

Gruppo Natura Bellunese



# NOTIZIARIO

ANNO 2013

# Sommario

<b>Presentazione</b>	3
<i>Alberto Bertini</i> <b>Testimonianze di rilievi e antiche isole nelle Dolomiti: i conglomerati anisici nell'Agordino</b>	4
<i>Matteo Isotton</i> <b>La Formazione di Heiligkreuz: una formazione poco conosciuta ma tutta da scoprire</b>	9
<i>Manolo Piat</i> <b>Note geologiche sul Flysch di Belluno</b>	13
<i>Valeria De Fina</i> <b>Il Medioevo e le piante</b>	17
<i>Giuliana Pincelli</i> <b>L'Acetosella (<i>Oxalis acetosella</i> L.)</b>	23
<i>Giuliana Pincelli</i> <b>Il Ranuncolo glaciale (<i>Ranunculus glacialis</i> L.)</b>	25
<i>Claudio Sommovilla</i> <b><i>Amanita caesarea</i> in provincia di Belluno</b>	27
<i>Debora Capraro</i> <b>Migrazione primaverile del Capriolo (<i>Capreolus capreolus</i>) in ambiente alpino: modalità e potenziali fattori d'influenza</b>	29
<i>Deborah Coldepin</i> <b>I pipistrelli e la biodiversità: curiosità e informazioni utili per conoscere e tutelare un terzo dei mammiferi italiani</b>	31
<i>Franco De Bon</i> <b>L'attività dell'Ufficio tutela fauna della Provincia di Belluno per la conservazione e la gestione della fauna selvatica omeoterma</b>	36
<i>Federico Balzan</i> <b>Proprietà fisiche e metamorfismi della neve al suolo</b>	39
<i>Francesca Naldo</i> <b>La Marmotta (Anguillara Sabazia, RM): un abitato perilacustre di età neolitica</b>	51
<i>Michele Zanetti</i> <b>Passeggiata naturalistica a Pian Cajada: spunti d'osservazione e di lettura didattica</b>	53
<i>Gianni Alberti</i> <b>Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Scheda informativa 1994-2013</b>	61
<b>Amarcord: Francesco Maraga</b>	63

COMITATO DI REDAZIONE

Gianni Alberti, Claudio Sommovilla, Fausto Tormen.

Stampato nel mese di Marzo 2014 da TECNO GRAFICA Via Cavour 53/A BELLUNO

Sono vietate le riproduzioni, anche parziali, senza l'autorizzazione dell'autore e del Gruppo Natura Bellunese.

In copertina: Martora (*Martes martes*), disegno di Fausto Tormen.

## Presentazione

Nel 2013, il 35° di fondazione del Gruppo Natura Bellunese è stato celebrato con un numero speciale del Notiziario 2012, completamente nuovo nella concezione e nella veste grafica e, soprattutto, con un pertinente taglio scientifico-divulgativo, secondo lo spirito dello Statuto.

Nel merito, abbiamo ricevuto molti apprezzamenti sia da parte dei soci sia dagli esterni, perciò siamo stati spronati a ripetere l'operazione anche nel 2014, pur in un periodo di "vacche magre" per le finanze associative.

Il nostro impegno, peraltro, è stato apprezzato con un'encomiabile risposta dei collaboratori-autori, tanto che possiamo offrire ben 14 articoli (in tutte le discipline della nostra attività) e con una copertina ancora "artistica" grazie alla creatività di un consigliere.

La **Geologia e Paleontologia** prevedono tre lavori di altrettanti docenti del nostro corso 2013, sulle zone dell'Agordino (A. Bertini), Passo Falzarego (M. Isotton) e Val Belluna (M. Piat), che vanno a completare quanto illustrato nelle lezioni ed escursioni della scorsa primavera. La **Botanica** ospita la storia della fitoterapia nel Medioevo (V. De Fina) e le schede di due fiori di montagna (G. Pincelli). La **Micologia** presenta un saggio (C. Somnavilla) sulla *Amanita caesarea*, uno dei funghi più ambiti dagli appassionati. La **Zoologia** vede lavori sulla migrazione del Capriolo (D. Capraro), sulle caratteristiche dei Pipistrelli (D. Coldepin) e sull'attività della Polizia Provinciale in materia di fauna selvatica (F. De Bon). L'**Ambiente** in generale prevede lavori sulla nivologia al suolo (F. Balzan), su un villaggio preistorico del Neolitico (F. Naldo), sugli aspetti naturalistici della conca di Cajada (M. Zanetti) e una scheda informativa sul Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (G. Alberti).

Le consuete rubriche riguardanti il rendiconto finanziario e gli altri aspetti associativi sono, invece, contenute nell'insero **Appendice I/IV**.

Se da una parte siamo orgogliosi di presentare un altro Notiziario di qualità (rispetto agli standard del volontariato), dall'altra dobbiamo registrare nel decorso anno una minore partecipazione alla vita dell'associazione (gite, escursioni, riunioni, ecc.), fatta naturalmente eccezione per il citato corso di Geologia, che con 36 iscritti ha registrato un ottimo successo e il desiderio dei corsisti di ripetere simili esperienze in futuro.

Peraltro, il progressivo invecchiamento dei pochi soci attivi, la prematura scomparsa del Tesoriere e alcune defezioni importanti hanno complessivamente indebolito l'associazione. Per questi motivi, abbiamo proceduto con cautela nella predisposizione del programma di attività 2014, auspicando che il rinnovo primaverile delle cariche veda il concreto impegno di altri soci, sia per mantenere competitiva l'associazione sul territorio, sia per favorire un graduale ricambio generazionale, ormai necessario.

Questo notiziario vuole essere un buon biglietto da visita per invogliare soci e simpatizzanti all'impegno e alla solidarietà.

Per il Consiglio Direttivo  
**il presidente Gianni Alberti**



## Testimonianze di rilievi e antiche isole nelle Dolomiti: i conglomerati anisici nell'Agordino

Alberto Bertini \*

Nell'immaginario collettivo le Dolomiti sono viste come atolli e scogliere coralline formati in un caldo mare tropicale milioni di anni fa: se questo scenario può corrispondere al vero per alcune formazioni rocciose, come la Dolomia dello Sciliar o la Dolomia Principale costituenti alcuni tra i principali gruppi dolomitici, è altrettanto vero che l'attuale area dolomitica ha subito nelle ere geologiche passate notevoli trasformazioni ambientali che hanno portato porzioni del territorio ad emergere con formazione di rilievi e isole. Il rinvenimento ai piedi del Monte Pelmetto e in altre località dolomitiche di orme di dinosauro ha permesso di riscrivere la paleogeografia di quest'area, un tempo considerata esclusivamente marina, ma esistono rocce più antiche delle dolomie che fanno capire come le variazioni del livello marino e i movimenti legati alla tettonica della crosta terrestre abbiano portato all'emersione di alcune zone. E' questo il caso dei conglomerati, particolare tipo di rocce sedimentarie formate da ghiaie e ciottoli cementati tra loro, il cui grado di arrotondamento fornisce indicazioni sul loro trasporto e successiva sedimentazione. Nelle Dolomiti, in particolare, affiorano formazioni geologiche di questo tipo deposte nel periodo geologico chiamato Anisico. Questo termine deriva dal latino *Anisium*, antico nome del fiume austriaco Enn che scorre nei pressi del paese di Grossreifling. Venne usato per la prima volta nel 1895 dai geologi Von Waagen e Dienere, ripreso nella monumentale opera sulla geologia delle Dolomiti di Mojsisovics. In questo periodo vaste zone dell'attuale territorio dolomitico subirono violenti e repentini mutamenti: fosse tettoniche chiamate Graben e alti topografici detti Horst separarono lembi di terre emerse e bacini con diversi tipi di sedimenti. Nacquero isole separate da bassi canali di marea: le rocce più antiche vennero intaccate dall'erosione, come dimostrano oggi i conglomerati che formano la base delle sequenze sedimentarie anisiche. Fiumi impetuosi convogliarono al mare grandi quantità di detriti. Nella zona di Agordo dovevano esistere isole di una certa dimensione, con grandi conoidi detritiche, lagune e bacini a sedimentazione carbonatica.

All'inizio dell'Anisico, a sud della conca di Agordo e dello Zoldano, esisteva una grande zona emersa dalla cui erosione vennero a depositarsi i ciottoli del Conglomerato di Voltago, tipico di ambiente fluviale e torrentizio. Grandi conoidi sono state, infatti, individuate a sud dell'Agordino nella zona che va dal monte Pizzon al gruppo San Sebastiano: la direzione delle correnti di deposizione è circa SE-NW. Un altro vasto lembo di terra emersa esisteva anche a nord dell'allineamento Pale di San Martino e Civetta. Nel 1937 il geologo austriaco Pia descrisse per primo tre sequenze anisiche studiando la geologia delle Dolomiti di Braies: individuò due unità costituite da depositi grossolani formati in ambiente continentale o di transizione terra-mare derivati dal riempimento di valli alluvionali e/o lagune alle quali attribuì il nome di «Strati del Piz da Peres», classificati in Inferiore e Superiore.



Grosso masso di Conglomerato di Voltago in Val Zanca (Gosaldo).

Successivamente nel 1970 i geologi Bechstädt e Brandner descrissero un terzo livello di rocce conglomeratiche al di sopra della Dolomia del Serla Inferiore, definito come Conglomerati del Piz da Peres Inferiore (Unterer Pereschichten).

Oggi, dopo numerosi dibattiti in seno al mondo scientifico, dal punto di vista stratigrafico il Conglomerato del Piz da Peres Superiore viene fatto corrispondere al "classico" Conglomerato di Richthofen: nelle Dolomiti centrali si trova al di sotto dei Calcari scuri di Morbiach o della Formazione di Contrin.

Questa situazione si osserva, ad esempio, nei gruppi del Civetta o delle Pale di San Martino a

nord della Valle di San Lucano. A sud dell'allineamento Val Corpassa e Valle di San Lucano è stata rilevata, già a partire dalla fine degli anni '70, una sequenza costituita da una potente facies conglomeratica chiamata Conglomerati di Voltago, che corrisponde agli Strati del Piz da Peres intermedi. I conglomerati anisici indicano una intensa attività tettonica che ha smembrato le formazioni sottostanti raggiungendo, come ai piedi del Monte delle Anime, il Membro di Cencenighe (Conglomerato di Richthofen) o in Val Rozol nei pressi di Frassenè Agordino il Membro di Campill (Conglomerato di Voltago). Il Conglomerato di Voltago deve la sua esistenza ad una grande zona emersa, ubicata a sud della Linea della Valsugana. Questa, abbozzata probabilmente già nel Permiano, costituiva un limite tra terre emerse e zone marine. L'erosione dei depositi continentali non deve essere stata molto accentuata in quanto i clasti del conglomerato sono costituiti quasi esclusivamente da Dolomia del Serla Inferiore, ad indicare quindi uno scarso intaccamento delle sottostanti formazioni werfeniane. Alla distribuzione dei conglomerati doveva costituire un ostacolo la grande scogliera delle Pale di San Martino-Civetta: a nord di tale area, infatti, il Conglomerato di Voltago non affiora più e viene sostituito, nell'Illirico Superiore, dal Conglomerato di Richthofen. La tettonica ha portato allo smembramento di queste grandi aree emerse e forse non è un caso che i depositi del Conglomerato di Voltago e di Richthofen siano sempre ubicati in corrispondenza di faglie e fratture, che possono aver esercitato un controllo nella deposizione delle diverse unità conglomeratiche. A differenza del Conglomerato di Voltago, dove prevalgono i resti vegetali, in alcuni livelli del Conglomerato di Richthofen sono stati rinvenute tracce di rettili terrestri. Per quanto riguarda la loro età, il Torrente Bordina, nella Valle di San Lucano, ha permesso di datare i due eventi in maniera diversa in quanto il Conglomerato di Richthofen e quello di Voltago sono sovrapposti. Vediamo ora in dettaglio la descrizione di queste unità conglomeratiche.

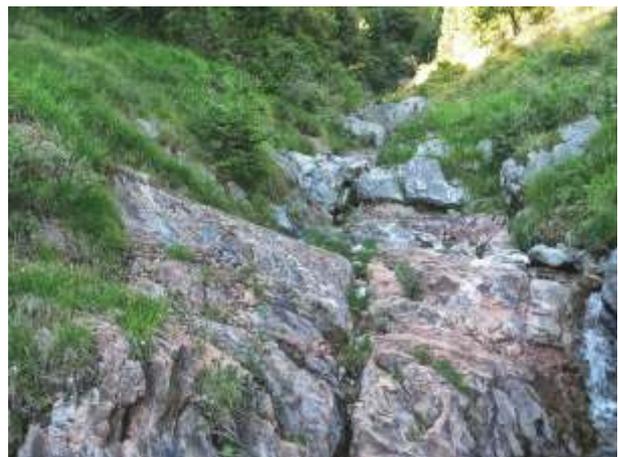
### CONGLOMERATI DI VOLTAGO

Questa formazione geologica è stata descritta per la prima volta da Pisa, Farabegoli e Ott nel 1978 sulla base di studi precedenti da loro stessi intrapresi l'anno precedente.

Gli autori propongono una suddivisione in due facies: la prima consiste in una serie di alternanze di conglomerati, arenarie e siltiti di colore rossastro. Alla base i conglomerati presentano ciottolotti di natura diversa a seconda degli affioramenti e anche la geometria deposizionale e lo spessore variano da località a località. I ciottoli del conglomerato provengono dall'erosione della sottostante Dolomia del Serla Inferiore e della Formazione di Werfen.

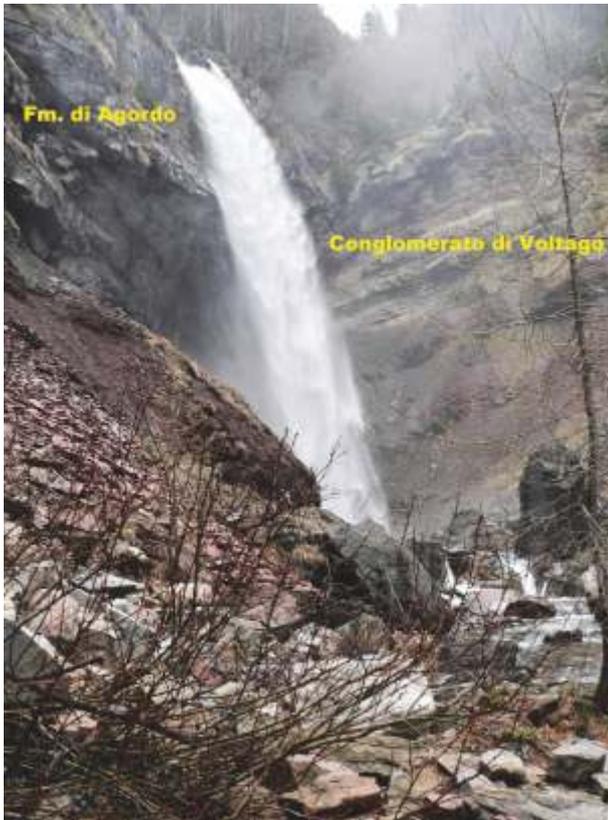
Le arenarie e le siltiti sono rossastre con clasti che possono essere carbonatici, micacei o quarzosi.

Sono rocce depositatesi in ambiente continentale, lungo conoidi fluviali o in pianure alluvionali. Nella zona del Torrente Bordina affiora una facies diversa dalla precedente. Si tratta di marne siltose, il cui colore varia dal grigio-rosato al rossastro, siltiti e arenarie grigie, calcilutiti siltose nere: lo spessore al T. Bordina è di circa una ventina di metri, mentre lo spessore raggiunto dai Conglomerati di Voltago nell'Agordino è di oltre una sessantina di metri. Il verso di trasporto dei clasti sembra provenire, nella valle di San Lucano, da Ovest.



*Conglomerato di Voltago sul Rio Zanca (Gosaldo) a quota m. 1400.*

Nella Valle di Angheràz i conglomerati raggiungono una potenza di circa una quarantina di metri. Nelle marne siltose grigiastre o rossastre è facile osservare una distinta stratificazione incrociata, indice di ambiente costiero: l'ambiente deposizionale è riferibile a pianure inondabili, con lagune periodicamente invase dalle acque marine, in cui lussureggiava una ricca vegetazione di palude. Ne sono testimonianza i resti fossili di piante in posizione di crescita. Lungo la valle del T. Bordina il



Conglomerato di Richthofen si sovrappone ai Conglomerati di Voltago. Altri affioramenti significativi sono quelli alla base della cascata del “Pissandol”, in Val Sarzana, del Monte Castello (La Valle Agordina), o quelli nella zona del Monte Cernerera in Val Fiorentina.

I Conglomerati di Voltago affiorano con notevole spessore, circa 200 metri, in Val Rozol, dove possono essere facilmente osservati dal sentiero che da Frassenè porta verso la Malga Agnè, appena lasciato il segnavia 741 che porta al Rifugio Scarpa. Estesi affioramenti si hanno nella zona di Gosaldo, in Val Zanca e Val Caldevale.

Nello Zoldano il Conglomerato di Voltago affiora nei pressi del tornante della strada che sale a Zoppé di Cadore, nei pressi del Rio Pissolotto, dove risulta molto agevole la sua osservazione.

*Cascata dell'Inferno in Valle di San Lucano. Una faglia mette in contatto la Formazione di Agordo con la potente successione del Conglomerato di Voltago.*



*Conglomerato di Voltago (Val Zanca, Gosaldo).*



*Grossi banconi di Conglomerati di Voltago ai piedi della Cascata del Pissandol (Frassenè Agordino).*

## CONGLOMERATO DI RICHTHOFEN

Questa formazione geologica, costituita da diverse facies tra loro anche notevolmente diverse, deve il suo nome al geologo austriaco che per primo, studiando la struttura dello Sciliar, intuì la vera genesi delle Dolomiti, interpretate come resti di scogliere coralline.

Ferdinand Von Richthofen descrisse questi conglomerati come appartenenti agli strati werfeniani del membro di Campill: fu successivamente Mojsisovics nel 1879 a correggere questa attribuzione stratigrafica e ad inserirli nell’“UntererAlpinerMuschelkalk” dei geologi tedeschi, oggi chiamato Anisico.

Fino a qualche anno fa, con il termine Conglomerato di Richthofen ci si riferiva ad un banco di conglomerato dai ciottoli di notevoli dimensioni, dal caratteristico colore rossastro, affiorante ai piedi dei principali gruppi dolomitici. I ciottoli, provenienti dall'erosione di un antico rilievo, chiamato dai geologi "Dorsale badioto-gardenese", derivano dalle formazioni werfeniane sottostanti.

Questo conglomerato riempie – in alcuni casi come nei pressi del Monte delle Anime, ai piedi del Piz del Corvo e ai piedi del M. Seceda in Val Gardena – vere e proprie "tasche" di erosione derivanti da antichi letti fluviali.

Nel caso della Valle di San Lucano, invece, al Conglomerato di Richthofen sono attribuiti quegli strati rossastri formati da arenarie, conglomerati a piccoli ciottoli che affiorano con discreta potenza lungo il Rio Bordina, sopra il banco da cui precipita la Cascata dell'Inferno.

Le arenarie lasciano spesso il posto a livelli conglomeratici che, essendo più resistenti all'erosione, formano dei piccoli banchi tenaci ben individuabili. Lungo il Rio Bordina, Pisa, Farabegoli e Ott, nel loro studio del 1977, hanno notato che le arenarie rossastre del Conglomerato di Richthofen si sovrappongono



*Valle di Garès, contatto tra il Conglomerato di Richthofen ed i Calcari di Morbiach.*



*Ciottoli di Conglomerato di Richthofen lungo il Torrente Liera (Valle di Garès).*

ai Conglomerati di Voltago, permettendo così di attribuire due età differenti alle formazioni geologiche litologicamente simili.

Altri affioramenti sono osservabili ai piedi del Monte delle Anime, nei pressi di Cencenighe, dove è facilmente riconoscibile per il colore rossastro, o lungo il Ru delle Nottole a San Tomaso Agordino. Analoghi affioramenti si hanno lungo il fianco occidentale del Monte Cenera – Verdal, alla sommità del Piz Croce di San Tomaso Agordino, lungo la Valle di Garès e nella vicina Valle di Focobón nel gruppo delle Pale di San Martino.

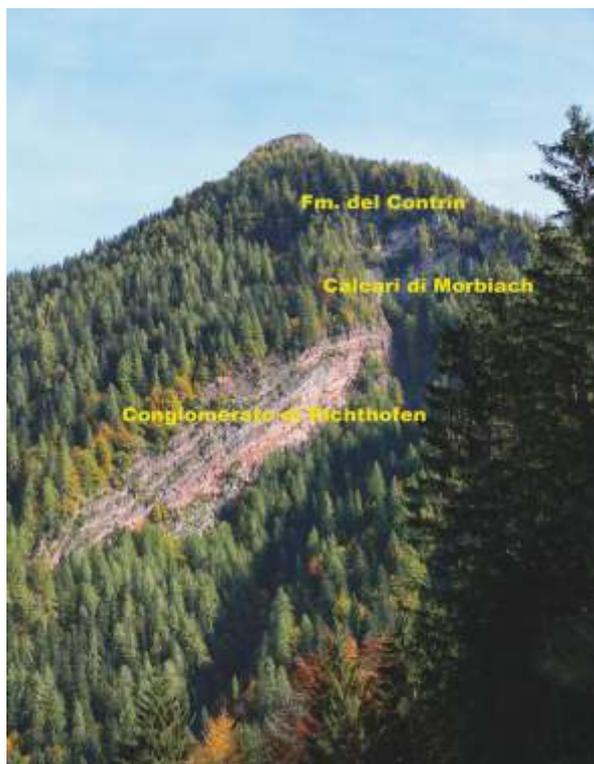
L'ambiente di deposizione del Conglomerato di Richthofen va riferito a corsi d'acqua con piene improvvise e violente, incassati in grandi larghe valli che scendevano verso il mare. L'età varia da 244,2 a 243,8 m.a.

Nelle Dolomiti meridionali (Agordino e Zoldano) la prima sequenza conglomeratica, i cosiddetti Conglomerati del Piz da Peres inferiori, non affiora a differenza delle Dolomiti di Braies e altre località: sono presenti però dei livelli di ciottoletti, addossati spesso in piccole nuvole o dispersi nei sedimenti, appartenenti alla parte basale della Formazione di Agordo. Formatamente esclusivamente da elementi della Dolomia del Serla Inferiore, testimoniano delle prime fasi tettoniche dell'Anisico quando la prima piattaforma carbonatica delle Dolomiti (la Dolomia del Serla Inferiore) venne portata ad emergere e venne intaccata dall'erosione. Questo fenomeno lo si osserva molto bene in Valle di Zonia, dove la Formazione di Agordo sormonta la Dolomia anisica mostrando alla base i caratteristici conglomerati, e nella Valle di San Lucano ai piedi delle imponenti pareti dolomitiche del gruppo dell'Agnè e delle Pale di San Lucano.

La presenza dei conglomerati anisici ci permette, quindi, di ricostruire un ambiente completamente diverso da quello conosciuto da tutti, rappresentato da scogliere, bacini e vaste piattaforme carbonatiche, ma articolato in piccoli rilievi emersi dai quali brevi corsi d'acqua scendevano depositando il loro carico.



