IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Audioguida della mostra Sentinelle dipietra – I massi erratici dell'anfiteatro morenico diRivoli-Avigliana.

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/86932 since

Publisher:

APRI ONLUS

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

20 September 2024

I massi dell’anfiteatro

Le colline della bassa Valle Susa sono un ambiente molto più simile alla pianura che non alla montagna: inutile cercarvi le pareti rocciose, i ghiacciai e le pietraie scoscese delle alpi. Il paesaggio della collina morenica è un’alternanza di boschi e campi. Eppure, in quest’ambiente, apparentemente non diverso dalle altre zone collinari piemontesi, qua e là s’incontrano massi enormi ed enigmatici, alti sino a 15-20 metri.

Questa curiosità geologica ha colpito l’attenzione dell’uomo sin dalla preistoria. Non sappiamo se i massi siano mai stati di per se stessi oggetto di un vero e proprio culto ma certamente, all’epoca della dominazione romana, alcuni di essi furono teatro di cerimonie religiose, di cui sono rimaste le coppelle, incisioni artificiali a forma di scodellina.

In tempi più recenti, reminiscenze di antichi riti e credenze si sono conservate a lungo nella tradizione popolare. Ancora nel secolo scorso, era opinione corrente in Piemonte e Valle d’Aosta che, toccando alcuni massi, si potesse assorbirne l’energia fecondatrice, curando la sterilità. Del resto in ogni tempo l’uomo ha pensato che i massi avessero un che di soprannaturale; e queste presenze, le più strane della collina, hanno continuamente evocato miti e leggende, che coinvolgono i personaggi più significativi del periodo storico in cui sono generati. Così, al tempo delle scorrerie dei Saraceni in Piemonte, si originarono miti i cui protagonisti erano i Mori; negli anni ’80, adeguandosi ai tempi, furono arruolati, quali vettori dei massi, gli UFO. Molti miti sono eziologici, in altre parole hanno lo scopo di fornire una spiegazione plausibile alla presenza di giganteschi blocchi di roccia e al loro strano aspetto. Le spiegazioni sono strane e fantasiose: le rocce furono trasportate dai diavoli, graffiate dalle streghe, fatte ruotare su sé stesse dalle fate, scese dal cielo come meteoriti.

Anche gli scienziati, sin dalla nascita del pensiero scientifico, si sono prodigati per svelare il mistero dell’origine dei massi. Ma per lungo tempo su di essi litigarono, senza arrivare a conclusioni condivise. Chi sosteneva derivassero dal biblico Diluvio Universale; chi da più laici cataclismi naturali, quali inondazioni catastrofiche provenienti dalle Alpi.

Uno dei più aspri dibattiti scientifici dell’ottocento, secondo gli storici della scienza decisivo per l’estensione al campo geologico del moderno metodo scientifico, ebbe come oggetto proprio l’origine del Roc di Pianezza. Per Sismonda, professore di fama mondiale dell’Università di Torino, il Roc era la punta di una montagna semiseppellita dai sedimenti di una catastrofica inondazione. Non la pensava così Gastaldi, collega alla stessa università, più giovane di Sismonda ma con maggiore esperienza dei processi naturali, maturata in numerose ascensioni ed escursioni scientifiche sulle Alpi. Egli riteneva piuttosto che il Roc fosse analogo ai blocchi rocciosi delle valli svizzere. Da qualche anno, questi ultimi erano stati indicati dal De Charpentier e da numerosi illustri seguaci della nuova teoria delle glaciazioni, come massi erratici, cioè provenienti dalle montagne e messi in sito da grandi ghiacciai oggi scomparsi. Un meticoloso studio del terreno su cui poggiava il Roc di Pianezza, provò la fondatezza dell’ipotesi di Gastaldi. Da allora la collina fu riconosciuta come anfiteatro morenico: insieme di rilievi frutto del continuo accumulo di materiale proveniente dalle Alpi, portato in pianura dall’enorme ghiacciaio che durante periodi di clima freddo scorreva nelle valli Susa e Sangone. L’origine degli erratici era così finalmente chiara: crollati da pareti delle alpi, erano caduti sul ghiacciaio e, portati da esso come su un nastro trasportatore, erano stati abbandonati nell’anfiteatro morenico alla fusione del ghiaccio. Un’origine naturale, ma non meno affascinante delle varie origini mitologiche proposte dalle tradizioni popolari.

I massi erratici diventarono le preziose testimonianze della massima estensione del ghiacciaio nel passato. Cartografandone la distribuzione, nei primi del novecento si arrivò finalmente a comprendere e rilevare correttamente la struttura geologica della Pianura Padana e degli accumuli morenici, così comuni nei fondovalle alpini.

