



## Degrado, tutela e conservazione

GIUSEPPE MUSCIO · MARCELLO TOMASELLI · STEFANO VANIN · ADRIANO ZANETTI

137

### ■ Problemi di conservazione della flora nivale

Gli ecosistemi alpini, specialmente quelli localizzati alle quote più elevate, si possono considerare come fondamentalmente instabili ed a rischio di trasformazione, soprattutto per cause geomorfologiche, legate al continuo modellamento dei versanti operante sotto la spinta degli agenti meteorici. Un'eccezione è rappresentata dalle fitocenosi insediate nelle fessure delle pareti rocciose, la cui evoluzione può procedere praticamente indisturbata per tempi lunghissimi e che per questo conservano, spesso, specie vascolari molto antiche preservate in questi habitat che fungono da rifugio.

L'intrinseca labilità degli ecosistemi d'alta quota viene ulteriormente accentuata dagli effetti del cambiamento climatico globale che, come è noto, prospettano un generale riscaldamento dell'aria e della superficie terrestre. Le conseguenze di questo processo a livello della composizione floristica delle fitocenosi nivali, documentate da ricerche già in atto sulle Alpi da parte di ricercatori austriaci e svizzeri, si traducono in una risalita verso le quote superiori di specie più termofile. L'effetto fitogeograficamente più significativo di queste migrazioni verso l'alto consisterà nella rarefazione e nel rischio di estinzione delle specie nivali microterme, incapaci di reggere la competizione con le più aggressive specie termofile in espansione. Appare evidente che una strategia di conservazione della "purezza floristica originaria" delle fitocenosi nivali, che si opponga alle trasformazioni indotte dal riscaldamento globale, costituisce un problema più che altro politico, gestibile a livello mondiale e che intraprendere misure preventive a carattere locale è un'operazione priva di senso.

Una minaccia concreta per gli ecosistemi di alta quota, che può essere efficacemente controbattuta con misure preventive o protettive a livello locale, è quella costituita dall'espandersi e dal proliferare delle strutture e degli impianti legati alla pratica dello sci. La costruzione delle infrastrutture e l'allestimento delle piste si sono accompagnati in passato e si accompagnano a tutt'oggi a sbancamenti, talora devastanti, con asportazione su ampie superfici della copertura erbosa. Le operazioni di ripristino di quest'ultima dovrebbero, in ogni caso, basarsi sull'utilizzo di semi di specie erbacee autoctone, in modo da ricostituire una vegetazione il più vicino possibile a quella originale. Gli sbancamenti producono, generalmente, anche effetti di alterazione dell'equili-

Lo sfruttamento turistico si spinge spesso fino alle quote più elevate (Monte Bianco, Val d'Aosta)

Sassifraga dell'Argentera (*Saxifraga florulenta*)Primula appenninica (*Primula apennina*)

brio idrogeologico su scala locale, assolutamente nefasti per la sopravvivenza di ecosistemi alpini, adattati ad un livello relativamente elevato di disponibilità idrica nel suolo, quali le torbiere basse di alta quota e le vallette nivali.

Alcune delle specie tipiche degli ecosistemi alpini e nivali sono inserite nelle liste di specie protette, tra cui, in Italia, la più nota è quella curata dall'Associazione Italiana per il WWF, in collaborazione con la Società Botanica Italiana. In questa lista figurano alcune briofite delle vallette nivali, quali l'epatica *Marsipella brevissima* e i muschi *Kiaeria falcata* e *K. starkei*, valutate come specie minacciate e, tra le angiosperme, la sassifraga dell'Argentera (*Saxifraga florulenta*), un endemita con distribuzione limitata alle rupi silicee ombreggiate delle Alpi Marittime, e la primula appenninica (*Primula apennina*), endemica delle rupi arenacee esposte a Nord dell'Appennino tosco-emiliano occidentale. La sassifraga dell'Argentera e la primula appenninica sono state incluse come specie prioritarie nella lista redatta ai sensi dell'aggiornamento del 1997 della Direttiva Habitat del 1992 dell'Unione Europea e confermate nelle liste successive (Liste Rosse Regionali del 1997 e Lista Rossa della Flora Italiana del 2001).

Tra le fitocenosi alpine e nivali nessuna figura tra gli habitat prioritari ai sensi della Direttiva Habitat 92/43 della Comunità Economica Europea.

Tra i tipi di habitat non prioritari risultano compresi i detriti silicei e quelli carbonatici, rispettivamente contrassegnati col Codice Corine 61.1 e 61.2 e col Codice Natura 2000 8110 e 8120, e le rupi silicee e carbonatiche (Codice Corine 62.2 e 62.1 e Codice Natura 2000 8220 e 8210).

## ■ Effetti sulla fauna delle attività antropiche e dei cambiamenti climatici

L'antropizzazione degli ambienti di quota non è massiccia e capillare come nelle pianure e lungo le coste per molti fattori tra i quali le difficili condizioni ambientali che limitano la possibilità di accesso. Molte aree di alta montagna, poi, sono incluse oggi in territori protetti. Ciò non toglie che l'integrità degli ambienti di quota, di quelli nivali in particolare, sia esposta a numerose minacce di varia natura. I mutamenti ambientali si possono attribuire a due ordini di cause, alcune globali, altre locali. Si possono discutere le cause che determinano i cambiamenti del clima e il peso che su essi hanno le attività dell'uomo, ma la riduzione dell'estensione dei ghiacciai e delle masse glaciali è un fenomeno sotto l'occhio di tutti e chiunque frequenti la montagna da qualche decennio ne ha un'esperienza diretta. Ma non è tanto la riduzione dei ghiacciai a influire sulla fauna quanto la riduzione dell'abbondanza e della permanenza delle masse nevose e il ripetersi frequente di estati particolarmente calde con il prolungamento dei periodi secchi e con momenti di stress termico che possono mettere in pericolo popolazioni di piccole dimensioni in habitat ristretti. Inoltre l'innalzamento del limite della vegetazione arborea può trasformare radicalmente la vegetazione di molti siti e di conseguenza le comunità animali che ospitano.

Sono tuttavia la presenza e l'azione umana i fattori che influiscono in modo più determinante sugli ecosistemi di quota e quindi sulle comunità animali. Sull'innalzamento degli impianti sciistici si possono fare varie considerazioni. L'utilizzo



Una pozza temporanea formata dalle acque di scioglimento della neve (Appennino Tosco-Emiliano)

dell'innervamento programmato, sul quale alcuni anni fa si erano concentrate le attenzioni degli ambientalisti, può avere qualche impatto che è però incomparabilmente minore di quello delle sistemazioni delle piste con movimenti di terra per rendere il loro profilo più uniforme. Alla modificazione del suolo e della vegetazione che tali opere comportano segue una modificazione della fauna, in particolare di quella del terreno, e se la diversità biotica talora può addirittura aumentare, la caratterizzazione ne risente fortemente, con una diminuzione delle specie a valenza ecologica e ad areale più ristretti a favore di quelle meno esigenti e diffuse.

La minaccia costituita dagli impianti sciistici, che costituiscono sempre insediamenti localizzati, è comunque incomparabilmente minore di quella apportata dai mutamenti legati all'abbandono delle aree di alta quota che sta introducendo la progressiva riduzione della pratica dell'alpeggio. È difficile immaginare in modo preciso come sarebbero (o, forse, saranno) le Alpi e gli Appennini senza la presenza di bestiame in quota, quali sarebbero gli assetti faunistici di aree in cui ai pascoli si fossero sostituiti cespuglieti o addirittura boschi, favoriti dall'innalzamento dei limiti vegetazionali apportati dal mutamento del clima.

### ■ Variazioni climatiche

I paragrafi precedenti forniscono un quadro su quali siano i rischi che corre l'ambiente nivale: analizzando il problema con una prospettiva più ampia non possiamo che inserire la questione della sopravvivenza di questo habitat in quello che viene definito come "cambiamento climatico globale".

