GRUPPO NATURA BELLUNESE



NOTIZIARIO

ANNO 2025

SOMMARIO

Alberto Bertini
3 **DALLA ROCCIA ALL'AMBIENTE MARINO: COME FANNO I GEOLOGI A RICOSTRUIRE GLI ANTICHI AMBIENTI?**

Luca D'Arsié
21 **CARNIAN PLUVIAL EPISODE: COSA CI RACCONTANO LE DOLOMITI**

Gigi Zoldan
27 **PAEONIA OFFICINALIS L.**

Oscar Cora
31 **ANDAMENTO DELLA PRESENZA DI CESIO-137 IN ALCUNE SPECIE FUNGINE SPONTANEE DEL BELLUNESE**

Cristiano Fant
37 **IL RITORNO DEL LUPO: UN EVENTO NOTO, POSITIVO E GESTIBILE**

La redazione
42 **INDICE DEI NOTIZIARI PRECEDENTI**

Comitato di redazione: Gianni Alberti, Manolo Piat, Claudio Sommavilla, Fausto Tormen.
Progetto grafico - impaginazione: Fausto Tormen.
Pubblicato nel mese di Novembre 2026 a cura del Gruppo Natura Bellunese APS.
Indirizzo: c/o Claudio Sommavilla, via Agordo 248, 32100 Belluno.
Web: *www.grupponaturabellunese.it*
E-mail: *grupponatura78@gmail.com*
E-mail PEC: *grupponaturabellunese@pec.aics.it*
In copertina *Austropotamobius pallipes*, disegno di Fausto Tormen

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

DALLA ROCCIA ALL'AMBIENTE MARINO: COME FANNO I GEOLOGI A RICOSTRUIRE GLI ANTICHI AMBIENTI?

Alberto Bertini *

LA FORMAZIONE DI WERFEN NELLE DOLOMITI

Capita spesso di sentire o di leggere che dall'osservazione e dall'analisi di una roccia un geologo riesce a risalire all'ambiente in cui essa si è formata: in particolare, se si tratta di una roccia sedimentaria, è possibile ricostruire addirittura come il livello del mare sia cambiato nel corso delle ere geologiche, inondando terre precedentemente emerse o ritirandosi facendo aumentare la superficie terrestre a discapito di quella marina. Queste variazioni lasciano tracce nelle rocce, un tempo spiagge, che il geologo, in particolare quello che si occupa della branca chiamata sedimentologia, cerca di interpretare. In particolare si è visto che nel corso delle ere geologiche si sono ripetuti cicli di risalita e abbassamento del livello marino che cercheremo, in maniera semplificata, di ricostruire analizzando formazioni geologiche affioranti nelle Dolomiti che si prestano molto bene a tale scopo.

Prima di entrare nei dettagli di questi affioramenti, cerchiamo di descrivere cosa intendono i geologi quando parlano di sequenze stratigrafiche, trasgressioni, regressioni e cicli sedimentari, applicandoli poi al caso specifico delle nostre rocce, senza dimenticare che la premessa per capire l'ambiente di deposizione e relativa energia è lo studio della tessitura delle rocce carbonatiche in funzione dell'abbondanza di granuli e fango. Per far questo ci si avvale della Classificazione di Dunham, messa a punto nel 1962 e oggi ampiamente usata in tutto il mondo scientifico. Le dimensioni dei sedimenti sono fondamentali anche per le rocce terrigene, in particolare quelle della Formazione di Werfen, che metteremo in rapporto con le corrispettive di piattaforma carbonatica. Qui prendiamo in considerazione solo le tessiture più frequenti nelle rocce affioranti nelle Dolomiti utili per lo scopo di questo articolo.

ASPETTI MICROSCOPICI E MACROSCOPICI DI UNA ROCCIA SEDIMENTARIA

ROCCE CARBONATICHE – CLASSIFICAZIONE DI DUNHAM

Mudstone

Si tratta di un carbonato ricco in fango (la cosiddetta micrite) che contiene una quantità inferiore del 10% di granuli più grandi. Questo sedimento fine può accumularsi in ambienti tranquilli, con scarse correnti, in ambienti abbastanza profondi rispetto al margine della piattaforma carbonatica.

Wackestone

Nella matrice fine fangosa (micrite) sono presenti oltre il 10% di granuli che possono essere costituiti da ooliti, bioclasti, frammenti di gusci, ecc. Solamente la matrice viene rimossa, mentre le particelle più grandi resistono all'energia non sufficiente a trasportarle. Questa situazione può verificarsi in zone e lagune subtidali (zone costantemente sommerse non soggette all'azione delle maree).

Packstone

In questo tipo di tessitura i granuli sono a contatto tra loro, ma l'energia non è sufficiente per eliminare tutta la matrice fangosa che lega le particelle, come avviene, ad esempio, negli shoals carbonatici, ovvero banchi di limitata estensione ricchi di ooliti (piccole sfere di carbonato di calcio precipitate attorno a un nucleo) depositate da forti correnti mareali e tempeste.

Grainstone

La matrice non è presente e i granuli sono a contatto tra loro: è presente invece cemento intergranulare a indicare un ambiente a elevata energia con correnti che riescono a trasportare il sedimento fangoso, come avviene negli shoals agitati o nelle spiagge più elevate.

ROCCE TERRIGENE

Shale

Chiamata anche **pelite,** è una roccia formata quasi esclusivamente da argille e silt, ovvero da grani finissimi indicanti un ambiente di deposizione tranquillo, come un mare aperto con scarse correnti a rimaneggiare i sedimenti del fondale o anche lagune protette e piane di marea. È equivalente al mudstone carbonatico.