Sull’onda dell’importanza scientifica, l’illustre geologo piemontese Federico Sacco riuscì a far approvare una delle primissime leggi di tutela dei beni ambientali, proprio a difesa dei massi erratici. Sacco, infatti, si era accorto che, da quando l’impianto del dinamitificio Nobel ad Avigliana aveva reso a buon mercato gli esplosivi, gli erratici stavano rapidamente scomparendo dal paesaggio collinare, cavati come pietrisco o semplicemente fatti saltare in aria per far posto ai campi. Zone un tempo così ricche da prendere nomi quali regione delle pietre, erano diventate del tutto prive di massi. Comprendendo che questa progressiva distruzione era frutto più d’ignoranza che di convenienza economica, Sacco si prodigò per tutta la vita a far conoscere l’importanza scientifica dei massi con conferenze ed escursioni, e a promuovere accordi con i proprietari dei terreni per una tutela degli erratici condivisa e consapevole.
Purtroppo, dopo la morte di Sacco, e nel confuso boom economico del dopoguerra, progressivamente si perse gran parte della percezione pubblica d'utilità dei massi. Ormai universalmente riconosciuta la storia glaciale delle valli alpine, l’importanza scientifica delle testimonianze geologiche si era appannata, e il valore culturale delle tradizioni che ruotavano attorno agli erratici era quasi considerato un retaggio del passato, opposto al progresso identificato nel rapido sviluppo urbanistico e industriale. Così, nuovamente riprese la progressiva distruzione dei massi, per far spazio questa volta all’urbanizzazione della collina morenica.
Proprio negli anni in cui agli urbanisti e alle amministrazioni pubbliche i massi sembravano quasi solo ingombranti ostacoli alle costruzioni, nacque una nuova utilità dei massi. Negli anni ’70 i migliori scalatori, stanchi della vuota retorica di conquista delle alte vette, cercavano nuove forme di alpinismo, in cui fosse privilegiata la ricerca dei propri limiti, fisici e mentali, rispetto all’amore per il rischio estremo e fine a se stesso, caratteristica dell’alpinismo del decennio precedente. Tale ricerca non poteva che approdare ai massi erratici. Simili a montagne in miniatura, non sono altrettanto soggetti ai pericoli dell’alta quota, ma sono talvolta incredibilmente più difficili da salire. Roccia liscia, prese sfuggenti, un misto di forza esplosiva ed equilibri estremi: non possono dare agli scalatori i rischi e la celebrità della scalata dell’Everest, ma possono regalare vere avventure a due passi dalla metropoli. Scriveva nel 1982 Gian Carlo Grassi, alpinista di fama internazionale: *“A me resta il ricordo di quattro inverni passati a cercare massi erratici nei boschi, come pirati alla ricerca di tesori sepolti. Eravamo nei boschi di Avigliana a venti chilometri da Torino. Eppure, l’avventura era totale e completa. Certo giocavamo, ma per noi ogni masso scoperto era un Universo intero, un cielo di stelle da esplorare, un deserto da conoscere.”*
Così i sassisti, gli scalatori dei massi, si aggirarono, con la carta di Sacco come guida, alla ricerca degli erratici superstiti. Alcuni blocchi rocciosi divennero frequentatissimi centri di aggregazione dei migliori arrampicatori del momento. Pietra Alta, Pera Grossa, Pietra Salomone, e soprattutto Pera Filbert, dove nel 1979 fu aperto Nuova Dimensione, un passaggio oltre il massimo grado di difficoltà sino ad allora conosciuto, furono nodi cruciali dell'evoluzione con cui il vecchio alpinismo si sarebbe trasformato nella moderna arrampicata sportiva, al tempo stesso più difficile e meno elitaria. Talvolta i proprietari dei terreni circostanti videro con occhio diffidente, se non ostile, questo improvviso interesse; ma, a poco a poco, si resero conto dell’innocuità della passione sportiva dei sassisti, e del loro peculiare rispetto per i sassi e l’ambiente circostante. I sassisti, infatti, non consideravano gli erratici come attrezzi ginnici inanimati, ma come generosi e vivi maestri, che potevano insegnare, a chi vi si avvicinava con umiltà, la strada per migliorarsi sia nel fisico, sia nella mente. In questo la filosofia del sassismo riecheggiava curiosamente l’antica credenza di molti popoli, della presenza nei massi di entità soprannaturali, benevole verso chi entra in contatto fisico con la roccia.

Oggi, con la sempre maggiore diffusione dell'arrampicata sportiva, i grandi massi erratici sono costantemente arrampicati da un grande numero di appassionati, che a volte vengono appositamente a provarne le vie anche da paesi distanti.
Nel frattempo, la rivalutazione dell'importanza delle proprie radici culturali ha ridato importanza a quegli elementi del paesaggio attorno a cui ruotano le tradizioni locali; e i massi, con il loro bagaglio di miti e leggende, sono stati rivalutati anche per la loro valenza culturale e storica. Sono sorti numerosi itinerari, da percorrere con calma a piedi, in bicicletta, a cavallo, nei quali i massi fungono da punti di riferimento ed elementi d'attrazione. Quale che sia la maniera di scoprire i massi, comunque, le motivazioni dei frequentatori sono molto simili a quelle dei primi sassisti: allontanarsi per alcune ore dallo stressante ambiente dell'area metropolitana torinese. I massi sono una buona occasione per percorrere interessanti ecosistemi e un ambiente rurale ancora sorprendentemente integro; situato a due passi da Torino. E sono in grado di offrire facilmente delle piccole avventure personali, che riconducono a un rapporto diretto con l'ambiente naturale da cui la vita moderna ci ha allontanato.

Cos'erano in origine

Quando si dice che gli erratici hanno origine glaciale, si possono immaginare dei blocchi di roccia strappati a forza dai ghiacciai al letto su cui scorrono. In realtà i ghiacciai alpini, sebbene superassero localmente il migliaio di metri di spessore, non avevano massa sufficiente per strappare grandi rocce al proprio letto. Essi si limitavano a erodere a poco a poco le valli in cui scorrevano, usando come abrasivo i sassi incastonati nel ghiaccio, e a trasportare tutto quello che cadeva sulla loro superficie dai versanti montuosi. Quasi sempre i massi erratici non provengono perciò dal letto del ghiacciaio, ma sono crollati sulla superficie glaciale dalle pareti rocciose soprastanti.
I fenomeni di crollo, ancora oggi così comuni sulle Alpi, sono conseguenza diretta della giovane età della catena montuosa. Non tutti i crolli tuttavia producono massi. Le pareti alpine di roccia molto fratturata hanno un continuo distacco di frammenti rocciosi, ma solo di piccole dimensioni. Un esempio di ciò è rappresentato dalle alte pareti di roccia che dominano il paesaggio dell'alta Valle Susa. Simili a quelle dolomitiche, sono continuamente soggette al distacco di frammenti rocciosi, ma solo raramente di grandi dimensioni: così, da esse non proviene alcuno dei massi erratici conosciuti nell'anfiteatro morenico. Quando invece la roccia presenta poche e grandi fratture, la parete resta stabile per secoli, finché in occasione di terremoti, o quando il ghiaccio che cementa le fratture fonde, crollano grandi ammassi rocciosi. Durante la caduta questi si frammentano in enormi massi.
Gli scisti che costituiscono il versante destro orografico della valle principale, il Rocciamelone e numerose altre montagne valsusine, invece, sono rocce poco resistenti, che tendono a cedere alla forza di gravità, facendo collassare lentamente intere porzioni di versante. Si originano vasti movimenti franosi, che coinvolgono facilmente piccole masse di rocce più resistenti, frantumandole in enormi massi, e portandole lentamente a valle assieme agli scisti. Tale fenomeno permette di far giungere integri al fondovalle anche grandi massi fatti di rocce che si sbriciolerebbero, se crollassero direttamente sul fondovalle. Questa non è l'unica origine possibile dei massi. Lunghi tratti della media e bassa valle Susa sono costituiti da rocce molto resistenti che, durante le glaciazioni, formavano alte pareti rocciose che facevano da sponda al ghiacciaio. Il ghiacciaio le lisciava, ma al tempo stesso le sosteneva con la sua spinta impedendogli di crollare. Quando le glaciazioni volsero al termine, a mano a mano che il livello del ghiacciaio in regresso si abbassava, vennero alla luce pareti rocciose instabili, che sovente crollavano prima ancora che il ghiacciaio fosse completamente scomparso. Ecco così giunti sulla