*Passaggio dalle rocce rossastre del Conglomerato di Richthofen ai Calcari di Morbiach in Valle di Garès.*



*Successione anisica in Valle di Garès. Lungo il versante occidentale del Col dei Boi spicca il colore rossastro del Conglomerato di Richthofen.*

*\*Docente di scienze del Polo di Agordo "Umberto Follador" - [claraia@libero.it](mailto:claraia@libero.it)*

## La Formazione di Heiligkreuz: una formazione poco conosciuta ma tutta da scoprire

Matteo Isotton \*

“La conoscenza scientifica non gode di un accesso immediato alla realtà di cui parla, non è come aprire gli occhi e constatare che si è fatto giorno.” Con queste parole Einstein descrive chiaramente quanto lungo e faticoso sia il cammino della scienza nella ricerca della verità. Prima che le teorie che oggi diamo per scontate venissero ipotizzate, si è dovuti infatti passare attraverso moltissimi errori e fallimenti prima di arrivare a provarle; queste teorie stanno lì in attesa di venire sostituite da un modello migliore più vicino alla verità. Anche la geologia in quanto scienza ha avuto un cammino lungo e faticoso prima di giungere alla conoscenza attuale; è proprio per questo che il termine *Heiligkreuz* suona ancora molto nuovo nell'ambiente geologico.

Il Leonardi nella sua magnifica opera<sup>1</sup>, che raccoglie dettagliatamente la storia geologica delle Dolomiti, non nomina neanche una volta la parola *Heiligkreuz*; così come Bosellini nel famoso libro “*Geologia delle Dolomiti*”<sup>2</sup> non utilizza mai questo termine. Eppure sfogliando le note illustrative della “*Carta Geologica d'Italia, foglio Cortina d'Ampezzo*”<sup>3</sup> gli autori spendono addirittura dieci pagine per descrivere questa formazione, ben di più di quelle utilizzate per la descrizione della famosissima **Dolomia Principale**. Cos'hanno di così particolare queste rocce per meritarsi una descrizione tanto dettagliata, quando in passato i più grandi studiosi delle nostre montagne, nelle loro opere, non le hanno nemmeno nominate? In realtà questi strati non sono stati tralasciati dagli studiosi del passato. Lo stesso Bosellini li ha studiati e osservati in diverse pubblicazioni chiamandoli però con il nome di **Dolomia del Durrenstein**<sup>2,4</sup>. Ma l'argomento qui trattato non riguarda la storia che ha portato all'istituzione del nome **Formazione di Heiligkreuz**, a cui si rimanda per un breve riassunto alle note illustrative della “*Carta Geologica d'Italia, foglio Cortina d'Ampezzo*”<sup>3</sup>; quanto piuttosto le caratteristiche che oggi rendono queste rocce il centro degli studi di molti esperti. Ma cos'ha quindi di così particolare questa successione di strati di soli 150 metri per meritarsi molte più pagine di descrizione rispetto ai mille metri di parete che spesso la **Dolomia Principale** riesce a creare? Per rispondere a questa domanda ci concentriamo su un'area ristretta delle Dolomiti: il *Gruppo delle Tofane*. Il *Gruppo delle Tofane* è un imponente massiccio delle Dolomiti Orientali che domina a ponente la conca ampezzana e si articola in tre vette principali: la *Tofana di Rozes* (3225 m s.l.m.), la *Tofana di Mezzo* (3243 m s.l.m.) e la *Tofana di Dentro* (3238 m s.l.m.). In particolare, l'area di interesse per questo argomento riguarda il versante meridionale della *Tofana di Rozes*, negli affioramenti che dal Rifugio Dibona arrivano sino a *Forcella Col dei Bos*. Osservando dalla zona delle *Cinque Torri*, sotto l'imponente parete della *Tofana di Rozes* si notano due piccole paretine che fanno da “cintura” alla montagna.



Fig. 1 - Il Gruppo delle Tofane: evidenziate in rosso le aree dove affiora la Formazione di Heiligkreuz.

Queste rocce si sono formate nel Carnico (235-238 Ma), quando – dopo la complessa fase vulcanica del Ladinico (242-235 Ma) – delle grosse piattaforme carbonatiche (**Dolomia Cassiana**) sono cresciute in un tranquillo tratto di mare tropicale della Tetide, sul fondo del quale andavano a depositarsi i sedimenti che oggi costituiscono le rocce della **Formazione di San Cassiano**. Verso la fine del Carnico un abbassamento relativo del livello del mare insieme ad un evento climatico a scala globale (*CarnianPluvial Event*<sup>5</sup>), nel quale si riscontra un aumento delle precipitazioni, ben registrato nei sedimenti marini, porta alla morte delle piattaforme cassiane e alla crisi dei sistemi carbonatici. Gli effetti del *CarnianPluvialEvent* sono registrati soprattutto nelle rocce che succedono nella serie geologica alla **Dolomia Cassiana**: la **Formazione di Heiligkreuz**. La **Formazione di Heiligkreuz** è stata suddivisa in tre membri, i quali documentano le fasi di riempimento dei bacini e registrano le crisi delle piattaforme:

1. **Membro di Borca**: documenta la prima fase di riempimento dei bacini ed è prevalentemente costituito da calcari dolomitici, dolomie arenacee e areniti ibride ben stratificate, con frequenti *boundstone* a spugne e coralli.
2. **Membro delle areniti del Dibona**: arenarie scure a stratificazione incrociata, peliti con frequenti intercalazioni calcaree; sono molto frequenti livelli di carbone e fossili di piante.
3. **Membro del Lagazuoi**: dolomie arenacee, doloareniti oolitico-bioclastiche; con la messa in posto di questo membro si raggiunge il livellamento totale della paleomorfologia.



Fig. 2 - La suddivisione in membri negli affioramenti nei pressi del Rifugio Dibona.

Come si può vedere dalla descrizione dei tre membri, questa formazione è caratterizzata da una grande varietà di litologie, che si può facilmente spiegare per la presenza di diversi ambienti deposizionali. Scendere in dettaglio sui vari ambienti è davvero molto impegnativo, poiché ogni strato racconta una sua storia e si dovrebbe affrontare l'argomento attraverso la misura di una sezione di dettaglio. In questa sede si affronterà il problema senza scendere nel particolare, ma proponendo una suddivisione alternativa rispetto a quella dei membri proposta da Neri et al.

1. Il primo ambiente che si riconosce al di sopra delle dolomie cassiane è quello di uno *slope* a basso angolo, caratterizzato da sedimentazione carbonatica e mista, dominata da processi di trasporto gravitativo e da correnti. Sono però intercalati a questi sedimenti delle piccole biocostruzioni microbiali (fig. 3).
2. Successivamente si passa ad una situazione di mare basso con frequenti terre emerse, che facevano arrivare nel bacino moltissimi sedimenti. La presenza di terre emerse è visibile grazie alla quantità di resti vegetali (fig. 4) e di paleosuoli; proprio in questi strati è stata ritrovata in grandissime quantità l'ambra triassica più antica al mondo.

3. Al di sopra di questi strati le rocce raccontano la presenza di un mare basso, spesso ricco di vita; sono frequenti strati a megalodonti (fig. 5), strati ricchissimi in coralli e strati di calcareniti con un elevatissimo contenuto di fossili di echinodermi e brachiopodi.
4. Man mano che si sale, la successione stratigrafica la componente terrigena all'interno delle rocce diminuisce sempre di più, tanto che dalla parte alta del Membro delle Arenite del Dibona si è in presenza di un sistema carbonatico puro. Pertanto, la situazione ambientale in questo periodo è del tutto paragonabile alle attuali Bahamas: grandi piane tidali dove le maree scavano dei canali che si insinuano attraverso delle barre oolitiche (fig. 6).



*Fig. 3 - Costruzioni microbiali nei pressi del Rifugio Dibona.*

*Fig. 4 - Resti vegetali nei ghiaioni nei pressi di Forcella Col dei Bos.*



*Fig. 5 - Strato a megalodonti, Rifugio Dibona.*



Fig. 6 - Strutture di marea in strati oolitici nella parte superiore della Formazione di Heiligkreuz.

Questa suddivisione descrive a grandi linee la **Formazione di Heiligkreuz** nell'area della *Tofana di Rozes*, ma lateralmente presenta notevoli variazioni. Basta osservare le facies che affiorano sui *Lastoni di Formin* per notare come questa formazione vari notevolmente le proprie caratteristiche anche in aree relativamente vicine. Questo sta ad indicare la complessità di queste rocce e le difficoltà che trovano gli studiosi nell'affrontare i problemi che esse pongono.

Dopo aver osservato queste cose si può finalmente rispondere alla domanda che ci siamo posti all'inizio: cos'ha di così particolare questa formazione? Come abbiamo visto, la **Formazione di Heiligkreuz** non è imponente come la **Dolomia Principale** o la **Dolomia Cassiana**, ha spessori notevolmente più ridotti ed è più facilmente erodibile, pertanto su una carta geologica sarà rappresentata da piccole macchioline colorate. Ciò nonostante queste rocce racchiudono moltissime informazioni e non descrivono un ambiente unico o poco variabile, ma rappresentano con la loro diversità litologica un periodo in cui le Dolomiti, per i cambiamenti climatici e l'influenza tettonica, sono state interessate da molti sistemi deposizionali. Pertanto la **Formazione di Heiligkreuz** susciterà ancora a lungo gli interessi di molti studiosi, con lo scopo di ricostruire la storia delle Dolomiti nel modo più realistico possibile.

\*Collaboratore del Museo Paleontologico «Rinaldo Zardini» delle Regole d'Ampezzo - Cortina

## NOTE BIBLIOGRAFICHE

- 1- LEONARDI: *Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave*, Manfrini Editore, 1967
- 2 - BOSELLINI: *Geologia delle Dolomiti*, Athesia, 1996
- 3 - NERI et al.: *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, foglio Cortina d'Ampezzo*, 2007
- 4 - BOSELLINI, MASETTI, NERI: *La geologia del Passo Falzarego*, Guide Geologiche Regionali, 1982
- 5 - SIMMS, RUFFELL: *Synchronicity of climatic change and extinctions in the Late Triassic*, Geology, 1989

## Note geologiche sul Flysch di Belluno

Manolo Piat \*

Una delle formazioni geologiche più caratteristiche e immediatamente riconoscibili anche da un profano è sicuramente il Flysch di Belluno (Fig. 1): si tratta di una successione ciclica di strati arenacei grigi, ocra per alterazione superficiale, alternati a livelli di marne grigio-azzurre; l'elevata erodibilità di quest'ultime fa sì che l'unità sia facilmente incisa dai corsi d'acqua e da fenomeni franosi.



Fig. 1 – Un tipico affioramento del Flysch di Belluno, nella valle dell'Ardo, loc. Prà de Luni.

I “flysch” sono depositi tipicamente legati a una fase orogenetica; nello specifico, la deposizione del Flysch di Belluno contraddistingue la seconda fase (Mesoalpina) dell'orogenesi alpina, caratterizzata nelle Dolomiti da una tettonica di tipo dinarico con sovrascorrimenti vergenti verso Ovest.

L'inizio del sollevamento di una catena montuosa origina enormi quantità di detriti, che si accumulano sulle scarpate continentali prospicienti alle zone emerse e, successivamente, franano sul fondo dei bacini circostanti, percorrendo decine di km sotto forma di torbida o corrente di torbidità (sospensione di acqua e detriti).

Il prodotto di una singola torbida è uno “strato complesso”, entro il quale si distinguono un livello arenaceo e un livello pelitico (Fig. 2a). Lo spessore dello strato può variare da qualche cm ad alcuni m, a seconda dell'entità della frana. Nel Flysch di Belluno lo spessore degli strati complessi varia da pochi cm a un massimo di circa 7 m; lo spessore della parte arenacea varia da 1 cm a quasi 2 m; quello della parte pelitica da 1 cm a più di 5 m. Gli strati arenacei raggiungono gli spessori più rilevanti nel Bellunese (valle del T. Ardo e del T. Medone); nel Feltrino, essendo in posizione distale dall'area di provenienza, gli strati arenacei sono più sottili e prevalgono quelli marnosi, poiché qui sono giunti i detriti grossolani solo delle frane più grandi, mentre le torbide minori hanno portato alla sedimentazione esclusivamente di materiali fini.

La graduale diminuzione di velocità della corrente, causata dalla turbolenza, origina nei depositi una tipica sequenza di strutture sedimentarie (sequenza di Bouma, Fig. 2b). I primi materiali a depositarsi alla base dello strato sono i più grossolani, poi si accumulano granelli di dimensioni via via minori (gradazione). A questo primo intervallo gradato (intervallo ‘a’ della sequenza) segue un livello di areniti con laminazioni orizzontali pianoparallele (intervallo ‘b’); quindi, l'ulteriore diminuzione di velocità genera laminazioni ondulate (intervallo ‘c’) e nuovamente pianoparallele (intervallo ‘d’). Infine, la sommità degli strati è costituita dai finissimi fanghi carbonatici che decantano lentamente (coda della torbida, intervallo ‘e’), cui si aggiungono i materiali della normale sedimentazione.

Questa sequenza ideale non è sempre osservabile nella realtà. Nel caso del Flysch di Belluno, ad esempio, si tratta di successioni tronche inferiormente che iniziano in genere con l'intervallo ‘c’, meno frequentemente con il ‘b’. L'intervallo ‘a’, poco rappresentato, è limitato ai banchi grossolani, talora microconglomeratici alla base, potenti più di 1 m. Normale è la presenza, al tetto dell'intervallo pelitico ‘e’, di emipelagiti intensamente bioturbate ricche di foraminiferi planctonici.

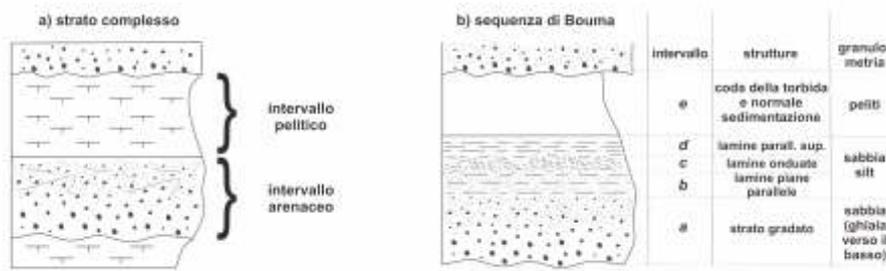


Fig. 2 – a) Schema di uno “strato complesso” in cui si evidenziano i due intervalli a diversa granulometria; b) Schema di una sequenza torbiditica completa nei suoi intervalli; l'intervallo ‘e’, in termini temporali, comprende quasi tutto l'intervallo rappresentato nell'intera sequenza.

L'acqua e i detriti trasportati nella torbida incidono i sedimenti argillosi sottostanti, lasciando impronte di corrente, solchi da impatto e da trascinamento. Alla base degli strati arenacei, quindi, si rinvencono controimpronte (Fig. 3) dalle quali è possibile risalire alla direzione di provenienza delle frane. Nel caso specifico, l'analisi delle paleocorrenti dà una prevalente provenienza da Nord-Ovest, mentre appare molto secondaria quella da Est. La scarsa dispersione indicherebbe l'incanalarsi delle torbide, a composizione e provenienza differenti, lungo l'asse deposizionale del bacino, la cui orientazione NO-SE è connessa con la tettonica dinarica.

La parte pelitica degli strati complessi è costituita da marne, marne argillose, argille marnose e, talora, da marne calcaree, a volte siltose, di colore grigio, spesso molto ricche in microfossili. I livelli grossolani del Flysch sono rappresentati per lo più da biocalcareni o biocalciruditi a macroforaminiferi ed alghe, rari sono i livelli terrigeni. I clasti sono quindi prevalentemente granuli calcarei (frammenti di roccia e, subordinatamente, frammenti di fossili o fossili interi), la cui percentuale è sempre elevata (60-80%). Tra i clasti non calcarei, il quarzo rappresenta il 70-90%, frammenti di selce l'1-27%, le miche (muscovite e biotite) fino al 5%, i frammenti di scisti cristallini ed i feldspati meno dell'1%. Il materiale terrigeno è in massima parte di provenienza dinarica.



Fig. 3 – Porzione di uno strato arenaceo sulla cui superficie inferiore, rovesciata, si osservano numerose ed evidenti controimpronte da corrente.

Nella parte medio-alta della formazione sono presenti bancate plurimetriche (fino a 30 m) di biocalciruditi, a strati per lo più amalgamati, che affiorano con notevole evidenza morfologica nel settore compreso tra Mel, S. Antonio di Tortal, il T. Cicogna e la destra Piave. Nella parte Sud-orientale (Col di Pera, T. Limana) sono costituite da breccie grossolanamente gradate, ad elementi centimetrico-decimetrici e grossi inclusi pelitici, mentre in quella Nord-occidentale (Mel, San Felice) mostrano spessori e grana minori, con clasti di dimensioni massime di qualche cm ed evidente gradazione.

Questi corpi, limitati al fianco meridionale della sinclinale di Belluno, sono interpretati come depositi con carattere di transizione tra la frana sottomarina e la torbidite prossimale e le loro variazioni di grana e di spessore in senso SE-NO indicherebbero una provenienza dei clasti da Sud-Est. Seguono nuovamente verso l'alto termini di tipo flyschoidi.

L'insieme dei caratteri litologici sembra indicativo di un ambiente deposizionale di piana di bacino.

Il Flysch affiora estesamente, anche se in modo discontinuo, specie lungo i principali torrenti sul versante meridionale del Vallone Bellunese. Sul versante settentrionale la formazione è interessata da complicazioni tettoniche (Linea di Belluno, Fig. 4) che ne riducono lo spessore o addirittura la sopprimono, come a Nord di San Gregorio e di San Zenon; solo lungo il T. Medone, il T. Ardo e sul versante meridionale del Col di Roanza il flysch affiora con una certa continuità.

La sua potenza è quindi valutabile solo in maniera approssimativa; dovrebbe superare i 750 m nella sezione del T. Medone – T. Ardo e raggiunge il migliaio di metri lungo il fianco meridionale della sinclinale. Il pozzo Sedico 1 (AGIP, 1961) ubicato su un affioramento della parte alta, ma non sommitale della formazione, ne ha attraversato 1128 m.



Fig. 4 – In valle dell'Ardo gli strati del Flysch sono stati troncati dalla Linea di Belluno e debolmente ripiegati in seguito allo scorrimento relativo tra i due margini della faglia.

Il Flysch di Belluno poggia in concordanza sulla formazione della Scaglia Rossa (in alcuni lavori è riportata anche la Marna della Vena d'Oro, ma questa unità è ora considerata una facies della Scaglia con significato solo locale). Il limite è posto in corrispondenza della comparsa di torbiditi sopra facies emipelagiche. Affioramenti si hanno presso Tassei e lungo il T. Caorame.

A tetto si possono osservare l'Arenaria Glauconitica di Belluno o la formazione delle Calcareniti dell'Alpago, ad essa eteropica, con contatto erosivo marcato da una netta discordanza angolare. Il limite coincide con la base del bancone glauconitico che segna l'inizio della deposizione della molassa (Fig. 5). Questo dimostra l'esistenza di una lacuna stratigrafica comprendente parte dell'Eocene e dell'Oligocene, circa 10 milioni di anni.

Localmente, nei dintorni di Sedico, tra il Flysch e le formazioni chattiane si interpone la Siltite di Curzoi (Tortoniano sup.? - Messiniano); il limite non affiora, ma è marcato dall'evidente differenza di facies rispetto al Flysch, con probabile lacuna stratigrafica.

Il contenuto in macrofossili del Flysch è molto scarso, limitato a nummuliti e a resti vegetali fluitati. Fa eccezione un affioramento nei dintorni di Feltre, dove sono stati scoperti ricci di mare, bivalvi, nummuliti giganti e resti di granchi. Molto abbondanti invece sono i microfossili; tra i foraminiferi planctonici si riconoscono *Morozovella aragonensis*, *Acarinina soldadoensis*, *A. pentacamerata*, *Turborotalia cerroazulensis frontosa*, *T. c. possagnoensis*, *Hanktenine*; tra i foraminiferi bentonici, *Discocicline*, *Alveoline*, *Miliolidi*; tra i nanofossili, *Discoaster lodoensis*, *D. barbadiensis*, *D. deflandrei*. Frequenti anche le impronte tubuliformi di organismi limivori (bioturbazione).

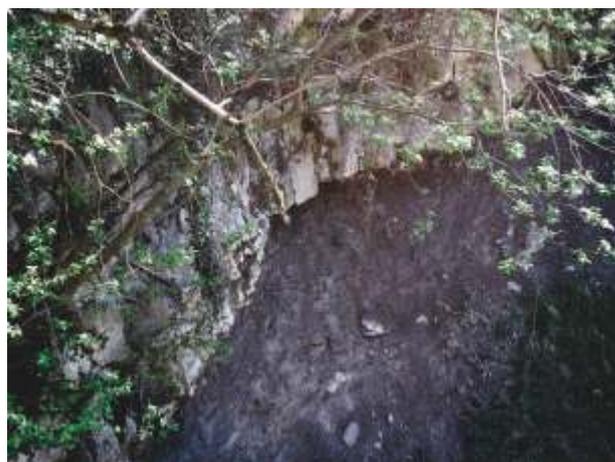


Fig. 5 – Contatto tra il Flysch e il bancone basale dell'Arenaria Glauconitica di Belluno, nei pressi della chiesa di San Sebastiano, a Vezzano.

Di recente sono stati scoperti alcuni campioni di ambra entro le peliti lungo il T. Ardo, poco a NE di Belluno; si tratta di un'ambra trasparente, molto fragile, con tipica frattura concoide e con una colorazione variabile dal giallo-oro al rosso. La densità relativa è circa 1.10-1.12 e la durezza sulla scala di Mohs è intorno a 2.5-3. L'ambra presenta caratteristiche tipiche, ma le analisi effettuate non hanno permesso di svelarne le affinità botaniche; si può ipotizzare che sia stata originata da una Conifera, forse del genere *Agathis*, o da una leguminosa analoga al genere *Hymenaea*. Non si può escludere che questa ambra sia originata da un giacimento primario di età cretacea.

In base all'inquadramento stratigrafico, l'età del flysch era un tempo considerata compresa tra la base dell'Eocene medio e l'Oligocene medio. Le analisi micropaleontologiche permettono invece di riferire l'inizio della sedimentazione del flysch alla Zona a *Morozovella formosa formosa* e quindi all'Ypresiano (Eocene inferiore). Per quanto riguarda l'età della parte superiore della formazione ("flysch superiore" o "piccolo flysch"), le marne su cui poggia il bancone basale dell'Arenaria Glauconitica di Belluno, presso Vezzano contengono foraminiferi planctonici appartenenti alla Zona a *Morozovella aragonensis* e nannoflore della Zona a *Discoaster lodoensis*, riferibili alla sommità dell'Eocene inferiore. Il Flysch è quindi ascrivibile esclusivamente all'Ypresiano nella zona di Belluno e in Alpago; verso occidente, lungo il T. Caorame, la base del Flysch appare più recente, essendo riferibile alla parte bassa della Zona a *Morozovella aragonensis*, mentre i termini sommitali sono riferibili alla Zona ad *Acarinina pentacamerata* dell'Ypresiano superiore nei dintorni di Salmenega e alla Zona a *Turborotalia cerroazulensis possagnoensis* del Luteziano (Eocene medio) nel Feltrino. Il Flysch di Belluno mostra quindi un netto ringiovanimento verso Ovest, legato alla migrazione dell'asse deposizionale del bacino a causa dell'avanzamento del fronte dei sovrascorrimenti dinarici.