Quanto riportato nella scheda di pag. 29, ci permette di definire, a grandi linee, il quadro generale climatico nel quale ci troviamo. Limitare però l'esame del problema al semplice incremento di temperatura per effetto serra appare comunque riduttivo. L'uomo modifica il clima anche intervenendo, ad esempio, con la distruzione delle foreste, la creazione di laghi artificiali e anche quella che può apparire una piccola ferita come la distruzione di un bosco per fare spazio ad una pista da sci o a pascoli e coltivi ha un suo effetto sul clima. È innegabile comunque che l'effetto serra sia quello che gioca un ruolo più significativo: negli ultimi secoli l'incremento di temperatura è stato di circa 0,6°C per secolo ma in questi ultimi decenni l'incremento si è portato a circa 2°C per secolo. Gli ultimi anni, inoltre, sono risultati fra i più caldi dell'ultimo secolo e ciò si è verificato anche in Italia.

Proprio le estati calde sono fra gli elementi più significativi che portano alla riduzione delle superfici ghiacciate e delle nevi perenni. Risulta evidente a chiunque frequenti le aree montane una forte riduzione di questi ambienti, riduzione che procede in maniera accelerata. Gli scenari che si aprono per il futuro vengono disegnati in maniera diversa dalle varie scuole di pensiero ma è evi-

dente che l'ipotesi di andare verso un clima più arido o verso una fase glaciale non sono incompatibili fra loro. Questi due aspetti sono in realtà connessi ed è possibile che ad una fase di riscaldamento segua una breve fase glaciale legata alla variazione delle correnti marine per tornare poi ad una fase ancora più calda. Il tutto porterà a significative variazioni delle linee di costa ed a mutazioni, spesso molto rapide, nell'estensione dei depositi glaciali e nivali che, comunque, a tempi medio-brevi sono destinati a ridursi a livello globale e a scomparire o quasi per quanto riguarda l'Italia.

Il riscaldamento globale comporterà comunque significative variazioni climatiche, con innalzamento del livello marino, incremento a livello regionale delle temperature (ma in alcune aree diminuzione), aumento o diminuzione a livello regionale delle precipitazioni con modifica sostanziale delle intensità, aumento degli eventi estremi e diversa distribuzione di fenomeni come vento, uragani, tempeste. Alcuni di questi elementi sono già oggi riscontrabili.

Quanto sinora fatto per ridurre l'incremento dell'effetto serra appare solo una goccia nel mare: anche l'applicazione in tempi rapidi di quanto previsto nel protocollo di Kyoto non è sufficiente a riportare l'incremento della temperatura al suo trend naturale: la percentuale di CO<sub>2</sub> (uno dei gas responsabili dell'effetto serra) presente nell'atmosfera è destinata a raddoppiare in un secolo se non vi sono interventi e, nelle ipotesi migliori di applicazione del protocollo di Kyoto (cosa comunque ben lontana dal verificarsi), a crescere solo del 50%!



Il ghiacciaio del Canin (Friuli Venezia Giulia) in una immagine del 1989: sono evidenti sulla montagna i segni del livello che i ghiacci occupavano sino a qualche decina di anni prima; attualmente l'estensione del ghiaccio si è ulteriormente ridotta



Neviere e ghiacciaie sono le ultime testimonianze di quella che era, in passato, una originale attività commerciale. Il ghiaccio veniva infatti raccolto e conservato nei mesi invernali e commercializzato durante l'estate: era utilizzato in molteplici maniere, ma soprattutto per la conservazione degli alimenti e per la preparazione di bevande fresche; il commercio del ghiaccio "naturale" venne a cessare agli inizi del Novecento, con la comparsa dei primi stabilimenti e fabbriche del ghiaccio, anche se in alcune regioni si protrasse sino alla metà del XX secolo.

A Catania, per esempio, le neve dell'Etna era considerata un bene prezioso ed utilizzata anche per le note granite o per raffreddare il vino: commercio ed uso della neve vennero proibiti per motivi igienici solo dopo la Seconda Guerra Mondiale. In genere neve e ghiaccio venivano immagazzinati all'interno di edifici in pietra, appositamente costruiti, anche se in taluni luoghi si provvedeva semplicemente all'accumulo di neve pressata entro crepacci o fratture naturali della

roccia. In alcuni casi, quando le condizioni lo rendevano possibile, veniva utilizzato direttamente il ghiaccio depositato all'interno di cavità naturali; ciò era possibile soprattutto in area alpina dove molte grotte conservano sia la neve caduta nell'inverno che ghiaccio fossile più o meno recente (vedi scheda di pagg. 47-48).

La costruzione di una nevia o di una ghiacciaia prevedeva lo scavo di un pozzo di 5-10 metri di profondità, generalmente rivestito di pietra, di pianta rettangolare, quadrata o circolare a seconda delle regioni. La parte superiore dell'edificio, di solito a uno o due piani, veniva costruita con blocchi di pietra e la volta in lastre o blocchi era a volte ricoperta di terra. L'ingresso era preferenzialmente rivolto a Nord.

Le neviere erano adibite alla conservazione della neve: essa nei mesi invernali veniva convogliata verso l'edificio facendo rotolare grosse palle di neve, oppure raccolta con secchi e ceste. Veniva quindi pressata con appositi attrezzi (pale o pali) sino a formare ghiaccio. All'interno



I ruderi di una nevia nel Salento (Puglia)



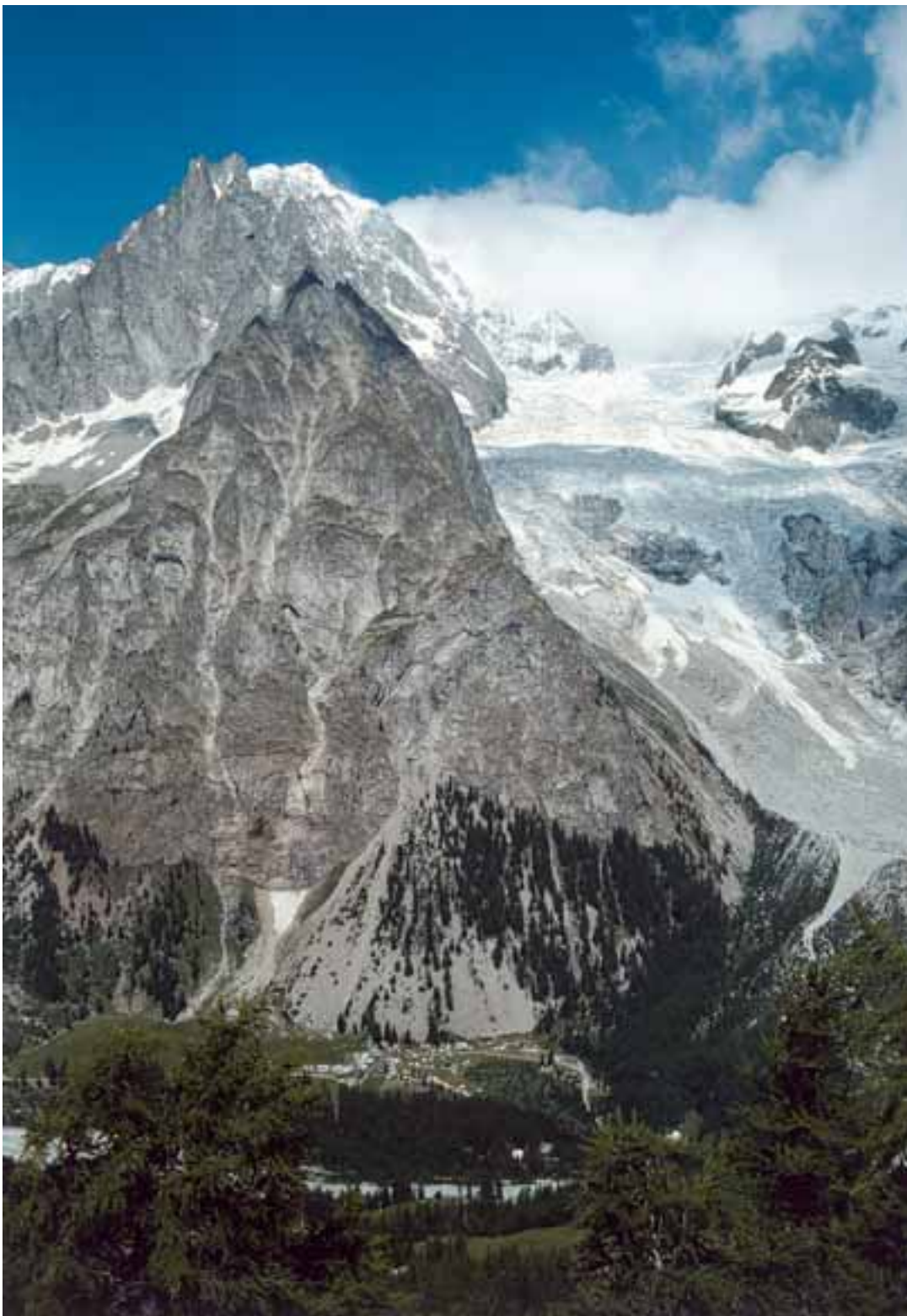
La Buse dal Giaz (Paganella, Trentino): il ghiaccio della colata veniva tagliato e venduto