Wacke

Si tratta di un'arenaria che viene spesso definita "impura" per la matrice argillosa e la scarsa selezione operata dalle correnti. Si forma in depositi relativamente profondi ed è componente frequente delle torbiditi. Il suo equivalente di piattaforma è wackestone.

Subarenite

È l'equivalente terrigeno del packstone, con deposizione in barre tidali o mare relativamente aperto con granuli sabbiosi abbondanti rispetto alla matrice che comunque è ancora presente: viene infatti chiamata con il termine "quasi pulita". Si nota una discreta selezione operata dalle correnti.

Arenite

Definita come "arenaria pulita", presenta solo granuli sabbiosi e discreta selezione, mentre la matrice è scarsa o assente. È la "classica" sabbia delle nostre spiagge, il cui corrispondente granulometrico in facies di piattaforma è il grainstone.

Molto frequentemente i termini di successioni carbonatiche e terrigene sono presenti nella stessa roccia per cui otterremo nomi con entrambe le tipologie, come ad esempio le calcareniti, i calcari marnosi o argillosi.

Vale la pena ricordare inoltre che in sedimentologia cemento e matrice hanno due significati completamente diversi: la matrice è data dal materiale limoso-argilloso che riempie gli spazi tra un granulo e l'altro e, essendosi depositata contemporaneamente o quasi, fa parte del sedimento originale. Il cemento, invece, riempie i vuoti tra i granuli dopo la deposizione, durante quel processo chiamato diagenesi e deriva da fluidi circolanti nei pori tra le particelle. La matrice tende a ridurre la porosità di una roccia mentre il cemento aumenta la coesione tra sedimenti.

Da questa breve e semplificata descrizione si può già provare a mettere in relazione la tessitura delle rocce con l'energia deposizionale per ricostruire a grandi linee l'ambiente in cui si sono depositati i sedimenti che formano la roccia: partendo alla base da mudstone, passando per wackestone, packstone per arrivare a grainstone si vede che l'energia aumenta, come avviene nella progra-

dazione di una piattaforma. Nel caso contrario, partendo da grainstone per arrivare a mudstone, l'energia diminuisce indicando bacini marini più profondi (Fig. 1).

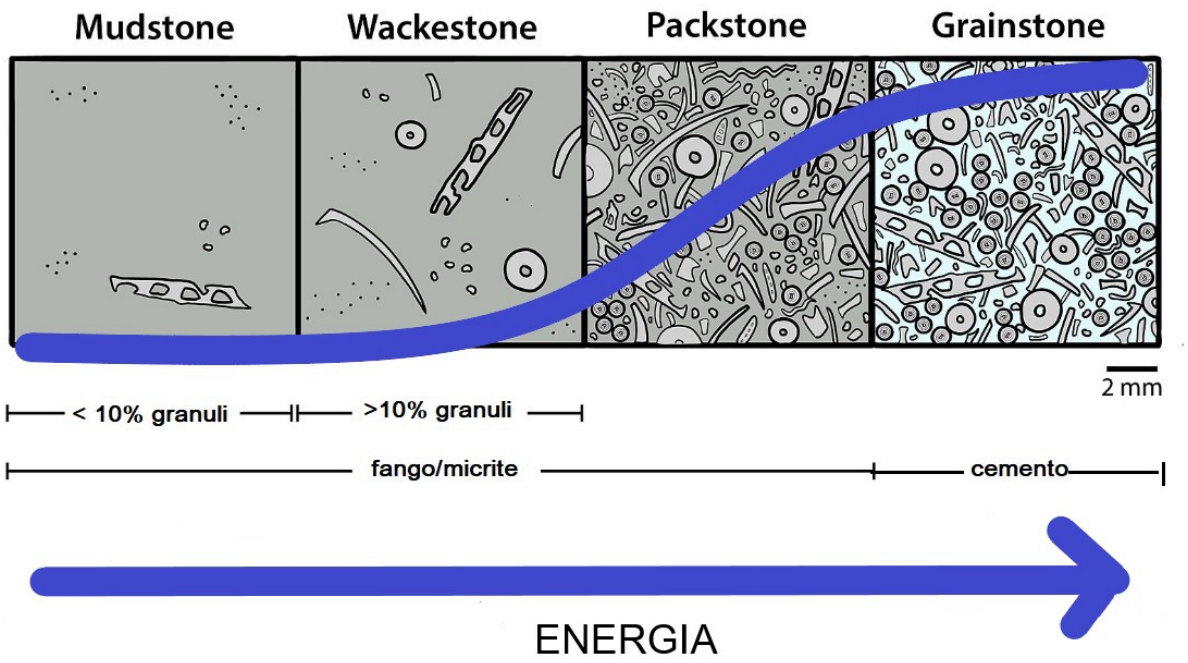


Fig. 1 - Classificazione di Dunham con i corrispettivi ambienti energetici.

Finora abbiamo visto come i geologi analizzano le rocce dal punto di vista granulometrico, sezionandole e analizzandole dal punto di vista microscopico. A questo deve però affiancarsi uno studio a scala diversa che si avvale della ricerca sul campo, cercando di individuare e interpretare eventuali strutture sedimentarie, stratificazioni, contenuto paleontologico, bioturbazione, ecc., per risalire all'ambiente di deposizione e formazione delle rocce stesse. Il paragone con le coste e le spiagge attuali torna quindi molto utile.