\*Segretario e Vice-Presidente del Gruppo Divulgazione Scientifica Dolomiti "E.Fermi" di Belluno

## BIBLIOGRAFIA

- COSTA V., DOGLIONI C., GRANDESSO P., MASETTI D., PELLEGRINI G.B. & TRACCONELLA E. (1992). *Carta Geologica d'Italia 1:50000, Note illustrative del Foglio 063-Belluno*, 74 pp.
- DI NAPOLI ALLIATA E., PROTO DECIMA F. & PELLEGRINI G.B. (1970). *Studio geologico, stratigrafico e micropaleontologico dei dintorni di Belluno*. Mem. Soc. Geol. It., 9: 1-28.
- GIORDANO D. (1994). *La parola alle rocce (minerali, fossili e ambiente feltrino)*. Ed. Ippogrifo. Venezia.
- GIORDANO D. & TOFFOLET L. (2002). *Il paesaggio nascosto. Viaggio nella geologia e nella geomorfologia del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi*. PNDB, Collana Studi e Ricerche n. 5. Industrie Grafiche Bellunesi. Santa Giustina, Belluno.
- GNACCOLINI M. (1968). *Caratteristiche sedimentologiche del Flysch del Vallone Bellunese*. Riv. It. Paleont. e Strat., 74: 63-70.
- GRANDESSO P. (1976). *Biostratigrafia delle formazioni terziarie del Vallone Bellunese*. Mem. Soc. Geol. It., 94 (1975): 1323-1348.
- STEFANI C. & GRANDESSO P. (1991). *Studio preliminare di due sezioni del Flysch bellunese*. Rendiconti Soc. Geol. It., 14: 157-162.
- STEFANI C., ZATTIN M. & GRANDESSO P. (2007). *Petrography of Paleogene turbiditic sedimentation in northeastern Italy*.
- ARRIBAS J., CRITELLI S. & JOHANSSON M.J. (eds), *Sedimentary Provenance and Petrogenesis: Perspectives from Petrography and Geochemistry*. Geol. Soc. of America, Special Paper, 420: 37-55.
- ENRICO TREVISANI, EUGENIO RAGAZZI & GUIDO ROGGI (2011). *First report of amber from the Early Eocene Belluno Flysch (Southern Alps, Northern Italy)*. Boll. Soc. Paleont. It., 50 (1), 2011, 23-28.

## Il Medioevo e le piante

Valeria De Fina \*

Nel 476 cade l'Impero Romano d'Occidente e, tra le conseguenze, c'è anche la decadenza delle scienze mediche; solo Costantinopoli, capitale dell'Impero Romano d'Oriente, rimane fedele alla cultura classica greco-romana.

Con il Medioevo nuove conoscenze giungono in Europa dall'Oriente; con le Crociate vengono importate piante medicinali e spezie esotiche; i trattati e i medici arabi influenzano notevolmente la sanità medievale. E' soprattutto Avicenna, con i suoi studi sui testi di Aristotele e Galeno a restituire all'Occidente la cultura e la scienza dei Greci: è a lui che si deve la scoperta della distillazione dell'olio volatile delle piante.



*Fig. 1 - Avicenna, medico e filosofo musulmano nato nel 980 d.C.. La sua opera maggiore è il **Canone di medicina**, assai studiato nel Medioevo nella versione latina del sec. XIII, poi migliorata (Venezia 1527) dal medico bellunese Andrea Alpago. (da Internet).*

Sempre agli Arabi si devono i decotti fatti con le spezie e l'uso degli anestetici estratti da varie piante, tra cui la mandragora, la cicuta, il papavero, i semi di lattuga, ma soprattutto l'utilizzo dell'oppio, ritenuto il narcotico più efficace.

### ORTI E GIARDINI DEI MONASTERI

Anche i monaci del Medioevo, con il lungo e paziente lavoro degli amanuensi, contribuiscono in modo fondamentale a tramandarci e a conservare i testi della cultura classica e araba e gli antichi erbari. Essi, inoltre, con i loro orti-giardino danno un notevole impulso alla coltivazione delle piante, soprattutto medicinali. Nel 540 S. Benedetto da Norcia fonda il monastero di Montecassino. La sua regola include, oltre alla preghiera (*ora*), anche il lavoro (*labora*) della terra. Pertanto, in quasi tutti i monasteri medievali i frutteti, gli orti e i giardini rivestono un ruolo fondamentale per la coltivazione

dei prodotti base, sia per l'alimentazione sia per la preparazione dei farmaci: fieno greco, rosmarino, menta acquatica, cumino, levistico (o sedano di monte) come sedativo, salvia, miracolosa per confortare i nervi e assicurare una lunga e serena vecchiaia, gigli, il cui rizoma cura le ferite e serve da correttivo nella preparazione dei farmaci, finocchio per i disturbi digestivi, ruta per i dolori mestruali e per allontanare gli spiriti maligni ...

I giardini monastici hanno varie funzioni:

**UMBRACULUM.** In esso ci si raccoglie per la meditazione e lo svago intellettuale. Si coltivano piante rampicanti e, soprattutto, la vite.

**POMARIUM.** E' riservato agli alberi da frutto, la cui varietà permette di avere frutti per buona parte dell'anno.



Fig. 2a - Albero di mele. Roma, Biblioteca Casanatense, mns. 459 (da Historia Plantarum – Ed.F.C.Panini, 2002)



Fig. 2b - La raccolta dei fichi (da Codice LAT.6823 Biblioteca Nazionale di Parigi)

**HORTUS HOLERORUM.** E' l'orto delle verdure, che l'uomo medievale consuma abbondantemente sia fresche sia secche.

**HORTUS SANITATIS.** Porzione di terreno nella quale vengono coltivate le piante medicinali sotto la guida di un monaco, con specifiche funzioni sanitarie, cioè il MONACUS INFIRMARIUS e il MONACUS MEDICUS (più dotto), che sono i responsabili dell'infermeria e della farmacia e, inoltre, si occupano della coltivazione e della conservazione di piante e sementi.

Pertanto, i monasteri divengono importanti centri di SPEDALI, nei quali sono accolti pellegrini, viandanti, e, soprattutto, bisognosi di cure durante le frequenti epidemie.

I benedettini, a tale scopo, si dedicano sempre più alla coltivazione delle piante medicinali, alla loro utilizzazione e alla cultura erboristica.

L'assistenza medica monastica non si limita all'interno del monastero, ma viene portata anche all'esterno, finché nel 1113 ai monaci non viene proibita la pratica della medicina fuori le mura del monastero.

Il momento più decisivo per la coltivazione e lo studio delle piante medicinali è il sec.XVI, quando le università creano gli ORTI DEI SEMPLICI (le sostanze medicamentose sono estratte dalle parti delle piante senza modificarle).

Il più antico orto è stato creato a Pisa nel 1544, seguono poi gli orti di Padova e Firenze, dando la possibilità agli studiosi di osservare e studiare le piante al naturale. Anche nei conventi femminili le monache praticano la medicina e la farmacologia.

Grande fama godette e gode ancora Ildegarda di Bingen, mistica tedesca e badessa di Ruppertsberg, nata nel 1098 a Bermersheim nella Renania-Palatinato.



Fig. 3 - Erba verbena e frate farmacista, in un manoscritto del sec. XV (da "L'Erbario di Barbanera" – Editoriale Campi, 1999).

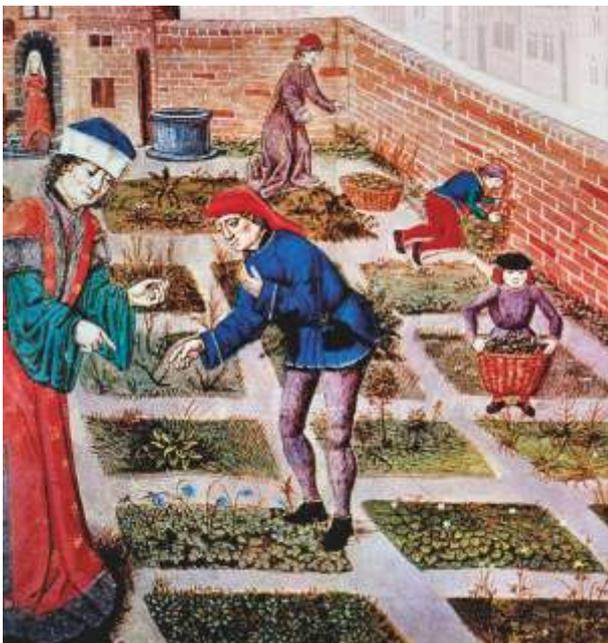


Fig. 4 - Un medico, in un erbario, seleziona piante utili alla preparazione di medicinali. Miniatura nel "Romanzo della Rosa", 1400 circa (da MEDIOEVO – Febbraio 2013)

E' autrice di trattati di medicina, di ricette di cucina, raccolte di canti e opere teologiche. Fondatrice di monasteri femminili, predica al clero e ai laici, entra in corrispondenza con le maggiori figure del suo tempo, fra cui Bernardo di Chiaravalle e Federico I° Barbarossa; riveste ruoli, in quel tempo, vietati alle donne. Si interessa della salute dell'uomo a partire dall'alimentazione, consigliando, ad esempio, l'uso del pepe per gli inappetenti, la liquirizia per tonificare la voce, per schiarire la vista e aiutare la digestione. Ecco cosa ella suggerisce per facilitare la calcificazione e la cicatrizzazione delle fratture: "tagliare delle radici di piantaggine, mescolarle con miele (se possibile di piantaggine) e mangiarne ogni giorno a digiuno" e, per tutte le malattie degli occhi: "Mangiare cipolla cotta a ogni pasto".

Ildegarda è stata indubbiamente una donna di grandi virtù profetiche e divisioni, impegnata nelle dispute e nei problemi del suo tempo.

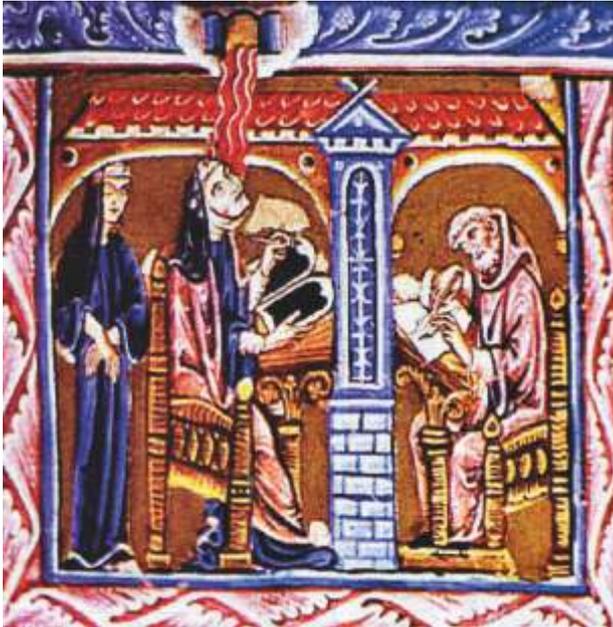


Fig. 5a - Hildegarda riceve l'ispirazione divina (da GRAAL Marzo/Aprile 2005)



Fig. 5b - Pagina dello SCIVIAS, la prima opera letteraria di Hildegarda, in cui descrive la sua esperienza mistica (da GRAAL Marzo/Aprile 2005)

## LE SPEZIE

Il termine è usato nel Medioevo nel senso di “derrate” e di “droghe” e con un significato molto più ampio di quanto lo abbia oggi.

Conosciute fin dall'antichità, sono gli Arabi a detenerne il monopolio per circa tremila anni, dal 1500 a.C. al 1500 d.C., periodo del massimo splendore della cultura islamica.

I Romani utilizzavano vari tipi di spezie, tra le quali in modo particolare il pepe, ma col declino dell'Impero le spezie seguirono la stessa sorte.

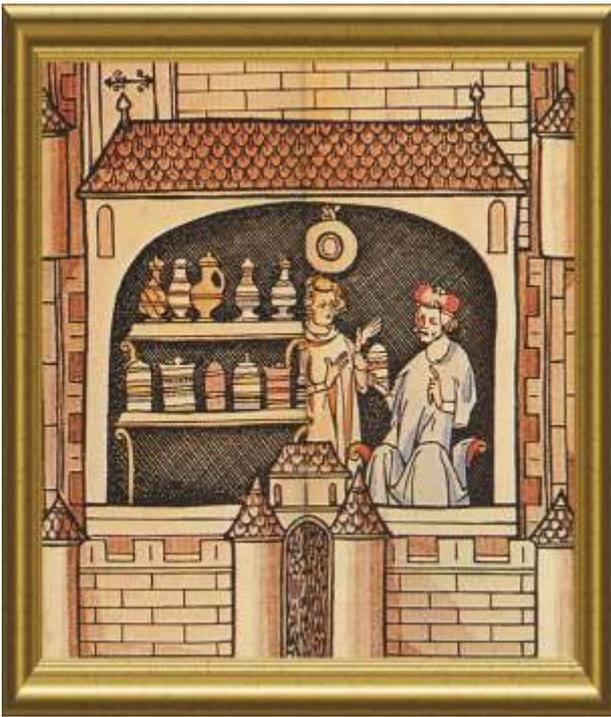
La liberalizzazione del commercio verso i mercati di Napoli, da parte di Bisanzio, e le prime Crociate ne intensificano il rilancio in tutta l'Europa, non solo per uso culinario ma anche per la preparazione di medicinali, profumi e filtri d'amore (in particolare pepe e zenzero, per il loro alto potere calorico). Dal rinnovato interesse per esse, traggono enorme vantaggio sia gli Arabi sia Venezia, che nel 1028 riceve la “Bolla d'oro”, permettendole di trafficare liberamente: cannella, zenzero, canfora, zafferano (molto usato durante la peste), chiodi di garofano, mirra, incenso, cardamomo ... (nel sec. XV, in un solo anno, passano per le loro mani circa 2.500 tonnellate di zenzero e pepe).

Un manuale di commercio del sec. XIV riporta un elenco di 286 spezie, non solo quelle per la cucina, ma anche quelle usate nella preparazione di medicinali, di profumi, di coloranti ... e pure alcuni frutti esotici, lo zucchero, il miele e varie materie usate dagli artigiani (cera, cotone, carta, pece) attingendo a tutti i tre regni della natura: vegetale, animale, minerale.

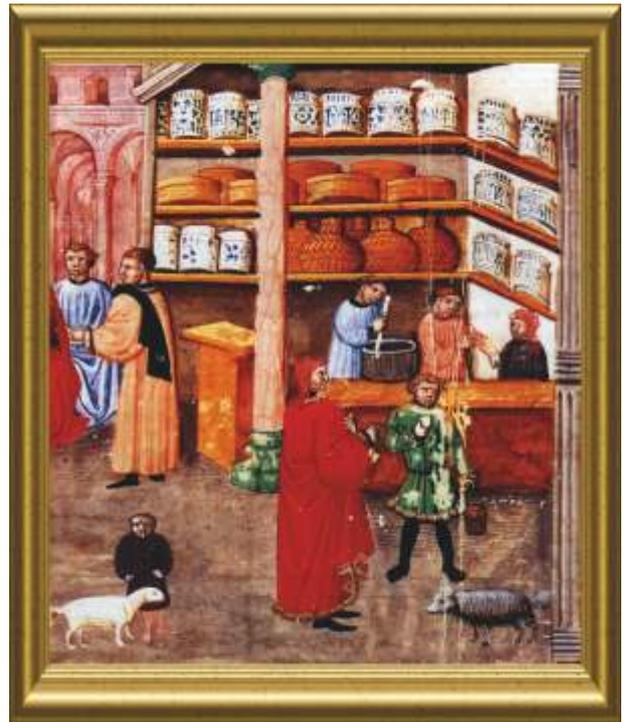
Più della metà delle spezie è utilizzata per la farmacopea (dal borace all'aloe e al cardamomo); per la tintura si adoperano l'allume, il brasile (legno rosso), l'orpimento (minerale giallo dorato); in profumeria ambra e muschio e, per i lavori di artigianato, cotone, pece, mastice.

Solo i condimenti – nella lista delle grandi spezie orientali (cannella, pepe, chiodi di garofano, zenzero) – sono oggetto di grande commercio, che va dall'India all'Indonesia, al Mediterraneo e poi ancora dalla Persia all'Asia Centrale e il vicino Oriente, ma le più importanti fornitrici sono le regioni del Mediterraneo.

Le spezie divengono così importanti e costose, che il loro commercio è riservato ai mercanti-banchieri e sono usate perfino come mezzo di pagamento, omaggio e dono prezioso a principi, papi, nobili e monasteri. Per far sfoggio di ricchezza e potere, vengono offerte – alla fine del pranzo agli ospiti – le “spezie confettate”, cioè cotte nello zucchero.



*Fig. 6 - Nella sua bottega, lo speziale discute con il medico sulla validità di un farmaco. Xilografia del 1490 circa. Bethesda, National Library of Medicine (da MEDIOEVO – Gennaio 2000)*



*Fig. 7 - Bottega di speziale, in una miniatura dal Canon Maior di Avicenna. Bologna, Biblioteca Universitaria (da MEDIOEVO – Settembre 2005)*

*Fig. 8 - La preparazione della triaca, nel Tacuinumsanitatis (da MEDIOEVO)*



Per tutto il Medioevo, il consumo delle spezie è notevole fra i ceti sociali più alti, che possono ricorrere a esse massicciamente (per esempio, per preparare la TRIACA), conquistando gli ambienti monastici, ospedalieri e aristocratici, mentre il loro costo elevato ne limita fortemente l'uso nella farmacopea popolare, che perciò continua a utilizzare le erbe aromatiche locali.

## TERIACA O TRIACA

Dal greco “rimedio”, si usa contro le morsicature di animali velenosi. E' un farmaco di antiche origini, attribuito ora a Mitridate Eupatore (o Dionisio) ora ad Andromaco, medico di Nerone, ma che forse ha origini ancora più remote. Impiegata come antidoto contro ogni veleno, ha una straordinaria diffusione dall' antichità fino a tempi relativamente recenti. La sua preparazione è addirittura al centro di solenni cerimonie ufficiali (anche in pieno Rinascimento, a Venezia, Bologna, Firenze, Pisa). Di preparazione e composizione particolarmente complessa (anche 57 ingredienti, fra cui: rosmarino, salvia, angelica, zenzero, cannella, noce moscata, macis, miele, chiodi di garofano), come base fondamentale ha la carne di vipera e richiede una sapienza particolare; inoltre, si deve essere in grado di eseguire la doratura e l'argentatura, che servono a rendere più facile l'assunzione delle pillole (da qui il detto “indorare la pillola”).

Verso la fine del '600, i mercati delle spezie si spostano da Venezia all'Europa del Nord (Anversa, Amsterdam), dove hanno un successo strepitoso, mentre in Italia c'è un relativo calo e un ritorno ai cibi locali, a una cucina più semplice ma più raffinata, che si trasferirà poi in Francia diventando la base della gastronomia moderna.

L'epoca d'oro delle spezie è finita.

### CURIOSITA'

Il medico Dionisio Colle da Belluno consigliava ai suoi concittadini, come profilassi e terapia contro la peste nera, un rimedio naturale composto da: alloro, fiori di pesco, centaurea minore e lycopodio, uniti a zucchero e miele.

\*Socia Gruppo Natura Bellunese – [grupponatura@alice.it](mailto:grupponatura@alice.it)

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV.: *Dizionario Enciclopedico del Medioevo* – Città Nuova, Roma, 1998.  
AA.VV.: *L'erbario di Barbanera* – Editoriale Campi, 1999.  
BERGDOLT KLAUS: *La peste nera e la fine del Medioevo* – Piemme.  
CARDINI F., MIGLIO M.: *Nostalgia del Paradiso (Il giardino nel Medioevo)* – Laterza.  
FERRIS P.: *Les remèdes de santé d'Hildegarde de Bingen* – Marabout.  
LEHANE BRENDAN: *Il potere delle piante* – Ed. Coecklberghs René, 1983.  
REDON O., SABBAN F., SERVENTI S.: *A tavola nel Medioevo* – Laterza, 2012.  
RIVA ERNESTO : *I segreti di Esculapio* – Primula, 1998.  
RIVISTA MEDIOEVO, Settembre 2005.

## L'ACETOSELLA (*Oxalis acetosella* L.)

Giuliana Pincelli \*

Sembra un trifoglio, ma non lo è. Può muoversi e annunciare la pioggia. Sparare i semi. Dissetare, insaporire, curare, pulire i metalli e non solo. Sorprendente Acetosella! Esile, delicata e comunissima piantina che tutti, prima o poi, abbiamo trovato nel sottobosco rado delle faggete e delle peccete<sup>1</sup>.

Non sono molte le specie erbacee che riescono a vivere in quei boschi, dove lo strato denso delle chiome lascia filtrare pochissima luce. Poco male, l'Acetosella ama l'ombra: infatti, le basta 1/10 della luce diurna per compiere la fotosintesi. Gradisce un terreno fertile, morbido e ricco di humus; per queste sue "preferenze" è un indicatore importante e preciso di un certo tipo di bosco: la faggeta tipica di suoli calcarei con buona partecipazione di abete rosso (ed eventualmente abete bianco).

Della sua famiglia -le Oxalidacee- molte sono originarie di America e Sud Africa, mentre sono solo quattro le specie presenti in Italia, introdotte a scopo ornamentale e sfuggite poi alla coltivazione.

Se a volte viene scambiata col trifoglio dei prati è per le foglioline trilobate (divise in 3 lobi), portate da un picciolo arrossato.



*Acetosella (foto Gianni Alberti)*

La particolarità di queste **foglie** è che sono sensibili ai cambiamenti meteo: col tempo piovoso, infatti, si contraggono piegandosi verso il basso, assumendo l'aspetto di un piccolo ombrello. La presenza di specifiche articolazioni permette loro di espandersi, contrarsi e di assumere una disposizione ordinata (aspetto molto apprezzato dai giardinieri nelle varietà ornamentali) così da sfruttare al massimo la radiazione luminosa; petali e foglie si chiudono anche nelle ore notturne.

Ma le caratteristiche delle foglie non finiscono qui: assaggiandole si percepisce subito un gusto acidulo dovuto alla presenza notevole di acido ossalico (anche più dell'1%). Questo comporta un uso attento della pianta, che se ingerita in quantità notevoli risulta dannosa all'attività renale.

Il **fiore** è unico sullo stelo e compare ad aprile-maggio con petali bianchi o rosati, solcati da sottili venature violette.

Il **frutto** è una capsula allungata provvista di un particolare sistema per diffondere i semi: questi, immersi in una massa mucillaginosa, sono sospinti attraverso una fessura che, essendo stretta ed elastica, si contrae bruscamente proiettandoli lontano con un effetto “esplosivo”.

Sotto la piantina striscia un esile fusto sotterraneo, che si dirama formando una fitta rete negli strati superficiali del suolo.

L'Acetosella è nota da tempo per le sue numerose **proprietà**, che però vanno perdute con l'essiccazione: in campo **alimentare**, ad esempio, fin dal Medioevo (e ancora oggi) veniva usata per insaporire le insalate; ben si sposa con altre essenze selvatiche in salse di vario uso. Dalle foglie si ricava anche un infuso depurativo, una bevanda dissetante simile alla limonata, mentre consumate crude calmano la sete in caso di mancanza d'acqua e disinfettano le piccole ulcere del cavo orale.

In campo **medicinale** era usata anche come rimedio fondamentale per la “stanchezza dei pellegrini” e chiamata per questo anche “Alleluja”.

Le foglie sono diuretiche, decongestionanti, depurative, astringenti, rinfrescanti, febbrifughe. Tutta la pianta contiene acido ascorbico, biossallato di potassio, vitamina C (per questo in passato era impiegata anche contro lo scorbuto), mucillagine. Tutto ciò la rende controindicata per chi soffre di disturbi gastrici, intestinali, epatici, di calcoli renali e biliari, di gotta. Usata esternamente serviva a preparare rimedi per pelli arrossate e infiammate, dato il suo potere antinfiammatorio e decongestionante.