superficie glaciale i candidati a divenire massi erratici: essi però dovettero subire ancora tutte le traversie di un difficile viaggio, per riuscire ad arrivare alla definitiva collocazione nell'anfiteatro morenico.

Come sono arrivati

Un macigno trascinato dalla corrente di un torrente o di un fiume, è troppo pesante perché compia lunghi tragitti in sospensione, e continua a ricadere violentemente sul fondo. Al tempo stesso, urta innumerevoli volte altri frammenti rocciosi trasportati assieme dalla corrente fluviale. Con un simile trattamento, se la roccia non è più che compatta, si sbriciola rapidamente in frammenti sempre più piccoli, prima delle dimensioni di ciottoli, poi di granelli di sabbia e via via sempre più minuscole, sino a essere invisibili a occhio nudo. Anche le rocce abbastanza resistenti da non sbriciolarsi si modificano comunque rapidamente. I continui urti e sfregamenti prima ne smussano gli spigoli, formando i classici ciottoli fluviali, levigati e dalla forma molto arrotondata; poi ne consumano progressivamente la superficie, riducendoli progressivamente a dimensioni sempre più piccole. Per questi motivi, se anche il fiume ha una tale corrente da riuscire a trasportare nelle sue piene più violente i massi che le frane hanno accumulato nel suo alveo, non può comunque fargli percorrere integri grandi distanze, perché li trasforma velocemente in piccoli frammenti.
I massi caduti su un ghiacciaio, invece, sono trasportati senza grossi urti, perché il flusso del ghiacciaio è lento e regolare, e la possibilità di urti reciproci fra i massi è ulteriormente diminuita dal ghiaccio che li avvolge, quasi come un materiale d'imballaggio. Tuttavia, anche il trasporto glaciale può distruggere alcuni massi. Dove il fondovalle presenta brusche variazioni di pendenza, il ghiacciaio si frantuma in blocchi che avanzano crollando uno sull'altro, con urti molto più violenti di quelli che possono avvenire nei fiumi. Ad esempio, il ramo del ghiacciaio che proveniva dall'alta Valle Susa, scendeva poco prima di Susa un gradino scosceso alto più di cento metri. E' difficile immaginare che i più grandi massi dell'alta valle superassero indenni tale gradino senza sbriciolarsi: e, infatti, fra i massi erratici di maggiori dimensioni sono sconosciute le rocce dell'alta valle, comprese quelle più compatte e resistenti.
Anche fra i massi che dovevano superare un tragitto più corto e tranquillo, non tutti arrivarono all'anfiteatro morenico. La superficie glaciale di giorno è scaldata dal sole, di notte si raffredda sotto lo zero. L'acqua contenuta nei massi di roccia porosa o fratturata, congelando e fondendo ripetutamente, finisce per sbriciolarli. Così i massi della Val Cenischia, una valle franosa che ha prodotto enormi blocchi rocciosi, non sono giunti all'anfiteatro, perché facilmente sfaldabili.
Le rocce cadute troppo vicine al bordo del ghiacciaio, sono state abbandonate a lato del ghiacciaio quando quest'ultimo, ormai giunto in bassa valle, iniziava a fondersi e ridursi di larghezza, lasciando parte dei detriti che trasportava in morene laterali alla lingua glaciale. Sopra Bussoleno, San Valeriano e Condove queste morene non sono quasi più riconoscibili, perché in larga parte erose via dall'acqua di ruscellamento dei versanti dopo il ritiro dei ghiacciai; ma i numerosi erratici che contenevano, troppo pesanti per essere asportati dal ruscellamento, sono rimasti.
Così, solo i massi di rocce resistenti e poco fratturate, provenienti dalla bassa valle, e caduti sufficientemente lontano dal bordo del ghiacciaio, avevano buone probabilità di giungere al fondo del loro percorso, nell'anfiteatro morenico. Fra questi, alcuni potevano subire la beffa di spezzarsi all'ultimo, precipitando sulla morena frontale dalla fronte del ghiacciaio, a tratti alta e ripida. Hanno probabilmente questa storia i gruppi di massi spezzati situati fra Villarbasse e Reano.

Nonostante le difficoltà del viaggio, l'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana è fra i più ricchi di massi erratici. Nel mondo, gran parte delle cerchie moreniche pleistoceniche non presenta massi di dimensioni analoghe. Ciò perché queste morene sono state formate da vastissime calotte glaciali che, ricoprendo completamente i rilievi montuosi, non potevano ricevere in superficie massi di crollo. Inoltre, in molte catene montuose, le valli sono costituite da rocce poco adatte a formare massi erratici, perché omogenee come nei grandi massicci granitici, o perché tendono a sfaldarsi in piccoli frammenti, o perché sono poco resistenti a corrosione e alterazione. Molte rocce valsusine sono invece adatte a formare massi erratici. Frequentemente sono strutturate a nuclei o banchi di roccia compatta, immersi in roccia scistosa e facilmente disgregabile. Così l'erosione, asportando la parte più scistosa della roccia, isola facilmente blocchi di grandi dimensioni. Poche valli alpine hanno condizioni così favorevoli alla formazione di massi erratici: ad esempio l'anfiteatro morenico allo sbocco della Valle d'Aosta, pur essendo più grande che quello valsusino, e alimentato dalla regione più franosa d'Italia, ha massi più rari e di minori dimensioni.

