dimensioni), come materiali da costruzione, per marciapiedi e lastricati stradali. La coltivazione di queste



Berchidda (Sassari). Intensi fenomeni erosivi su un versante granitico a causa di lavorazioni del suolo non razionali per un impianto di forestazione produttiva

calità nelle vicinanze del lago Maggiore, dove viene cavato. (e.d.l.)

Fenomeni di instabilità e dissesti

I graniti, come detto in precedenza, presentano notevole resistenza all'erosione date le buone caratteristiche meccaniche e sono considerate in genere rocce stabili; tuttavia, in Calabria, nei massicci della Sila e delle Serre, si riscontra una elevata franosità in tali litotipi. Ciò può essere spiegato con il fatto che tali rocce hanno subito notevoli stress tettonici, che hanno intensamente fratturato la massa, determinando in essa una forte diminuzione della resistenza all'erosione.

Lo stato di debolezza delle rocce ne favorisce l'alterazione chimica per un notevole spessore, dando luogo a materiali completamente alterati e trasformati in sabbioni contenenti sostanze caoliniche, derivanti queste ultime dall'alterazione dei feldspati.

In questa spessa coltre detritica di disfacimento, che ammantava la roccia in posto, si sono sviluppati numerosi ed estesi fenomeni di erosione accelerata e di lenti e pressoché costanti movimenti franosi. La coltre sabbiosa ricopre e maschera il substrato roccioso (composto anche da altre rocce

sia ignee che metamorfiche) di cui ammorbidisce le forme, dando luogo a rilievi arrotondati, valli ampie e corso d'acqua con lieve pendenza, che caratterizzano il paesaggio di questa porzione della Calabria. (e.d.l.)

Aspetti pedologici

I suoli derivati dai graniti presentano alcune caratteristiche, peculiari, legate alla natura del substrato, e altre che variano in funzione delle condizioni climatiche, morfologiche e vegetazionali.

Lo spessore di questi suoli è generalmente modesto, a causa della resistenza all'alterazione del granito dovuta alla sua composizione mineralogica. Solo nelle aree dove il substrato ha subito intensi processi di alterazione, che lo hanno ridotto a un sabbione grossolano indicato col nome di "granito arenizzato", o in corrispondenza di depositi di versante derivati dallo smantellamento di rilievi granitici, i suoli si presentano profondi o anche molto profondi. La granulometria è quasi sempre franco-sabbiosa, talvolta sabbioso-franca, quindi con netta preponderanza della sabbia grossa e fine sul limo e sull'argilla. È per questo motivo che i suoli su granito sono generalmente permeabili, tranne che

rocce, in Italia, è un'attività molto diffusa e di rilevante importanza economica.

Una delle proprietà tecniche che diventa rilevante per la scelta dei materiali da costruzione è il colore delle rocce. Occorre sottolineare che in questi litotipi la colorazione deriva nel maggior numero dei casi dal colore di uno dei minerali principali. Un granito microgranulare presenta in genere una tinta grigia, malgrado i suoi componenti, quarzo, feldspato e miche, presi singolarmente abbiano tinte diverse.

Un granito a grana media, come per esempio il granito di Baveno o il granito tonalifero di Predazzo, viene comunemente giudicato una roccia rosea, ma in realtà la tinta rosea deriva dalla fusione dei colori dei principali materiali che pure si distinguono singolarmente a occhio nudo, principalmente ortoclasio roseo e oligoclasio bianco latte.

Esiste anche una varietà a grana medio-grossa di tinta verdognola, ricca in clorite, nota come "granito di Mergazzo", dalla lo-



La Costa Smeralda come appare all'altezza di Cala Volpe. In primo piano, la macchia mediterranea ingentita dai fiori della potentilla

nelle aree dove la risalita della falda può determinare condizioni favorevoli alla argillificazione dei silicati e comportare di conseguenza una diminuzione della permeabilità.

La capacità idrica, a causa della granulometria e della presenza di scheletro, è bassa o anche molto bassa. Il pH è quasi sempre da acido a subacido. Solo nelle aree costiere l'influenza dell'aerosol marino può spostare la reazione su valori neutri. La capacità di scambio cationico, indicatore della capacità di fornire sostanze nutritive alle piante, e la saturazione in basi, indicatore della fertilità chimica, hanno generalmente valori da molto bassi a bassi. Anche in questo caso, come per il pH, nelle aree costiere l'apporto di sali a opera dell'aerosol marino fa assumere alla saturazione in basi valori alti o molto alti.

Da questo quadro descrittivo generale risulta evidente come i suoli derivati dall'alterazione del granito non siano affatto fertili, anzi presentino notevoli carenze sia nei caratteri fisici che in quelli chimici. Peraltro tali caratteri non variano in modo significativo in funzione delle variazioni nella composizione mineralogica delle rocce "granitoidi", per cui i suoli formati dall'alterazione di leucograniti, graniti, granodioriti, ecc., possiedono caratteri omogenei. Maggiore influenza sembra invece assumere la tessitura della roccia, os-

sia le dimensioni dei minerali in granuli che la composizione: infatti i graniti a grana grossa e quelli inequigranulari, cioè con dimensione dei granuli disomogenea, sono più facilmente alterabili dei graniti a grana fine e di quelli equigranulari, e permettono la formazione di suoli più profondi, specie nelle aree "arenizzate". I filoni, che come già visto sono più difficilmente alterabili, si inseriscono nel paesaggio pedologico costituendo, generalmente, affioramenti rocciosi.