Nella pratica quotidiana serviva per pulire oggetti di rame, bronzo e cuoio: il “sale di acetosa”, ora ottenuto industrialmente, un tempo veniva preparato dai droghieri con l'acido ossalico contenuto nella pianta. Era utilizzata anche per smacchiare la biancheria da ruggine e inchiostro, nonché come mordente per i colori e disincrostante per i radiatori d'automobile.

**Nome scientifico:** *Oxalis acetosella* L.

**Nome volgare:** Acetosella

**Nomi dialettali:** Pan cott, Pan de cuco, Pà del ciel, Pà dei osei, Pan d'oro, Pan e meo, Pan e vin

**Famiglia:** Oxalidacee

**Etimologia:** “*Oxalis*” dal greco oxys=acuto, pungente e da hals=sale, per il sapore acido. “*Acetosella*” per il gusto acidulo che ricorda l'aceto

\* *Guardiaparco del Parco Naturale Adamello Brenta.*

## NOTE

<sup>1</sup> Boschi di abete rosso.

## Il Ranuncolo glaciale (*Ranunculus glacialis* L.)

Giuliana Pincelli \*

C'è una serie di ambienti, alle quote più alte, che non tutti hanno la possibilità di conoscere: faticosi da raggiungere, spesso scomodi per fermarsi più del necessario, riservati a quelli più tenaci per resistervi a lungo. Come per le piante, del resto: tutte quelle che troviamo in alta montagna possiedono stratagemmi e adattamenti specifici per resistere a freddo, aridità, sbalzi di temperatura, vento, estati brevi e inverni rigidi. Per sopportare tutto ciò non serve essere grandi e robusti e il Ranuncolo glaciale ne è l'esempio evidente.

Originario dei paesi nordici (Penisola Scandinava, Islanda, Groenlandia) il Ranuncolo glaciale è ora diffuso sulle morene e sui ghiaioni silicei delle Alpi (dal Trentino alle Alpi Marittime, con alcune stazioni in Friuli).



*Ranunculus glacialis* 1, Sass Ciapèl 1986 (foto Gianni Alberti)

Questa piantina, alta appena 5 - 15 cm, fiorisce tra luglio e agosto: ogni fusticino porta da 1 a 3 fiori bianchi o rosati che diventano rossastri dopo l'impollinazione. I 5 petali cuoriformi sono riuniti in una corolla allargata a coppa, in cui spicca un anello di stami giallo oro; il calice color ruggine è l'unica parte pelosa della pianta. Le foglie sono verde scuro, lucide, lisce e carnose, con aspetto più o meno frastagliato all'interno della specie.

Niente di speciale, insomma, una piantina piccola, delicata, fragile ... e piena di sorprese. In realtà è la pianta alpina per eccellenza, quella che meglio si adatta alle massime altezze: è stata rinvenuta alla **quota record** di 4275 m. Il suo segreto per riuscire a spingersi così in alto è munirsi di "liquido antigelo": accumulare sostanze zuccherine nei propri tessuti, pronte a sciogliersi in caso di temperature molto basse. Con queste aggiunte, i liquidi non congelano e quindi le cellule non subiscono danni<sup>1</sup>.

E' anche una delle specie **stabilizzatrici dei ghiaioni**: alle radici principali, fittonanti<sup>2</sup>, è associato un sistema di radici sottili che frenano il movimento dei ghiaioni verso il basso, contribuendo alla loro stabilizzazione.

Inoltre, è così efficiente da essere considerata una pianta **ad alta resa**, ovvero produce di più e meglio al confronto con le piante dello stesso ambiente. A quote tra i 2000 e i 3000 m (dove si trova più di frequente), il periodo buono per vegetare dura circa 3 mesi, continuamente interrotto da aria fredda, neve e gelo, cosicché restano 30-70 giorni effettivamente utili. Il Ranuncolo glaciale riesce però a "lavorare" bene anche in condizioni non ottimali (brutto tempo con annuvolamenti, temperature basse e luce scarsa). A settembre si ritira, non prima di aver preparato il nuovo pollone per l'anno successivo. Cresce molto lentamente - le riserve che riesce ad accumulare nel rizoma e nelle radici vengono consumate di anno in anno - ed è perenne: la vita media supera i 10 anni.

Come si intuisce dai nomi comuni (erba scamozzera, camozzera, dei camosci) questa specie è appetita dagli erbivori d'alta montagna. Curioso, invece, è l'uso che ne facevano gli alpini in guerra sull'Adamello: le foglie venivano mescolate al tabacco oppure messe in infusione in acqua, grappa o vino. Si presumeva, infatti, che abbassasse la febbre, proteggesse dai fulmini e dai congelamenti.



*Ranunculus glacialis 2, Col di Lana-Sief 2008  
(foto Cesare Lasen).*

\* *Guardiaparco del Parco Naturale Adamello Brenta.*

## NOTE

<sup>1</sup> In genere le sostanze di riserva vengono accumulate in forma di amido; avere a disposizione zuccheri solubili permette, in caso di necessità, di aumentare la concentrazione dei succhi cellulari e abbassare il punto di congelamento.

## *Amanita caesarea* in provincia di Belluno

Claudio Sommavilla \*

*Amanita caesarea* (Scop. : Fr.) Persoon, detta anche Ovolo buono, è certamente uno dei funghi più conosciuti e ricercati dagli appassionati. Difficile dire se questo sia dovuto alla sua bontà, poiché il gusto è soggettivo, certamente non si rimane impassibili quando lo si trova perché pochi funghi sono così belli.

Nella nostra provincia, da testimonianze raccolte in tempi diversi, non sembra essere particolarmente rara. Tempo fa – quando i prati erano falciati e i boschi ben curati in seguito alla raccolta del fogliame per la lettiera degli animali – gli ambienti erano totalmente differenti e certamente era più diffusa. Infatti, l'habitat ideale sono i boschi poco fitti di latifoglie, con preferenza di castagno e le varie specie di querce.



*Amanita caesaria* 1 (foto Claudio Sommavilla).

Di certo è stata trovata nei seguenti comuni e zone: Belluno, Cesiomaggiore, Sedico, Sospirolo, Trichiana, Feltrino e Alpiago. Come si può notare, ha un vasto areale di crescita. C'è chi afferma la sua presenza in Zoldo, ma personalmente nutro qualche dubbio in quanto, dalle descrizioni che mi sono state fornite, non sembrerebbe un luogo ideale. A volte qualcuno potrebbe confonderla con *Amanita muscaria* var. *aureola* Kalchbr. per il colore del cappello, ma l'habitat, la forma della volva e il colore del gambo sono completamente differenti. E' molto probabile che sia presente anche in altre zone della provincia, ma gli appassionati tendono a non divulgare le notizie, per gelosia.

Finora l'ho trovata solo in Comune di Sospirolo. Il primo ritrovamento è avvenuto nel 1994 (due esemplari) in seguito a frequenti e costanti sopralluoghi, in quanto ritenevo fosse l'habitat ideale. In seguito, è comparsa negli anni: 2006 - 3 esemplari, 2008 - 2 es., 2009 - 4 es., 2010 - 5 es., 2012 - 5 es., 2013 - 3 es.

E' probabile che sia cresciuta anche in altri anni, ma non ho dati in merito. I rinvenimenti sono avvenuti dalla metà di agosto ai primi giorni di ottobre. Solo una volta l'ho raccolta per assaggiarla,

in altre occasioni l'ho lasciata sul posto oppure ho raccolto degli esemplari maturi per disseminarli in altre zone ritenute adatte.

Attualmente risulta essere presente in più luoghi, ma l'avanzare del bosco e la conseguente crescita di altre piante tendono a modificare l'habitat, minacciando seriamente la specie.



*Amanita caesaria* 2 (foto Claudio Somavilla).

#### DESCRIZIONE SINTETICA DELLA SPECIE

**CAPPELLO:** 60-180 mm, carnoso, inizialmente emisferico, poi convesso e infine appianato; a volte presenta delle placche bianche, residuo del velo generale; orlo striato; colore rosso arancio o giallo arancio con margine più chiaro. **LAMELLE:** fitte, larghe, colore giallo dorato. **GAMBO:** 80-15x20-30 mm, cilindrico, ingrossato alla base; colore giallo. **ANELLO:** ampio, cascante, fortemente striato; giallo concolore al gambo. **VOLVA:** ampia, alta, tenace, spessa, bordo libero; colore bianco. **CARNE:** bianca, gialla sotto la cuticola del cappello; priva di odori particolari. **HABITAT:** si tratta di specie termofila, ama i boschi soleggati di castagni e querce; estate-autunno.

\* Segretario Gruppo Natura Bellunese – [grupponatura@alice.it](mailto:grupponatura@alice.it)

#### BIBLIOGRAFIA

- G. CONSIGLIO, C. PAPETTI, G. SIMONINI, 2000 – *Atlante fotografico dei Funghi d'Italia (Vol. 1)*. Ed. Ass. Micologica Bresadola Trento  
F. BOCCARDO, M. TRAVERSO, A. VIZZINI, M. ZOTTI, 2008 - *Funghi d'Italia*. Ed. Zanichelli Bologna

## Migrazione primaverile del Capriolo (*Capreolus capreolus*) in ambiente alpino: modalità e potenziali fattori d'influenza

Debora Capraro \*

Si espongono di seguito tutte le tematiche e i risultati tratti dalla tesi di laurea triennale in "Tecnologie Forestali e Ambientali", lavoro eseguito nell'ambito del progetto 2C2T "Capriolo e Cervo in Trentino e Tecnologia" sotto la supervisione della Dr.ssa Francesca Cagnacci della Fondazione Edmund Mach/Centro Ricerca e Innovazione.

L'oggetto dello studio in questione pone l'attenzione su un fenomeno di attuale interesse nell'ecologia del movimento: la migrazione.

La migrazione è un concetto di difficile definizione a causa della sua complessità, consistendo, infatti, in un insieme di meccanismi fisiologici, genetici, comportamentali ed ecologici (Dingle e Drake, 2007). Più semplicemente, si tratta di un movimento da una ben definita area di vita stagionale in una o più aree alternative, per un periodo prolungato e con conseguente ritorno all'area iniziale.



Capriolo 1 (foto Giancarlo Bianchet)

Esistono molte tipologie di migrazione, ma nel nostro caso viene presa in considerazione solo la migrazione parziale, movimento che prevede lo spostamento di una porzione della popolazione di individui. Fenomeno che studieremo nel Capriolo europeo (*Capreolus capreolus*), piccolo ungulato presente nell'arco alpino e diffuso in quasi tutta Europa. Esso manifesta un evidente comportamento territoriale e un'ampia plasticità ecologica, sviluppando frequentemente il fenomeno migratorio.

Presupposti essenziali per soddisfare gli obiettivi di studio, che si prefiggono di verificare se effettivamente la migrazione parziale si manifesti all'interno della popolazione di

Capriolo studiata, verificare se i fattori individuali del singolo soggetto influiscano o meno sulla migrazione e, infine, andare ad osservare quali sono le caratteristiche temporali e spaziali che caratterizzano la migrazione parziale primaverile.

Lo studio in questione è stato eseguito in un'area di carattere alpino nei pressi del Parco Naturale Adamello Brenta tra la Val Rendena e le Giudicarie, all'interno della Provincia Autonoma di Trento.

Si è svolto mediante monitoraggio di 14 individui di Capriolo precedentemente catturati con il metodo delle *box-trap* e muniti di radiocollare GPS-GSM, i quali inviano costantemente le loro localizzazioni attraverso trasmissioni di segnale GSM.

I risultati ottenuti sono stati recepiti con l'elaborazione dei dati di localizzazione degli animali, mediante il software *ArcGIS* versione 9.3 con l'estensione "*Hawths Tools*" e attraverso l'osservazione dei dati relativi al campionamento di specie botaniche eseguito nelle aree utilizzate dall'animale.



Capriolo 2 (foto Debora Capraro)

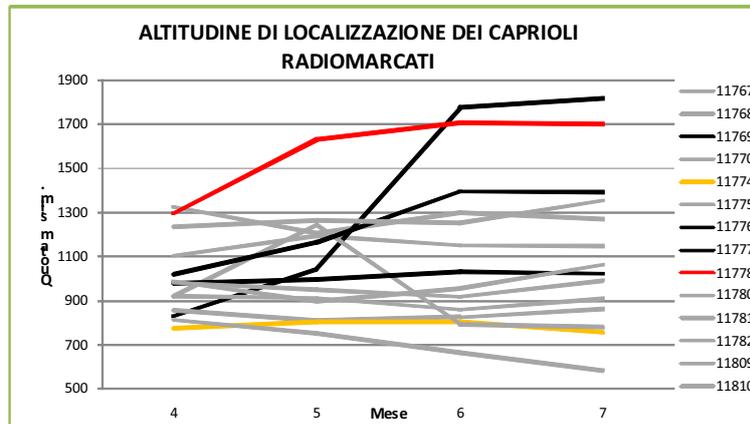


Grafico 1- Localizzazioni altitudinali mensili di ciascun animale.

È possibile affermare, come visibile nel grafico 1, che la migrazione parziale primaverile si è effettivamente manifestata all'interno dell'area di studio descritta, sottolineata con il colore nero. Inoltre, è stato accertato come la migrazione assuma un carattere di movimento verticale attraverso il passaggio degli individui migranti da un'area di altitudine inferiore verso le quote più alte nei mesi estivi. Comportamento che giustifica l'importanza dell'altitudine come elemento di carattere spaziale che caratterizza la migrazione stagionale.

Nel grafico 1, si individuano invece con il colore rosso (soggetto migrante) e giallo (soggetto stazionario) i due individui utilizzati come esempio rappresentativo del comportamento contrastante all'interno della stessa popolazione. A tale scopo sono stati confrontati i due modelli comportamentali come tentativo di rilievo dei caratteri peculiari del fenomeno migratorio, risultando che la migrazione sembri essere direttamente influenzata da una ricerca di un habitat più ricco in termini di qualità di risorse e più agevole per espletare i bisogni dell'animale, quali la nutrizione, la riproduzione e la protezione. I risultati ottenuti hanno sottolineato – come nel caso dell'individuo migrante – che si sia manifestata una maggior variabilità in composizione degli habitat e categorie vegetazionali incontrate, spostandosi da un'area invernale di bosco di latifoglie fino ad arrivare nelle alte quote con una maggior disponibilità di aree di pascolo e ambienti d'ecotono, particolarmente ricercati dal capriolo per l'ampia disponibilità di vegetazione arbustiva ad alto valore nutritivo di germogli e apici vegetativi.

Inoltre, possiamo dire che l'animale migrante, attraverso la migrazione, si assicuri una continuità nell'alimentazione di foraggio fresco, dovuta al fatto che la ripresa vegetativa in alta quota è ritardata, in contrapposizione con l'animale stazionario che avrà un accesso a risorse di qualità inferiore, a causa di una più rapida senescenza delle piante.

Non si sono invece riscontrati dei risultati significativi per quanto riguarda la possibile influenza dei caratteri individuali di ogni singolo soggetto (sesso e classi d'età) avendo un campione d'individui troppo ristretto e non sufficientemente equilibrato.

In conclusione, è possibile affermare che la migrazione parziale da parte del Capriolo (*Capreolus capreolus*) e in particolare con riferimento al periodo primaverile, è effettivamente presente in popolazioni di aree alpine, coerente con il modello di movimento verticale che consente all'animale un accesso di risorse qualitativamente migliori e costanti nel tempo, grazie ad una ripresa vegetativa ritardata nelle aree di alta quota. Meccanismi che sono di rilevante interesse e che richiamano la necessità di studi maggiormente approfonditi e dettagliati sull'argomento.

\* Socia Gruppo Natura Bellunese – [grupponatura@alice.it](mailto:grupponatura@alice.it)

# I pipistrelli e la biodiversità: curiosità e informazioni utili per conoscere e tutelare un terzo dei mammiferi italiani

Deborah Coldepin \*



Fig.1 - "Divo": piccolo di pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) caduto dal nido e svezzato.



Fig. 2. "Divo" da adulto.

## INTRODUZIONE

Tra i Mammiferi, le specie incluse nell'ordine dei Chiroteri risultano essere quelle per le quali esiste il minor numero di informazioni inerenti sia alla biologia sia alla distribuzione.

Per tale motivo, la situazione attuale delle conoscenze risulta estremamente lacunosa e frammentaria: le informazioni disponibili sono alquanto limitate e sono spesso contenute in lavori relativi a realtà geografiche circoscritte e svolti, in alcuni casi, alcune decine di anni fa. L'ultimo lavoro di sintesi effettuato per l'intero territorio italiano può essere fatto risalire alla monografia di Lanza, redatta nel contesto della collana "Fauna d'Italia" (LANZA, 1959). Con tale lavoro s'intendeva valutare la distribuzione e la consistenza delle popolazioni di pipistrelli in Italia, avvalendosi dei dati sino ad allora raccolti.

Lo scarso interesse che per molti anni ha accompagnato la storia e l'evoluzione di questi animali ha probabilmente uno stretto legame con tutta una serie di false credenze e luoghi comuni assurdi, che ci hanno fatto temere questi graziosi animaletti, spingendoci a perseguitarli e a distruggere intere colonie. In realtà, i pipistrelli non sono né emissari del diavolo né topi con le ali. Il loro muso assomiglia molto di più a quello di una volpe, di un cane o di un toporagno ed essi sono per la maggior parte insettivori, quindi molto utili all'ambiente e all'uomo.

Da un punto di vista della conservazione, la quasi totalità delle specie di Chiroteri risente di una più o meno accentuata riduzione delle popolazioni. A partire dagli anni '50 e '60, in quasi tutti i Paesi europei, si è assistito alla scomparsa di grandi aggregazioni di Chiroteri nelle grotte (*roost*) che contano più di un migliaio di individui.

Per alcune popolazioni di Vespertilio Maggiore (*Myotis myotis*), Rinolofo Minore (*Rhinolophus hipposideros*), Rinolofo Maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) sono state stimate I diminuzioni molto drastiche nel numero degli individui, perciò, in alcune zone, è possibile considerare queste specie localmente estinte.

## EVOLUZIONE

Gli stadi che hanno caratterizzato l'evoluzione di questi mammiferi sono ancora piuttosto oscuri, poiché il più antico reperto di pipistrello noto (*Icaronycteris index*) è una specie fossile rinvenuta in America Settentrionale (Wyoming) e risale all'Eocene, cioè a circa 50 milioni di anni fa.

Molti ritengono che sia questo l'antenato comune a Megachiroteri e Microchiroteri, dato che in esso si sono riscontrati caratteri che appartengono a entrambi i sottordini. Altri, invece, invocano una doppia linea evolutiva, che coinvolge non solo primitivi Insettivori ma anche Lori e proscimmie.



Fossile di *Icaronycteris index* trovato in Wyoming  
(da FORNASARI et al. 1997)

L'ordine dei Chirotteri è diffuso in tutto il mondo, fatta eccezione per le regioni fredde e qualche isola. Dal punto di vista zoogeografico è interessante notare che, in Nuova Zelanda e in alcuni arcipelaghi del Pacifico, il solo ordine con specie autoctone della classe dei Mammiferi è quello dei Chirotteri.

Le specie attualmente conosciute sono 1232 (dato aggiornato al 2008), suddivise nei due sotto ordini dei Megachiroterteri e Microchiroterteri.

I Megachiroterteri comprendono i pipistrelli di medie o grandi dimensioni, frugivori, con muso allungato, padiglione auricolare piccolo e contano

circa 200 specie diverse che vivono prevalentemente nelle zone tropicali e subtropicali.

I Megachiroterteri annoverano circa un sesto delle specie totali di chirotteri e, sebbene con eccezioni, hanno taglia relativamente cospicua: le specie più grandi appartengono al genere *Pteropus*, possono superare l'apertura alare di un metro e mezzo e il chilogrammo di peso.

I Microchiroterteri, di piccola taglia e con padiglioni auricolari grandi, sono diffusi in tutti i continenti ad eccezione del Circolo polare artico e di alcune isole oceaniche molto distanti dai continenti: essi rappresentano i 5/6 delle specie totali di chirotteri. La specie più piccola vive in Thailandia ed è anche il mammifero più piccolo del mondo. Si chiama *Craseonycteris Thonglongyai*, ha un'apertura alare di circa 12 cm e pesa intorno ai 2 grammi.

I Microchiroterteri utilizzano l'eco-localizzazione, ossia emettono segnali acustici, soprattutto ultrasuoni. Dalle caratteristiche degli echi che si generano quando questi colpiscono gli oggetti ricavano un'ottima percezione di quanto li circonda. Tale capacità manca nei Megachiroterteri, con l'eccezione di una o forse di un paio di specie: il dubbio esiste perché i dati sono ancora pochi e sono necessarie ulteriori indagini.

I Microchiroterteri si nutrono prevalentemente di insetti o di altri invertebrati (ragni, scorpioni, millepiedi, molluschi), ma comprendono anche specie predatrici di piccoli vertebrati (pesci, rane, uccelli e mammiferi), specie che si alimentano di frutta, altre che si nutrono del nettare e del polline dei fiori e altre ancora che si nutrono di sangue.

Le tre specie di vampiri vivono in alcune aree centro e sud-americane. Due di esse si alimentano di uccelli, l'una in maniera esclusiva, l'altra in maniera preferenziale; la terza specie, il Vampiro comune (*Desmodus rotundus*), parassita mammiferi selvatici o domestici (bestiame allevato brado). Dal momento che gli esemplari infetti possono trasmettere la rabbia, tale specie può causare danni agli allevamenti e per tale motivo è stata oggetto di persecuzioni, spesso indirizzate genericamente verso i pipistrelli, con effetti disastrosi per la conservazione di molti chirotteri estranei al fenomeno.

In base alle loro specializzazioni alimentari i chirotteri rivestono una grande importanza ecologica. Sono fondamentali per la dispersione e l'impollinazione di molte specie vegetali, tanto che alcune di queste sarebbero in seria difficoltà se venisse a mancare questa collaborazione. Inoltre, ragionando in termini antropocentrici, sono di grande utilità all'uomo per il controllo demografico degli insetti nocivi.

I chirotteri europei appartengono tutti al gruppo dei Microchiroterteri, tranne *Rousettus aegyptiacus*, Megachirotertero a distribuzione essenzialmente africana e asiatico-sudoccidentale, ma segnalato anche a Cipro e nella Turchia meridionale.

## BIOLOGIA DELLE SPECIE EUROPEE E ITALIANE

Secondo l'elenco sistematico tratto da AMORI et al. (1999), le specie italiane risultano essere una trentina, distribuite in 3 famiglie, Rinolofi, Vespertilionidi, Molossidi, e 11 generi. Negli ultimi anni, il progredire di tecniche di indagine molecolare ha permesso di descrivere numerose specie criptiche, difficili da riconoscere sul piano morfologico, ma ben distinte sul piano genetico.

Gli insetti rappresentano le prede più importanti dei nostri pipistrelli, ma varie specie utilizzano anche altri invertebrati, ad esempio ragni, e per tre specie è documentato l'utilizzo, per lo meno occasionale, di piccoli vertebrati: pesciolini (il Vespertilio di Daubenton e il Vespertilio di Capaccini catturano occasionalmente avannotti mentre “pescano” larve di insetti acquatici volando a pelo d'acqua) e uccelli (predati dalla specie di taglia maggiore, la Nottola Gigante).