della nevia si accumulavano strati di ghiaccio di 20, 30 o 40 centimetri, alternati a strati di paglia. Anche felci, foglie o stame venivano impiegati per mantenere gli strati separati e a scopo coibentante. Il ghiaccio veniva pulito prima di procedere al suo immagazzinamento, in quanto la presenza di corpi estranei poteva accelerarne la liquefazione, oltre a causarne il deprezzamento. In seguito, subito prima di essere messo in commercio, veniva tagliato con accette e seghe, e purificato con particolari strumenti (procedimento detto "rasatura").

Le neviere erano diffuse ovunque ma assume un aspetto particolare il fatto che la raccolta di neve fosse sviluppata anche in aree particolarmente calde come la pianura pugliese: queste costruzioni punteggiano ancora oggi Murge e Salento, dove l'attività cessò alla fine del XIX secolo con l'entrata in funzione, a Lecce, della prima fabbrica di ghiaccio artificiale. Analogamente in Sardegna le *Domos de sa Nie*, terminata la loro funzione nel momento in cui

divenne più vantaggioso importare il ghiaccio dalla Norvegia.

In alcune regioni non veniva raccolta la neve ma direttamente il ghiaccio, poi conservato nelle cosiddette ghiacciaie. In Lessinia e sul Carso Triestino, ad esempio, si tagliava (con scuri e altri attrezzi) il ghiaccio formato nei periodi più rigidi (dicembre e gennaio) in bacini artificiali appositamente costruiti, alimentati da una fitta rete di canali che vi convogliava l'acqua piovana. Nei momenti di massima produzione da ognuna delle decine di ghiacciaie della Lessinia venivano giornalmente portati in città, con appositi carri, 15 quintali di ghiaccio. Il ghiaccio proveniente da alcune aree del Carso Triestino ("iazere" di San Lorenzo) veniva esportato addirittura in Egitto. In alcune regioni il commercio del ghiaccio ha rappresentato un'attività economica rilevante e redditizia, in molti casi gestita di privati, ma a volte regolamentata con monopoli che concedevano l'attività in appalto (come nel caso della Sardegna e del governo spagnolo).



## Proposte didattiche

MARGHERITA SOLARI

145

### ■ Le impronte sulla neve

- Obiettivi: acquisizione di competenze nel riconoscimento delle impronte degli animali e comprensione della loro importanza per la ricostruzione del quadro faunistico, sviluppo di capacità di osservazione e confronto.
- Livello: ragazzi della Scuola Elementare e Media Inferiore (8-13 anni).
- Attrezzatura: materiale bibliografico, manuali per il riconoscimento di impronte e tracce; materiale per l'eventuale escursione: quaderni per appunti, righello, macchina fotografica, lente.
- Collaborazioni richieste: eventualmente presenza di un esperto per le escursioni.



Impronte di marmotta, sullo sfondo l'animale che le ha lasciate

### FASE PRELIMINARE

1. Introduzione al lavoro in classe: dibattito con i ragazzi sulle specie di animali da loro più comunemente avvistate; confronto con le specie che dalle fonti bibliografiche risultano più frequenti sul territorio oggetto di indagine, riflessioni sulla difficoltà di incontrare animali con abitudini schive o notturne e sull'opportunità di imparare a individuare la loro presenza tramite le tracce lasciate.
2. Analisi, attraverso il dibattito in classe, dei tipi di tracce che un animale può lasciare: impronte, piste, avanzi di cibo, escrementi, rigurgiti, penne o pelo, scortecciamenti, ecc.
3. Osservazione e descrizione individuale di alcuni tipi di impronte su disegni e fotografie, esame degli elementi utili al riconoscimento: forma del contorno, dimensioni, presenza di dita (1 o 2; 3 anteriori ed 1 posteriore; 4 o 5), presenza di unghie; osservazione di piste di animali al passo, al trotto, che procedono a balzi o che corrono.

Val Veny (Valle d'Aosta)



Impronte di ungulato



Impronte di lepre alpina

#### ESCURSIONI

4. Eventuali escursioni in campagna per l'osservazione di impronte di animali; uscita dopo una nevicata per confrontare le proprie impronte su neve fresca soffice, neve battuta, neve ghiacciata, impronte che ognuno può lasciare camminando o correndo (eventuale applicazione di modelli matematici per determinare dimensioni, velocità, ecc.).

#### LAVORO IN CLASSE

5. Studio dell'ambiente di nevaio, confronto con quello di ghiacciaio, analisi degli aspetti fisici e climatici.
6. Ricerca individuale da parte dei ragazzi sugli animali che vivono ai margini dei nevai (marmotta, stambecco e camoscio, pernice bianca, lepre alpina, ecc.): approfondimento sui tratti salienti delle varie specie, sulle abitudini di vita in particolare.
7. Sintesi in classe dei dati reperiti; studio di alcune specie caratteristiche: approfondimento su impronte, piste ed altre tracce, analisi e studio di ognuna.
8. Sintesi dei dati su un tabellone, in cui riportare in scala il disegno dell'animale, la sua impronta, il periodo dell'anno in cui l'animale è attivo, le sue abitudini di vita (se visibile di giorno o no).
9. Riflessioni conclusive in classe.

## ■ Il metamorfismo della neve dei nevai

- Obiettivi: sviluppo di capacità di osservazione e analisi, conoscenza dei fenomeni di formazione e metamorfismo della neve, competenze nell'interpretazione di fenomeni naturali attraverso le leggi della fisica.
- Livello: ragazzi della Scuola Media Superiore 14-17 anni.
- Attrezzatura: materiale bibliografico.

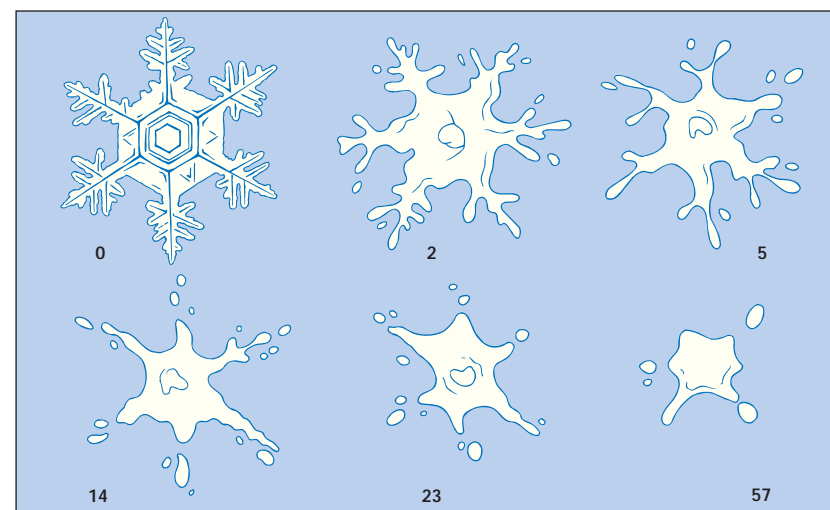
Nota: la proposta si limita allo studio del metamorfismo di neve asciutta.