PROFILO COSTIERO IDEALE

Quando si passeggia su una costa sabbiosa si tende a indicare con il termine "spiaggia" la parte affiorante tra la terraferma e la linea di riva: in realtà la spiaggia prosegue anche sotto il livello del mare e i processi costieri si manifestano anche in ambienti sommersi. Il profilo costiero ideale può quindi essere rappresentato da tre unità principali alle quali vengono dati nomi di **backshore, shoreface** e **offshore,** ognuna caratterizzata da un proprio dominio energetico con caratteristiche strutture sedimentarie e ambientali. Ritrovare in una roccia queste strutture permette di attribuire la formazione a un determinato contesto ambientale. Esistono inoltre due superfici fondamentali in sedimentologia in relazione al moto ondoso in funzione della profondità: si tratta di due termini inglesi un po' complicati, la **"Fairweather wave-base"** a indicare la profondità massima raggiunta dalle onde in condizioni normali di bel tempo (oscillanti) e la **"Stormweather wave-base"** ovvero il limite raggiunto dalle onde durante le tempeste più intense (storm). Queste due superfici, indicate per brevità con **FWB e SWB**, giocano un ruolo cruciale nella ricostruzione ambientale di alcune rocce (es. Formazione di Werfen) depositate in zone a energia diversa.

Sopra il livello base il fondale è soggetto a movimento continuo dei sedimenti con formazione di ripples e facies arenacee agitate: le microfacies tipiche sono rappresentate da grainstone e packstone con presenza di shoals oolitico/bioclastici. Sotto il livello base le acque sono più calme e si depositano sedimenti più fini come fango e micrite con formazione di wackestone e mudstone indicanti facies lagunari o più profonde. Quando il livello marino è in REGRESSIONE le FWB e SWB migrano verso il mare e le strutture da onde normali compaiono sempre più in alto, mentre durante una TRASGRESSIONE queste due superfici migrano verso terra con strutture profonde che vanno a ricoprire quelle costiere: in pratica sul terreno a una REGRESSIONE corrisponde una sequenza granocrescente verso l'alto (sabbie sopra), mentre una TRASGRESSIONE è caratterizzata da una successione granodecresente (sedimenti fini sopra). I geologi chiamano queste successioni stratigrafiche COARSENING-UPWARD e FINING-UPWARD, indicante la prima un aumento dell'energia di trasporto e la seconda tipica invece di un ambiente in cui questa energia diminuisce.

Analizziamo adesso le caratteristiche di ciascuna unità di un profilo costiero (Fig. 2).

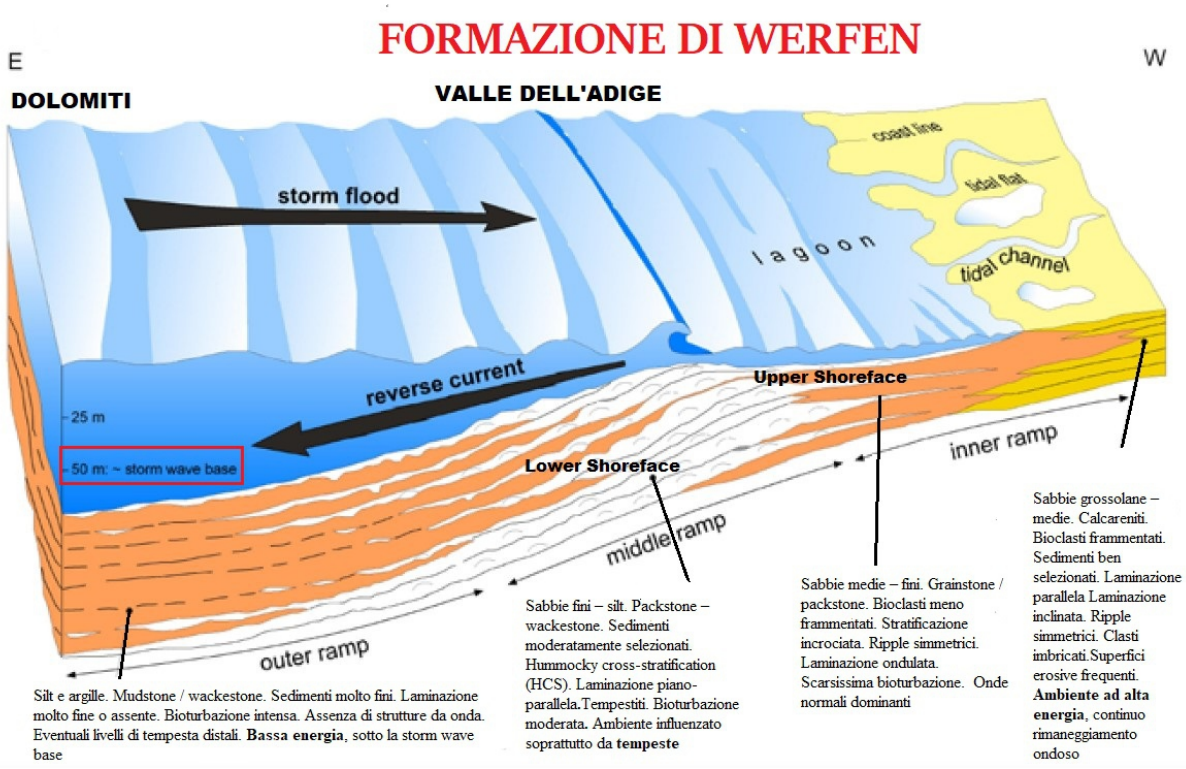


Fig. 2 - Ambienti di deposizione della Formazione di Werfen nelle Dolomiti (da Brandner et alii, 2016 modificato).