Come riconoscere le nostre specie di pipistrelli? La determinazione richiede conoscenze specialistiche e spesso si presenta difficoltosa anche per gli esperti del settore. In genere risulta necessario misurare gli esemplari: ad esempio rilevare la lunghezza del loro avambraccio oppure del primo dito o, addirittura, dell'unghia di questo. Per il riconoscimento di varie specie di taglia e aspetto esterno simile, può essere discriminante l'osservazione della forma dei denti, che rappresenta sempre un'operazione piuttosto complessa. Infatti è necessario essere muniti di una buona lente e saper manipolare gli esemplari. Le caratteristiche della dentatura definitiva sono molto diverse a seconda dell'alimentazione, tipica di ciascuna specie, mentre il numero di denti varia da un minimo di 20 a un massimo di 38.

Caratteristiche sono anche la forma del padiglione auricolare e della foglia nasale. La peculiarità biologica che li distingue dagli altri mammiferi è la presenza di una membrana alare chiamata patagio, una plica cutanea che congiunge le estremità delle dita dell'arto anteriore all'arto posteriore e spesso alla coda. Tale membrana è composta da due strati di epidermide, fra i quali è compreso del derma riccamente innervato e vascolarizzato, percorso da fibre connettivali che garantiscono resistenza ed elasticità, fasci muscolari e parti scheletriche. Lesioni al patagio, sia semplici fori sia lacerazioni estese fino a coinvolgere i margini della membrana, possono guarire da sole grazie a una straordinaria capacità di rigenerazione dei tessuti.

La forma dell'ala varia nelle diverse specie in funzione delle esigenze di volo: per muoversi nel fitto della vegetazione e catturare le prede posate è più adatto un volo lento, sfarfallante, sostenuto da ali larghe e corte; le specie che volano negli spazi aperti hanno invece ali lunghe e strette, che consentono un volo veloce (anche oltre i 70 km/h), diretto e di lunga durata. Fra gli estremi, si colloca tutta una serie di casi intermedi, corrispondenti a volatori “acrobatici” e discretamente veloci.

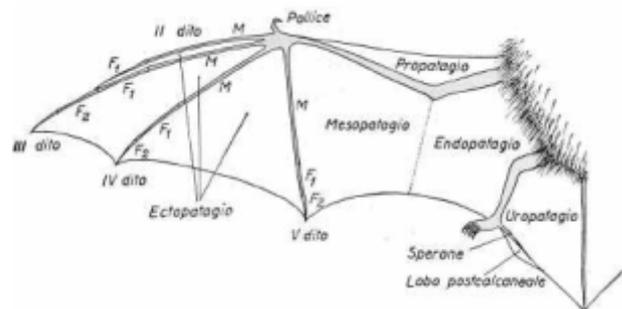
Le specie del primo gruppo, a volo lento, sono prevalentemente sedentarie oppure effettuano, nel corso dell'anno, spostamenti di poche decine di chilometri; negli altri due gruppi vi sono sia specie sedentarie, sia specie migratrici su medie e lunghe distanze.

I pipistrelli emettono suoni udibili dall'orecchio umano e ultrasuoni. In parte servono per comunicare, ad esempio per segnalare il proprio territorio o attirare partner nel periodo degli accoppiamenti. Più frequentemente non hanno significato sociale, ma sono utilizzati per esplorare l'ambiente, ossia per l'eco-localizzazione.

Utilizzando le emissioni ultrasoniche i pipistrelli sono, quindi, in grado di costruire e memorizzare un “quadro uditivo” dell'ambiente in cui abitualmente vivono, rilevando durante il volo solamente informazioni sulla posizione attuale o sull'eventuale presenza di una preda.

Oltre all'udito “passivo”, ossia alla percezione dei segnali acustici presenti nell'ambiente circostante, i pipistrelli sono in grado di utilizzare il senso uditivo in maniera “attiva”, generando impulsi acustici e valutando come l'ambiente li modifica.

L'eco-localizzazione consente di essere attivi anche nel buio assoluto, ossia in condizioni in cui affidarsi alla vista non sarebbe la scelta più conveniente. Ciò non significa che i pipistrelli siano ciechi, come vuole una delle tante errate dicerie sul loro conto.



Struttura dell'ala (M=Metacarpale; F=Falange)  
(da LANZA, 1959, modificato).

Nei pipistrelli la visione dei dettagli vicini è scarsa, ma è buona la visione delle forme lontane (quelle che sarebbe difficile o impossibile scorgere con l'eco-localizzazione); è scarsa o assente la visione dei colori (inutile al buio), ma particolarmente notevole la capacità di “raccolgere la luce”, che consente una buona visione in condizioni crepuscolari. Anche olfatto e tatto sono ben sviluppati.

I pipistrelli sono animali con una sviluppata tendenza alla vita sociale, che può variare in base alle condizioni ambientali e anche rispetto ai singoli individui. Nei pipistrelli europei, i maschi sono solitari o vivono in piccoli gruppi e si uniscono alle femmine in autunno, periodo dell'accoppiamento, e in inverno per il letargo (le colonie così formate prendono il nome di *roost*).

L'unità sociale di base dei chiroteri è rappresentata dalla madre con il suo piccolo. Spesso le madri si aggregano durante il momento del parto in vere e proprie *nursery*; questo permette ai piccoli di rimanere al caldo, fatto fondamentale dato che la capacità di termoregolazione dell'animale viene raggiunta solo nell'età adulta. La strategia riproduttiva porta ad avere un solo parto all'anno. La maggior parte delle specie partorisce un solo piccolo (due in rari casi) e il parto non avviene quasi mai prima dei tre anni di vita. Sono animali longevi, per alcuni è documentato il superamento dei 30-40 anni di vita.

## HABITAT

Elevate diversità nelle comunità di Chiroteri sono caratteristiche di aree in cui sono presenti tutte le tipologie di rifugio e *roost*. In Europa le maggiori concentrazioni di individui sono state osservate in aree ricche di *habitat* diversi, che offrono molteplici opportunità di ricoveri e di alimentazione.

Le tipologie di rifugio utilizzate sono diverse in base alle preferenze delle singole specie: per esempio, il Rinolofo Maggiore seleziona le caratteristiche dei siti di rifugio in base alla temperatura ambientale e alla stagione.

In base alle tipologie di rifugio scelte possiamo distinguere:

- pipistrelli **antropofili** (il Pipistrello Nano, il Pipistrello Albolimbato, il Serotino Comune e il Pipistrello di Savi), più o meno legati ad insediamenti umani, che prediligono rifugi formati da abitazioni, chiese e casolari;
- pipistrelli **troglofili o litofili** (generi *Miniopterus*, *Plecotus*, *Myotis*, *Barbastella* e *Rhinolophus*) che utilizzano come rifugi grotte o anfratti;
- pipistrelli **fitofili o silvicoli** (il Pipistrello di Nathusius, generi *Vespertilio* e *Nyctalus*) che trovano rifugio prevalentemente in ambienti forestali.

Questa distinzione ha un valore relativo, in quanto il comportamento di una data specie varia, oltre che a seconda delle stagioni, anche in base alle varie caratteristiche climatiche delle diverse località e alle tendenze individuali.

E' sempre complicato descrivere una specie di cui si parla poco e che, anche nei percorsi scolastici e museali, spesso è trascurata o associata a specie con le quali non ha nessun collegamento reale: topi e scoiattoli volanti (con cui ha in comune la membrana alare, che in quest'ultimi non è adattata per il volo attivo).

Questo articolo ha lo scopo di fornire alcune informazioni su questi simpatici animali, lasciando al lettore interessato l'approfondimento legato alle diverse specie e al loro riconoscimento (si consiglia il libro di Danilo Russo: *La vita segreta dei pipistrelli*).

Potrei concludere questo articolo sostenendo che è opportuno lavorare per la conservazione dei pipistrelli perché ciò “è utile”. In realtà, per coloro che hanno a cuore la conservazione della natura, gli interventi di tutela hanno ragion d'essere al di là delle considerazioni sul ruolo ecologico delle specie e sulla loro utilità nei confronti dell'uomo. Per il naturalista, la conservazione di una specie è sempre doverosa e una qualsiasi estinzione è sempre percepita come una perdita irre recuperabile, così come quella di un'importante opera artistica per lo studioso d'arte. Certo, l'umanità continuerà a esistere anche se il Rinolofo Minore si estinguerà e anche se gli affreschi della Cappella degli Scrovegni verranno distrutti, perché abbiamo portato all'estinzione molte specie e possiamo farlo con molte altre ancora, come pure abbiamo distrutto importanti opere d'arte e altre ancora possiamo distruggerne.

Tuttavia, anche chi non è un esperto del settore, studioso della natura o dell'arte, ma è comunque una persona dotata di cultura e di sensibilità nei confronti delle generazioni future, percepirà entrambe le perdite come un imperdonabile impoverimento per l'Umanità

### NOTE SULLA CONSERVAZIONE DELLA SPECIE

Anche per questi motivi i Chiroteri vengono tutelati da diverse direttive e convenzioni comunitarie. In particolare, la Convenzione di Berna (Conservazione delle Specie Selvatiche e degli Habitat, 1979) considera tutte le specie di Chiroteri in Appendice II (specie che necessitano di particolari misure di protezione) ad eccezione del Pipistrello nano (*Pipistrellus Pipistrellus*) che è incluso nell'Allegato III (specie protette). La Convenzione di Bonn (Conservazione delle Specie di Fauna Selvatica Migratoria, 1979) include tutti i Chiroteri in Appendice II (specie che presentano uno *status* delle popolazioni non favorevole e che necessitano di interventi per la loro conservazione). La Direttiva Habitat 92/43/CEE (Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali della Flora e della Fauna Selvatica, 1992) comprende nell'Allegato II (specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione) un totale di 13 specie di Chiroteri. Tutte le altre specie sono incluse nell'Allegato IV (specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).

\* Docente alla "Scuola del legno" del Centro Consorzi di Sedico (Belluno)

Le foto sono state fornite dalla Dott. Alessandra Tommasini - [www.tutelapipistrelli.it](http://www.tutelapipistrelli.it)

### SITI INTERNET

[www.tutelapipistrelli.it](http://www.tutelapipistrelli.it) (in italiano)

[www.batboxnews.it](http://www.batboxnews.it) (in italiano)

### BIBLIOGRAFIA MINIMA

LANZA B., 1959. *Fauna d'Italia. Mammalia (Generalità-Insectivora-Chiroptera)*. Edizioni Calderini.

LANZA B., FINITELLO P.L., 1985. *Biogeografia dei Chiroteri italiani*. Boll. Mus.Reg.Sc.Nat. Torino. 3(2): 389-420.

MARTINOLI A., 2001. *Presenza e distribuzione dei pipistrelli (Chiroptera) nel territorio del Parco Naturale Adamello Brenta. Relazione finale*. Parco Naturale Adamello Brenta

## L'attività dell'Ufficio tutela fauna della Provincia di Belluno per la conservazione e la gestione della fauna selvatica omeoterma

Franco De Bon \*

Il territorio della provincia di Belluno, ai sensi dell'art. 11 della L. 157/92 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", è tutto compreso nella Zona Faunistica delle Alpi, individuabile nella consistente presenza delle tipica flora e fauna alpina. La protezione della fauna selvatica nella Zona Alpi della Regione Veneto è delegata alle Province, che provvedono a disciplinare l'attività venatoria sulla base di apposito Regolamento, tenute presenti le consuetudini e le tradizioni locali.

In provincia di Belluno, il Regolamento per la disciplina della caccia ha subito diverse modifiche, rese necessarie per meglio rispondere al mutato utilizzo del territorio, che, di fatto, ha rideterminato la composizione della zoocenosi sia in termini di specie presenti sia nella loro numerosità.

Questi cambiamenti hanno fortemente modificato anche l'attività venatoria, diretta - un tempo - principalmente ai piccoli passeriformi migratori e alla lepre e oggi agli ungulati. Inoltre, con l'approvazione della **Rete ecologica europea Natura 2000**, attraverso l'istituzione dei Siti di Interesse comunitario (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), che in provincia di Belluno interessano circa il 54% del territorio, è stato necessario adottare una serie di misure per lo svolgimento dell'attività venatoria, compatibilmente con l'obiettivo della conservazione della biodiversità, rappresentata da importantissime entità biologiche quali, ed esempio, i galliformi di montagna.

Il Regolamento assume, pertanto, la funzione di norma cardine d'indirizzo, gestione e controllo al fine di tutelare la fauna selvatica presente nel territorio provinciale, che, proprio per le elevate caratteristiche di naturalità, è costituita da importanti endemismi.

Le azioni di tutela devono peraltro partire dalla ricognizione delle risorse faunistiche, che l'Ufficio tutela fauna implementa a seconda della specie interessata, in base alle metodiche più accreditate dal punto di vista scientifico.



*Cervus elaphus* (foto Vittorio Fusinato)



*Rupicapra rupicapra* (foto Vittorio Fusinato)

Per quanto riguarda il **cervo**, vengono effettuati quattro censimenti notturni con l'uso del faro nel mese di aprile, con intervallo settimanale, in modo da intercettare il maggior numero di esemplari nelle superfici prative interessate dal ricaccio dell'erba, per un totale di circa 1.500 km per uscita. L'indagine consente di verificare il trend della popolazione a livello dei 14 Comprensori di gestione, che sono organizzati normalmente per vallata. Il **camoscio** viene invece censito per massiccio montuoso, con frequenza annuale e nel periodo estivo, quando i branchi di femmine, piccoli e

*yearlings* (esemplari di un anno di ambo i sessi), si portano sulle praterie più elevate e sono maggiormente contattabili. I dati rilevati consentono di conoscere con un'elevata precisione i parametri demografici della popolazione, quali: il successo riproduttivo (numero dei piccoli/femmine adulte) e la sopravvivenza dei piccoli (numero degli *yearlings*/numero dei piccoli della stagione precedente). **Capriolo** e **muflone** sono censiti a vista nel periodo di ripresa vegetativa primaverile. I galliformi alpini sono interessati da tre indagini su almeno il 10% del territorio idoneo alla specie. In primavera le specie monogame, **pernice bianca** e **coturnice**, sono censite con l'uso del *playback* (richiamo acustico), mentre il **fagiano di monte** con i conteggi nelle arene di canto. Nel periodo estivo, tre censimenti con l'uso del cane da ferma, permettono la verifica del successo riproduttivo (numero di *pullus* / numero di femmine adulte). La **lepre europea** è indagata con il metodo del faro durante le ore notturne, nel periodo tardo invernale, per determinare il numero dei riproduttori, e – per la verifica del successo riproduttivo – nel mese di agosto, con l'ausilio dei cani.



*Capra ibex (foto Vittorio Fusinato)*



*Ovis aries (foto Vittorio Fusinato)*

Lo **stambecco**, colpito a partire dal 1995 assieme al camoscio da una importante epidemia di rogna sarcoptica che ne ha fortemente ridotto la numerosità delle popolazioni, è attualmente in lenta ripresa e viene monitorato annualmente con un progetto di ricerca effettuato in collaborazione con le Università di Padova e Torino.

Tutte queste attività sono organizzate e coordinate dall'Ufficio tutela fauna, che predispone, distribuisce e ritira tutta la modulistica, compresa la cartografia in uso agli operatori addetti al censimento, elabora criticamente i dati e predispone i piani di abbattimento.

L'attività prosegue con l'organizzazione delle verifiche sui capi abbattuti, riguardo alle quali vengono effettuati i rilievi biometrici sia sugli animali appena prelevati sia durante la valutazione dei trofei.

Particolare rilievo è posto alla formazione e alla valutazione dei cacciatori. L'affermazione del prelievo selettivo, come metodo esclusivo di gestione degli ungulati, ha comportato la necessità di condividere con il mondo venatorio le conoscenze riguardanti sia la biologia sia i criteri di gestione faunistico-venatoria. Per questo sono organizzati annualmente i corsi finalizzati al riconoscimento di esperto selezionatore al prelievo degli ungulati, predisposti su apposito programma emanato a livello nazionale dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA. Analogamente, sono organizzati corsi di formazione per operatori addetti al controllo delle specie che arrecano danni agli ecosistemi e alle colture, quali il **cinghiale**, la **cornacchia**, ecc.

Accanto al controllo, la Provincia gestisce tutte le pratiche di risarcimento del danno provocato dalla fauna selvatica alle produzioni agricole, compresi i contributi concessi a titolo di prevenzione, con la raccolta delle denunce, l'organizzazione dei sopralluoghi e delle perizie e l'erogazione finale del contributo.



*Tetrao urogallus* (foto Vittorio Fusinato)



*Tetrao tetrix* (foto Vittorio Fusinato)

Per rispondere al meglio alle funzioni proprie e delegate di gestione faunistica, l'Ufficio caccia si è recentemente dotato di un moderno *software* che, sulla base di un programma di elaborazione di dati georeferenziati, governa i seguenti argomenti:

- rinvenimenti
- segni di presenza
- censimenti
- danni
- investimenti stradali
- stima, piani di abbattimento, abbattimenti e rilasci.

Ciò consentirà di disporre di un archivio di dati, a disposizione di Enti, Associazioni e anche dei semplici cittadini, per la conoscenza del patrimonio faunistico provinciale e per la stessa pianificazione e organizzazione della gestione faunistica e delle procedure collegate.



*Vulpes vulpes* (foto Vittorio Fusinato)



*Marmota marmota* (foto Vittorio Fusinato)

\* Funzionario della Provincia di Belluno

# Proprietà fisiche e metamorfismi della neve al suolo

Federico Balzan \*

La neve secca è formata dal miscuglio di due fasi: solida (ghiaccio) e gassosa (aria con un gran contenuto di vapore acqueo). A queste se ne può aggiungere una terza quando la temperatura della neve presenta valori pari a 0°C: in questo caso troveremo anche acqua allo stato liquido.

Gli scambi di energia tra queste tre fasi regolano il metamorfismo della neve, ossia le evoluzioni dei cristalli verso forme morfologiche molto diverse tra loro. La neve non è dunque un materiale uniforme e ben definito, ma subisce molte trasformazioni al variare dei parametri dell'ambiente esterno attraverso il quale scende e su cui si posa.

Il variare delle proprietà fisiche della neve si ripercuote sulle caratteristiche di stabilità, che è il dato più interessante per coloro i quali si occupano di previsione del rischio valanghe e per coloro che frequentano pendii innevati per sport, professione o altri interessi (naturalistici, fotografici ecc.). Oltre all'aspetto della sicurezza, conoscere i metamorfismi della neve è interessante come qualunque altro fenomeno naturale.

## COSA SUCCUDE IN ATMOSFERA

La variabilità delle forme dei cristalli di neve inizia fin dal loro processo di formazione nell'atmosfera: si cristallizzano microscopiche gocce d'acqua attorno a nuclei di congelamento che sono, generalmente, minuscole particelle di ghiaccio o di pulviscolo atmosferico. La forma di crescita di un cristallo avviene secondo un sistema esagonale che si può sviluppare:

- lungo gli assi interni (dendriti stellari);
- lungo le facce (piastrine);
- lungo l'asse verticale (colonne).

La forma più tipica e riconoscibile, peraltro ampiamente diffusa e nota nella simbologia internazionale, è quella a “stellina” di neve. La forma di crescita dipende dalla temperatura, umidità e correnti in atmosfera. Schaefer e Nakaya (Roch, 1980) hanno stabilito, con prove sperimentali di laboratorio, alcune forme principali al variare della temperatura dell'aria nel luogo di formazione dei cristalli:

- da 0°C a -5°C segmenti aghiformi irregolari;
- da -5°C a -8°C segmenti aghiformi regolari;
- da -8°C a -10°C calici;
- da -10°C a -15°C piastrine;
- da -15°C a -18°C forme stellari e, fino a -20°C, nuovamente piastrine di vario spessore;
- da -20°C a -25°C colonne.

Le forme di cristalli elencate talvolta si combinano per dare forme miste. Il “fiocco” di neve che cade durante la precipitazione è formato dai cristalli agglomeratisi durante la caduta.

Dopo essersi accumulati al suolo, i cristalli si trasformano in varie forme e dimensioni, a seconda degli agenti atmosferici ai quali vengono sottoposti. Talvolta può capitare che il metamorfismo inizi già durante la fase di precipitazione: in caso di forte vento, i cristalli si rompono urtando tra di loro e perdono le ramificazioni dendritiche (fase di metamorfismo distruttivo).

In definitiva, i parametri che regolano le caratteristiche della neve in atmosfera sono:

- concentrazione di vapore acqueo e temperatura: influenza la forma secondo le modalità riscontrate da Schaefer e Nakaya (Roch, 1980);
- disponibilità di vapore acqueo e numero di collisioni tra i nuclei di congelamento, le quali

influenzano la forma dei cristalli. Quanti più nuclei collidono tanto più grande sarà il cristallo. Tuttavia, in caso di forte turbolenza bisogna considerare che i cristalli, appena formati, si rompono con la violenza degli urti. In questo caso l'impeto della collisione riduce le dimensioni.

### LA NEVE AL SUOLO

Le particelle di precipitazione raggiungono il suolo e si depositano. La neve si presenta a questo punto tutt'altro che omogenea: lungo lo spessore del manto si possono osservare numerose stratificazioni, ognuna con caratteristiche fisiche molto diverse. La complessità nello studio delle proprietà della neve è data dunque da due fondamentali fattori:

- la coesistenza di tre stati (solido, liquido e aeriforme) nella stessa materia, che comporta una notevole difficoltà nello studiare gli scambi termici con l'ambiente, perché bisogna considerare i continui passaggi di stato, assai dispendiosi dal punto di vista energetico;
- il metamorfismo dei grani (dovuti ai cambiamenti meteorologici), che fa variare di molto lungo una sezione verticale del manto le proprietà fisiche della neve.

Fig. 1 - Diagramma degli stati di aggregazione della materia nella neve, con particolare riferimento al punto triplo, ossia dove coesistono le tre fasi. Si tratta di una peculiarità che rende molto complesso lo studio della neve, perché i continui passaggi di stato rendono articolata l'indagine circa il bilancio energetico in atto e i flussi di massa.

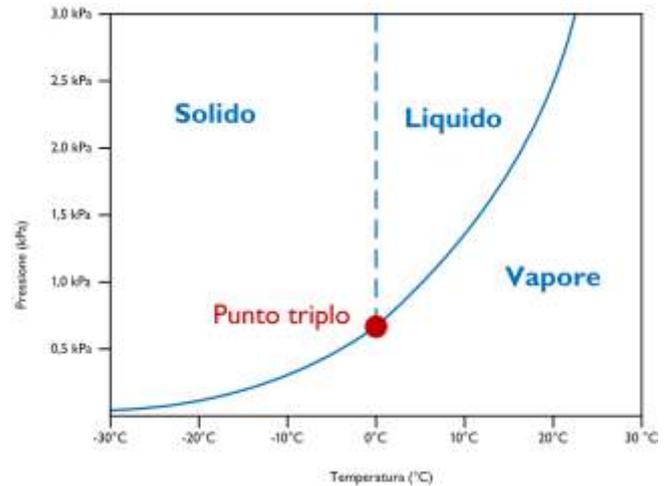


Fig. 2 e Fig. 3 - Identificazione degli strati attraverso il colore, la durezza, l'umidità, la densità e la temperatura nell'esecuzione di un profilo del manto nevoso. Col dei Baldi (BL) e monte Baldo (VR).

La neve è un materiale con un comportamento simile a quello di un fluido viscoso. Soltanto i lastroni da vento, molto duri e compatti, non hanno questa proprietà e sono più rigidi. Le proprietà meccaniche della neve dipendono, come per qualsiasi altro materiale, dalla temperatura e dalla velocità di sollecitazione. Quanto più la temperatura del manto è elevata e la sollecitazione lenta, tanto più la neve si comporta come un liquido viscoso, deformandosi lentamente.