Quando sono arrivati

La superficie rugosa dei massi racconta a chi sa interpretarla la storia degli erratici, da quando sono stati abbandonati dal ghiacciaio a oggi. Così ai geomorfologi, che hanno appreso i segreti di questa lettura, i massi danno le principali testimonianze sui cambiamenti climatici intercorsi durante la vita del masso, e sull'età che hanno sia i massi sia le morene su cui poggiano.
Il ghiacciaio trasporta frammenti di roccia sia in superficie, nella morena superficiale, sia in profondità, nelle morene interne e di fondo; i massi di grandi dimensioni sono però principalmente in superficie. All'arrivo, il masso può già in origine poggiare in cima alla morena, o essere sepolto nei materiali più fini. Nel primo caso avrà un aspetto poco diverso da quello che aveva appena caduto sul ghiacciaio, ad esempio di grosso lastrone angoloso, e la sua superficie avrà la rugosità della pietra grezza lavorata a spacco; nel secondo, specialmente se ha compiuto un lungo tragitto sul ghiacciaio, presenterà una forma arrotondata, e la sua superficie sarà complessivamente levigata ma a tratti con strie glaciali, caratteristici graffi paralleli, profondi generalmente non più di un millimetro. Le strie sono state lasciate dai cristalli di minerali duri che sono strisciati contro il masso durante il trasporto glaciale. Ovviamente, le strie si formano più facilmente sulle rocce tenere, in Valle Susa tipicamente quelle ricche di serpentino, minerale che, con una durezza nella scala di Mohs 4, è facilmente rigabile dai più comuni minerali delle rocce, il quarzo di durezza 7, e il feldspato di durezza 6. Oltre ai massi, risultano comunemente striati anche i ciottoli di medie dimensioni e gli affioramenti rocciosi lungo cui striscia il ghiacciaio. I ciottoli prendono tipicamente una forma caratteristica, "a ferro da stiro" perché sul ghiacciaio, al contrario che nei fiumi, tendono a strisciare contro gli altri ciottoli da un solo lato, che risulta così alla fine appiattito e levigato.
Dopo l'arrivo sulla morena, con l'esposizione agli agenti atmosferici, la superficie del masso cambia lentamente prendendo aspetti diversi a seconda del tipo di roccia.
La superficie dei massi di gneiss ghiandone diventa ruvida, con una superficie granulare, a causa della disgregazione dei cristalli in superficie. Le cause sono molteplici: contrazione e dilatazione della roccia per alternanza di caldo-freddo, gelo-disgelo, umido-secco…, oppure l'insinuarsi di muschi e licheni fra un cristallo e l'altro, oppure ancora la corrosione chimica operata da alghe e batteri che vivono nei microscopici spazi fra un granulo e l'altro.
La disgregazione produce una miscela di cristalli di sale e granuli di roccia sciolti, che asportata dall'acqua di pioggia contribuisce a formare il suolo, per cui apparentemente

sparisce senza lasciare tracce: così non è facile notare la disgregazione, salvo sulle rocce lucidate. In quest'ottica i massi erratici diventano importanti testimoni della presenza e dell'entità della disgregazione, perché le loro superfici lisciate dai ghiacciai, fra le poche rocce lucidate naturalmente, diventano lentamente granulose e ruvide.
Se la roccia presenta noduli o livelli di cristalli facilmente separabili, immersi in altri più fortemente legati fra loro, la disgregazione, asportando selettivamente solo un tipo di minerali, crea buchi sulla superficie, che evidenziano la disposizione dei minerali più disgregabili.
Questi buchi non vanno confusi con quelli emisferici, dovuti a un'altra causa. Questi ultimi sono detti, se di diametro inferiore a 10 cm, alveoli. Si formano in gruppi nei punti di maggiore ristagno dell'umidità, dove si accumulano carbonati di potassio e sodio formati dall'alterazione chimica della roccia. Questi sali igroscopici hanno il potere di rigonfiarsi assorbendo umidità dall'aria: provocano così l'aloclastismo, distacco di scagliette di roccia. Lo sviluppo dell'aloclastismo porta da pochi alveoli isolati, a una superficie ad alveare; infine le pareti divisorie fra una cavità e l'altra si perforano, formando alveoli intercomunicanti a clessidra. Questo processo naturale colpisce rapidamente anche le pietre squadrate dall'uomo. Se la roccia è alterabile e il clima è favorevole, in 30-35 anni un lastrone levigato diventa una superficie ad alveare, e dopo circa un secolo presenta clessidre. Le rocce dei massi erratici sono però poco alterabili, e solo se sono esposte da diversi millenni all'alterazione presentano superfici ad alveare.
I tafoni sono i buchi emisferici grandi da un decimetro sino oltre un metro di diametro. Dalla loro presenza, un masso presso Villarbasse ha preso il nome di Pera d'le Sacocie, ovvero pietra delle tasche in piemontese. Nei tafoni l'aloclastismo agisce solo dentro le cavità, staccandovi continuamente scagliette di roccia dalle pareti; contemporaneamente, sali non igroscopici migrano verso la superficie del masso, dove cristallizzano per evaporazione, rendendo la roccia dura e resistente. Alla lunga, dove il vento è carico di salsedine, come sulle coste dell'Antartide, si può arrivare allo svuotamento dell'interno del masso, di cui rimane solo la crosta esterna indurita.
Nel mondo i tafoni sono più comuni nei climi asciutti; in Val Susa sono egualmente tipici dei microclimi più asciutti, come i versanti esposti a meridione e i lati dei massi soleggiati.
A Pera d'la Spina, presso Reano, la tradizione vuole che, in indefiniti tempi antichi, si ponessero offerte votive nei tafoni. Federico Sacco racconta che ai suoi tempi i ragazzi usavano accostare l'orecchio in queste cavità, per sentire i rumori circostanti amplificati in suoni curiosi, come il "rumore del mare" che chiunque ha ascoltato accostando l'orecchio all'imboccatura delle conchiglie.
Il distacco di scaglie che degrada gli intonaci, in natura colpisce le rocce formate da cristalli lamellari, come serpentinoscisti, micascisti, gneiss. E' l'esfoliazione, una serie di processi che agiscono in sinergia, dei quali il principale è la periodica cristallizzazione di sali nello strato più superficiale della roccia, umido o secco a seconda del tempo. L'esfoliazione colpisce inizialmente gli spigoli vivi; poi si estende alle superfici piane, staccando sottili scaglie di roccia. Nei massi serpentinitici, in cui la roccia è solcata da fessure irregolari , il distacco di minute scagliette dai bordi delle fessure, rende le lisce superfici di modellamento glaciale rugose come la corteccia delle querce. Un'esfoliazione più accentuata trasforma gli spazi fra una fessura e l'altra in creste irregolari, acuminate nelle rocce compatte, larghe e arrotondate in quelle facilmente separabili in lamelle. In quest'ultimo caso, il masso si consuma rapidamente: ciò spiega come mai, sebbene in Val Susa abbondino certi tipi di rocce, nell'anfiteatro manchino i corrispondenti massi erratici: attaccati dall'esfoliazione, si sono completamente sfaldati.
Molti minerali delle rocce tendono ad alterarsi all'aria, in altre parole a cambiare composizione chimica, disgregandosi. I silicati sono insolubili e resistenti per brevi periodi a molti agenti chimici; ma nei decenni, secoli e millenni di esposizione agli agenti