#### FASE PRELIMINARE

1. Introduzione del lavoro in classe: illustrazione dei concetti di tensione di vapore e sovrassaturazione, con alcuni esempi, eventualmente in laboratorio (condensazione del vapore in una beuta per raffreddamento, ecc.)
2. Coinvolgimento dei ragazzi nel dibattito sui meccanismi di formazione della pioggia e della neve; analisi della struttura dei primi cristalli di ghiaccio che si formano in atmosfera; riflessione sulla simmetria esagonale dei cristalli di ghiaccio; confronto della forma geometrica con altre forme naturali del mondo inorganico (poligoni di terra del permafrost, colonne di lava basaltica, ecc.) e del mondo organico (dendriti del guscio delle ammoniti, simmetrie delle foglie, ecc.).

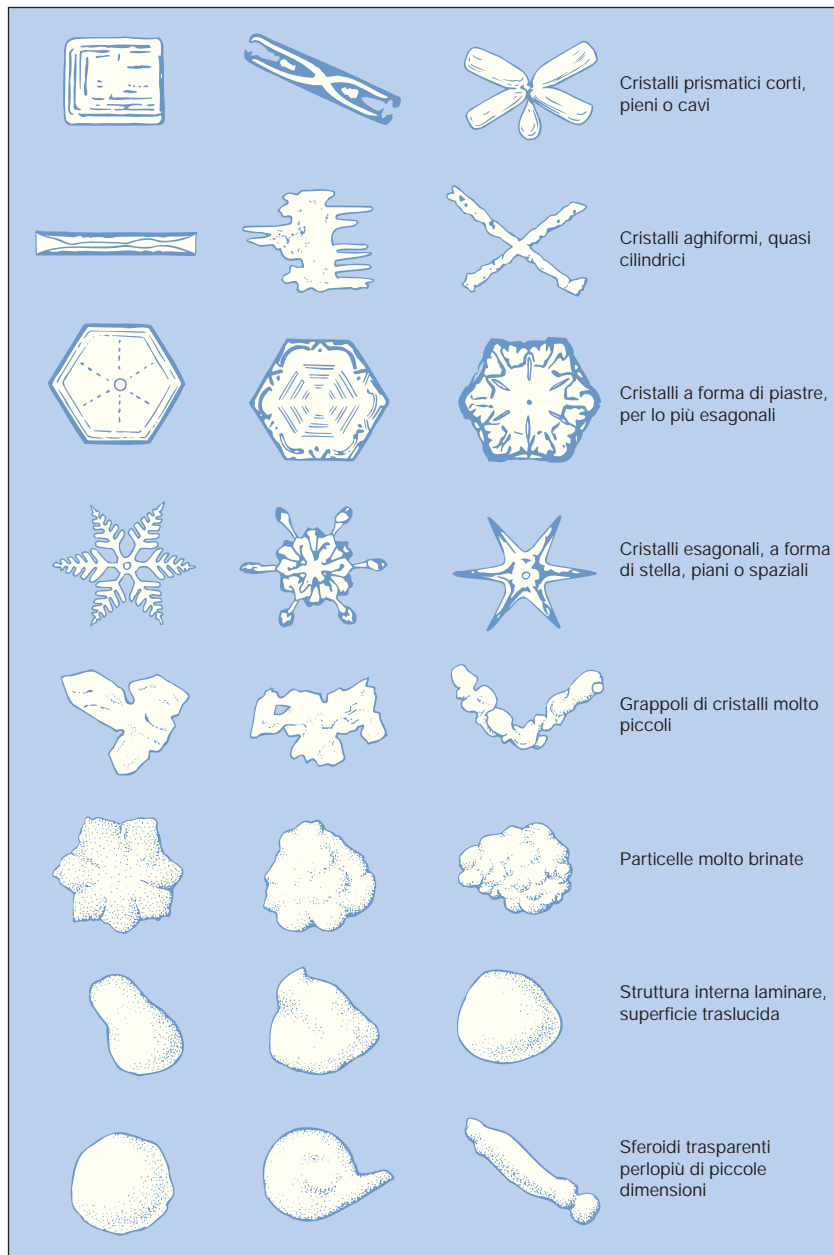
#### LAVORO IN CLASSE

3. Studio delle diverse forme dei cristalli di neve fresca (colonne, ecc.). La for-



Metamorfismo dei cristalli di neve a temperatura costante, in funzione del tempo (le cifre indicano i giorni)





Modello geometrico di crescita dei cristalli di neve

ma dei cristalli dipende dalla temperatura e dalla tensione di vapore: in genere una bassa densità di vapore in eccesso favorisce una crescita lenta, che porta alla formazione di cristalli a colonna, mentre una maggiore densità di vapore favorisce alta velocità di crescita e si generano cristalli dendritici, di forma complessa. Riflessioni sul fatto che in qualsiasi catena montuosa può cadere qualsiasi forma di cristallo di neve (anche se vi è qualche diversità ed il manto nevoso in climi marittimi sembra essere maggiormente stabile).

4. Studio dei processi di metamorfismo che hanno inizio subito dopo la deposizione dei cristalli, dovuti al mutamento delle condizioni ambientali; il metamorfismo è dovuto al fatto che i cristalli di neve fresca nel manto nevoso si vengono a trovare in un ambiente con valori di sovrassaturazione molto inferiori rispetto a quelli dell'atmosfera in cui si sono generati; questo favorisce il processo di sublimazione, con perdita di molecole d'acqua dalla superficie del cristallo, soprattutto dai punti in cui è maggiore la tensione di vapore, ovvero le ramificazioni e le accentuate convessità. Riflessione sulla velocità di metamorfismo, minore per i cristalli arrotondati con minimo rapporto superficie/volume, maggiore per quelli dendritici.

5. Studio dei processi di compattazione e di metamorfismo successivo, che interessano la neve dei nevai nel corso dei mesi successivi a causa del gradiente termico, della temperatura e della pressione di sovraccarico dovuta agli strati di neve accumulati (si può generalizzare affermando che il processo di sublimazione dei granuli degli strati inferiori genera vapore che tende a risalire in superficie raffreddandosi e condensando attorno ai granuli degli strati superiori, ove la tensione di vapore è minore).

6. Analisi dei fattori fisici che influenzano il processo di metamorfismo: in presenza di elevati gradienti termici negli strati nevosi, alte temperature e ampi vuoti tra i granuli il processo è rapido e porta alla formazione di granuli angolari, sfaccettati, con gradini e striature, generando, all'estremo, la cosiddetta "brina di profondità" costituita da granuli a calice. In presenza di condizioni opposte il processo avviene lentamente e genera forme arrotondate. In queste ultime la formazione di ponti tra granuli è facilitata, e si ha quindi una "cementazione" del manto di neve, processo che avviene in minor misura nel caso di granuli grandi e geometrici. Su tutti questi fattori influisce l'altitudine, in quanto pare che l'aria rarefatta aumenti la rapidità del processo di ricristallizzazione.

7. Riflessione sui meccanismi di adesione dei vari strati di neve a diverso grado di metamorfismo, e sulla loro coesione con gli strati di neve fresca. Riflessione sulla possibilità che si generino valanghe per cedimento di uno strato profondo o superficiale in determinate condizioni.

8. Riflessioni conclusive sui fattori fisici e sulle leggi matematiche che governano alcuni aspetti della natura.

AA. Vv., 2002 - La fauna in Italia (a cura di A. Minelli, C. Chemini, R. Argano, S. Ruffo). *Touring Club Italiano*, Milano e *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*, Roma, 448 pp.  
Testo di divulgazione ad alto livello, contiene informazioni fondamentali sulla fauna nivale in Italia.

BEZZI M., 1918 - Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali*, 9: 1-164.

Unico e classico lavoro che tratti organicamente il problema delle faune nivali in un gruppo zoologico sulle Alpi.