Fig. 4 e Fig. 5 - Deformazione viscosa e lenta in neve umida (a sinistra, Monte Dolada) e frattura elastica rapida in un lastrone (a destra, Monte Lisser). Le immagini evidenziano gli opposti comportamenti meccanici della neve alle sollecitazioni.

Le possibili forze che si possono applicare sulla neve sono quelle di compressione, trazione e taglio. Ciò è valido sia per le sollecitazioni prodotte da uno sciatore sia per quelle che avvengono naturalmente sul pendio. Si ha sforzo di compressione e trazione in prossimità dei cambiamenti di pendenza, che infatti vanno attentamente valutati nelle escursioni scialpinistiche. La neve si comprime alla base di un pendio, presso una zona concava, prima della diminuzione di pendenza. È soggetta a trazione, invece, quando aumenta la pendenza e si forma una convessità. Lo sforzo da taglio è spesso provocato dall'attività degli sciatori. Tuttavia, anche ostacoli naturali posti all'interno del manto come rocce, arbusti o altre particolari condizioni morfologiche possono creare questo tipo di sollecitazione.



Fig. 6 - I tre principali tipi di sollecitazione che si possono applicare al manto nevoso e relative deformazioni.

Quando la neve si deposita su un pendio inclinato, la componente parallela al terreno della forza peso determina un lento scivolamento verso il basso nonché l'assettamento dello spessore totale del manto.

Se questa sollecitazione è veloce e non è sufficientemente controbilanciata dalle forze d'attrito tra gli strati o tra il manto e il terreno si sviluppa il fenomeno valanghivo.

Il concetto del grado di stabilità  $S$  di un pendio con della neve al suolo è il seguente:

$$S = \frac{R}{T}$$

$S$  = Grado di stabilità.

$R$  = Forze resistenti che si oppongono al movimento (attrito).

$T$  = Forze agenti, parallele al pendio che agiscono verso il basso.

Pertanto:

- Se  $R > T$  avremo  $S > 1$  e si avranno condizioni di stabilità.
- Se  $R = T$  avremo  $S = 1$  e si avranno condizioni di equilibrio delle forze precario, ossia una situazione al limite del fenomeno valanghivo.
- Se  $R < T$  avremo  $S < 1$  e si avranno condizioni di instabilità che si manifesteranno con fenomeni valanghivi.

Al raggiungimento del suolo, la neve inizia un ulteriore processo di trasformazione che non cessa fino a quando non si fonde completamente (nel caso di neve stagionale) o fino a quando non si trasforma in nevato e quindi in ghiaccio (nel caso della neve perenne che cade sui ghiacciai).

La fusione della neve al suolo si ha quando l'apporto netto di energia, che deriva soprattutto dalla radiazione solare incidente, riscalda il manto. Tale processo si può distinguere in tre fasi:

- il valore medio di temperatura all'interno della neve comincia ad aumentare fino a raggiungere la temperatura di fusione ( $T=0^{\circ}\text{C}$ ; non esiste la neve con  $T>0^{\circ}\text{C}$ );
- lo strato di neve diventa isoterma e avviene la fusione della neve, senza che l'acqua di fusione venga persa. L'acqua allo stato liquido è trattenuta nei pori dalle forze di tensione superficiale. In questa fase si trova la neve umida, bagnata e fradicia tipica dei mesi primaverili;
- l'acqua, non più trattenuta nei pori (ormai saturi) inizia a scorrere lungo gli strati e il manto si assottiglia progressivamente, fino alla totale fusione.

Si possono distinguere quattro tipi di metamorfismo che interessano la neve al suolo: metamorfismo meccanico, metamorfismo per isoterma, metamorfismo per gradiente e metamorfismo per fusione. Sono tutti processi che possono intervenire nel corso di una stagione e la loro conoscenza è un imprescindibile passo per una corretta interpretazione dell'andamento del manto nevoso e quindi dei fenomeni valanghivi.

### **METAMORFISMO MECCANICO**

Sotto l'azione del vento o della pressione degli strati soprastanti, le ramificazioni dei cristalli si spezzano e il cristallo assume una forma più arrotondata. La densità aumenta quanto più forte è il vento, riducendo le particelle fino a dimensioni molto piccole ( $<0,1\text{mm}$ ). Il metamorfismo meccanico dovuto alla pressione degli strati soprastanti è un'evoluzione verso forme più stabili: il manto si assesta lentamente e i grani di neve acquisiscono gradualmente un'omogenea sinterizzazione lungo tutto lo spessore. Si tratta di un fenomeno che avviene continuamente, in quanto gli strati basali sono sempre sottoposti alla pressione di quelli soprastanti. Questo tipo di metamorfismo è all'origine dell'assestamento della neve: diminuisce il volume occupato dal cristallo a causa della rottura delle estremità più sottili. Aumenta la densità e di conseguenza la resistenza della neve alle sollecitazioni di compressione, trazione e taglio. Questo fenomeno è facilmente osservabile in seguito ad una nevicata fresca: dopo poche ore dalla fine della precipitazione (e quindi dal massimo accumulo), lo spessore della neve diminuisce vistosamente. Se la temperatura della neve è negativa (e quindi non c'è stata fusione), tale fenomeno è da imputare esclusivamente a questo tipo di metamorfismo il quale, se avviene con gradualità e interessa in maniera omogenea tutte le porzioni del manto, fa evolvere la neve verso forme più stabili e meno pericolose.

Il metamorfismo meccanico dovuto all'azione del vento, invece, è assai pericoloso. Dal punto di vista microscopico, genera forme distruttive simili a quelle del metamorfismo dovuto all'azione degli strati sotto il proprio peso. Tuttavia, vi sono due condizioni che fanno sì che questo processo assuma una connotazione di forte pericolosità: la non omogeneità e la violenza dell'azione.

A differenza di un manto che evolve indisturbato sotto l'azione del proprio peso (e nel quale, in linea teorica, la densità aumenta dall'alto verso il basso), in un manto nevoso sottoposto all'azione eolica si generano forti discontinuità nell'andamento delle resistenze.

Infatti, l'erosione ed il trasporto della neve agiscono solo superficialmente e generano lastroni a spessore variabile (dell'ordine di 10 - 30cm, ma ciò dipende molto dall'intensità dell'evento).



Fig. 7 - Lastrone portante presso i Monti Alti di Ornella (BL) dovuto all'azione del vento.

La pericolosità dei lastroni, formati da piccoli grani arrotondati e compattati, sta nel fatto che si appoggiano sopra strati a coesione minore (gli strati "deboli", non interessati dall'azione del vento), i quali fungono da piano di slittamento. La criticità del punto di discontinuità tra lo strato debole e il lastrone è generalmente dovuta alla densità maggiore di quest'ultimo (che sollecita lo strato sottostante con il proprio peso) e l'impossibilità dei grani di saldarsi tra loro a causa di incompatibilità tra le due morfologie di grani e la rapidità dell'evento eolico che non consente la sinterizzazione.

La neve ventata ha proprietà fisiche completamente diverse dalla neve fresca: non è

plastica e, a causa delle elevate densità, specie se con neve asciutta, crea tensioni all'interno del manto e consente la propagazione delle fratture. Infatti, una valanga a lastroni può essere causata da uno sciatore anche in un luogo lontano dal passaggio di quest'ultimo, mentre la valanga a debole coesione si origina generalmente sotto i suoi piedi.

Dunque, sebbene le forme dei cristalli dovute ad azione meccanica siano pressoché simili, è necessario osservare le condizioni dell'intero manto per poter giudicare la pericolosità di un pendio. In linea generale, vale la regola secondo la quale quanto più lo spessore della neve presenta brusche discontinuità tanto più è pericoloso. La discontinuità è segnale di scarso legame tra gli strati (dove ci sono repentini cambiamenti non sussistono legami tra gli strati, per incompatibilità morfologica) e di poca continuità nella manifestazione degli eventi atmosferici.

### METAMORFISMO DA ISOTERMIA (O DISTRUTTIVO)

In questo tipo di metamorfismo, la proprietà di isotermità è riferita allo spessore di uno strato di neve, vale a dire che per osservare questo tipo di metamorfismo è necessario che non vi sia molta differenza tra la temperatura della parte superiore e della parte inferiore dello strato considerato. I parametri che fanno sì che un metamorfismo sia costruttivo o distruttivo sono l'effetto del raggio di curvatura e il gradiente verticale di temperatura. Spesso, quando si parla di isotermità del manto, si intende una temperatura di 0°C per tutto lo spessore del profilo. In questo caso, invece, il valore puro di temperatura, entro certi limiti, è poco importante: quello che conta è che intercorra poca differenza di temperatura tra lo strato basale e quello superficiale. Va tuttavia precisato che se un manto ha l'isotermità a -40°C il processo si blocca quasi completamente.

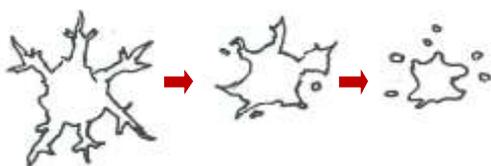


Fig.a 8 - Rappresentazione schematica degli effetti del metamorfismo distruttivo. Non c'è fusione ma trasferimento di vapore dalle convessità alle concavità.

### L'effetto del raggio di curvatura

La massima quantità di vapore acqueo in un volume noto (espressa in  $\text{g}/\text{m}^3$ ) si può esprimere come valore di pressione del vapore saturo. Oltre una certa concentrazione, le molecole di vapore acqueo riducono la propria distanza e si condensa l'acqua.

Il valore di pressione di vapore saturo è funzione di temperatura (quanto più l'aria è calda, tanto più vapore acqueo contiene) e di superficie a contatto con il vapore stesso (una superficie maggiore garantisce un miglior scambio).

In un cristallo di neve di precipitazione vi sono superfici convesse, ossia le punte delle ramificazioni, piane (le ramificazioni) e concave (nella zona di contatto tra due rami).

La pressione di vapore saturo ( $e^*$ ) è maggiore in prossimità di una superficie convessa rispetto ad una superficie concava. In conseguenza di ciò, si stabilisce un flusso migratorio delle molecole di vapore acqueo dalle punte delle ramificazioni verso le porzioni centrali del cristallo, dove la pressione di vapore saturo è minore.

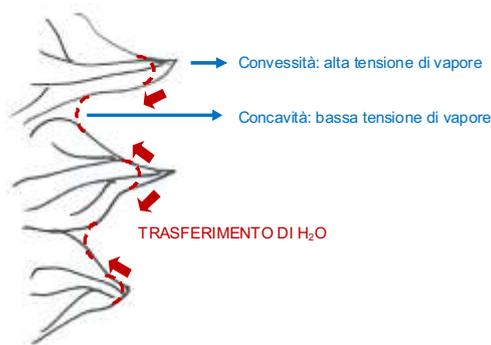


Fig. 9 - La tensione di vapore è più alta su una superficie di ghiaccio convessa rispetto ad una concava. La differenza barica che intercorre tra le due porzioni fa sì che si sviluppi un flusso di trasferimento di massa verso le superfici concave. Questo fenomeno contribuisce all'arrotondamento del cristallo.

Questo meccanismo è alla base del metamorfismo distruttivo: le molecole di vapore acqueo in migrazione, a contatto con il cristallo freddo, subiscono la sublimazione inversa e causano un generale arrotondamento del grano di neve.

Il flusso di molecole si stabilisce per un semplice principio: una differenza barica crea sempre una forza accelerante che va dalla zona di alta a quella di bassa pressione, fino al raggiungimento dell'equilibrio.

Questo concetto si può estendere anche ad altre forme di crescita che interessano lo studio della nivologia:

- Il cristallo di ghiaccio ( $e^*_{\text{ghiaccio}} < e^*_{\text{acqua}}$ ) cresce a spese delle gocce d'acqua e le gocce grosse crescono a spese di quelle più piccole.
- Le gocce d'acqua contenenti una soluzione crescono a spese delle gocce formate da acqua pura ( $e^*_{\text{soluzione}} < e^*_{\text{acquapura}}$ ).
- Le porzioni concave dei cristalli di neve crescono a spese delle zone convesse ( $e^*_{\text{concava}} < e^*_{\text{superficieconvessa}}$ ).

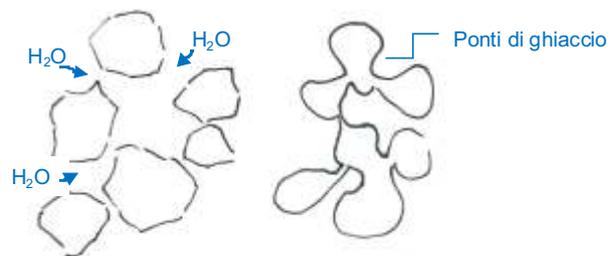
Il metamorfismo distruttivo si attua dunque grazie a queste particolari proprietà della pressione di vapore saturo e anche in funzione della temperatura. Quanto più la temperatura dell'aria è prossima agli  $0^\circ\text{C}$ , tanto più l'aria attorno al cristallo può contenere vapore acqueo. Di conseguenza migrano più molecole e il metamorfismo si accelera.

Per stimare la velocità con cui si compie questo processo (ricordiamo che il metamorfismo distruttivo porta a forme stabili e relativamente sicure) è necessario conoscere l'andamento della temperatura: se dopo un'abbondante nevicata persistono temperature rigide, le condizioni del manto restano critiche ed è sconsigliabile la frequentazione dei pendii innevati. Con le temperature miti della primavera, la neve può assestarsi sui versanti al sole anche dopo un giorno o due. Anche in questo caso gli eventi estremi sono controproducenti per le caratteristiche di stabilità della neve: fenomeni

climatici graduali e costanti sarebbero garanzia di evoluzione verso forme relativamente sicure. Ovviamente il clima alpino non può non presentare fenomeni estremi e anomalie che spesso sono il fondamento delle situazioni più pericolose in nivologia.

Un altro importante effetto delle proprietà della pressione di vapore saturo è la coesione di sinterizzazione, la quale si verifica quando due cristalli, ormai arrotondati per il suddetto fenomeno, si trovano a contatto formando una concavità. Di conseguenza si perpetua il fenomeno di migrazione di massa dalle parti convesse alle parti concave: in questo modo si formano dei robusti ponti di ghiaccio tra i due grani che consolidano ulteriormente il manto.

Fig. 10 - Processo di formazione dei legami tra i grani. Le molecole d'acqua allo stato aeriforme migrano in direzione delle aree concave a bassa tensione di vapore (a sinistra), dove sublimano e contribuiscono alla formazione di solidi ponti di ghiaccio (a destra).



Il processo è particolarmente rapido quando interessa i grani piccoli: le differenze tra i raggi di curvatura delle convessità e delle concavità sono più pronunciate, dunque la migrazione è più veloce. Le nevi asciutte costituite da grani piccoli (<0,4 mm) avranno una buona e rapida coesione di sinterizzazione, a differenza delle nevi con grani più grandi che richiederanno tempi maggiori.

### **Il gradiente verticale di temperatura**

Il gradiente di temperatura è la variazione di temperatura tra il margine superiore e inferiore di uno strato di neve. Solitamente in nivologia questo dato è riferito alla superficie della neve e alla zona a contatto col terreno. Tuttavia in alcuni casi è utile applicarlo ad una singola porzione di neve. Si definisce come:

$$GT = \frac{T_2 - T_1}{H_2 - H_1}$$

GT = gradiente di temperatura.

$T_2$  = temperatura della neve misurata all'altezza  $H_2$ .

$T_1$  = temperatura della neve misurata all'altezza  $H_1$

Il gradiente si misura in °C/m. Il gradiente di temperatura è strettamente correlato alla porosità della neve: quanta più aria c'è all'interno del manto tanto più la neve perde la sua capacità isolante, perché l'aria conduce meglio il calore rispetto al ghiaccio. Al contrario, la neve molto densa funge da isolante e non permette all'aria fredda dell'atmosfera di penetrare con facilità, favorendo una maggiore omogeneità delle temperature del manto (basso gradiente). In caso di neve umida, bagnata o fradicia il gradiente è nullo, in quanto tutto lo spessore presenta isotermità a 0°C.

Le variabili che concorrono a definire il valore del gradiente sono innanzitutto le temperature: in inverno la superficie della neve è generalmente più fredda della neve in profondità, che non si discosta di molto (alle nostre latitudini) dagli 0°C. Se la temperatura dell'aria è fortemente negativa (sulle Dolomiti si raggiungono facilmente i -20°C alle quote medie) si crea un forte gradiente, perché l'aria fredda influenza la temperatura degli strati superficiali.

Un'altra fondamentale variabile è rappresentata dallo spessore della neve: una differenza di 20°C genera un forte gradiente in 0,5m di spessore (40°C/m), mentre in 2m di neve è un gradiente medio-basso (10°C/m).

Gli effetti del gradiente non dipendono pertanto dalla temperatura assoluta, ma dalla differenza che intercorre tra gli strati superficiali e quelli basali. È importante osservare che, all'interno del manto, non sempre l'andamento della temperatura ha gli estremi in superficie e al fondo. In inverno, se durante la giornata le temperature sono miti, si scalda lo strato superficiale (supponiamo fino a  $-1^{\circ}\text{C}$ ) fino ad una certa profondità. Appena sotto troveremo neve molto fredda ( $-6^{\circ}\text{C}$ ) e infine neve prossima agli  $0^{\circ}\text{C}$  al terreno.

In questo caso, calcolare il gradiente avendo come estremi il suolo e la superficie sarebbe un errore. In realtà il manto presenta un gradiente attivo perché c'è molta differenza di temperatura (in uno spessore minore). Per questo motivo, nel corso delle operazioni di rilievo stratigrafico, vengono misurate le temperature degli strati ogni 10cm, in modo da poter ricostruire l'andamento delle temperature lungo tutto il profilo della neve.

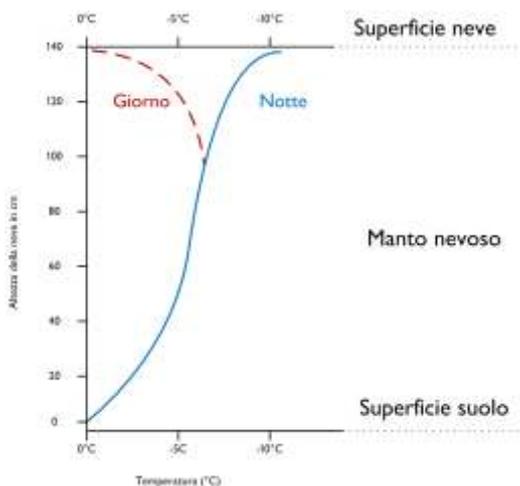


Fig. 11 - Tipico andamento della curva di temperatura all'interno del manto nevoso. Dal terreno fino a 80cm dalla superficie la temperatura resta costante nonostante l'escursione termica giornaliera. Negli strati superficiali la temperatura della neve viene influenzata dall'atmosfera e subisce una notevole escursione. Si possono così instaurare dei forti gradienti di temperatura durante le ore notturne, con costruzione di grossi cristalli a forma di calice.

### **Gli effetti del metamorfismo da isoterma**

A causa della differenza di pressione di vapore tra concavità e convessità, i cristalli tendono a ridurre lo spazio occupato assumendo forme rotondeggianti e si saldano tra di loro grazie al processo di formazione dei ponti di ghiaccio. Questo tipo di metamorfismo opera quando il manto nevoso presenta una temperatura quasi costante lungo tutto il profilo, comunque al di sotto di  $5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ .

Il processo si accelera quando la temperatura della neve è prossima agli  $0^{\circ}\text{C}$ , ossia quando l'aria attorno ai cristalli ha la possibilità di contenere la massima quantità di vapore acqueo: la sublimazione del ghiaccio in vapore dalle parti convesse dei cristalli verso le parti concave sarà più rapida.

In questo caso, due strati (supponiamo a identico spessore) con temperature superficiali e basali rispettivamente di  $-4^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $-9^{\circ}\text{C}$ ,  $-15^{\circ}\text{C}$  avranno un'evoluzione diversa: nonostante il gradiente sia il medesimo, il primo strato metamorfosa verso forme rotondeggianti più velocemente.

Nella prima fase del metamorfismo da isoterma (distruttivo) i grani originari perdono le ramificazioni. La forma base è riconoscibile ma scompaiono gli spigoli più pronunciati. Questo primo stadio può durare poche ore se la temperatura della neve è prossima agli  $0^{\circ}\text{C}$ , alcuni giorni nel caso di temperature più rigide.

Nella fase intermedia del processo non si può distinguere la forma originaria del grano. Inizialmente, i grani più grossi si arrotondano a spese di quelli più piccoli. Infine, i grani si uniformano, si arrotondano completamente e si saldano tra loro con dei ponti di ghiaccio (sinterizzazione).

Dal punto di vista del pericolo valanghe questa è una condizione relativamente buona: la neve trasformata garantisce un'ottima resistenza a tutti i tipi di sforzo (compressione, trazione, taglio) applicati su di essa. Aumenta la coesione in maniera graduale e proporzionata e non si creano tensioni all'interno del manto.

## METAMORFISMO DA GRADIENTE (O COSTRUTTIVO)

È un processo che si innesca quando il gradiente verticale di temperatura supera il valore critico di  $5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ . La cristallizzazione del vapore nei punti freddi è più rapida della sublimazione dovuta agli effetti del raggio di curvatura.

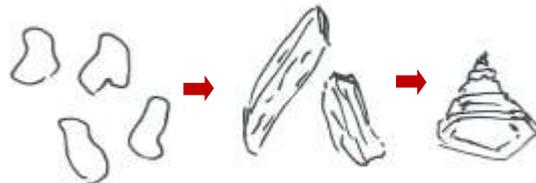
Il gradiente di temperatura verticale promuove il trasferimento di vapore acqueo dalle porzioni più calde (presso il terreno) verso quelle più fredde (vicino alla superficie). Il metamorfismo per gradiente agisce soprattutto d'inverno nei versanti a nord. In primavera, quando alle nostre latitudini il manto arriva ad essere isoterma, questo processo non si innesca.

La migrazione si verifica perché nella neve più calda c'è più pressione di vapore rispetto alla neve fredda: la differenza barica tra le due zone determina il trasferimento delle molecole verso l'alto. Il vapore, salendo, si deposita sui grani di neve più freddi e grandi che offrono un'ampia superficie di scambio, ma non sui ponti di ghiaccio che hanno una superficie di scambio minore.

Il risultato del processo è la formazione di grani sfaccettati con sovrapposizione di facce piane e con angoli pronunciati. Negli strati inferiori si osserva una perdita di materia, con conseguenza di formazione di spazi vuoti. I grani interessati dal processo aumentano di dimensione e presentano delle cavità. Sebbene il metamorfismo sia di tipo costruttivo e la dimensione dei grani aumenti, non si osserva alcun accrescimento nello spessore del manto. Ciò è dovuto al fatto che il flusso di vapore che sale verso l'alto non cristallizza tutto sui grani soprastanti ma viene anche disperso nell'atmosfera. Questo tipo di trasformazione non è irreversibile: se il gradiente diminuisce, i grani a facce piane si metamorfosano lentamente in grani arrotondati, con la dinamica descritta al paragrafo precedente.

Si distinguono due tipi di processi in funzione del valore di gradiente: metamorfismo da gradiente medio e da gradiente alto.

Fig. 12 - Rappresentazione schematica degli effetti da metamorfismo costruttivo.