atmosferici, si alterano per semplice contatto con l'acqua, nel processo di idrolisi. A questo processo chimico si aggiunge sempre l'azione di organismi viventi quali batteri, muschi, licheni e piante, che sfruttano le sostanze chimiche derivanti dall'idrolisi per accrescersi. Con i loro enzimi e acidi organici, catalizzano le reazioni d'idrolisi, accelerandole al punto che la superficie rocciosa si degrada in tempi comparabili con quelli della vita umana.
L'azione dell'idrolisi diventa facile da riconoscere quando non è uniforme, ma concentrata in punti particolari della roccia, così da modellare cavità o solchi. Se i massi presentano sulla loro sommità concavità in cui si accumulano acqua e foglie marce, le concavità si approfondiscono in vaschette d'alterazione, piccole pozze in cui ristagna l'acqua di pioggia o il suolo formato dall'accumulo congiunto di argilla prodotta dall'idrolisi e di humus prodotto dalla decomposizione delle foglie. I punti in cui l'acqua di pioggia deborda dalle vaschette col tempo si approfondiscono in solchi, per l'azione alterante dell'acqua delle vaschette, arricchita di acidi organici dalla decomposizione delle foglie cadute in essa.
Molto spesso, la disposizione di solchi e cavità formati dall'idrolisi non è casuale ma legata alla distribuzione di microfratture e minerali più alterabili nella roccia. Ne deriva la meringue surface, insieme di solchi e vaschette che nelle rocce più alterabili formano disegni di grande bellezza, talvolta talmente geometrici da rendere difficile credere che dietro questi piccoli capolavori ci sia solo l'opera capricciosa della natura, e non la mano dell'uomo. Così, sin dalla nascita della paleoetnologia, diversi studiosi li hanno interpretati come graffiti preistorici. Sebbene già i primi geologi affermassero che si trattava di sculture naturali, solo con l'avvento della microscopia elettronica si è potuto dimostrare che queste forme derivano dall'alterazione chimica, e non da strumenti di scavo.
Serpentiniti, lherzoliti e metagabbri hanno disegni a mosaico, formati da solchi o fessure, anche sulle superfici verticali. Essi sono causati nei metagabbri dalla diversa velocità di alterazione dei livelli ricchi di anfiboli e di feldspati, nelle serpentiniti e lherzoliti dall'allargamento di microfessure, in cui si conserva lungamente l'umidità, in solchi più larghi, con sezione rettangolare o a V.
Le superfici inclinate di alcuni massi costituiti da rocce facilmente alterabili, hanno solchi la cui disposizione, al contrario che nei mosaici di fessure, segue non la struttura della roccia, ma semplicemente la linea di massima pendenza. Sono i *flutes*, dovuti al periodico flusso di acqua di pioggia in quantità bastante a rimuovere i prodotti di alterazione chimica, ma insufficiente a erodere la roccia. Tipici del clima temperato, in certe rocce possono svilupparsi completamente in meno di 300 anni. Tuttavia sui massi erratici sono rari e mal riconoscibili, perché, prima che possano svilupparsi completamente, i loro bordi sono demoliti dall'esfoliazione: processo che, sulle rocce che compongono la maggior parte dei massi erratici, è decisamente più rapido e efficace.
I *flutes* in gruppi paralleli, per la fantasia popolare sono graffi del diavolo o di masche; quando sfociano in vaschette, somigliano ai solchi scavati dai pastori per raccogliere l'acqua nelle regioni mediterranee, e sono così facilmente confusi con incisioni preistoriche.
La macrodesquamazione è la formazione, nelle pareti verticali o strapiombanti di massi e salti rocciosi, di fessure parallele alla superficie esterna. E' il risultato di squilibri della tensione presente nella roccia in prossimità della superficie esterna, ampliati dagli sbalzi di pressione dell'acqua contenuta nella roccia. Questi squilibri esistono dal momento stesso in cui nasce una nuova parete rocciosa. Alla lunga trasformano le microfratture preesistenti nella roccia, derivanti dalle sollecitazioni subite durante la formazione delle Alpi o dal trasporto glaciale del masso, in fessure cieche, ossia con le superfici di frattura ancora a contatto fra loro. Col tempo le fessure si aprono progressivamente, isolando instabili grosse lastre di roccia, che possono crollare sia spontaneamente, sia spinte da altre cause, quali il gelo-disgelo o le radici delle piante.