La morfologia del territorio influenza soprattutto lo spessore dei suoli, così come accade per qualsiasi tipo di substrato: nelle aree caratterizzate da morfologie aspre e scoscese, dove l'erosione agisce continuamente, è più frequente riscontrare suoli sottili, mentre nelle superfici pianeggianti o con morfologia ondulata, dove i processi pedogenetici sono più intensi, si rinvencono suoli un po' più profondi.

Il tipo e la densità della copertura vegetale, oltre che influenzare direttamente il contenuto in sostanza organica e, talvolta, il tipo e il grado di aggregazione, possono svolgere un'importante azione protettiva, limitando notevolmente l'entità dei fenomeni erosivi.

Nei climi più umidi, e nelle aree situate a quote elevate, il pH e la saturazione in basi assumono valori normalmente inferiori rispetto alla media. In Sardegna, per esempio, i suoli situati oltre i 900-1000 metri di altitudine presentano valori di pH da molto acidi ad acidi e una saturazione in basi sempre molto bassa.

Al di sopra di tali quote di registra invece un'importante aumento nei valori di sostanza organica, in ragione della difficoltà

crescente di mineralizzazione dei frammenti organici di origine vegetale a causa delle più rigorose condizioni climatiche, nonché un aumento della profondità del suolo.

Il rischio di degrado dei suoli sui graniti è estremamente elevato, specie a opera dei processi erosivi. In questo tipo di suoli, caratterizzati da una granulometria grossolana e da una struttura debole o moderata, il vero elemento aggregante è la sostanza organica.

Allorquando i rapporti di equilibrio tra suolo e vegetazione vengono alterati attraverso interventi di vario tipo (tagli, incendi, arature, ecc.), sui suoli si innescano i processi erosivi che, in funzione delle condizioni morfologiche, possono anche portare all'asporto completo del suolo e mettere a nudo vasti affioramenti rocciosi. A causa di questi fenomeni è molto frequente riscontrare sui graniti suoli troncati, in cui affiora l'orizzonte B o addirittura il C. Pertanto, qualunque intervento antropico su questi suoli così fragili deve essere effettuato considerando opportunamente i problemi relativi alla conservazione della risorsa. In particolare, l'erosione può essere mitigata con una opportuna regimazione delle acque e con la conservazione e il miglioramento della copertura vegetale. È bene dunque che gli interventi culturali, possibili laddove le condizioni morfologiche lo permettono, siano preceduti da una opportuna sistemazione idraulica.

Tra le colture adatte a questi suoli vi sono la vite, particolarmente il Vermentino (celebre è il Vermentino di Gallura, ottenuto da vigneti coltivati sui graniti di questa zona), e la quercia da sughero. (a.v.)



Un esempio di "Tomba di Gigante" nel granitico territorio di Arzachena. Si tratta di una importante testimonianza di civiltà preistoriche che si sono insediate in questa regione

La vegetazione delle rocce granitiche

L'alterazione delle rocce granitiche e dello gneiss assume una incidenza diversa a seconda delle caratteristiche climatiche: nei climi costantemente umidi le precipitazioni regolari, distribuite in tutto il corso dell'anno, consentono la continua infiltrazione dell'acqua nelle litoclasti, che provoca trasformazioni di carattere essenzialmente chimico. Se il ruscellamento non è particolarmente violento, i prodotti di alterazione rimangono in situ e vanno a costituire uno strato pedogenetico più o meno spesso, dalle caratteristiche fisico-chimiche sostanzialmente diverse da quelle della roccia-madre. Nei climi con precipitazioni irregolari o deboli, come nel caso di quelli della regione mediterranea, l'azione chimica dell'acqua è molto meno marcata e l'azione di formazione del suolo è rallentata e spesso ostacolata dall'azione dilavante delle precipitazioni, che assumono spesso un andamento violento.