Tra i  $5^{\circ}\text{C}/\text{m}$  e i  $20^{\circ}\text{C}/\text{m}$  si formano grani a facce piane con masse volumiche che vanno dai 250 ai  $350\text{kg}/\text{m}^3$  e con dimensioni tra 0,4 e 0,6mm. I punti di contatto diminuiscono e con essi la stabilità del manto, poiché viene perduta la coesione per sinterizzazione. Si crea dunque una notevole instabilità: la presenza di questi grani in uno strato può fungere da piano di scivolamento se ricoperto da lastroni da vento. Può anche generare valanghe a debole coesione, indipendentemente da un successivo ricoprimento.

Con gradiente oltre i  $20^{\circ}\text{C}/\text{m}$  il processo descritto precedentemente è portato all'estremo, con formazione di grossi cristalli con forma a calice, chiamati anche brina di profondità. Le dimensioni aumentano sensibilmente (da 0,6mm a 5mm e più) e diminuisce ulteriormente la coesione e la densità. Questo tipo di neve è estremamente pericoloso, perché i grani non hanno alcuna coesione tra di loro: se vengono ricoperti da neve nuova fungono da piano di scorrimento preferenziale. La formazione avviene soprattutto nelle notti serene, che in inverno sono in genere più fredde di quelle con nuvolosità: il raffreddamento notturno fa sì che le temperature diminuiscano molto presso la superficie. Si attiva così il flusso di molecole di vapore acqueo e si ha la formazione di cristalli a calice. La concavità è rivolta verso il basso, ossia da dove proviene il vapore.

Un'altra importante considerazione circa la formazione della brina di profondità riguarda la densità della neve: dal momento che il processo richiede la libera circolazione del vapore

acqueo, quanto più la neve di partenza presenta densità elevate, tanto più il metamorfismo rallenta il proprio processo.

È chiaro dunque che è molto più probabile che la brina si evolva partendo dalla neve fresca (a bassa densità) che non dai grani già trasformati dal metamorfismo distruttivo (a densità superiore). Infine, è più probabile che si sviluppi la brina di profondità presso luoghi in cui c'è la libera circolazione del vapore: sulle Dolomiti questa condizione si verifica in prossimità della vegetazione arbustiva sepolta, che crea discontinuità e cavità nella neve.

Il gradiente verticale di temperatura porta anche alla formazione della brina di superficie: la forma di questi cristalli è spesso simile a quella della brina di profondità, solo che in questo caso la concavità del calice è rivolta verso l'alto. Si forma con superficie di neve fredda ed aria umida: i cristalli crescono perché si ha un trasferimento di vapore acqueo verso la superficie dei cristalli, che hanno minor pressione di vapore acqueo. Anche in questo caso le dimensioni sono dell'ordine di alcuni centimetri.



*Fig. 13 - Brina di superficie cresciuta in seguito ad alcune notti serene in presenza di aria umida. La dimensione dei cristalli è di circa 3 cm. Val d'Ansiei (BL).*

## **METAMORFISMO DA FUSIONE**

Avviene quando il manto nevoso raggiunge l'isotermia a 0°C grazie al riscaldamento della radiazione solare che si verifica generalmente in primavera. L'acqua presente all'interno della neve può provenire dalla fusione della neve stessa o dalla pioggia. Quando la neve si scalda a causa dell'irraggiamento solare si forma una sottile pellicola d'acqua negli interstizi tra un grano e l'altro. Durante la notte (solitamente) quest'acqua gela e si forma quella che viene chiamata "crosta da fusione e rigelo", ossia uno strato di neve molto denso e compatto, con i grani saldati tra loro da forti ponti di ghiaccio.

Il meccanismo è il seguente: i grani di neve più piccoli hanno una temperatura di fusione superiore rispetto ai grani più grandi (di un valore infinitesimale, dell'ordine di  $10^{-5}$  °C). L'innalzamento della temperatura di fusione dei grani è inversamente proporzionale al loro diametro: ciò è dovuto all'effetto delle forze capillari, più importanti tanto più sono piccole le quantità d'acqua interstiziale, e alla misura del grano (Sergent, 1998).

Quindi i grani più piccoli fondono per primi e l'acqua di fusione migra per capillarità verso i grani circostanti più grossi. Quest'acqua rigela perché in prossimità dei grani più grossi la temperatura di fusione è leggermente più bassa. Il risultato del fenomeno sarà un'aggregazione di cristalli (detti "policristalli da fusione e rigelo"). La dimensione aumenta con il numero di cicli di fusione e rigelo.

Dal punto di vista della stabilità, la resistenza di uno strato formato da questo tipo di cristalli dipende dalla temperatura esterna dell'aria. Nello stadio di fusione la situazione è assai rischiosa perché i grani sono separati tra loro e non possono essere sollecitati con forti carichi (rischio di valanghe di neve bagnata). Durante la fase di rigelo lo strato è invece estremamente resistente e abbastanza sicuro: il forte legame tra i grani assicura questa condizione.

In primavera, dunque, bisogna prestare particolare attenzione perché le condizioni possono cambiare repentinamente in poche ore: in caso di grande caldo, infatti, spesso si consiglia di concludere le gite scialpinistiche nella tarda mattinata, ossia quando in genere comincia a farsi sentire il riscaldamento e con esso la fusione.

Se invece le temperature sono elevate anche di notte, l'acqua percola verticalmente all'interno della coltre fino a raggiungere il terreno o una piccola crosta sepolta: in questo caso si può creare una pericolosa superficie di scorrimento se l'acqua gela in profondità.

Nel metamorfismo che riguarda la neve umida, bisogna distinguere tra due regimi di trasformazione legati alla quantità di acqua liquida presente (tenore in acqua liquida): inferiore e superiore al 12% della massa (Sergent, 1998).

Fig. 14 - In arancione la misura del grano da fusione e rigelo (classe 6), in verde la misura del grano costituente. La fotografia è stata scattata attraverso una lente di ingrandimento 8x.



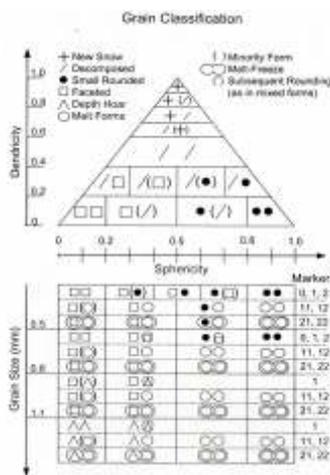
Nel caso in cui vi sia una modesta quantità d'acqua nel manto, si formano delle mezzelune attorno ai grani che fungono da collante grazie all'effetto delle forze di capillarità. In questo caso, la presenza d'acqua contribuisce alla stabilità della neve perché favorisce il legame tra i grani.

Se invece il contenuto d'acqua supera il 12% della massa, i grani si separano e la resistenza diminuisce drasticamente. Il valore in percentuale è indicativo, in quanto cambia a seconda della dimensione e della forma dei grani. Tuttavia, la stima di questo parametro è estremamente importante, perché fissa il passaggio da una neve generalmente sicura ad una potenzialmente pericolosa.

Come il metamorfismo meccanico dovuto ad agenti eolici, il metamorfismo da fusione agisce rapidamente e le variabili che regolano il processo cambiano in maniera improvvisa: quando opera questo tipo di metamorfismo è richiesta una grande capacità valutativa personale nell'affrontare i percorsi su pendio.

### Classificazione dei grani di neve

In Figura 15 viene proposta la Classificazione internazionale della neve stagionale presente al suolo (Colbeck, 1993, Lehning e Bartelt, 2002), largamente utilizzata e riconosciuta. La classificazione comprende tutte le forme di precipitazione e di metamorfismo al suolo che la neve può assumere. Il principale criterio di classificazione è la morfologia del cristallo, il quale riconduce ai metamorfismi illustrati nei paragrafi precedenti. Come si è visto, l'indagine per conoscere il pericolo di valanghe in montagna parte a livello microscopico: generalmente, i grani della classe 3 (*Small rounded* in figura), avendo un'ottima coesione dovuta al metamorfismo distruttivo, sono forme abbastanza sicure. I grani delle classi 4 e 5 (*Faceted* e *Depth hoar* in figura), dovuti al metamorfismo costruttivo, sono invece più pericolosi, perché presentano scarsa coesione e densità meno elevate.



## La Marmotta (Anguillara Sabazia, RM): un abitato perilacustre di età neolitica

Francesca Naldo \*

Durante i primi secoli del VI millennio a.C., nel corso di una fase climatica calda e particolarmente asciutta, un gruppo di agricoltori provenienti da luoghi molto lontani si stabilì sulle sponde del lago di Bracciano (RM) e vi edificò un villaggio che rimase insediato per circa 500 anni.

Si ritiene che questa comunità fosse, fin dall'inizio dell'insediamento, in possesso della maggior parte delle conoscenze tecnologiche che caratterizzeranno le diverse fasi del Neolitico.

L'area interessata all'insediamento si trova in un'insenatura del lago, protetta a ovest dal promontorio dove poi è sorto l'abitato di Anguillara Sabazia e a nord dal sito di Pizzo Prato, in una particolare zona dell'alveo lacustre dove i fondali discendono molto dolcemente, seguendo un piano leggermente inclinato.

Il lago di Bracciano è il maggiore dei bacini lacustri del complesso vulcanico sabatino di età pleistocenica; presenta una forma irregolarmente ellittica, con l'asse maggiore di 9,3 km, l'asse minore di 8,7 km e il perimetro di 31,5 km; la superficie dello spettro lacustre si trova ad una altitudine di 164 m s.l.m. e la sua profondità massima è di 165 m.



*Villaggio palafitticolo. Lago di Bracciano, loc. La Marmotta (immagine Web)*

La sponda orientale del lago rappresenterebbe il confine tra due regioni geologiche, quella orientale caratterizzata da abbondanti depositi tufacei e quella occidentale costituita da presenze di lave. In ogni caso, la presenza di rocce facilmente erodibili e la scarsa pendenza del territorio circostante hanno determinato l'incisione da parte delle acque meteoriche di giovani solchi vallivi dai fianchi particolarmente scoscesi e dall'andamento tortuoso.

La morfologia piuttosto complessa del lago ha reso difficile lo studio e la ricostruzione della sua origine, attribuita a un unico cratere.

La porzione di terreno occupata dall'abitato era delimitata a sud dal fiume perenne Aronne, che lungo la sua sponda sinistra dava luogo a una sorgente d'acqua nei pressi del villaggio e, a nord-ovest, a una delle antiche linee del lago.

Proprio questo villaggio – ubicato anticamente sulla sponda sudorientale del lago di Bracciano e attualmente sommerso dalle acque – è stato rinvenuto nella primavera del 1989 in una località denominata “La Marmotta”, nel Comune di Anguillara Sabazia (RM).

Nel marzo dello stesso anno, infatti, in seguito alla richiesta inviata dall'Agenzia Comunale Eletticità e Acque di Roma alla SAEM per l'autorizzazione a eseguire lo scavo di trincea subacquea per la messa in posa delle condotte del nuovo acquedotto, iniziarono le operazioni riguardanti la prospezione della superficie di fondale interessata dai lavori. Le prime operazioni di ricerca e sorbonatura della superficie del lago diedero esiti negativi, pertanto i lavori furono interrotti poco dopo. Infatti, il 14 aprile 1989 la benna di draga, a circa 360 m dalla riva attuale, incappò in un deposito archeologico sepolto sotto alghe alte più di un metro e uno strato di limo di circa due metri.

I lavori furono ripresi dall'ACEA venti metri più in là del punto raggiunto dallo scasso, dove il terreno

si presentava sterile e s'iniziò immediatamente, a spese della stessa azienda, una campagna di recupero, condotta dalla dottoressa M. A. Fugazzola Delpino, dei materiali sconvolti dalla draga e di rilievo e scavo del settore di trincea non ancora toccato.

Fu accertato in seguito che nella trincea, larga circa otto metri, le presenze archeologiche erano state sconvolte per la lunghezza di sessanta metri ma che negli ultimi venti metri erano rimaste pressoché intatte.

La documentazione archeologica che ne scaturì è rappresentata da ceramiche (con decorazione cardiale, con decorazione dipinta e con sintassi di linee incise), da industria litica e in pietra levigata, da strumenti lignei e da ossidiana. Sono inoltre numerosi i pali lignei ancora in situ e le testimonianze di episodi di crollo di strutture lignee. L'esame di questi materiali sembra indicare un aspetto non ancora documentato delle prime fasi del Neolitico in Italia centro-tirrenica (Fugazzola et al., 1993).

Si rivelò che l'abitato si estendeva sulla sponda del lago bonificando l'area mediante l'impianto, nell'argilla del terreno perilacustre, di molte migliaia di solidi pali, di notevole diametro e altezza (fino a tre metri). Le diverse essenze lignee furono impiegate nella costruzione dei vari edifici in base alle particolari proprietà e ai successivi usi. Fu, infatti, utilizzata soprattutto la **quercia**, adatta per fondazioni e strutture portanti, ma si adoperarono anche alberi di **alloro, ontano e frassino**. Le imbarcazioni del villaggio venivano probabilmente costruite in apposite aree sulle basse rive del lago, mentre le abitazioni sorgevano in zone leggermente sopraelevate e, in alcuni casi, protette e talvolta sostenute da vere e proprie opere di terrazzamento.

La forma delle capanne varia secondo i diversi periodi che caratterizzano l'insediamento. Compagno, infatti, sia capanne a pianta circolare e ovale che rettangolari, queste ultime disposte secondo precisi allineamenti. All'interno delle abitazioni il terreno veniva prima isolato dall'argilla di base con un sottile livello di foglie e cannuce, poi veniva gettato uno strato di argilla mista a frustoli di argilla cotta. Le pareti erano formate da pali e/o travetti verticali inglobati di argilla impastata con paletti, canne e cannuce; il tetto, probabilmente a doppio spiovente, doveva essere ricoperto da intrecci vegetali. All'interno del villaggio compaiono inoltre zone libere da strutture, dove erano scavati alcuni silos all'aperto per l'immagazzinamento delle derrate alimentari, mentre un'area leggermente sopraelevata pare fosse utilizzata per le sepolture.

Il villaggio fu abitato all'incirca dal 5.690 a.C. al 5.260 a.C. e conobbe più fasi di occupazione, durante le quali le varie strutture e i diversi edifici furono costruiti, riparati, ampliati o distrutti, spesso a causa di incendi.

La fase più antica dell'insediamento è caratterizzata dalla compresenza nella produzione ceramica di elementi propri della Ceramica Impresa Tirrenica (diffusa sulle coste occidentali della penisola italiana, sulle coste meridionali francesi, in Sardegna, in Corsica e nelle isole tirreniche minori) e di caratteri propri particolari (vasellame di raffinata fattura, di svariata forma e a volte decorato all'interno e/o all'esterno con motivi dipinti). La fase di vita più recente del villaggio, infine, non vede più le antiche produzioni di vasi decorati con l'impressione o con la pittura, ma un nuovo tipo di ceramiche decorate con motivi lineari incisi nel cosiddetto stile "del Sasso e di Sarteano".

Dopo l'abbandono del villaggio il sito venne sigillato da un'esondazione del lago, che sommerse tutta l'area dell'abitato, oggi nascosto sotto tre metri di limo e quasi otto di acqua.

I risultati delle analisi archeobotaniche sugli abbondanti materiali recuperati nel sito sono pubblicati solo parzialmente (Rottoli 1993, Rottoli 2002, Rottoli inedito).



*Ricostruzione di capanna con ceramiche in uso (immagine Web)*

# Passeggiata naturalistica a Pian Cajada

## Spunti d'osservazione e di lettura didattica

Michele Zanetti \*

### IL LUOGO

Pian Cajada (1150-1200 m slm) è una grande conca di pascolo che si colloca all'estremità superiore della Val Desedan. La conca è delimitata a nord e a ovest da un anfiteatro di cime rocciose, la cui altezza si aggira intorno ai 1800 m e che culmina con la massiccia mole del Monte Pelf (2506 m slm). La valle è percorsa dal torrente omonimo e incide i versanti orientali del Gruppo della Schiara. Essa è tributaria di destra orografica della valle del Piave, in cui il Desedan si immette presso Faè e rientra nel territorio del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

La conca di pascolo digrada verso la gigantesca frana della località *Le Roe* e appare circondata da vastissimi versanti forestali. E' la stessa foresta, peraltro, ad essere protagonista assoluta dell'alta Val Desedan, con formazioni di fustaia dense e rigogliose che profumano per ampi tratti di un'apparente naturalità assoluta.



*Particolare delle Cime di Cajada  
(foto Michele Zanetti)*



*Bastioni e torri tra le Cime di Cajada  
(foto Michele Zanetti)*

L'ambiente è pertanto caratterizzato dalla coesistenza e sovrapposizione di elementi e situazioni antropiche proprie del Piano Montano (pascoli, casere, abbeveratoi, stradine forestali, mulattiere, sentieri, ecc.) e da situazioni prossime naturali, che esprimono appunto la fisionomia propria della quota (foresta, pascolo, ruscelli, radure, ecc.).

L'atmosfera che vi si respira è quella propria di un "mondo a parte", in cui la presenza antropica risulta stagionale e comunque limitata e in cui una ricca comunità vivente selvatica, di natura soprattutto forestale, ha ritrovato domini ancestrali. Il volo dell'aquila, che ne percorre i cieli sfruttando le correnti termiche delle ore calde e luminose, è uno splendido segnale di ritrovato equilibrio ecologico.

### I TOPONIMI NATURALISTICI

La toponomastica che caratterizza i luoghi prossimi a Cajada risulta assai interessante e include termini di origine e significato diverso. Gli stessi nomi di luogo risultano essere, come sempre, una testimonianza culturale fondamentale per comprendere le relazioni uomo-ambiente nel contesto orografico di cui il luogo visitato fa parte. In questo caso spiccano il toponimo *Col Torond*: letteralmente "Colle Rotondo". Toponimo relativamente diffuso sulle montagne bellunesi, si riferisce palesemente alla morfologia circolare del rilievo. Di singolare interesse, ancora in relazione alle forme della stessa montagna, è invece *Réce de Gat*: letteralmente "Orecchie di gatto", che si trova sul

versante settentrionale delle Pale de La Stanga. Come si può osservare per queste ultime, i bastioni rocciosi sono caratterizzati da una forma colonnare con apice acuto, tale appunto da ricordare la forma delle orecchie di un felino.

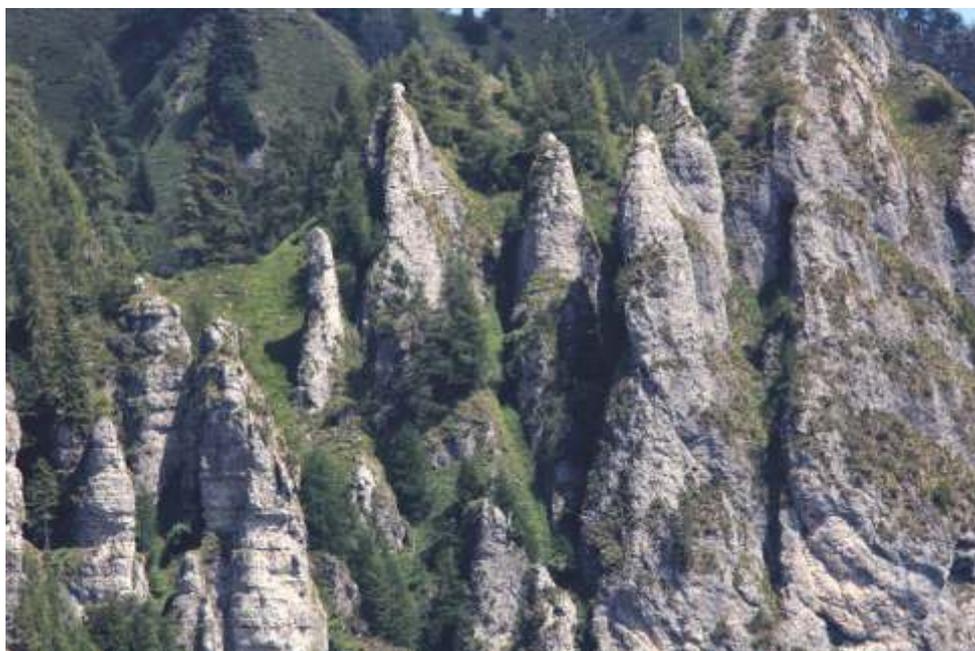
Interessante anche il toponimo floristico de *Le Roe*: letteralmente “I Rovi”, la cui presenza in prossimità della grande frana testimonia della diffusa presenza dell'arbusto spinoso della famiglia *Rosaceae* e del genere *Rubus* nei paraggi. *Casera Palughét* è invece toponimo che si riferisce alla natura dell'ambiente. I “palughet” erano o sono semplicemente le piccole torbiere, le piccole paludi montane in pendio o i prati umidi che caratterizzano in genere le conche di pascolo del Piano Montano

Assai significativi risultano i toponimi faunistici, con un *Col dei Gai*: letteralmente “Colle dei Galli” e un *Val dei Corvi*, che si riferisce in realtà alla presenza della cornacchia nera (*Corvus corone corone*). Quest'ultima è una piccola valle tributaria di sinistra idrografica della Val Desedan e scende dai versanti sudorientali delle Pale de la Stanga. Il toponimo precedente, invece, appare collocato sulla destra idrografica, in posizione sovrastante la grande frana e si riferisce evidentemente alla presenza del gallo forcello (*Lyrurus tetrrix*) e alle arene di canto di quest'ultima specie.

Da segnalare quindi un *Monte Zérvoi*: letteralmente “Monte dei Piccoli Cervi”, riferito ad una propaggine orientale del massiccio roccioso del Monte Pelf e che risulta invece essere una testimonianza storica della presenza del cervo (*Cervus elaphus*) su queste montagne.

Infine un toponimo a testimonianza dell'antica relazione ecologica tra l'uomo e la Conca di Cajada. Si tratta di *Pian de le Stèle*: letteralmente “Piano delle listarelle”, riferito evidentemente ai resti della scortecciatura dei tronchi.

Lo sfruttamento della foresta di Cajada, in effetti, risale ad epoche storico antiche, cui seguirono la severa amministrazione della Serenissima e quella non meno rigorosa dell'Impero Asburgico. Da sempre le “stèle” sono elemento proprio di questi luoghi e in particolare delle radure in cui il legname subiva la prima lavorazione.



*Morfologie litiche a cuspidi rocciosa sui versanti de Le Pale de la Stanga  
(foto Michele Zanetti)*

## LA MORFOLOGIA DEL RILIEVO

La conca prativa di Cajada appare cinta da una sequenza di rilievi che chiude gli orizzonti settentrionali e occidentali. Si tratta, in sequenza antioraria, delle Pale de la Stanga e delle Cime di Cajada, che terminano con la mole del Col Torond. Superata l'interruzione corrispondente alla soglia glaciale della conca collocata sul versante nord del Pelf, la stessa sequenza riprende e si conclude con il

Monte Zérvoi, da cui si diramano i costoni che chiudono il versante di destra idrografica della Val Desedan. Non si tratta di rilievi di particolare imponenza: la quota media degli stessi risulta compresa tra i 1600 e i 1800 m circa. La morfologia del rilievo stesso, tuttavia, risulta impervia e severa. Sia le Pale de la Stanga che le Cime di Cajada, infatti, sono caratterizzate dalla presenza di massicci bastioni, di esili torrioni e di guglie aguzze, che conferiscono loro un aspetto insolito e di grande fascino. La presenza di vegetazione alla sommità e sui terrazzi rocciosi, oltre che sulle pendici meno acclivi dei versanti, conferisce inoltre a questi monti un aspetto selvaggio: quasi si trattasse di una frontiera inesplorata.