Dove la macrodesquamazione è intensa la roccia appare pulita e inalterata, perché se ne staccano sempre nuove “fette”, prima che su di essa si insedino muschi e licheni.
Il processo di alterazione, per quanto rapidissimo rispetto ai tempi geologici, rispetto alla vita umana è lento e quasi impercettibile, e ci ricorda che i massi hanno impiegato secoli e migliaia di anni per assumere l’aspetto che hanno attualmente. Infatti, i più recenti, lasciati dall’ultima glaciazione, hanno almeno circa diecimila anni. E ne esistono anche di molto più antichi, forse persino di settecentomila anni. Essi hanno visto le profonde trasformazioni del paesaggio dell’anfiteatro, da quando era dominato dall’enorme ghiacciaio valsusino, a oggi. All’epoca in cui i massi erano appena stati deposti, le colline su cui si trovano oggi erano i bordi della fronte glaciale, solcati in più punti dagli scaricatori glaciali, larghi avvallamenti attraverso cui fuoriusciva all’esterno delle cerchie moreniche l’acqua di fusione del ghiaccio. Alcuni sono poi stati riutilizzati e ampliati dai corsi d’acqua attuali, fra cui la Dora Riparia; altri sono rimasti abbandonati, come la larga vallata in cui sorge Villarbasse.
Anche nella parte di Pianura Padana dove non giungevano i ghiacciai, il paesaggio era molto diverso dall’attuale: una landa desolata, simile alle attuali zone subartiche. La somiglianza era accentuata dall’assenza di animali di clima caldo, mentre volpe polare, bue muschiato e un antenato dell’orso bruno erano giunti dalle zone artiche sino all’Europa meridionale.
Tuttavia, non sempre in quella che è unanimemente ricordata come l’Era Glaciale, il clima è stato gelido. I periodi glaciali sono stati interrotti da interglaciali piuttosto lunghi, in cui il clima è stato analogo all’attuale o addirittura molto più caldo. Ad esempio, in uno dei primi interglaciali, in Liguria il clima era analogo a quello tropicale umido di regioni attuali quali il Vietnam o l’Honduras, e nelle zone umide presso Ventimiglia vivevano gli ippopotami. Durante il principale interglaciale del Pleistocene medio, interposto fra le glaciazioni “mindeliana” e “rissiana”, in Italia settentrionale vivevano antenati degli elefanti, rinoceronti e buoi, grazie a un clima caldo e relativamente umido. Questo clima accelerò fortemente l’alterazione dei minerali contenuti in suoli e rocce, formando il “ferretto”, un suolo argilloso dal caratteristico colore rosso vivo, i cui ciottoli sono così profondamente alterati, che possono essere sbriciolati stringendoli in mano.
Diversi massi erratici presentano segni di processi d’alterazione avvenuti in condizioni climatiche più aride delle attuali: ad esempio la serpentinite di Pietra Alta e delle Pere Grosse di Caselette e Rosta è ricoperta dal *rind*, una patina d’ossidazione lucida al tatto, analoga alle "vernici del deserto"attuali, che deriva da processi di ossidazione e migrazione di ioni in superficie, di climi subaridi. Siccome hanno il *rind* solo i massi depositati nella glaciazione rissiana, questo clima asciutto ha agito nel successivo interglaciale, probabilmente fra 100.000 a 75.000 anni fa; contemporaneamente, sappiamo che nel Mar Ligure vivevano molluschi subtropicali, e in Piemonte rinoceronti, iene ed elefanti, in un ambiente paragonabile a quello delle attuali savane africane.
75.000 anni fa iniziava l’ultima glaciazione, detta Würm. Per l’ultima volta il ghiacciaio dalla Val Susa si spinse sino alla Pianura Padana ma, sia perché l’avanzata fu inferiore alla precedente, sia perché trovò la strada ostacolata dalle morene lasciate dalle glaciazioni passate, s’allargò soprattutto allo sbocco della Val Sangone, a quel tempo affluente nella Dora Riparia. Perciò le cerchie di morene del Würm si sono arrestate prima di quelle lasciate dalle glaciazioni precedenti, vicino allo sbocco della valle. Il ghiaccio sceso da monte trovò un parziale sfogo, dividendosi in due lobi uno dei quali risalì la parte terminale della Val Sangone. In questa valle, più bassa di quella di Susa, era presente un ghiacciaio grande, ma non in grado di giungere sino alla pianura. La sua acqua di fusione, avendo il proprio deflusso sbarrato dal ghiaccio valsusino, trovò un nuovo sbocco in pianura, incidendo la stretta forra in cui oggi scorre il Sangone, fra Trana e Giaveno. Ultimo residuo dell’antico spartiacque fra Val Sangone e pianura, rimase la