CARTON A., PELFINI M., 1988 - Forme del paesaggio d'alta montagna. *Zanichelli*, Bologna.

Volume a carattere divulgativo, ma trattato con rigore scientifico. Esamina le forme ed i processi del paesaggio di alta montagna con ricchezza di schemi e fotografie della regione alpina.

CASTIGLIONI G.B., 1986 - Geomorfologia. *UTET*, Torino.

Trattato di geomorfologia generale con approfondita analisi dei vari sistemi morfogenetici della Terra, con ampi riferimenti alla geomorfologia del territorio italiano. Presenta inoltre una ricca bibliografia di opere e riviste italiane e straniere di geomorfologia.

EMBLETON C., KING A.M., 1975 - Periglacial geomorphology. *Arnold Ltd.*, Londra.

Si esaminano le forme e i processi dei vari ambienti nivali della Terra, con ampia bibliografia internazionale dei fenomeni periglaciali. Questo lavoro è anche utile per l'utilizzo di una corretta terminologia in lingua inglese degli ambienti periglaciali.

KÖRNER C., 1999 - Alpine plant life. Functional plant ecology of high mountain systems. *Springer*, Berlin-Heidelberg.

Imprescindibile manuale di assoluto valore scientifico, oltre che didattico, dedicato agli aspetti funzionali della vita vegetale negli ambienti di alta montagna di tutto il mondo.

LASEN C., ANDREIS C., BOANO G., 1986 - Le Alpi. Guida alla natura dell'arco alpino. *Istituto Geografico De Agostini*, Novara.

Accessibile guida alla natura alpina, centrata sulla descrizione del paesaggio vegetale dalla fascia subalpina a quella nivale. Il volume è riccamente illustrato con foto e disegni.

MANI M.S., 1962 - Introduction to high altitude entomology. *Methuen*, London.

Affronta tutti i principali problemi dell'adattamento alle alte quote.

MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S., 1993-1995 - Checklist delle specie della fauna italiana. *Calderini*, Bologna.

Elenco tutte le specie note della fauna italiana, rendendo possibile l'uso di una nomenclatura corretta e unificata. La collana è costituita da 110 fascicoli.

MUSCIO G. (ed.), 2003 - Glaciers. L'età dei ghiacci in Friuli. Ambienti, climi e vita negli ultimi 100.000 anni. Catalogo della Mostra. *Museo Friulano di Storia Naturale*, Udine.

Opera divulgativa di alto livello con trattazione di tutti gli aspetti geologici e naturalistici legati alle glaciazioni e alle variazioni climatiche ed ecologiche avvenute successivamente.

PÉGUY C.P., 1952 - La neige. *Presses Universitaires de France*, Paris.

Volume tematico che, sebbene datato, è ancora di grande utilità per chi si appresta allo studio scientifico dei problemi connessi con la neve.

PINNA M., 1977 - Climatologia. *UTET*, Torino.

Trattato di climatologia generale con analisi e classificazione dei vari climi della Terra, di utile consultazione per ogni tipo di ricerca a carattere ambientale.

REISIGL H., KELLER R., 1990 - Fiori e ambienti delle Alpi. *Museo Tridentino di Scienze Naturali*, Trento.

Opera con finalità di divulgazione scientifica. La flora e le comunità vegetali delle fasce alpina e nivale sono chiaramente descritte, riccamente illustrate con fotografie, mappe distributive e, soprattutto, disegni originali e molto didattici. La traduzione in italiano dall'originale in tedesco è a cura di F. Tisi.



- > Ablazione: processo di fusione della neve e del ghiaccio dei ghiacciai.
- > Alleanza: categoria fitosociologica che comprende associazioni diverse.
- > Alloctono: organismo originario di un territorio diverso da quello in cui vive, presente quindi in quest'ultimo da un tempo relativamente breve.
- > Alticolo: organismo che vive alle alte quote.
- > Amento: infiorescenza a forma di spiga, più o meno rada, pendente od eretta.
- > Angiosperme: organismi vegetali, in massima parte terrestri, provvisti di fiori ben differenziati.
- > Anoftalmo: organismo con totale riduzione degli apparati oculari, vivente spesso in ambienti privi di luce.
- > Antropofilo: organismo che vive regolarmente in ambienti prodotti dall'attività umana o da questa fortemente influenzati.
- > Associazione: unità vegetazionale caratterizzata o differenziata da una particolare composizione floristica, che esprime una ben precisa relazione con l'ambiente; costituisce la categoria di base del sistema fitosociologico.
- > Attero: animale privo di ali.
- > Biotico (fattore): in un ecosistema, fattore determinato dalla presenza o dall'attività di organismi.
- > Brachittero: organismo che presenta una forte riduzione delle ali rispetto alla norma del suo gruppo tassonomico.
- > Calccicolo: organismo legato a substrati particolarmente ricchi di calcio (substrati carbonatici).
- > Camefita: pianta legnosa caratterizzata dal fatto di portare le gemme svernanti all'apice di fusti o rami, ad un'altezza da uno fino a cinque decimetri sopra la superficie del suolo.
- > Cenosi: associazione di organismi che vivono nel medesimo ecosistema.
- > Chionofilo: organismo adattato alla vita in ambienti a copertura nevosa prolungata.
- > Circadiano: riferito ad un'attività o ad un ciclo di attività che si svolgono durante l'intero arco di un giorno solare (di e notte).
- > Circumboreale: specie il cui areale di distribuzione è limitato alle alte latitudini dell'emisfero settentrionale.
- > Coprofago: animale che si nutre di escrementi (per lo più di mammiferi).
- > Crioclastico: processo che fa riferimento alla disgregazione (rottura, frantumazione) delle rocce per azione del gelo e disgelo.
- > Crionivale: riferito a fenomeni tipici delle regioni a clima freddo; correlati con la presenza di ghiaccio e di neve.
- > Crio-protettivo: che protegge dal congelamento.
- > Crittogama: vegetale privo di fiori che si riproduce mediante spore.
- > Deciduo: aggettivo riferito a pianta arborea che,

- nella fase di riposo vegetativo del suo ciclo biologico annuale, perde le foglie.
- > Deflazione: azione di trasporto di granuli da parte del vento. Con lo stesso nome si indica anche il prelevamento del materiale dal terreno.
- > Denaturazione: modifica della struttura di una proteina che non altera la composizione e la sequenza degli amminoacidi.
- > Depigmentazione: riduzione o scomparsa totale del pigmento quale si osserva di norma sulla superficie esterna (esoscheletro, cute) di un animale, spesso associata alla vita sotterranea.
- > Dicotiledoni: angiosperme con due foglie embrionali e foglie adulte con nervature non parallele.
- > Dilavamento: processo di asportazione e trasporto di particelle solide della superficie del terreno ad opera delle acque di pioggia.
- > Diploide: organismo dotato di due serie identiche di cromosomi, in numero doppio rispetto al numero di base.
- > Dormienza: fase temporanea e periodica del ciclo biologico di un organismo vegetale, caratterizzata da una sospensione dell'attività produttiva e da un ridimensionamento delle altre funzioni vitali, legata all'insorgere di una stagione sfavorevole.
- > Edafico: attinente al suolo.
- > Endemica: una specie il cui areale è ristretto ad un territorio limitato.
- > Escursione termica (annua): è la differenza fra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo.
- > Endogeo: animale che conduce tutto il ciclo vitale all'interno del terreno.
- > Fitocenosi (o comunità vegetale): aggregazione di popolazioni di specie diverse conviventi all'interno di uno stesso ecosistema.
- > Fitofago: animale che si nutre esclusivamente di vegetali.
- > Gelivazione: disintegrazione della roccia provocata da variazioni di temperatura dell'acqua interstiziale con passaggi sopra e sotto il punto di congelamento.
- > Gelività: attitudine della roccia alla degradazione per gelifrazione.
- > Idromorfia: condizione caratterizzata dalla saturazione in acqua del suolo.
- > Igrofilo: organismo più o meno specializzato che vive in ambienti umidi.
- > Insolazione terrestre: quantità di radiazione solare che raggiunge effettivamente la Terra.
- > Lapidicolo: animale che vive o si rifugia regolarmente sotto le pietre.
- > Litologia: studio delle rocce relativamente ai loro caratteri fisici, chimici e strutturali.
- > Metamorfiche (rocce): rocce che hanno subito trasformazioni allo stato solido per effetto delle mutate condizioni di temperatura e/o pressione.