Il difficile accesso agli stessi versanti e lo scarso interesse alpinistico delle numerose vette, peraltro, le ha rese effettivamente tali. Se si eccettua la probabile presenza di cacciatori e di bracconieri nel passato, la presenza umana sulle forcelle, sui ripidi valichi, sugli alti lembi di pascolo e sugli stessi versanti rocciosi è stata sicuramente ridottissima.

In merito agli aspetti propriamente morfologici, comunque, va segnalata la bellissima formazione a bastioni dalla cuspide aguzza, corrispondente al versante sud delle Pale della Stanga. E' questa la suggestiva visione che accoglie il visitatore che approda al Pian de le Stèle e che promette l'accesso ad un universo montano di insolita bellezza.

## LA FORESTA

La foresta è la vera protagonista dell'ambiente di Cajada. Essa ne è contestualmente la dominatrice, la divinità e la protettrice. Conosciuta e sfruttata fin da epoche antiche, la foresta ha conosciuto la buona amministrazione veneziana e quella austriaca, prima di essere consegnata dalla storia alla Repubblica Italiana e, in tempi recenti, alla tutela e alla gestione del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

La formazione forestale di Cajada presenta aspetti diversi e complementari in termini vegetazionali, potendosi osservare, sui versanti e nella testata valliva, situazioni di orno-ostrieto, di faggeta, di faggeto-abetina, di pecceto-abetina, di pecceta pura e di pecceta-lariceto.

Il bosco di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e di orniello (*Fraxinus ornus*), con sporadica presenza di pino silvestre (*Pinus sylvestris*), ammantano i versanti bassi e aridi, protendendosi a conquistare i terrazzi ghiaiosi del fondovalle. Questa stessa formazione s'innalza sensibilmente sul versante asciutto di sinistra idrografica, mentre sul versante di destra essa viene presto sostituita dalla faggeta, con presenza di faggio (*Fagus sylvatica*) che prevale mano a mano ci si innalza in quota e con rara alternanza di acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), di frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e di peccio (*Picea abies*). L'associazione tra il faggio e l'abete bianco (*Abies alba*) la si osserva appunto nella fascia superiore della stessa faggeta, che viene ad assumere la tipica fisionomia di un bosco misto di latifoglie e conifere.



Gli strobili dell'abete bianco (*Abies alba*)  
(foto Michele Zanetti)

A quote più elevate, invece e mano a mano ci si avvicina alla soglia glaciale della conca, la formazione forestale vede addensarsi la presenza del peccio, che torna infine ad essere rarefatta, a favore della pecceta-lariceto sui ripidi declivi che circondano la stessa conca e che salgono alle pareti rocciose sovrastanti.

La pecceta e la pecceto-abetina costituisce comunque la formazione forestale in assoluto dominante, con tratti interessanti di abetina pressoché pura in prossimità di Pian de le Stèle. La stessa pecceta avvolge la conca di Cajada ed appare formata da fustaie mature, con alberi di notevole sviluppo che le conferiscono l'aspetto austero e un po' cupo tipico delle peccete alpine.

La sua vitalità è testimoniata dall'abbondante rinnovamento che si osserva in corrispondenza dei tratti a minore densità e delle radure, nonché dal rigoglio floristico delle stesse radure, che conferma la preziosa azione pedogenetica propria della foresta montana.

Singolari appaiono infine le propaggini forestali abbarbicate ai bastioni e ai terrazzi rocciosi. Si tratta spesso di singoli individui arborei di larice, di peccio o di faggio, ma anche di minuscoli boschi d'avamposto o, ancora, di dense formazioni di mugheta (*Pinus mugo*).



*Fustaia di abete bianco (Abies alba)*  
(foto Michele Zanetti)



*Scorcio della pecceta-abetina*  
(foto Michele Zanetti)

## FIORITURE E AGGREGAZIONI FLORISTICHE SPONTANEE

La flora arbustiva ed erbacea della Conca di Cajada appare ricca e diversificata in ragione dell'habitat che ne esprime le spontanee aggregazioni. Si tratta peraltro di un mosaico di notevole diversità, che comprende situazioni di sottobosco ombreggiato (pecceto-abetina), radure ad alte erbe nitrofile, pascolo, torbiera, habitat rupestre e habitat di versante franoso. Si può pertanto affermare che, complessivamente, la flora arbustiva, suffruticosa ed erbacea della Conca di Cajada, esprime, con l'elevata diversità specifica, anche un indubbio interesse ecologico.



*Funghi della specie Hydnum imbricatum*  
(foto Michele Zanetti)



*Infiorescenza di aconito panicolato (Aconitum variegatum subsp. paniculatum)*  
(Foto Michele Zanetti)

Percorrendo le comode mulattiere che conducono a Casera Cajada e che consentono di proseguire in direzione di Villa Scotti e fino al margine della grande frana, le opportunità di osservazione floristica risultano dunque molteplici. Per facilitare l'esercizio si propone nel seguito una lettura floristica riferita ad alcuni degli habitat in precedenza citati.

### **Sottobosco ombreggiato della pecceta-abetina**

Costituisce l'habitat più esteso in assoluto. Vi si osservano copiose formazioni muscinali, cui si associano spesso presenze fungine vistose e interessanti. Frequenti sono, ad esempio, *Amanita muscaria* e *Hydnum imbricatum*, mentre altrettanto frequente risulta la presenza di felci come la felce maschio (*Dryopteris filix-mas*). Sui muschi vegeta l'acetosella (*Oxalis acetosella*). Tra le specie erbacee si osservano alcune orchidacee, come l'elleborina comune (*Epipactis helleborine*) e l'orchide macchiata (*Dactylorhiza maculata*); inoltre la genziana asclepiade (*Gentiana asclepiadea*), il senecione di Fuchs (*Senecio ovatus*), l'aconito licoctono (*Aconitum lycoctonum*), la lucciola comune (*Luzula vulgaris*), il ciclamino (*Cyclamen europaeum*), la salvia gialla (*Salvia glutinosa*), il cardo zampa d'orso (*Cirsium erisithales*), la gramigna di Parnasso (*Maianthemum bifolium*), la lattuga (*Prenanthes purpurea*), la stregonia dei boschi (*Stachys sylvatica*), la verga d'oro (*Solidago virgaurea*), la salvia gialla (*Salvia glutinosa*) e la campanula selvatica (*Campanula trachelium*). Non mancano tuttavia specie interessanti, come l'aconito (*Aconitum variegatum* subsp. *paniculatum*), mentre sono frequenti, tra i cespugli, il fior di stecco (*Daphne mezereum*) e il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*).



Infiorescenza di genziana asclepiade (*Gentiana asclepiadea*) (Foto Michele Zanetti)



Cardo personata (*Carduus personata*) (Foto Michele Zanetti)

### **Radure ad alte erbe nitrofile**

Trattasi di habitat residuale, caratterizzato da situazioni di superficie limitata e di diffusione sporadica. Vi si osservano formazioni di alte erbe, spesso di esigenze nitrofile e dotate di vistose fioriture. Spiccano, tra le altre specie, l'ortica comune (*Urtica dioica*), il cardo campestre (*Cirsium arvense*), la falsa canapa (*Eupatorium cannabinum*), la bardana (*Arctium lappa*), la silene rosea (*Silene rosea*), la menta selvatica (*Mentha longifolia*) e la canapetta screziata (*Galeopsis speciosa*). Molto diffuso è, infine, il lampone (*Rubus idaeus*), che forma estesi cespuglieti. Nelle radure umide sono invece presenti il cardo palustre (*Cirsium palustre*), il raro cardo personata (*Carduus personata*) e il farfaraccio maggiore (*Petasites hybridus*).

## Pascolo

Il pascolo della Conca di Cajada è un triseteto, ovvero un'associazione caratterizzata dalla presenza dell'alta graminacea avena d'oro (*Trisetum flavescens*). La fitodiversità risulta comunque relativamente elevata e comprende numerose specie proprie dei prati montani. Tra queste la gramigna liscia (*Molinia coerulea*), la piantaggine pelosa (*Plantago media*), la carlina (*Carlina acaulis*), la genziana cigliata (*Gentiana ciliata*), l'eufrasia di Rostkov (*Euphrasia rostkoviana*), la parnassia (*Parnassia palustris*), diffusa negli avvallamenti umidi, il millefoglio montano (*Achillea millefolium*), l'erba di S. Giovanni delle Alpi (*Hypericum maculatum*), la cresta di gallo di Freyn (*Rhinanthus freynii*), endemismo alpino, il fiordaliso cicalino (*Centaurea deusta*) e la prunella alpina (*Prunella grandiflora*).

## Scarpate soleggiate

Formano un habitat marginale e lineare, distribuito al margine soleggiato e asciutto delle mulattiere. Vi si osservano, nell'estate, l'origano (*Origanum vulgare*), l'aglio delle streghe (*Allium carinatum*), il clinopodio dei boschi (*Clinopodium vulgare*) e il verbasco nero (*Verbascum nigrum*).



Ditteri sirfidi in alimentazione su senecione di Fuchs (*Senecio ovatus*) (Foto Michele Zanetti)



*Callimorpha quadripunctaria* su salvia gialla (*Salvia glutinosa*) (Foto Michele Zanetti)

## TRACCE E PRESENZE FAUNISTICHE

La fauna di Cajada è ricca, ma appare tale soltanto al visitatore che ne sa osservare le componenti minute o interpretare i segni lasciati dai grandi animali. Secoli di pressione venatoria hanno infatti reso invisibili gli stessi animali e in particolare gli uccelli e i mammiferi, che ne rappresentano le espressioni più popolari.

L'entomofauna costituisce la componente più numerosa, con ortotteri, coleotteri e lepidotteri che popolano le radure, il pascolo e la stessa foresta. Tra le specie più frequenti figurano i lepidotteri *Argynnis paphia*, alcune specie del genere *Erebia*, tra cui *Erebia styx* e inoltre Vanessa c-bianco (*Polygonia c-album*), il licenide *Plebejus agestis* e la bella *Callimorpha quadripunctaria*.

I coleotteri sono presenti con il crisomelide *Chrysochloa gloriosa* e con il grande cerambicide *Monochamus sutor* e con numerose altre specie, tra cui *Strangalia alpina* e *Leptura livida*. Sulle infiorescenze delle alte erbe si osservano inoltre decine di specie di apidi (*Bombus* sp. pl.), di ditteri sirfidi (*Eristalis tenax*; *Episyrphus balteatus*; *Helophilus pendulus*) e di vespidi (*Polistes* sp.), che svolgono il ruolo di pronubi

Meno frequente risulta invece l'osservazione dei vertebrati, al punto che in certi tratti del percorso attraverso la foresta l'impressione che se ne ricava è quella di una loro assenza. In realtà, con osservazioni più attente non è difficile rinvenire la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) sui muschi umidi del sottobosco o il marasso palustre (*Vipera berus*), in termoregolazione sulle scarpate asciutte.



*Erebia styx* in alimentazione su fiore di *Centaurea deusta* (Foto Michele Zanetti)



*Chrysochloa gloriosa* su foglia di farfaraccio maggiore (*Petasites hybridum*) (Foto Michele Zanetti)

Tra gli uccelli la specie che si rivela con maggiore frequenza è la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), anche in ragione dei frequenti richiami d'allarme con cui segnala la presenza del visitatore. Ma non mancano la cincia mora (*Parus ater*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*) e altri piccoli passeriformi forestali. Anche il volo planato dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) è relativamente frequente, mentre l'incontro con i mammiferi risulta del tutto fortuito, essendo assai più frequente osservarne le tracce (fatte, marcature territoriali, resti di cibo, ecc.).

Così è, ad esempio, per la volpe (*Vulpes vulpe*), per il tasso (*Meles meles*) e persino per lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), che pur essendo relativamente frequente rivela la sua presenza soprattutto con resti del pasto, ovvero dagli strobili rosicchiati che si rinvencono alla base degli abeti e dei pecci. Tra i grandi ungulati, infine, è presente il cervo (*Cervus elaphus*), tornato a popolare la foresta negli ultimi decenni. Lo si osserva tuttavia soltanto nelle prime ore del giorno, in piccoli branchi, ai margini del pascolo.



*Rupicapra rupicapra* (foto Vittorio Fusinato)



*Capreolus capreolus* (foto Vittorio Fusinato)

Quanto al camoscio (*Rupicapra rupicapra*) presente con una certa frequenza alle quote superiori, scende nella foresta soltanto nei mesi invernali.

L'apparente deserto faunistico, tuttavia, non deve trarre in inganno. Mentre si cammina nel silenzio delle fustaie di Cajada, centinaia di occhi ci scrutano dall'ombra e mille nasi annusano la nostra presenza. Tra questi potrebbe esserci anche quello della lince (*Lynx lynx*), già segnalata sui monti del Bosconero.

### DATI TECNICI PER UNA PASSEGGIATA DIDATTICA

La visita all'ambiente di Cajada può essere effettuata seguendo due diverse direttrici: quella di destra idrografica, su sentiero, mulattiera e strada forestale e dunque più lunga e affascinante e quella di sinistra idrografica, su strada asfaltata che consente di salire fino al Pian de le Stèle, dove si trova uno spiazzo-parcheggio.

Se si segue la prima (vedi guide escursionistiche) le opportunità di osservazione e di scoperta risulteranno assai più frequenti, in ragione soprattutto di una maggiore diversità forestale.

Se si segue la seconda, più comoda e meno impegnativa, ma comunque gratificante, si potrà dedicare maggiore spazio alle osservazioni nell'habitat della Pecceto-abetina che circonda la Conca e del Triseteto che ne caratterizza la copertura vegetale.

In questo caso si procederà lungo l'ampia strada forestale sterrata che conduce agli edifici di Villa Scotti e quindi a Malga Palughèt, mantenendosi sostanzialmente in quota. Si proseguirà poi attraversando l'intera conca e sul versante opposto, fino a raggiungere il margine della grande frana. Da qui, seguendo lo stesso margine, delimitato da una staccionata, si tornerà alla mulattiera chiudendo un breve percorso anulare.

L'intera passeggiata, partendo dal parcheggio auto ed escludendo le pause d'osservazione, che possono dilatarne notevolmente i tempi, occupa circa un'ora e un quarto e si sviluppa ad una quota compresa fra i 1150 e i 1300 m slm, circa.

\*Associazione Naturalistica Sandonatese - [www.associazionenaturalistica.it](http://www.associazionenaturalistica.it)

—

### BIBLIOGRAFIA MINIMA

- AESCHIMANN DAVID, KONRAD LAUBER, DANIEL MARTIN MOSER, JEAN-PAUL THEURILLANT, 2004, *Flora Alpina*, Zanichelli Editore, Bologna, 3 voll.  
PAOLO PAOLUCCI, 2010, *Le farfalle dell'Italia Nordorientale*, Cierre Edizioni, Verona

# PARCO NAZIONALE DOLOMITI BELLUNESI

SCHEDA INFORMATIVA  
nel 20° anniversario di funzionamento (1994-2013)

Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, dopo un travagliato iter burocratico durato oltre vent'anni, è stato istituito con **Decreto del Presidente della Repubblica 12 luglio 1993**, ma è effettivamente entrato in funzione nei primi mesi del 1994. Fra i padri fondatori del Parco, da ricordare soprattutto tre bellunesi: lo scrittore-saggista Piero Rossi, il naturalista Virginio Rotelli e il medico-umanista Giovanni Angelini, tutti appartenenti al mondo alpinistico.

**SEDE ENTE PARCO.** Feltre (Piazzale Zancanaro, 1) – **LOGO E SIMBOLO.** *Campanula morettiana*.

**SUPERFICIE.** 31.512 ettari, nel territorio di 15 Comuni della provincia di Belluno, comprese otto Riserve naturali gestite dall'ex-A.S.F.D. (Azienda di Stato Foreste Demaniali), poi trasformata in U.T.B.B. (Ufficio Territoriale Biodiversità di Belluno) all'interno del Corpo Forestale dello Stato.

**GRUPPI MONTUOSI.** Vette Feltrine, Cimomega, Pizzocco, Monti del Sole-Ferùch, Schiata-Talvena, Pramper-Mezzodì (in parte), Tàmer-San Sebastiano (in piccola parte).

**BIODIVERSITA'.** il Parco rappresenta una delle più estese aree selvagge dell'Italia settentrionale e la parte meno conosciuta e frequentata del compendio seriale Dolomiti-Unesco. Gli elementi determinanti per la sua costituzione sono stati: a) la tutela di un territorio di straordinaria valenza paesaggistica, naturalistica, geologica e geomorfologica; b) l'importanza floristica dell'area, nota fin dal 1400, con circa 1500 specie di piante (quasi un terzo dell'intera flora italiana) e con diverse rarità; c) la presenza dei più noti rappresentanti della fauna alpina, con 140 specie di uccelli censiti (di cui 115 nidificanti).

**PUNTI D'INFORMAZIONE.** Sede Ente Parco, Centro visitatori di Pedavena, Centro visitatori del Giardino Botanico in Val Brentón (Sospirolo), Centro visitatori di Valle Imperina (Rivamonte), Centro Culturale "P. Rossi" (Belluno), Museo Etnografico di Seravella (Cesiomaggiore).

**RIFUGI ALPINI.** Boz e Dal Piaz (CAI Feltre), Bianchet e VII Alpini (CAI Belluno), Pian de Fontana (CAI Longarone), Sommariva al Pramperét (CAI Oderzo).

**BIVACCHI E RICOVERI DEL PARCO.** Cas. Monsampian, Cas. Tavernazzo, Cas. Le Prese, Ric. Ramezza Alta, Malga Alvis, Cas. Brendòl, Cas. Campotorodo, Ric. Le Mandre, Cas. Vescovà, Cas. La Varetta. **ALTRI BIVACCHI.** Feltre-Bodo e Palia (CAI Feltre), Cas. Bosch dei Boi (Comune Cesiomaggiore), Cas. Campo (Comune S. Gregorio n. Alpi), Valdo (CAI Vicenza), Cas. Nusieda Alta (Comune Sospirolo), Dalla Bernardina, Sperti e Cas. Medassa (CAI Belluno), Bocco-Zago del Màrmol (CAI Vicenza), Carnielli-De Marchi (CAI Conegliano).

**STRUTTURE RICETTIVE DEL PARCO.** Area di Pian d'Avena, Centro Educazione Ambientale "La Santina" in Val Canzoi, Foresteria "Al Frassen" in Val Canzoi, Area di Pian Falcina, Area di Candaten, Foresteria di Agre, Ostello e ristorante in Valle Imperina.

**SENTIERISTICA.** Per la maggior parte di competenza del Club Alpino Italiano (sezioni: Agordina, Belluno, Feltre, Longarone, Val di Zoldo). Sentiero natura Val Soffia. Sentiero natura Val Falcina.

**ITINERARI TEMATICI.** I Cadìni del Brentón (Marmitte di evorsione in Val del Mis), I Circhi delle Vette (geologia-geomorfologia nelle Buse delle Vette Feltrine), Chiesette pedemontane (Santi guerrieri e Santi guaritori nelle Dolomiti Bellunesi), Covoli in Val di Lamén (archeologia sulle orme del Mazaról), La montagna dimenticata (Vie militari e antiche strade di minatori), La Via degli ospizi (Sulle antiche tracce di viandanti in Val Cordevole).

**VIGILANZA.** Coordinamento territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato, con sede al Vincheto di Celarda (Feltre).

**PUBBLICAZIONI PRINCIPALI.** Tracce (notizie dal Parco), Collana Studi e Ricerche, Collana Rapporti, Collana Sentieri Tematici, Ristampa volume "Il Parco Nazionale delle Dolomiti" di P. Rossi (1976), Riproduzione anastatica dell'erbario illustrato "Codex Bellunensis" (inizi 1400), vari CD-ROM e video, ecc.

**SITO INTERNET.** [www.dolomitipark.it](http://www.dolomitipark.it) – [info@dolomitipark.it](mailto:info@dolomitipark.it)

a cura di Gianni Alberti



### BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- AA.VV.: *Dolomiti e dintorni. Rifugi e Alte Vie della provincia di Belluno* – Ed. CCIAA-Provincia Belluno, 2011
- AA.VV.: *Il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi* - Ed. Alpi Feltrine, 1994
- AA.VV.: *Un Parco per l'uomo. Dieci anni di vita del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi* – Ed. Regione Veneto-PNDB-Fond.Angelini, 2004
- AA.VV.: *1993-2008 - Abbiamo 15 anni. Il bello viene ora!* – Ed. PNDB, Collana Rapporti n.6, 2008
- DAL MAS G.: *Come nasce un parco: il Parco nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Storia di un'idea* – Ed. ISBREC Belluno, Collana Gente (non) comune, 2007
- SOPPELSA T.: *Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Escursioni* – Cierre Edizioni, Collana Itinerari fuori porta n.40, 2000

# AMARCORD



## **Francesco Maraga (1953-2013)**

**Nato a Cavessago (Castion-Belluno)**

*<< Ho conosciuto Francesco in anni relativamente recenti all'interno del Gruppo Natura Bellunese e, fin dall'inizio, ho potuto apprezzare il suo impegno e il suo spirito di fattiva collaborazione. Sempre disponibile e propositivo nelle attività, Francesco ha saputo far valere una non comune competenza organizzativa, maturata in ambienti lavorativi e associativi. Schiettezza e praticità sono state i suoi punti di forza, ma sempre espresse con grande generosità e altruismo, a conferma della sua onestà intellettuale. Da alcuni anni era anche Consigliere e Tesoriere dell'associazione, oltre che responsabile del sito Internet, redattore del Notiziario annuale e punto di riferimento su diverse materie tecniche. Qui mi piace ricordarlo specialmente come piacevole e solare compagno nelle gite e nelle innumerevoli escursioni fatte nelle nostre montagne per fotografare la natura alpina. Il Gruppo Natura Bellunese perde non solo un validissimo socio ma soprattutto un amico sincero e fidato. Grazie Francesco, per i valori e le sensazioni positive che ci hai trasmesso. >>*

(Intervento del presidente GNB alle esequie nel cimitero di Castion)

Caro Francesco,

la tua è stata una presenza di largo respiro, perché come pochi sapevi coinvolgere gli amici, specialmente quando parlavi d'informatica e fotografia. Proveniente da interessanti esperienze politiche e da diverse realtà lavorative e associative, con autorevolezza ti sei inserito nel campo naturalistico attingendo alle tue vaste esperienze giovanili di buon conoscitore dell'ambiente.

Eri entrato attivamente nella nostra associazione all'indomani della malattia con la quale avresti convissuto coraggiosamente per lunghi anni, senza mai perdere l'entusiasmo nella vita e nell'impegno sociale, con la tua famiglia quale determinante elemento di sostegno.

Ideatore e gestore del sito Internet, eri sempre alla ricerca di nuove tecnologie per renderlo maggiormente fruibile dai soci e dagli esterni. Sei stato di stimolo continuo per il Direttivo, con proposte sensate e costruttive. Abile organizzatore di conferenze, corsi di formazione e cene sociali, sapevi entusiasmarti – con garbato senso dell'ironia – nelle gite e nelle escursioni, specialmente quelle fotografiche in gruppi ristretti.

Francesco, sei stato una persona speciale, su cui si poteva sempre fare affidamento e che non dimenticheremo, soprattutto per le eccezionali doti umane.

Faremo tesoro della tua saggezza e rimarrai sempre nei nostri cuori.

***Gli amici del Consiglio Direttivo  
del Gruppo Natura Bellunese***



## Gruppo Natura Bellunese

Casella postale n. 53 - 32100 Belluno

E-mail: [grupponatura@alice.it](mailto:grupponatura@alice.it)

Web: [www.grupponaturabellunese.it](http://www.grupponaturabellunese.it)