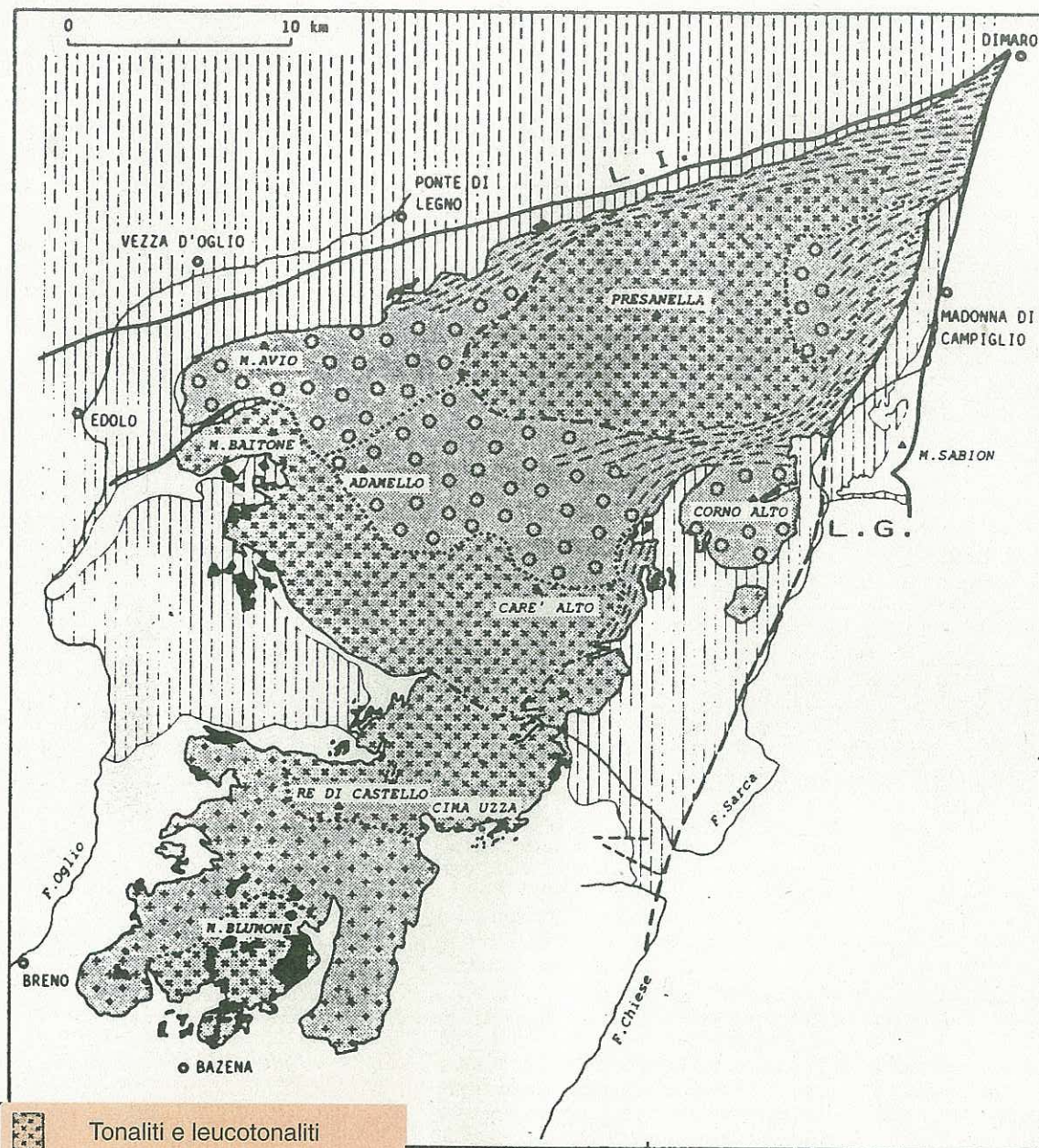
Più in particolare, l'azione dell'acqua sulle rocce granitiche e sugli gneiss, costi-

tuiti da aggregazioni di cristalli di quarzo, mica e feldspati provoca una lenta idratazione dei silicati di alluminio e la loro progressiva trasformazione in minerali argillosi (come il caolino, per il feldspato bianco). Il prodotto finale di questa azione chimico-fisica è una sabbia, per lo più grossolana, di solito un "sabbione" granitico, con i granuli di quarzo isolati in una pasta argillosa, più o meno dilavata. È evidente, da queste premesse, la sostanziale differenza nei confronti della vegetazione tra i prodotti del disfacimento di una roccia granitica e di una calcarea, questi ultimi caratterizzati da una dimensione mediamente più grossolana del detrito e, quindi, da una ritenzione idrica molto minore e da altre differenze importanti quali i valori di conduzione termica. Le piante che allignano su suoli silicei, silicofili o ossifili, sono anche calcifughe, nel senso che sono generalmente eliminate dall'azione tossica diretta del calcio, (inteso come calcio attivo, scambiabile), poiché la presenza di questo elemento deprime l'assorbimento di elementi importanti quali, ad esempio, il manganese.

Nell'ambito delle piante silicofile esistono molte forme vicarianti di essenze consimili che, al contrario, colonizzano le rocce calcaree: questo meccanismo ben esemplificato, a livello di genere, nell'ambito dell'arco alpino da due esponenti del genere *Rhododendron*, il *R. ferrugineum* e il *R. hirsutum*, l'uno colonizzatore dei detriti sull'arco alpino interno, costituito da rocce cristalline, l'altro adattatosi ai ghiaioni e agli altri substrati più saldi, su roccia calca-

rea, nelle Alpi meridionali. Sui detriti morenici silicei di altitudine, sono tipiche associazioni a osiria (*Oxyria digyna*) e sassifraga, che tende a evolvere, sino a formare tappeti continui, che predispongono l'instaurarsi dell'arbusteto e, dove possibile, del bosco. Tra le specie legate ad ambienti silicei, e quindi a suoli quali quelli che si possono creare su roccia-madre granitica, la sughera (*Quercus suber*) e la quercia spinosa (*Quercus coccifera*) che formano estese "lande" arborate nella Francia meridionale, in Sardegna e in Corsica, vicariando, almeno parzialmente, il leccio, che predilige stazioni calcaree.