dorsale del Moncuni, circondata e parzialmente seppellita dai depositi glaciali, e costellata di massi erratici.
L'ultima glaciazione, come le precedenti, ebbe diversi stadi di avanzata glaciale alternati a interstadiali di relativo ritiro dei ghiacci. Testimonianze di tale alternanza climatica sono presenti fra Trana e Avigliana. Quest'area, definitivamente abbandonata dal Sangone, non ha subito l'erosione fluviale che ha distrutto altrove la maggior parte delle morene frontali, e conserva diverse morene frontali, formate da successive, sempre meno forti avanzate glaciali dell'ultima glaciazione. Esse delimitano laghi e zone palustri: dal più antico sono, in successione, la Torbiera di Trana, il Lago Piccolo di Avigliana, il Lago Grande e la Palude dei Mareschi.
Nel primo stadio freddo del Würm e nell'interstadiale successivo, l'uomo di Neanderthal, ominide europeo comparso circa 250.000 anni fa, raggiunse la sua massima diffusione. Era comunque una presenza sporadica: si stima un massimo di 15.000 individui in tutta Europa. La fauna era piuttosto dominata dall'orso delle caverne e dal mammuth, assieme ad animali moderni quali il cinghiale, il cervo, la renna, il cavallo. Fra 45.000 e 28.000 anni fa, grosso modo nel secondo stadio della glaciazione, l'uomo di Neanderthal fu progressivamente sostituito in Europa dall'uomo moderno. 15.000 anni fa, con il quarto e ultimo stadio glaciale, si diffusero anche in pianura animali tipici della fauna alpina attuale quali lo stambecco e la marmotta, accanto ad altri ormai da lungo tempo scomparsi per la caccia, quali l'alce e il castoro.
Il paesaggio delle colline moreniche nel Pleistocene superiore doveva essere simile a quello attuale della Terra del Fuoco. Scoperte dalla vegetazione, le colline erano spazzate da forti venti asciutti, probabilmente generati per situazioni meteorologiche analoghe a quelle da cui oggi deriva il phon. Si formavano nuvole di polvere. In gran parte deposta sulla Collina di Torino e l'Altopiano di Poirino, la polvere oggi è il loess, uno strato superficiale di sabbia finissima che arriva a superare il metro di spessore e che, prima dell'urbanizzazione, formava addirittura delle dune presso Moncalieri.
Fra 17.000 e 10.300 anni fa un riscaldamento globale della Terra, attraverso oscillazioni climatiche molto marcate, segnò la fine dell'ultima glaciazione. In meno di 7.000 anni, un tempo geologicamente brevissimo, i grandi ghiacciai si ridussero più o meno alle dimensioni attuali. Il ghiacciaio valsusino sgombrò repentinamente la bassa Valle Susa, abbandonando qualche erratico nel suo rapido ritiro, presso San Valeriano e Bussoleno, ma senza formare morene frontali.
La Dora Riparia riprese a scorrere, portando alla bassa valle una grande quantità di sedimenti fluviali , che diedero alla sezione valliva una forma a U ancora più marcata di quando era occupata dal ghiacciaio. Inizialmente lo sbocco in pianura della Dora era sbarrato dalle morene frontali abbandonate dal ghiacciaio fra Pianezza e Caselette. Ma con i suoi sedimenti il fiume colmò rapidamente questa diga naturale, e al tempo stesso la incise profondamente nei pressi di Pianezza. Così, diversamente dagli altri grandi anfiteatri morenici italiani, quello valsusino ha al suo centro, nella zona di Drubiaglio, una piana modellata a terrazzi fluviali, e non un grande lago come quelli di Como o di Garda.
In seguito al ritiro glaciale, molti pendii morenici e versanti alpini, privi del sostegno del ghiaccio che prima premeva contro essi, risultarono instabili, franando a valle. In seguito a ciò, diversi erratici originariamente abbandonati sui fianchi vallivi, precipitarono sul fondovalle al piede dei versanti. I loro lati strapiombanti offrivano riparo ai primi abitatori stabili della valle, che vi lasciarono numerosi residui delle loro attività. Nel 4300 avanti Cristo, fra i massi di La Maddalena, uomini appartenenti alla provenzale cultura di Chassey avevano costruito un villaggio stabile, analogo a quelli di varie culture neolitiche giunte in molte parti d'Europa. Era iniziata l'antropizzazione della valle, ed entro breve le principali modifiche del territorio diventeranno opera dell'uomo: prima il disboscamento, lo

spietramento e il terrazzamento, poi le sempre più imponenti opere viarie e architettoniche, oggi quasi più vistose dell'anfiteatro morenico stesso.
Sappiamo cosa viveva nell'anfiteatro durante il tardiglaciale, grazie ai laghi di Avigliana e alla torbiera di Trana. Questi ambienti sono molto favorevoli alla conservazione di resti di varia natura, animale, vegetale, o anche archeologici, che vi si depositino: essi vengono subito sigillati in sedimenti argillosi o torbosi, in cui la mancanza di ossigeno impedisce la normale decomposizione e permette la buona conservazione anche dei resti organici. Il ritrovamento dei resti inglobati nei depositi lacustri permette così di ricostruire l'ambiente circostante i laghi. Le prime ricostruzioni archeologiche iniziarono in base ai reperti estratti assieme alla torba verso metà dell'Ottocento, nella torbiera di Trana, e messi in salvo da Gastaldi e Sacco a fine ottocento. Naturalmente lo scavo della torba non aveva lo scopo di trovare reperti, e d'altra parte non era neanche nata la moderna tecnica di scavo archeologico, così i numerosi resti portati alla luce, avulsi dal loro contesto stratigrafico, sono difficilmente databili. Essi sono palesemente di età molto diverse: manufatti in pietra levigata, in bronzo, in legno , fra cui le testimonianze di un insediamento su palafitte, il più occidentale d'Italia, dell'Età del Bronzo, di carbone di legna, di animali; fu ritrovato nella creta lacustre, forse precedente l'Età del Bronzo, anche lo scheletro di un uomo, poi andato distrutto.
La ricostruzione ambientale si basa sul lavoro di Pollonera del 1886, che studiò i molluschi recuperati dalle torbiere, e sul pionieristico lavoro di Paul Keller, negli anni Trenta, che studiò i pollini contenuti nei sedimenti dei laghi di Avigliana. Questi studi sono stati poi affiancati da altri sui depositi archeologici; in ultimo, nel 2006 un palo delle palafitte è stato datato col Carbonio 14 fra il 1690 e il 1530 avanti Cristo, nell'età del Bronzo. Da questa messe di informazioni è emerso il quadro seguente.
Nell'ultimo periodo glaciale l'ambiente dell'anfiteatro morenico era una steppa, ovvero un'associazione di erbe graminacee e composite, punteggiata da rari alberi, essenzialmente pini. Le pendici sopra il lago che si estendeva in quella che oggi è la torbiera di Trana, erano cespugliose. Una distesa di ginepri, ericacee, e soprattutto erbe quali artemisie, romici, ranuncoli; nelle aree più riparate erano presenti faggi. Verso il 13.000 avanti Cristo, nel cosiddetto "periodo del pino" di Keller, si diffuse la pineta, contenente anche larici, betulle e noccioli. La vegetazione erbacea rimase caratterizzata dall'abbondanza delle artemisie. I bordi del Lago Grande di Avigliana erano allora coperti di olivelli spinosi e bassi salici.
Seimila anni fa, con l'"optimum climatico", il periodo più caldo dall'ultima glaciazione a oggi, si diffuse rapidamente il "querceto misto", un'associazione di alberi termofili, ovvero amanti delle temperature elevate: roverella, rovere, farnia, olmo, tiglio. Gli studi sui resti carbonizzati hanno dimostrato che gli uomini neolitici usarono il legno di queste piante nei loro focolari, assieme a quello di ginepro. Sui versanti più umidi ed ombrosi vicini al Lago Grande di Avigliana comparve inoltre l'abete bianco.
Il querceto, ancor oggi presente nelle zone meno disturbate dall'uomo, rimase l'associazione dominante sino all'avvento delle trasformazioni indotte dall'uomo, consistenti soprattutto nella diffusione del castagno.
La fauna selvatica era molto più ricca di quella attuale, impoverita da millenni di caccia: nella zona di Avigliana vivevano non solo gli animali della fauna odierna, dominata da cinghiale e capriolo, ma anche lupo, cervo, daino, e animali estinti quali il grande asino selvatico europeo e l'uro, un toro selvatico.
I ritrovamenti di resti di animali domestici appartengono quasi solo al bue, cui si affianca raramente il cane, di una razza di piccola taglia, e il cavallo.