> Micromammifero: termine generico privo di valore sistematico che si applica ai mammiferi di piccole dimensioni, in particolare agli insettivori e ai roditori.

> Microtermo: organismo che vive di norma in ambienti o aree caratterizzati da temperature medie annuali piuttosto basse.

> Monocotiledoni: angiosperme con una sola foglia embrionale e foglie adulte con nervature parallele.

> Obovato: riferito a foglie di forma ovale con la parte più larga in alto.

> Orofita: specie legata agli ambienti di montagna e/o alta montagna.

> Pabulum: materiale organico di cui si alimenta regolarmente una specie animale.

> Parassitoide: organismo che si sviluppa a spese di un altro organismo ma che, contrariamente al vero parassita, ne causa la morte.

> Pedogenesi: processo di formazione del suolo.

> Phylum: grande unità di classificazione, immediatamente sottostante al regno e superiore alla classe.

> Pianta vascolare: pianta superiore (felci e piante con semi) che presenta tessuti conduttori (o vascolari) ben differenziati.

> Pigmento fotoprotettivo: composto organico colorato in grado di schermare componenti della radiazione incidente potenzialmente nocivi per le strutture fotosintetiche (in particolare raggi ultravioletti).

> Planiziale: aggettivo relativo alla pianura.

> Pleistocene: periodo dell'era Quaternaria che va da 1 800 000 anni fa a 8 300 anni a.C.

> Pupario: tegumento indurito della larva che riveste la pupa dei ditteri.

> Quaternario: ultima era della storia geologica della Terra che va da 1,8 milioni di anni fa ad oggi.

> Radiazione solare: è la quantità di energia che il Sole irradia nello spazio, che si valuta in 5,2.10<sup>24</sup> kilocalorie al minuto.

> Relittuale: aggettivo in questo caso riferito ad una distribuzione geografica di tipo residuale, se confrontata con una più ampia documentata per il passato.

> Retuso: aggettivo riferito a foglie il cui apice si presenta troncato e smussato da un leggero incavo.

> Rosetta: riunione di foglie poste alla base dello scapo e disposte a forma di rosa, appiattita alla superficie del suolo.

> Saprofago: organismo che si nutre di materiali organici in decomposizione.

> Scapo: fusto privo di foglie portante all'apice un fiore od un'infiorescenza.

> Silicicolo: organismo legato a substrati particolarmente ricchi di biossido di silicio.

> Simbiosi: condizione di interazione tra due specie diverse, che ne traggono reciproco vantaggio.

> Stenotermia: condizione di un organismo la cui vita è legata a una determinata temperatura, al di sopra e al di sotto della quale esso muore o entra in fase di vita latente.

> Tallo: struttura vegetativa non suddivisa in parti assimilabili a radice, fusto o foglia.

> Tanatosi: stato di morte apparente in cui cade un animale molestato, in genere per sfuggire alla predazione.

> Termofilo: organismo che vive di norma in ambienti o aree caratterizzati da più o meno elevate temperature medie annuali.

> Tetraploide: organismo con numero cromosomico pari al quadruplo del numero di base.

## Indice delle specie

Abete rosso - 127  
 Acetosa soldanella - 69  
 Achillea macrophylla - 61  
 Acidota cruentata - 115  
 Acrochordonoposthia ramolla - 104  
 Aculepeira carbonaria - **106**  
 Adenostyles alliariae - 61  
 Aeropus sibiricus - 123  
 Agolius - 119  
 Agolius abdominalis - 119  
 Agolius abdominalis abdominalis - 119  
 Agolius abdominalis emilianus - 119  
 Alchemilla pentaphyllea - 68  
 Aleochara - 114  
 Aleochara heeri - 114  
 Alnus viridis - **61**, 114  
 Alopex lagopus - 103  
 Alpinia - 115  
 Alpinia italica - 115  
 Alpinia montiscanini - 115  
 Alpinia rosai - 115  
 Amara - 113  
 Amara quenseli - 113  
 Androsace - 85  
 Androsace alpina - 85  
 Androsace dei ghiacciai - 85  
 Androsace emisferica - 85  
 Androsace hausmannii - **84**  
 Androsace helvetica - 85  
 Anthella juratzkana - 65, 77  
 Aphodius (Neagolius) - 119  
 Aphodius (Neagolius) amblyodon - 119  
 Aphodius (Neagolius) liguricus - 119  
 Aphodius (Neagolius) limbolarius - 119  
 Aphodius (Neagolius) montanus - 119  
 Aphodius (Neagolius) penninus - 119  
 Aphodius (Neagolius) pollicatus - 119  
 Aphodius (Neagolius) schumbergeri consobrinus - 119  
 Arabetta azzurra - 73  
 Arabis coerulea - 73  
 Arctoa fulvella - 67  
 Arenaria biflora - 67  
 Arenaria biflora - 67  
 Arianta - 104  
 Arianta arbutorum - 104  
 Arianta chamaeleon - **104**  
 Arianta stenzii - 104  
 Arvicola delle nevi - 101, 119, 123, 133, **134**, 135

Aterpia anderegana - 125  
 Atheta tibialis - 114  
 Athyrium distentifolium - 61  
 Azalea nana - **57**, 130  
 Betulla - 132  
 Bibio - 120  
 Billeri alpino - 68  
 Blepharostoma trichophyllum - 72  
 Boreus - 93, 94  
 Boreus hiemalis - 124  
 Brachyodontus - 117  
 Brugo - 130  
 Byrrhus focarilei - 119  
 Camoscio - 146  
 Camoscio alpino - **127**  
 Camoscio d'Abruzzo - 127  
 Canapicchia di Hoppe - 73  
 Canapicchia glaciale - **68**  
 Capra ibex - **86**, 127  
 Carabus - 109  
 Carabus (Orinocarabus) - 113  
 Carabus (Orinocarabus) pedemontanus vesubianus - **108**  
 Carabus (Platycarabus) bonellii - **109**  
 Carabus (Platycarabus) creutzeri - 109  
 Carabus (Platycarabus) cychroides - 109  
 Carabus (Platycarabus) fabricii - 109  
 Cardamine bellidifolia subsp. alpina - 68  
 Carex firma - 85  
 Carex foetida - 68  
 Carex lachenalii - 69  
 Carex parviflora - 73  
 Carice di Lachenal - 69  
 Carice nera - 73  
 Carice puzzolente - 68  
 Carice rigida - 85  
 Catoptria luctiferella - 125  
 Cavouraccio alpino - 61  
 Cembro - 56  
 Cephalozia ambigua - 67  
 Cerastium cerastoides - 67, 68  
 Ceratophysella sigillata - 108  
 Cervo - **100**, 127  
 Cervus elaphus - **100**, 127  
 Chernes montigenus - 107  
 Chionea - 93, 94, 121  
 Chionea alpina - 94  
 Chionea araneoides - 94  
 Chionea lutescens - 94, **121**  
 Chionomys nivalis - 101, 123, 133, **134**  
 Chlamydomonas - 81  
 Chlamydomonas nivalis - **79**