Il sottobosco della sughereta, assai più ricco di quello della lecceta per la maggior quantità di luce che giunge al suolo, comprende specie quali *Calicotome spinosa*, *Daphne gnidium*, *Halimium halimifolium* e la più "silicofila" tra le felci, la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). La gariga, termine derivato dal Provenzale, laddove esso individua le terre incolte o dalla lingua d'Oc, con il significato specifico di "quercia spinosa", è un ambiente costituito da vegetazione bassa e cespugliosa, ricca di specie annuali e di geofite che, su suoli silicei, oltre a elementi come la quercia spinosa, può includere l'elichriso (*Helicrysum italicum*), la lavanda (*Lavandula stoechas*), cisti e asfodeli. Tra gli arbusti della macchia mediterranea spiccano per la loro predilezione di terreni silicei il corbezzolo (*Arbutus unedo*) e le ericacee, tra cui la scopa (*Erica arborea*); alla consociazione tra queste due specie si sostituisce, sempre su suoli silicei ma più umidi, una macchia



- Tonaliti e leucotonaliti
- Quarzodioriti e leucoquarzodioriti
- Granodioriti biotitiche e biotiticoanfiboliche
- Facies orientate
- Scisti (A: austroalpino; SA: sudalpino)
- Copertura sedimentaria sudalpina
- Limiti delle masse principali
- Limiti di unità litologiche
- Linea Insubrica
- Linea delle Giudicarie

a erica e lerca (*Cytisus triflorus*), pianta sfogliante. Nel sottorizzonte più termoxerofilo della vegetazione mediterranea, su suoli silicei per lo più provenienti dall'abbandono di campi coltivati e pascoli o su zone di degrado della macchia, si sviluppa una macchia bassa a cisti (*Cistus monspe-*

liensis, *C. salvifolius*, ecc.) caratterizzata da un forte dinamismo verso stadi di maggiore evoluzione, verso una macchia a erica, mirto e lentisco. La presenza, in alcuni di questi ambienti silicei in Sardegna, di ginepri rosso (*Juniperus oxycedrus*) e fenicio (*J. phoeniceae*) sono forse la testimonianza di una antica foresta e ginepri (Beguinot), ormai ridotta a lembi discontinui a causa dell'azione umana. (f.m.m.)

I paesaggi naturali

Il monte Adamello

La Lombardia ha il pregio di ospitare nei suoi territori una parte di uno dei più importanti e maggiori plutoni tardo alpini dell'Italia: l'Adamello. Il gruppo montuoso dell'Adamello si distingue per la bellezza dei fenomeni petrologici, tra i quali pri-

dalla linea del Tonale (meglio conosciuta come linea Insubrica) e a est dalla linea delle Giudicarie. Le rocce incassanti sono costituite da scisti del basamento Sudalpino e da rocce della copertura sedimentaria permomesozoica. Il plutone è stato generato da una sequenza di intrusioni distinte che si sono messe in posto una dopo l'altra, ciascuna caratterizzata da una propria serie evolutiva. Le masse principali sono tre: Re di Castello, Adamello e Presanella. A queste ne va aggiunta una più piccola denominata Corno Alto-Sostino.

Attraverso fenomeni di contatto indotti sui terreni di copertura è stata riconosciuta l'età terziaria del corpo intrusivo. Recenti determinazioni radiometriche hanno confermato questa tesi e hanno permesso di definire la sequenza degli impulsi magmatici. La massa di monte Re Castello è risultata la più antica (circa 42 milioni di anni di età), seguita da quella del monte

Schizzo geologico del plutone dell'Adamello. Le aree scure individuano le masse che lo compongono, la cui età è riportata nel testo.

(da A. Bianchi, E. Callegari e P.G. Jobstraibizer, 1970, modificato)

meggiano i meravigliosi esempi di metamorfismo di contatto, cosicché esso si propone come una insostituibile palestra per chi desidera approfondire le proprie conoscenze sulle rocce plutoniche e sulle rocce metamorfiche di contatto. Il massiccio, che ha una caratteristica forma a cuneo, si colloca nel diedro individuato a nord

Adamello (da 36 a 32) e da quella della Presanella (da 33 a 29).

Il plutone dell'Adamello, dalla letteratura geologica, risulta costituito in gran parte da rocce granitoidi molto simili, "tonaliti" e "quarzodioriti biotitiche".

L'Adamello è la zona tipo dove affiorano le tonaliti, che furono qui definite per la prima volta da G. Von Rath nel 1864. Mentre le seconde, in base e più approfonditi studi petrografici, sono state classificate e definite oggi come tonaliti biotitiche e leucotonaliti, per la scarsità di anfibolo. L'aspetto delle tonaliti è molto variabile e sono distinti vari litotipi. Comune è il fondo chiaro cosperso di minerali mafici (che danno un aspetto detto "pepe e sale"). Questi ultimi possono comparire in individui con grana prevalentemente grossa (plutone dell'Adamello e parte della Presanella), oppure con grana medio-minuta con qualche individuo di diametro più grande. Va inoltre segnalato che nell'Adamello sono del tutto assenti i litotipi conosciuti nella moderna petrografia come Adamelliti. Il plutone di monte Re di Castello risulta altresì costituito da litotipi granodioritici. Le granodioriti hanno un colore chiaro (dovuto a maggiori quantità di feldspato potassico).

Ma oltre che dal punto di vista geologico il gruppo del monte Adamello presenta altri interessanti aspetti ambientali, per cui la Regione Lombardia ha ritenuto opportuno, con apposita legge (numero 79 del 16.6.1983) prevedere la salvaguardia dell'area istituendo un Parco naturale regionale. L'area protetta, che comprende 18 comuni in provincia di Brescia, ha una superficie di 48.000 ettari. L'ente gestore del Parco è la Comunità montana della Val Camonica, che in questi anni ha portato avanti alcune importanti iniziative. Tra queste molto interessante il monitoraggio sui ghiacciai del Parco Adamello-Brenta, eseguito dall'Ente parco in collaborazione con il Comitato glacialogico della Sat.