Backshore

Si tratta della porzione sempre emersa al di sopra del livello medio del mare e comprende anche la zona di swash, dove le onde vanno e vengono con la cosiddetta risacca, chiamata dai bagnanti bagnasciuga. L'energia normalmente non è elevata, tranne che in occasione di violente mareggiate e condizioni meteoriche estreme. Nella parte superiore è presente anche energia eolica con particelle sabbiose in saltazione e sospensione. Tra le strutture sedimentarie possono essere presenti laminazioni incrociate eoliche, livelli da washover a geometria tabulare con basi nette e strutture caotiche. Il substrato sabbioso non risulta stabilizzato ed è soggetto a interferenze atmosferiche

per cui la bioturbazione a opera di organismi fossatori è poco abbondante. La parte inferiore, detta anche foreshore o zona di frangimento, è caratterizzata invece da elevata energia grazie all'azione delle onde frangenti e risacca (swash e backwash) che hanno una grande capacità di trasporto e rielaborazione dei sedimenti. Tra le strutture sedimentarie caratteristiche di questa fascia si possono trovare laminazioni planari legate ai flussi di risacca che può dare anche origine a strutture incrociate a basso angolo e troncature erosive. La costante rielaborazione del fondale non permette agli organismi fossatori di rimuovere il sedimento, quindi la bioturbazione risulta nulla.

Shoreface

L'ambiente marino conosciuto come shoreface viene a sua volta suddiviso in due parti, una superiore (Upper) e una inferiore (Lower).

Upper shoreface

Si estende dalla zona di frangimento delle onde fino alla cosiddetta FWB, ovvero fino al limite raggiunto dalle onde in condizione di mare calmo. Il moto ondoso è qui di tipo oscillatorio e l'energia è elevata e costante. Le strutture sedimentarie più frequenti sono i ripples simmetrici e laminazioni ondulate e oscillatorie. Possono essere presenti barre sabbiose e occasionali superfici erosive. Solamente alcuni individui fossatori riescono a vivere in un fondale caratterizzato da sedimenti, ma le loro tracce risultano spesso rimaneggiate.

Lower shoreface

La zona è compresa tra le sue superfici LWB superiore e SWB inferiore: qui l'energia è molto variabile in funzione delle condizioni meteomarine. Quando il mare è calmo il moto ondoso non raggiunge il fondo, mentre, in occasione di forti tempeste, le onde a grande lunghezza provocano forti rimescolamenti dei sedimenti. Con mare tranquillo le strutture sedimentarie sono rappresentate da ripples, laminazioni piane, tracce frequenti di bioturbazione, mentre con mare più mosso si possono formare stratificazioni incrociate indicate con la sigla HCS dall'inglese Hummocky Cross-Stratification, dovute all'associazione di flussi oscillatori e direzionali. Si generano anche tempestiti dalla caratteristica base erosiva, spesso riconoscibili in affioramento. Importantissimi indicatori di correnti sottomarine a elevata energia in questa zona sono i cosiddetti "SWELL LAGS": quando le onde di tempesta riescono ad asportare o rimaneggiare solo i sedimenti più fini del fondale, rimangono in rilievo i granuli più grossolani, sabbie cementate, intraclasti o intere superfici di gusci di conchiglie più resistenti all'erosione. Si formano così quelle caratteristiche superfici di strato tappezzate di valve di molluschi, come quelle con *Claraia clarai* tipiche della Formazione di Werfen nelle Dolomiti. Livelli di swell lags sono meno frequenti nelle altre unità costiere in quanto l'energia delle onde è o troppo elevata (Upper shoreface) o non raggiunge il fondale (Offshore).

Offshore

L'ambiente si estende oltre la Stormweather wave-base (SWB) con mare profondo ed energia molto bassa, tanto che le orbite delle onde non raggiungono il fondale neanche durante le tempeste più violente: anche le correnti di fondo risultano deboli. Tra le strutture sedimentarie preval-

gono laminazioni piano-parallele di materiali limosi e argillosi. La bioturbazione è abbondante con numerose tracce di organismi che risiedono nel sedimento.

Il profilo costiero può anche essere definito da **zonazione tidale**, legata al livello delle maree: vengono distinte tre fasce chiamate rispettivamente sopratidale, intertidale e subtidale. Anche se non esiste una corrispondenza completa tra le unità morfosedimentarie descritte sopra (backshore, foreshore, shoreface e offshore) si può tentare di stabilire delle relazioni tra i due sistemi di classificazione in quanto i numerosi studi condotti sulle rocce affioranti nell'area dolomitica utilizzano termini a volte differenti, ma dallo stesso significato deposizionale. Vediamo allora di semplificare e unificare la zonazione morfologica e tidale analizzandone le principali caratteristiche:

Sopratidale/Backshore: è la porzione emersa che non sempre è inondata regolarmente, con sedimenti sabbiosi grossolani formanti dune e berme. Si risente dell'azione dei venti e delle tempeste. Tra le strutture sedimentarie abbiamo laminazioni eoliche e, in particolare alla zona sopratidale, mudcracks, tepees e fenestrae.

Intertidale/Foreshore: è l'area compresa tra l'alta e la bassa marea, soggetta a processi di frangenza delle onde (swash) e risacca con trasporto sedimentario attivo. Possono essere presenti laminazioni incrociate, ripples, wrinkle structures, stromatoliti e, nella parte superiore, piccole mudcracks. In questo ambiente si può rinvenire anche la cosiddetta stratificazione "flaser" (Flaser wavy bedding) dovuta ad alternanza di sabbia increspata sulla quale si depositano spessori di fango: se questi ultimi sono più spessi e continui si ha la stratificazione "ondulata" (lenticular bedding). Entrambi i tipi di strutture sedimentarie sono dovuti all'alternanza di flussi rapidi (deposizione di sabbie) e acqua stagnante (deposizione di fango), caratteristici delle piane intertidali (di marea), subtidali o canali di marea.