Chrysolina latecincta - 116  
 Chrysolina relucens - 116  
 Chrysomela collaris - 116  
 Chthonius jugorum - 107  
 Cicerbita alpina - 61, **62**  
 Cicerbita violetta - 61, **62**  
 Cinquefoglia di Braune - 73  
 Civetta delle nevi - 103  
 Conostomum tetragonum - 67  
 Corbezzolo alpino - 130  
 Crumomyia setitibialis - 121  
 Curimopsis carniolica - 119  
 Cychrus - 109  
 Cychrus attenuatus latialis - **110**  
 Cychrus cylindricollis - 109  
 Cymindis vaporariorum - 113  
 Dahlia argenterae - 125  
 Daudebardia - 104  
 Delia - 120  
 Deliphrosoma - 115  
 Deliphrosoma macrocephalum - 115  
 Deliphrosoma platyophthalmum - 115  
 Deliphrum algidum - 115  
 Dendrobaena octaedra - 104  
 Diamesa - 120  
 Diamesa steinboeckii - 91  
 Dichotrachelus - 117  
 Dichotrachelus meregallii - 117  
 Dicranopalpus gasteinensis - 106  
 Dilophus - 120  
 Discestra melanopa - 125  
 Distichium inclinatum - 72  
 Donnola - 103, 132  
 Doronico del granito - 69  
 Doronicum - 116  
 Doronicum clusii - 69  
 Dorylaimus - 104  
 Drassodes heeri - 106  
 Dryas octopetala - **83**  
 Duvalius - 106, 110, 113  
 Elaphos caelibaria - 125  
 Emmelostiba - 115  
 Emmelostiba kappi - 115  
 Emmelostiba rosai - 115  
 Epinotia cruciana - 125  
 Erba lucciolai dei ghiacciai - **68**  
 Erebia - 125  
 Erebia gorge - **125**  
 Erebia pluto - **124**, 125  
 Ermellino - **103**, **132**, 133  
 Eucobresia - 104  
 Eudonia sudetica - 125  
 Eudonia vallesialis - 125  
 Eupolybothrus longicornis - **107**  
 Felce alpestre - 61  
 Festuca di Haller - 85

*Festuca halleri* - 85  
*Festuca rossa* - 85  
*Festuca rubra* s.l. - 85  
*Fienarola ciondola* - 85  
*Fienarola delle malghe* - 68  
*Forficula apennina* - **123**  
*Fringuello alpino* - **101, 123, 128, 129**  
*Geranio silvano* - 61, **62**  
*Geranium sylvaticum* - 61, **62**  
*Glaciella* - 105  
*Glacies alticolaria* - 125  
*Glacies spitzi* - 125  
*Glacies wehrlii* - 125  
*Gnaphalium hoppeanum* - 73  
*Gnaphalium supinum* - **68**  
*Gonioclena nivosa* - 116  
*Gracchio alpino* - **122, 123**  
*Grimmia donniana* - 85  
*Gymnomitrium coralloides* - 67  
*Holoarctia cervini* - 125  
*Hypocamptus* - 105  
*Hypocamptus paradoxus* - **105**  
*Hypogastura socialis* - 108  
*Imperatoria vera* - 61  
*Ischyropsalis* - 106  
*Ischyropsalis kollari* - 106  
*Isotoma hiemalis* - 92  
*Isotoma saltans* - 108  
*Isotomurus palliceps* - 108  
*Kenonthus* - 114  
*Kiaeria falcata* - 67, 138  
*Kiaeria starki* - 67, 138  
*Lagopus lagopus lagopus* - 103  
*Lagopus lagopus scoticus* - 103  
*Lagopus mutus* - **98, 99, 103, 130**  
*Larice* - **56, 127**  
*Larix decidua* - **56**  
*Lauro alessandrino* - 61  
*Lecidea* - 85  
*Leistus glacialis* - 113  
*Lepirus* - 117  
*Lepre alpina* - 99, 103, **131, 146**  
*Lepre bianca vedi lepre alpina* - 131  
*Lepre comune* - 131  
*Lepre variabile vedi lepre alpina* - 131  
*Lepthyphantes* - 93, 106  
*Lepthyphantes bruneri* - 106  
*Lepthyphantes merretti* - 106  
*Leptusa* - 97, 115  
*Leptusa stoeckleini* - 115  
*Lepus europaeus* - 131  
*Lepus timidus* - 103  
*Lepus timidus varronis* - 99, 103, **131**  
*Linaria alpina* - 116  
*Lithobius lucifugus* - 107  
*Lithobius muticus* - 107  
*Lithobius schuleri* - 107  
*Loiseleuria procumbens* - **57**  
*Lophozia opacifolia* - 67  
*Lophozia wenzelii* - 67  
*Lucertola vivipara* - 128

*Luzula alpino-pilosa* - **68**  
*Mannerheimia* - 115  
*Mannerheimia aprutiana* - 115  
*Mannerheimia arctica* - 99, **115**  
*Maraenobiotus* - 105  
*Marasso* - 128  
*Marmota marmota* - **126**  
*Marmotta* - **126, 145, 146**  
*Marsupella brevissima* - 67, 138  
*Marsupella commutata* - 67  
*Marsupella condensata* - 67  
*Megabunus* - 106  
*Millefoglio delle radure* - 61  
*Minuartia sedoide* - 85  
*Minuartia sedoides* - 85  
*Mirtillo nero* - 130  
*Mirtillo rosso* - 130  
*Mitopus glacialis* - 106  
*Moerckia blyttii* - 67  
*Mononchus* - 104  
*Montifringilla nivalis* - 123, **128**  
*Mustela erminea* - **103, 132**  
*Mustela nivalis* - 103  
*Nardia breidlerii* - 67  
*Neagolius* - 119  
*Nebria* - 110, 113  
*Nebria (Nebria) orsinii* - 113  
*Nebria (Oreonebria)* - 106  
*Nebria angustata* - 110  
*Nebria angusticollis* - 110  
*Nebria austriaca* - 110  
*Nebria castanea* - 110  
*Nebria diaphana* - 110  
*Nebria ligurica* - 110  
*Nebria lombarda* - 110  
*Nebria macrodera* - 110  
*Nebria orsinii* - **112**  
*Nebria picea* - 110  
*Nebria posthuma* - 113  
*Neobisium dolomiticum* - 107  
*Neobisium jugorum* - 107  
*Neosphaloptera* - 125  
*Niphocephalus nivalis* - 107  
*Nyctea scandiaca* - 103  
*Ocydromus (Testediolum)* - 110, 113  
*Ocydromus (Testediolum) glacialis* - 110  
*Ocydromus (Testediolum) jacqueti apenninus* - 110  
*Ocydromus (Testediolum) jacqueti jacqueti* - 110  
*Ocydromus (Testediolum) julianus* - 110  
*Ocydromus (Testediolum) pyrenaeus* - 110  
*Ocydromus (Testediolum) rhaeticus* - 110  
*Ocys* - 110  
*Ocys pennsili* - 110  
*Ocys tassii* - 110  
*Ontano* - 132  
*Ontano di monte vedi ontano verde* - 61  
*Ontano minore vedi ontano verde* - 61

*Ontano verde* - **61, 120**  
*Orchesella nivalis* - 108  
*Oreina (Frigidorina) frigida* - 116  
*Oreina (Protorina)* - 116  
*Oreina sybilla* - 116  
*Oreina helvetica* - 125  
*Oreonebria* - 110, 113  
*Oreonebria ligurica* - **113**  
*Oreorhynchaenus* - 117  
*Orinocarabus* - 109, 113  
*Orinocarabus adamellicola* - 109  
*Orinocarabus alpestris* - 109  
*Orinocarabus baudii* - 109  
*Orinocarabus bertolinii* - 109  
*Orinocarabus carinthiacus* - 109  
*Orinocarabus castanopterus* - 109  
*Orinocarabus concolor* - 109  
*Orinocarabus fairmairei* - 109  
*Orinocarabus heteromorphus* - 109  
*Orinocarabus latreillianus* - 109  
*Orinocarabus lepontinus* - 109  
*Orinocarabus linnei* - 109  
*Orinocarabus pedemontanus* - 109  
*Orinocarabus silvestris* - 109  
*Orso bianco* - 103  
*Orso bruno* - **133**  
*Orthochaetes* - 117  
*Osellaenus bonvouloiri* - 116  
*Otiorynchus* - 117  
*Otiorynchus abruzzensis* - 117  
*Otiorynchus nubilus* - 117  
*Otiorynchus praetutiorum* - 117  
*Otiorynchus tener* - 117  
*Oxyopoda* - 115  
*Oxyopoda densa* - 115  
*Oxyria dygina* - 69  
*Parmelia* - 85  
*Parmelia omphalodes* - 75  
*Pelonomus* - 117  
*Pernice bianca* - **98, 99, 103, 130, 131, 146**  
*Pernice bianca nordica* - 103  
*Peryphanes alticola* - 110  
*Peucedanum ostruthium* - 61  
*Peverina a tre stimmi* - 67, 68  
*Phaedon salicinus* - 116  
*Phenacolimnax* - 104  
*Philonthus* - 114  
*Philonthus frigidus* - 114  
*Pino mugo* - 56, 127  
*Pinus cembra* - 56  
*Pinus mugo* - 56  
*Platycharabus* - 109, 113  
*Plectus* - 104  
*Pleurocladula albenscens* - 67  
*Plutella geniatella* - 125  
*Poa laxa* - 85  
*Poa supina* - 68  
*Pohlia drummondii* - 67  
*Polytrichum piliferum* - 85  
*Polytrichum sexangulare* - **67**  
*Potentilla brauneana* - 73  
*Primula apennina* - **138**  
*Primula appenninica* - **138**