Sono stati recentemente presentati in un volume gli inquietanti risultati dell'indagine. Infatti su 75 ghiacciai monitorati (26 nel gruppo di Brenta, 13 nella Presanella e 36 nell'Adamello), ne sono rimasti solo 54, mentre 21 sono scomparsi.

Emblematica la situazione del ghiacciaio del Mandron, nel gruppo dell'Adamello, che si è ritirato di oltre due chilometri, come si può dedurre da una foto del 1888. Si tratta di un fenomeno - viene spiegato nel libro - legato al riscaldamento ciclico dell'atmosfera che, dopo l'ultima era glaciale di 30-18.000 anni fa, è stato lento e progressivo soprattutto in questi ultimi anni. Nella ricerca è stato sottolineato come i ghiacciai risentano anche dell'inquinamento atmosferico, ad esempio della presenza di anidride carbonica o di tracce di piombo o delle conseguenze dello sfruttamento turistico delle montagne. Quest'ultimo aspetto è uno dei fenomeni che nelle regioni alpine sta seriamente compromettendo il paesaggio. (e.d.l.)

Gallura: Capo Testa e Aggius

Il paesaggio più tipico della Sardegna è senz'altro quello del granito. Questa roccia, essenzialmente dura e compatta ma che gli agenti erosivi spesso rendono arrotondata e persino morbida nelle forme, di colore grigio, bianco, rosa, con tutte le sfumature a causa sia dell'alterazione superficiale sia dei licheni che talvolta vi crescono sopra, si può considerare la roccia-simbolo dell'isola.

Se il granito costituisce l'ossatura geologica dell'intero massiccio sardo-corso e se di conseguenza affiora un po' ovunque, il paradiso del paesaggio granitico è, e resta, la Gallura. La straordinaria bellezza delle coste galluresi, la cristallinità delle acque marine, il loro colore verde-blu così tipico, la presenza di piccole spiagge a forma di falce incastonate tra le rocce, la sabbia bianchissima e talvolta persino rosa, tutto questo è dovuto alla presenza del granito.

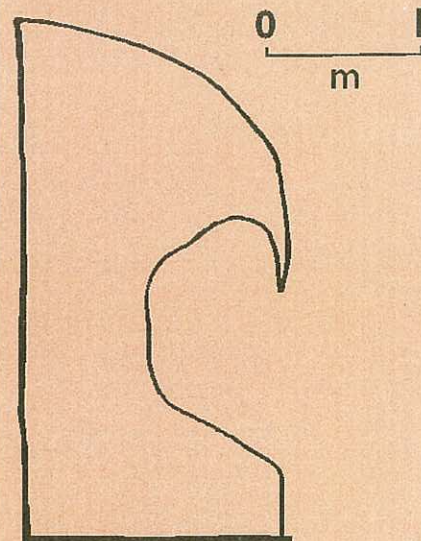
Tra i tanti luoghi eccezionali ove poter ammirare e "capire" il paesaggio del granito ne ricordiamo in particolare due: Capo Testa sulla costa a ovest di S. Teresa di Gallura e la Piana dei Grandi Sassi nell'interno, tra Aggius e Trinità d'Agultu.

Il promontorio di Capo Testa, così chiamato per la forma, è stato già oggetto di attenzioni da parte di costruttori di seconde case, soprattutto intorno alle due spiagge che ne delimitano l'istmo. Ancora del tutto intatta è la zona del Faro. Il tratto di costa intorno al Faro di Capo Testa è tra i più spettacolari che esistano in Italia: in basso, tra gli spruzzi delle onde, massi giganteschi arrotondati dall'erosione del mare, con dimensioni e forme sempre diverse; più in alto rocce scavate dal vento a formare i caratteristici "tafoni", altre scolpite con figure immaginarie di animali, tra cespugli verde intenso di cisto oppure gialli di ginestra efedroide. Intorno in diversi punti vi sono le tracce di antiche lavorazioni di granito, con frammenti grandi e piccoli di colonne e altri manufatti; passate ricerche geoarcheologiche hanno appurato che due delle meravigliose colonne di granito del Pantheon di Roma provengono da Capo Testa. All'orizzonte, in una giornata di maestrale, al di là del blu cupo del mare, si vede benissimo la Corsica, col bianco delle falesie di calcare miocenico lungo la costa di Bonifacio.

Una trentina di chilometri a sud di Capo Testa, nell'interno, quando da Trinità d'Agultu si sale verso Aggius, si trova la Piana dei Grandi Sassi. Al tramonto, con il cielo coperto da nuvole minacciose e in una irreale, magnifica luce, quasi un altro pianeta, si osservano grandi e pittoreschi roccioni di granito, a gruppi, disseminati ovunque a perdita d'occhio, mentre all'orizzonte si stagliano le creste seghettate, tutte guglie e merletti, dei rilievi verso il lontano monte Limbara.

I geologi danno il nome di "tor" (in italiano forme ruderali) a questa morfologia tipica del granito, che si può osservare in gran parte degli affioramenti di questa roc-

Il tafone



Esempio di tafone (disegnato in sezione; da G.B. Castiglioni). Si tratta di forme di disfacimento meteorico che si trovano frequentemente nelle rocce granitiche.