Subtidale/Shoreface: è la parte sempre sommersa in cui nella parte superiore si risente ancora dell'azione delle onde, mentre inferiormente prevale il moto ondoso attenuato con deposizione di sedimenti fini. Si possono trovare ripples, bioturbazione.

Offshore: come visto, si tratta dell'area oltre l'influenza delle onde di frangimento.

ricapitolando…

Quelle appena descritte sono solo alcune delle caratteristiche che si incontrano analizzando un profilo ideale di una spiaggia: possiamo quindi tentare di ricostruire, a grandi linee ovviamente, un gradiente energetico a partire dalla zona di backshore (o sopratidale) a quella di offshore riconoscendo i vari ambienti deposizionali in base all'analisi macroscopica di una roccia formatasi in ambiente costiero:

1) **L'energia decresce dalla costa verso il largo**
2) **Le strutture sedimentarie diventano meno disturbate e più fini**
3) **La bioturbazione aumenta progressivamente.**

SEQUENZE STRATIGRAFICHE

Le variazioni del livello del mare sono particolarmente importanti per la sedimentazione in quanto la profondità e la distanza dalla terraferma giocano un ruolo fondamentale nella distribuzione e nel tipo di sedimenti.

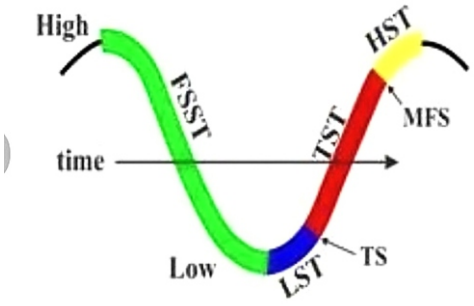


Fig. 3 - Esempio di sequenza deposizionale nel tempo (Tratto da Trung et alii, 2018).

Una sequenza deposizionale, corpo sedimentario depositato durante un ciclo tragressivo/regeressivo, può essere definita da situazioni che corrispondono alle variazioni del livello marino: si parte da condizioni di mare poco profondo in cui prevalgono i fenomeni erosivi (ciottoli e ghiaie nei pressi dei delta fluviali), fino alla trasgressione marina corrispondente a una risalita delle acque che vanno a ricoprire lembi di terraferma precedentemente emersi. Il livello del mare quindi rimane su valori corrispondenti a elevata profondità per poi ridiscendere, in seguito a movimenti tettonici o eustatici, a bassi valori. Con i termini Systems Tract si intendono i corpi sedimentari della sequenza (Fig. 3).

Lowstand system tract (LST)

Il livello del mare è basso e il fondale può arrivare a emergere. Sono frequenti tessiture a grainstone a causa dell'elevata energia specialmente nella porzione sommitale con produzione di sedimenti grossolani, riferibili a shoal (corpo sedimentario sabbioso poco profondo), a canali o a semplice frangimento delle onde. I packstone sono più abbondanti dei wackestone. I sedimentologi identificano inoltre all'interno di questi depositi di mare basso due "sottosistemi" corrispondenti a tempi diversi: **Falling Stage System Tract (FSST)** corrispondente alle sequenze iniziali e **Lowstand Wedge System Tract (LSW)** con sedimenti depositati in tempi successivi. A volte può capitare che l'inizio della sequenza stratigrafica sia rappresentato solo dal FSST come nel caso di abbassamento rapido con incisioni profonde delle rocce depositatesi nella sequenza precedente. La linea di costa tende quindi a progradare fino al punto di stazionamento più basso del livello marino. Con l'inizio della risalita del mare inizia il system tract successivo (LSW) con fenomeni di accrescimento verticale (aggradazione).

Transgressive system tract (TST)

Il mare tende a risalire depositando sedimenti, spostando la linea di costa verso la terraferma: questo processo è chiamato RETROGRADAZIONE. Le rocce che prevalgono sono costituite prevalentemente da wackestone e mudstone. Quando presente, la micrite è indice di acque tranquille. Alla fine di questo tratto si genera la cosiddetta **Maximum Flooding Surface (MFS)**, la superficie che indica la massima ingressione marina verso la terraferma. In queste fasi si sviluppano forti correnti marine che asportano parte del sedimento dal fondale ridepositandolo verso la costa.

Higstand System Tract (HST)

Dopo la risalita del mare il livello tende a stabilizzarsi in condizioni di maggiore profondità: la linea di costa tende a spostarsi verso il mare e il processo viene definito PROGRADAZIONE, in quanto la sedimentazione prevale sullo spazio di accomodamento. In questa situazione le rocce prevalenti sono costituite da grainstone con granuli a contatto e frequenti packstone, indice di ambiente a moderata energia. La mancanza di matrice indica un ambiente a elevata energia: l'assenza di micrite è inoltre tipica di forti correnti.

Falling Stage System Tract (FSST) – Il Ciclo Continua…

I depositi sedimentari sono legati al livello del mare che, dopo la fase di "alto", tende a scendere. Si può arrivare fino all'emersione con fenomeni erosivi, con deposizione di grainstone o packstone anche in superficie.

Le sequenze deposizionali sono delimitate da superfici di erosione o discontinuità alle quali viene dato il nome di "Limiti di Sequenza", corrispondenti a regressioni marine con possibilità di emersione. Vengono indicate con la sigla SB (Sequence Boundary).