Come sono stati aggrediti

Già si è detto che numerosi massi erratici e gran parte della fauna originaria della collina morenica, sono andati distrutti per causa dell'uomo; sono solo due aspetti di un fenomeno molto più ampio. La collina morenica è un'area soggetta a rurbanizzazione, ossia alla progressiva trasformazione dell'ambiente da rurale a urbano, con l'omologazione delle attività economiche a quelle proprie dell'area metropolitana torinese. Il fenomeno è la conseguenza e prosecuzione del boom edilizio torinese degli anni '60. Saturati gli spazi torinesi, la città si è espansa inglobando progressivamente i comuni limitrofi. Negli anni '70 e '80 gli insediamenti industriali hanno conquistato buona parte del territorio di Caselette e Pianezza; quelli residenziali, Rivoli, Villarbasse, Rivalta, Almese. La rurbanizzazione è stata necessariamente accompagnata dall'ampliamento della viabilità, sia con la costruzione di nuove strade, sia con la trasformazione delle stradine rurali in più ampie strade asfaltate. L'attività agricola è stata marginalizzata dalla frammentazione degli spazi produttivi, e dalla forzata limitazione di attività come la letamatura e il pascolo, normali in ambiente rurale, ma di forte impatto sull'ambiente suburbano. La rurbanizzazione è sovente vista come sinonimo di distruzione dell'ambiente naturale, sebbene un'analisi obiettiva e non nostalgicamente bucolica, riveli che anche le attività precedenti ad essa avevano un forte impatto ambientale: basti pensare al largo uso di pesticidi e fertilizzanti di sintesi, e alla scarsa attenzione per l'inquinamento delle falde e l'erosione dei suoli, che mostrava la tecnologia rurale negli anni '60. I massi distrutti nella rurbanizzazione sono in realtà meno di quelli cavati o eliminati per far posto ai campi. Tuttavia, la visione del progressivo consumo, quando non sperpero, di spazi rurali non può lasciare insensibile chiunque abbia a cuore il Bel Paese.
Con la rurbanizzazione sono comparse nuove minacce ai massi. Se gli aspetti puramente geologici o storici vengono dispersi solo con la distruzione del masso, tuttavia il valore della maggior parte dei massi erratici deriva da un inestricabile connubio fra aspetti culturali, scientifici e paesaggistici, che si perde non solo se il masso è distrutto, ma anche se l'ambiente circostante viene stravolto, togliendo al masso gran parte del suo fascino e mistero. Con la diffusione di una maggiore consapevolezza sul valore dei massi erratici, ultimamente è diminuito il numero di quelli del tutto demoliti; ma è aumentato, purtroppo, il numero di quelli completamente circondati da strade e edifici, parzialmente inglobati nelle costruzioni e nei muri di cinta, sovrastati dalle attività umane, come il Roc Dugut, completamente avviluppato da cavi di sostegno di antenne. Con la progressiva urbanizzazione, inoltre, molti massi erratici, prima liberamente accessibili alla comunità e usati per attività sportive, sono cintati.
La storia del Roc di Rosta è emblematica dei massi situati nelle zone di recente urbanizzazione. Valorizzato da Grassi per la scalata nel 1980, già allora era pericolosamente vicino alle nuove lottizzazioni, che avevano "fatto sparire" il Rocco, grande masso che dava il nome all'attuale incrocio fra la provinciale e Strada Pomata. Nel 2003, per lo sviluppo di una lottizzazione il cui confine passava proprio sul masso, il Roc di Rosta non era più considerato scalabile. Oggi è in via di edificazione anche il campo antistante, e il masso si avvia verso la triste sorte di semplice "irregolarità" del confine di proprietà, in un agglomerato di "villette nel verde", nei cui giardinetti privati agonizzano vecchi olivi trapiantati dalle campagne del sud, a svolgere l'improbabile ruolo di testimoni di un paesaggio agreste ormai scomparso.
Del Roc resta la descrizione di Grassi nel 1982, in "Sassismo spazio per la fantasia": "*Un fitto boschetto maschera il masso creando una minuscola oasi nella quale arrampicando si può immaginare di trovarci in ben altro luogo di un comprensorio fittamente urbanizzato.* Contava una ventina di vie di salita: quante ne possiede una palestra indoor di medie dimensioni…