Il termine "tafone" è utilizzato in Corsica, mentre in Sardegna vengono denominati "conchi". Si tratta di forme concave di medie dimensioni situate in parete o alla base di blocchi, che sembrano svilupparsi verso l'interno della roccia, quasi che questa sia più disgregabile nelle parti interne, meno esposte, in confronto a quelle esterne più esposte. Se si tocca con le mani la volta interna, si staccano facilmente frammenti di roccia già alterati. La parte esterna appare quasi liscia e compatta. Sul pavimento dei tafoni, si trova spesso un "sabbione" costituito da cristallini di quarzo che si sono staccati dalla volta in seguito a processi di idrolisi dei feldspati e delle miche che li inglobavano. Questi fenomeni sembrano siano dovuti alle frequenti alternanze di umidificazione e disseccamento, favoriti probabilmente da venti umidi. L'ambiente mediterraneo, a estate calda e asciutta, sembra essere il più propizio alla formazione dei tafoni

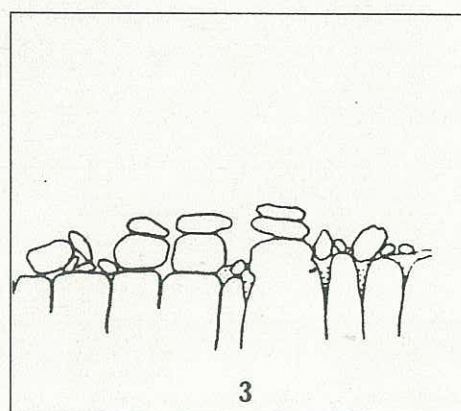
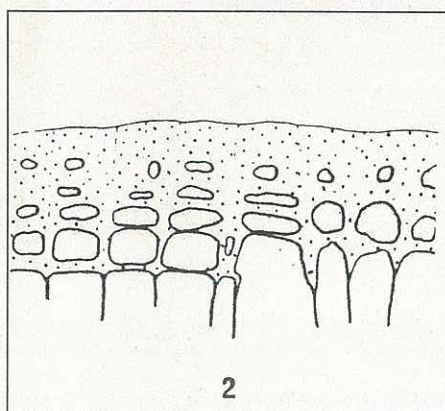
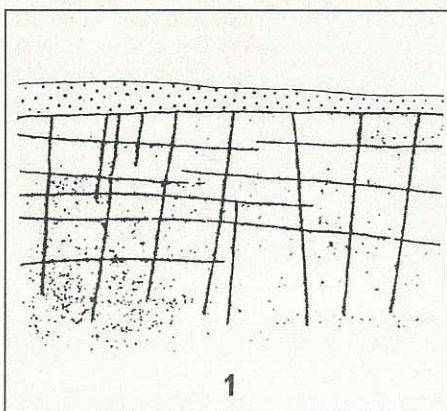


In alto. Lungo le bellissime coste granitiche sarde si sono sviluppati numerosi insediamenti turistici, che causano un forte impatto sul paesaggio. I pochi promontori e calette finora risparmiati dalle urbanizzazioni costiere dovrebbero essere assolutamente conservati, non solo per motivi ambientali ma anche nell'interesse stesso dell'industria turistica

In basso. Formazione di tor e di massi sferoidali in diverse fasi

cia nel mondo, dal Sahara all'Australia. Si presenta nel più tipico aspetto come un cumulo di massi di varie dimensioni derivanti dal disfacimento di un unico, grande roccione. Se i blocchi sono ammassati e sparsi con disposizione caotica, si parlerà di distese di blocchi o pietraie. La forma dei blocchi di solito è subsferica (*boules* in francese). Si ritiene che il processo di disfacimento delle rocce avvenga nella porzione di regolite (mantello superficiale di

alterazione della roccia). Successivamente l'acqua dilavante allontana il materiale alterato mettendo a giorno i tor e i massi sferoidali. I tempi geologici di questi fenomeni sono valutabili in milioni di anni ma questi monoliti che a poco a poco si fratturano, con le fratture che si allargano e infine si rompono in mille pezzi, rappresentano un bellissimo esempio della storia della nostra Terra e dei processi che la trasformano.





Sopra. Costa granitica in Sardegna. L'azione erosiva del mare ha modellato le rocce granitiche che hanno assunto suggestive e spettacolari forme

Sotto. Promontorio edificato lungo la costa sarda



Sarrabus: il parco dei Sette Fratelli

Il parco regionale naturale dei Sette Fratelli risulta ubicato circa 30 chilometri a nord est di Cagliari, nella regione del Sarrabus. Si tratta di un parco montano con valenze ambientali notevoli, non solo di tipo geologico, ma anche faunistico: ospita infatti una delle più consistenti colonie del raro cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*).

Il parco dei Sette Fratelli ricade quasi interamente in rocce granitiche: l'erosione ha modellato le creste in forme isolate e arrotondate. Sulla linea dell'orizzonte se ne osservano in particolare sette e di qui la denominazione della dorsale e del parco.

Un esempio tipico di bacino idrografico impostato interamente su rocce di tipo granitico è quello del rio Cannas, tra Cagliari e Muravera e quindi nella parte settentrionale dell'area protetta.

In realtà il rio Cannas drena un sottobacino: l'altro sottobacino risulta quello del rio Ollastu impostato su rocce scistose anch'esse di età paleozoica. Alla confluenza i due corsi d'acqua originano il rio Picocca che con percorso circa est-ovest sfocia poi a sud di Muravera, dopo aver alimentato lo stagno di Colostrai.