Abbiamo visto che l'intervallo di tempo che passa tra una risalita del livello del mare e il successivo abbassamento corrisponde alla SEQUENZA DEPOSIZIONALE: può essere del primo ordine se copre un periodo superiore a 50 milioni di anni e corrisponde quindi alle grandi trasgressioni marine che interessano interi continenti. Una sequenza del secondo ordine si sviluppa in un arco di tempo variabile da 10 a 50 milioni di anni: lo spessore delle rocce di un ciclo simile raggiunge la cinquantina di metri.

Una sequenza del terzo ordine copre un intervallo variabile tra 5 e 0,5 milioni di anni. I cicli di ordine inferiore (quarto, quinto e sesto) vanno da 0,5 a circa 10000 anni e sono legati a fenomeni di tipo astronomico e climatici.

Nelle Dolomiti sono state riconosciute sequenze deposizionali del terzo ordine per quanto riguarda il Triassico e in particolare 6 o 4 sequenze (a seconda degli autori) nello Scitico (vi sono compresi i Membri della Formazione di Werfen), 4 nell'Anisico, 3 nel Ladinico, 4 nel Carnico e 2 nel Norico (Fig. 4).

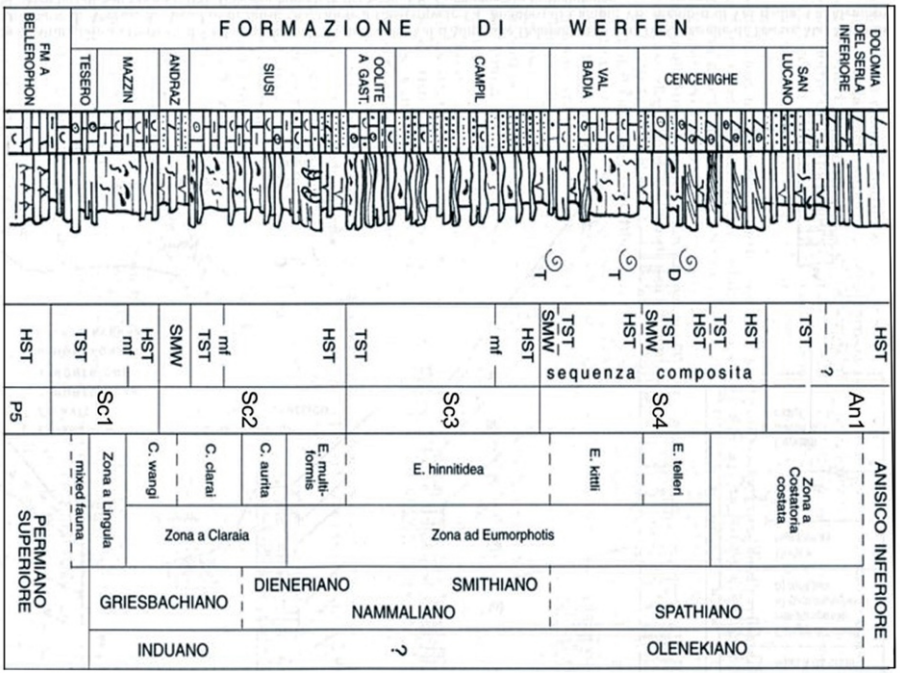


Fig. 4 - Colonna stratigrafica della Formazione di Werfen con i System Tracts (Tratto da Gianolla et alii, 1999).

A questo punto abbiamo gli elementi per ricostruire il paleoambiente in cui si sono deposti i sedimenti che formano le rocce che troviamo in affioramento: dall'analisi della tessitura avvalendoci di una sezione al microscopio, dallo studio delle strutture sedimentarie assegniamo un ambiente di formazione cercando di interpretare dove si trovava il livello del mare e cerchiamo di capire se questo sia rimasto costante nel tempo o sia variato. Questo, nell'arco di decenni, hanno fatto anche i geologi rilevando l'area dolomitica e hanno così ricostruito la curva del livello marino associandola alle varie formazioni rocciose. Prenderemo quindi in esame alcune sequenze stratigrafiche della Formazione di Werfen: essa viene suddivisa in sottounità chiamate Membri (vedi tabella sottostante). Ovviamente per le descrizioni più dettagliate si rimanda ai numerosissimi testi della letteratura geologica delle Dolomiti.