*Principidium bipunctatum* - 110  
*Prunella collaris* - **129**  
*Pseudoleskea incurvata* - 72  
*Pterostichus honnorati sellae* - **111**  
*Pterostichus* s.l. - 113  
*Pulce dei ghiacciai* - 108  
*Pygmaena fusca* - 125  
*Pyrrhocorax graculus* - **122, 123**  
*Racomitrium lanuginosum* - 85  
*Rana montana* - 123  
*Rana temporaria* - 123  
*Ranuncolo alpestre* - 73, **77**  
*Ranuncolo glaciale* - **74, 85**  
*Ranuncolo pigmeo* - 50, 68  
*Ranunculus* - 77  
*Ranunculus alpestris* - 73, **77**  
*Ranunculus glacialis* - **74, 85**  
*Ranunculus pygmaeus* - 50, 68  
*Rhizophomyia* - 121  
*Rhizocarpon* - 85  
*Rhododendro* - 114  
*Rupicapra pyrenaica ornata* - 127  
*Rupicapra rupicapra* - **127**  
*Salamandra atra* - 127, 128  
*Salamandra di Lanza* - **128**  
*Salamandra lanzai* - 127, **128**  
*Salamandra nera* - 127, 128  
*Salice* - 132  
*Salice erbaceo* - **48, 50, 67, 68, 69, 70**  
*Salice reticolato* - **70, 71, 73, 77**  
*Salice retuso* - 70, **71, 73**  
*Salix herbacea* - **48, 50, 67, 70, 116**  
*Salix reticulata* - **70, 71, 72, 73, 77**  
*Salix retusa* - 70, **71, 73, 116**  
*Sassifraga* - 130  
*Sassifraga a due fiori* - 85  
*Sassifraga a foglie opposte* - 83, 85  
*Sassifraga brioides* - 83, 85  
*Sassifraga dell'Argentera* - **138**  
*Sassifraga rosulata* - 73  
*Sassifraga solcata* - 85  
*Sattleria* - 125  
*Saxifraga aizoides* - 117  
*Saxifraga androsacea* - 73  
*Saxifraga biflora* - 85  
*Saxifraga bryoides* - 83, 85  
*Saxifraga caesia* - **82, 116**  
*Saxifraga exarata* - 85  
*Saxifraga florulenta* - **138**  
*Saxifraga opacifolia* - 104  
*Saxifraga oppositifolia* - **80, 83, 85, 116**  
*Scatella* - 120  
*Sciadia tenebraria* - 125  
*Semilimnax* - 104  
*Sempervivum* - 83  
*Sempervivum montanum* - **78**  
*Senecio incanus* - 50, **51**  
*Senecio incanus* subsp. *carniolicus* - 50, **51**

*Senecio incanus* subsp. *incanus* - 50, **51**  
*Senecio incanus* subsp. *insubricus* - **51**  
*Senecione biancheggiante* - 50  
*Sibbaldia procumbens* - 68  
*Sibbaldia prostrata* - 68  
*Silene a cuscinetto* - 85  
*Silene acaulis* - **83, 85**  
*Simplocaria jugicola* - 119  
*Simplocaria nivalis* - **119**  
*Soldanella* - 66, 77, 117  
*Soldanella alpina* - 66, **76**  
*Soldanella comune* - 66, **76**  
*Soldanella della silice* - 66, 68  
*Soldanella pusilla* - **66, 68**  
*Sordone* - **129**  
*Sorex alpinus* - 135  
*Sorex araneus* - 135  
*Stambecco* - **86, 127, 146**  
*Standfussiana wiskotti* - 125  
*Stenus* - 114  
*Stenus abruzzorum* - 114  
*Stenus areolatus* - 114  
*Stenus bordonii* - 114  
*Stenus cavallomontis* - 114  
*Stenus cottianus* - 114  
*Stenus focarilei* - 114  
*Stenus glacialis* - **114**  
*Stenus gugglielmomontis* - 114  
*Stenus kahleri* - 114  
*Stenus liechtensteini* - 114  
*Streptopus amplexifolius* - 61  
*Syrphus* - 121  
*Tayloria froelichiana* - 72  
*Teratocephalus* - 104  
*Testediolum* - 114  
*Timo* - 130  
*Tipula glacialis* - 120  
*Toporagno alpino* - 135  
*Toporagno comune* - 135  
*Trachystyphlus* - 117  
*Trechus* - 97, 110, 113  
*Trichocera* - 94  
*Trimerophorella paradisica* - 107  
*Trimerophorella rhaetica* - 107  
*Tritone alpino* - 123  
*Triturus alpestris* - 123  
*Troglohyphantes* - 106  
*Tylenchus* - 104  
*Typhlopasilia* - 115  
*Umbilicaria* - 85  
*Ursus arctos* - **133**  
*Ursus maritimus* - 103  
*Ventagliana a cinque foglie* - 68  
*Veronica alpina* - **50, 68**  
*Veronica delle Alpi* - **50, 68**  
*Vesubia jugorum* - 106  
*Vipera berus* - 128  
*Vitrea* - 104  
*Volpe* - 132  
*Volpe artica* - 103  
*Zaphne* - 120  
*Zootoca vivipara vivipara* - 128  
*Zygaena exulans* - **90**



Si ringraziano per i dati e le informazioni fornite:

Andrea Agapito Ludovici (molluschi)  
Mauro Daccordi (coleotteri crisomelidi)  
Paolo De Franceschi (uccelli)  
Roberto Fabbri (coleotteri birridi)  
Alessandro Focarile (faune nivali)  
Giulio Gardini (pseudoscorpioni)  
Renato Gerdol (briofite nivali)  
Maria Manuela Giovannelli (molluschi)  
Peter Huemer (lepidotteri)  
Hubert Kopeszki (collemboli)  
Cesare Lasen (vegetazione nivale)  
Alessandro Minelli (diplopodi)  
Giuseppe Osella (coleotteri curculionoidi)  
Emanuele Piattella (coleotteri scarabeoidi)  
Heinz Schatz (acari)  
Luca Toledano (coleotteri carabidi)  
Alessio Trotta (ragni)  
Augusto Vigna Taglianti (coleotteri carabidi)  
Marzio Zapparoli (chilopodi)

per la lettura critica del testo:  
Alberta Bolzonella, Maria Luigia Borghi,  
Sergio Montascari, Sandro Ruffo,  
Andrea Tagliapietra, Augusto Vigna Taglianti.

Un ringraziamento, inoltre, a  
Erika Gozzi, Fabio Margoni, Paola Sergo,  
Nicola Surian, Maura Tavano

La responsabilità di quanto riportato nel testo,  
nonché di eventuali errori ed omissioni, rimane  
esclusivamente degli autori.

Il volume è stato realizzato con i fondi del  
Ministero dell'Ambiente e della  
Tutela del Territorio.

Finito di stampare  
nel mese di febbraio 2005  
presso la Graphic linea print factory - Udine

Printed in Italy