Il bacino del rio Cannas è situato al bordo settentrionale del batolite granitico di età ercinica del Sarrabus. I graniti sono es-

I frequenti incendi estivi sono una delle fonti che concorrono al degrado del paesaggio granitico. Viene alterato il delicato rapporto tra vegetazione e suolo che, senza la copertura vegetale, viene facilmente asportato

senzialmente di due tipi: a grana grossa, grigio-rosati, oppure a grana minuta ("micrograniti" bianco-grigi); non mancano facies più basiche come le granodioriti.

Importanti, anche perché con la loro presenza condizionano l'erosione e quindi il paesaggio, risultano numerosi filoni di porfido rossiccio e di quarzo bianco.

Il paesaggio granitico del rio Cannas - rio Picocca, godibile lungo la strada statale "Orientale sarda", tra Cagliari e Muravera, risulta uno dei più aspri e spettacolari non solo della Sardegna ma del Mediterraneo. In alto le creste dentellate, a torrioni oppure con veri e propri "muri" laddove passano i filoni; a mezzacosta bellissime morfologie tondeggianti di pareti di granito alte anche centinaia di metri, più o meno fratturate; in basso nell'alveo del rio Cannas-Picocca enormi massi di granito resi sferoidali da intensi fenomeni di modellamento idrodinamico, in mezzo al verde degli oleandri.

Fenomeni di terrazzamento, sia in roccia che in antiche alluvioni, assieme a vari esempi di cattura per arretramento delle testate fluviali, sono gli effetti più evidenti di ripetute fasi erosive legate alle oscillazioni eustatiche del Quaternario.

Danni al paesaggio. Criteri di prevenzione e di risanamento

L'attività edilizia

L'ambiente naturale del granito presenta in Sardegna due grossi nemici. Per quanto riguarda le coste, il maggior pericolo risulta l'industria delle seconde case. Esiste da qualche anno una legge regionale di tutela che vieta di costruire entro una fascia di 2.000 metri dal mare ma è un fatto che, in attesa della sempre discussa adozione dei Piani paesistici e in base a talune deroghe, si seguita a costruire troppo. D'estate i lavori di solito si fermano, ora in inverno è un fiorire di gru ovunque; se ci si reca ad esempio a Capo d'Orso, vicino Palau, per osservare l'omonima ed eccezionale scultura naturale in cima a una collina, forgiata dal vento e dall'acqua in milioni di anni di lento ma continuo lavoro, si vedono nuove costruzioni dappertutto. Eppure dovrebbe risultare evidente che i pochi promontori e calette finora risparmiati dalle urbanizzazioni costiere occorre conservarli a ogni costo; non solo per chiare motivazioni ambientali ma anche nello stesso interesse dell'industria turistica, affinché non si perdano del tutto quelle caratteristiche straor-

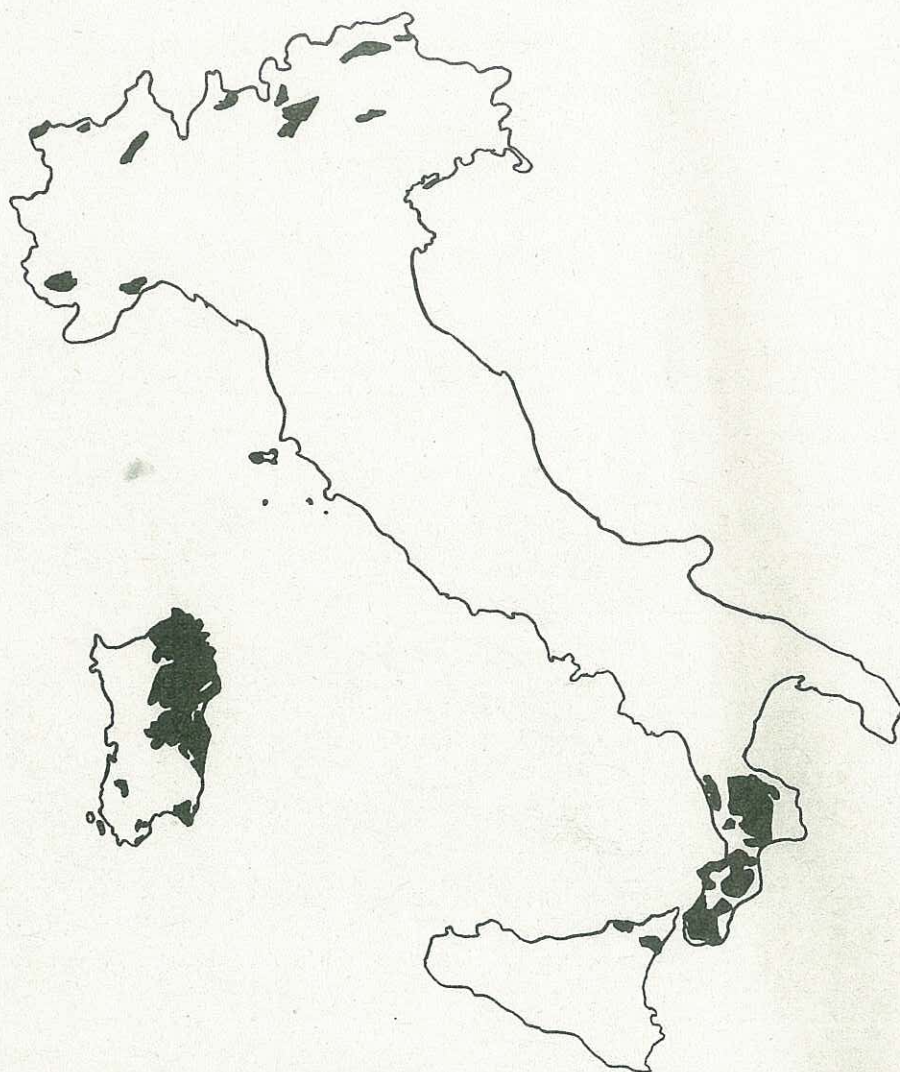
dinarie di paesaggio aspro e incontaminato che negli ultimi trenta anni hanno attratto lungo le coste della Gallura masse sempre crescenti di visitatori. Il rischio di "riminizzazione" delle coste sarde e quello del "turismo che mangia il turismo" sono concetti espressi dagli ambientalisti da più di due decenni ma purtroppo sono sempre attuali e per di più in qualche caso risultano già applicati nell'isola.