NOME MEMBRO	TESSITURE PRINCIPALI	LITOLOGIE PRINCIPALI	STRUTTURE SEDIMENTARIE	AMBIENTE	SEQUENZA	TRASGRESSIONE REGRESSIONE
Membro di Tesero	Ooliti, grainstone, packestone, wackestone	Calcari oolitici		Piana tidale carbonatica	LST/HST	Rapida trasgressione dopo iniziale regressione
Membro di Mazzin	Mudstone, Packstone/grainstone a bivalvi.	Calcari marnosi con intercalazioni siltose e bioclastiche	Tempestiti. Laminazioni, ripples (onda e interferenza), streaked muds, nodularità subcentrimetrica	Sotto il livello d'azione delle onde. Ambiente tranquillo e relativamente profondo con tempestiti depositate al di sopra della base delle onde di tempesta.	HST	Trasgressione
Membro di Andràz		Dolomie terrose e vacuolari, evaporiti, argilliti siltiti, marne policrome, brecce	Ripples da onda, mud cracks, teepees	Piana tidale mista (silicoclastica/carbonatica) soggetta a cicli emersivi, ambiente sopratidale (mudflat) con clima arido.	LST	Regressione
Membro di Siusi	Packstone, mudstone, wackestone, grainstone	Calcareniti oolitico-bioclastiche, calcari marnosi e siltosi spesso alternati. Marne e siltiti rossastre. Evaporiti nella parte alta.	Bioturbazione da limivori, tempestiti, swell lags, ripples, strutture da carico, ball and pillows, bioturbazione, laminazione incrociata	Sotto il livello di base delle onde con sabbie depositate durante le tempeste, piattaforma subtidale a bassa profondità (rampa mediana interna)	TST/HST	Limite inferiore trasgressivo. Intero ciclo trasgressivo/regressivo
Oolite a gasteropodi	Packstone, grainstone a gasteropodi, grainstone oolitici	Calcareniti oolitico-bioclastiche, calcari siltosi	Laminazione incrociata, ripples da onda e interferenza. Bioturbazione	Piattaforma subtidale a bassa profondità con shoals oolitici (alta energia). Rampa mediana interna, sotto la base d'onda normale	TST	Regressione
Membro di Campill		Arenarie, peliti (spesso alternate) siltiti, marne siltose, quarzareniti, conglomerati	Laminazione incrociata, ripples (onda e interferenza, corrente), swell lags, strutture da carico, balls and pillows, tempestiti. Icnofossili (Asteriacites), wrinckle structures, bioturbazione	Piana costiera tidale con fondali sabbiosi appena sotto il livello di base delle onde a bassissima profondità. Shoals sabbiosi e nella parte superiore ambiente peritidale (shoreface/offshore) con azione di onde e tempeste	TST/HST	Regressione
Membro di Val Badia	Mudstones marnosi e siltosi, packstone e wackestone fossiliferi, grainstone oolitici e bioclastici,	Calcari marnosi e siltosi nodulari. Calcareniti oolitiche e bioclastiche.	Bioturbazione abbondante, tempestiti. Ripples, laminazione incrociata.	Piattaforma subtidale compresa tra il livello base delle onde normali e di tempesta. Aumenta la profondità marina, l'energia diminuisce, anche se non mancano ambienti più superficiali ed energetici. Scambi con mare aperto	TST/HST	Trasgressione
Membro di Cencenighe	Grainstone oolitici e bioclastici, mudstone	Calcari oolitici marnosi a volte vacuolari, siltiti. Calcareniti dolomitizzate	Laminazione incrociata, herringbone	Rampa carbonatica mediana/interna con shoals oolitici nella parte superiore.	LST/TST/HST	Regressione/Trasgressione Sequenza composita
Membro di San Lucano		Arenarie quarzoso-feldspatiche, siltiti e areniti rossastre	Numerose strutture, laminazioni parallele a basso angolo, ripples asimmetrici, fiase wavy e lenticular bedding.	Transizione costiera-deltaica con aumento di energia dal membro precedente. Shoreface con forte apporto terrigeno nella parte inferiore fino a piana alluvionale costiera fangosa (mud flat)	TST	Regressione/Trasgressione

BREVE GLOSSARIO PER LE STRUTTURE SEDIMENTARIE WERFENIANE E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE

Balls and pillows

Indicativi di ambienti a elevata energia con rimaneggiamento e deposizione rapida: le Mud Balls sono clasti arrotondati fangosi inglobati all'interno di sedimenti più grossolani derivati da erosione di fango già depositato che viene rimaneggiato e trasportato. I Pillows (cuscini) sono strutture bulbose di sedimento fine che affondano in sedimenti meno densi (Fig. 5, 5a).



Fig. 5 - Balls and pillows nei pressi di Agordo.



Fig. 5a - Pillow in sezione.

Bioturbazione

Ambienti marini poco profondi e tranquilli o in lagune. È legata all'azione di organismi bentonici. Richiede ossigeno. La deposizione è lenta (Fig. 6).

Herringbone

Si tratta di stratificazione incrociata a “lisca di pesce”: le lamine inclinano in direzione opposte indicando correnti bidirezionali come quelle di marea. Indicano chiaramente un ambiente tidale (canali di marea e piane tidali) (Fig. 7).



Fig. 6 - Superficie di strato interessata da piste di limivori (Rio Domadore, Agordino).



Fig. 7 - Struttura a lisca di pesce (herringbone) in Val Franzedàs (Agordino).

Fenestrae
Dal latino *fenestra* = "finestra", sono piccole cavità o vuoti irregolari presenti all'interno di una roccia sedimentaria, soprattutto carbonatica. Si formano tipicamente in ambienti peritidali e supratidali (piane tidali) e sono ottimi indicatori paleoambientali, perché suggeriscono un ambiente di bassissima energia con influenza tidale e frequente esposizione subaerea.

Flaser bedding
In questo tipo di strutture la sabbia è dominante e il fango forma solo piccole lame discontinue nelle depressioni o tra le lamine sabbiose. Si tratta di una struttura eterolitica caratteristica di ambiente a energia variabile (piane tidali o zone di alternanza tra correnti e acque calme).

Hummocky Cross-Stratification (HCS)
Stratificazione incrociata a basso angolo con superfici ondulate (hummocks = gobbe e swales = depressioni). Si intersecano lamine concave e convesse. Caratterizzata da geometria non direzionale. Il moto ondoso oscillatorio e correnti di ritorno interagiscono tra loro durante le tempeste. Avviene nella zona compresa tra fair-weather wave base (FWB) e la storm wave base (SWB). I fondali vengono rimaneggiati e rimangono i sedimenti più fini. Tipica della lower shoreface della piattaforma continentale interna. Spesso associata a tempestiti, bioturbazioni e superfici erosive (Fig. 8).

Laminazione incrociata Cross-Lamination
Delta, piane tidali, shoreface. A scala più piccola rispetto alla stratificazione incrociata. Ambienti a bassa energia (Fig. 9).



Fig. 8 - Stratificazione incrociata (Hummocky cross stratification) (Avoscan, San Tomaso Agordino).



Fig. 9 - Laminazione incrociata (Cross lamination) nel Membro di Cencenighe (Cencenighe Agordino).