L'attività estrattiva

Per quanto riguarda il paesaggio del granito nelle zone interne, qui il pericolo maggiore è quello delle cave. Anche nella Piana dei Grandi Sassi, che pure dovrebbe essere un monumento geologico intoccabile, ci sono cave, sia sui versanti dei roccioni e quindi con maggiore impatto estetico perché lo scavo si vede anche a distanza, sia del tipo "a fossa", a minore impatto. Il fatto è che il granito è bellissimo e vario

non soltanto come forme esteriori ma anche, all'interno, come tessitura e colore dei minerali che lo compongono: il quarzo di colore chiaro, il feldspato, che può essere grigio e rosato e che dà la tonalità alla roccia, le miche bianche o nere. Se a questi pregi estetici si aggiungono le peculiarità geotecniche, durezza e compattezza, nel granito assai elevate, si comprende come da millenni questa affascinante roccia venga considerata un ottimo e pregevole materiale ornamentale. Attualmente la Sardegna possiede una legge regionale sulle cave capace di razionalizzare e limitare l'apertura di nuovi siti di estrazione; purtroppo la legge è stata emanata solo tre anni fa dopo circa trenta anni di intensa e praticamente incontrollata attività. Per dare un'idea delle dimensioni e degli impatti del fenomeno basti osservare che per tutti gli anni ottanta l'isola ha fornito il 90 per cento di tutto il granito estratto in Italia,





Distribuzione in Italia delle rocce granitoidi

con una produzione regionale media di circa 700.000 tonnellate/anno. Per la sola provincia di Sassari un recente censimento, probabilmente per difetto, ha stabilito che le cave di granito attive o inattive sono più di 350; per l'esattezza 125 risultano quelle in esercizio e 225 quelle abbandonate.

Da alcuni anni le coltivazioni si svolgono con il razionale metodo del "taglio continuo". Esso ha sostituito l'antiquato sistema dell'abbattimento con l'esplosivo e del "riquadro" dei blocchi sul piazzale di cave che tanto ha deturpato il paesaggio con la creazione di grandi discariche di detrito minuto.

Le alluvioni e gli incendi

Altro tipo di rischio che si verifica nei paesaggi granitici della Sardegna come in altri numerosi casi nel Mediterraneo sono le periodiche e gravissime alluvioni. La parte terminale del rio Cannas-Picocca, ad esempio, ne risulta purtroppo soggetta.

I motivi per cui si verificano i fenomeni alluvionali risultano essenzialmente quattro:

a) i corsi d'acqua presentano un profilo longitudinale breve e ripido e quindi i versanti risultano acclivi e tali da favorire lo scorrimento selvaggio delle acque;

b) le rocce granitiche risultano prevalentemente impermeabili, con conseguente basso coefficiente di infiltrazione;

c) la copertura vegetale è di solito scarsa e degradata per fenomeni di sovrappasciamento e per incendi estivi e quindi manca l'effetto "tampone" prodotto dalla vegetazione arborea sulle precipitazioni;

d) il regime idrologico è molto irregolare: nel periodo maggio-ottobre le portate sono generalmente nulle, mentre nel periodo autunnale si verificano i massimi deflussi, in coincidenza con i massimi delle precipitazioni. Infatti, in assenza di alimentazione sotterranea, il regime idrologico risulta fortemente condizionato dalla piovosità.
(r.m.n.)

Coordinamento a cura di:
Giuseppe Gisotti,
Eugenio Di Loreto

Benedini M., Gisotti G., 1985 - *Il dissesto idrogeologico*. La Nuova Italia Scientifica

Castiglioni G.B., 1979 - *Geomorfologia*. Uteì, Torino.
Desio A., 1985 - *Geologia applicata all'ingegneria*. Hoepli, Milano

Gisotti G., 1983 - *Geologia e pedologia nell'assetto del territorio*. Ed. Agricole, Bologna

Ippolito F., Nicotera P., Lucini P., Civita M., De Riso R., 1979 - *Geologia tecnica*. Isedi

Massoli Novelli R., 1986 - *Gli incendi e l'erosione dei suoli*. In ecologia in Sardegna. Edizioni della Torre Cagliari

Società Geologica Italiana, 1990 - *Guide geologiche regionali - vol. I, Alpi e Prealpi Lombarde*

Società Geologica Italiana, 1992 - *Guide geologiche regionali - vol. III, le Alpi dal monte Bianco al lago Maggiore*

Touring Club Italiano, 1963 - *Il paesaggio*. Conosci l'Italia, vol. VII

Touring Club Italiano, 1977 - *I paesaggi umani*. Collana Capire l'Italia

Touring Club Italiano, 1988 - *Grandi itinerari automobilistici nel paesaggio italiano*. Verona