Lenticular bedding

Struttura eterolitica simile a flaser bedding in cui è il fango che prevale sulla componente sabbiosa. Le lenti sabbiose sono isolate e non continue.

Mudcracks

Piane tidali, lagune, piane alluvionali. Sono dovute all'alternanza tra allagamento e disseccamento subaereo (Fig. 10).



Fig. 10 - Mud crack, struttura di essiccamento (Rio Bordina, Valle di San Lucano).

Ooliti

Mari caldi e poco profondi, piattaforme carbonatiche. Alta energia tipica degli shoals. Richiesta acqua calda sovrasatura in carbonato di calcio e agitazione continua (Fig. 11, 11a).

Fig. 11 - Banco oolitico (Oolite a Gasteropodi) nei pressi di Cencenighe Agordino.



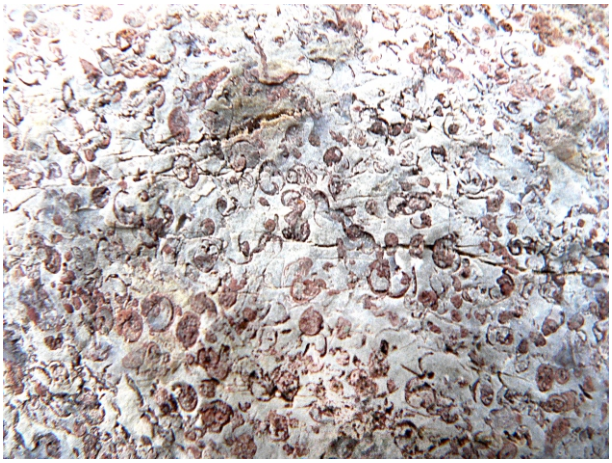


Fig. 11 a - Particolare dell'Oolite a Gasteropodi.

Ripples asimmetrici

Piane tidali, delta con correnti costiere. Generati da correnti unidirezionali (Fig. 12).

Ripples simmetrici

Ambienti costieri poco profondi, spiaggia, shoreface. Lagune aperte. Moto ondoso oscillatorio (onde che vanno avanti e indietro). Acque basse influenzate dalle onde (Fig.13).



Fig. 12 - Ripple marks.



Fig. 13 - Ripples simmetrici nel Membro di Cencenighe (Collàz di Cencenighe).

Streaked mud

Fango striato, caratterizzato da sottili striature o filamenti di fango allungati e discontinui all'interno di sabbie o limi. Il fango parzialmente consolidato viene stirato e trascinato da correnti intermittenti. Indica deposizione rapida di sedimenti a diversa coesione (Fig. 14).

Strutture da carico – Load structures

Deformazioni di uno strato sabbioso che affonda nel sedimento più fine e ricco d'acqua formando lobi o tasche. Sono dovute a instabilità di densità tra strati sovrapposti non ancora consolidati. La deposizione è rapida (Fig. 15).



Fig. 14 - Streaked mud nel Membro di Mazzin (San Tomaso Agordino).



Fig. 15 - Strutture da carico nel Membro di Siusi (Avoscan, San Tomaso Agordino).



Fig. 16 - Flute marks nel Membro di Siusi (La Valle Agordina). La corrente va da sinistra a destra.



Fig. 17 - Controimpronta di un oggetto trascinato sul fondale (Membro di Siusi, San Tomaso Agordino).

Strutture erosive – Sole marks

Sono strutture pre-deposizionali e servono soprattutto per la ricostruzione delle paleocorrenti. Tra queste strutture di tipo erosivo ricordiamo i FLUTE CASTS, dalla caratteristica forma a goccia allungata asimmetrica, e i GROOVE CASTS, dovute al trascinamento di oggetti sul fondo che lasciano un solco riempito successivamente dai sedimenti (Fig. 16, Fig. 17). Altre strutture erosive sono i TOOL MARKS, impronte lasciate da oggetti trasportati dalla corrente indicanti la direzione, e gli SCOURS MARKS, depressioni irregolari dovute a piccoli vortici.

Swell lags

Caratteristici della bassa e media shoreface. Le onde a lungo periodo (swell) rimuovono i sedimenti più fini lasciando quelli più grossolani (conchiglie, ciottoli, ecc.). Indicano alta energia ondosa e rimaneggiamento del fondale. Possono indicare trasgressioni (ravinement surface) (Fig. 18).



Fig. 18 - Swell lag nel Membro di Siusi (San Tomaso Agordino).



Fig. 19- Tepees nel Membro di Andràz (Livinallongo del Col di Lana).

Tempestiti

Si formano nella zona tra FWB (Fair- weather wave base) e SWB (Storm wave base). Depositi generati da tempeste che trasportano sedimenti verso il largo.

Tepees

Prendono il nome dalle tende degli indiani e sono strutture poligonali con fratture radiali e strati incurvati verso l'alto. Si formano per espansione del sedimento (es. cristallizzazione dei sali, disidratazione). Sono strutture indicative di ambienti peritidali o evaporitici (Fig. 19).

Wavy bedding

Struttura sedimentaria con fango e sabbia circa nelle stesse quantità. Viene considerata intermedia tra flaser bedding (più sabbia) e lenticular bedding (più fango). Indica un ambiente in cui le fasi energetiche e di calma si alternano (correnti tidali alternate a periodi di calma): le maree sono infatti le responsabili della deposizione di queste strutture.



Fig. 20 - Wrinkle structure nel Membro di Campill (Cencenighe Agordino).



Fig. 21 - Aspetto micronodulare dei calcari del Membro di Mazzin (San Tomaso Agordino).

Wrinkle structures
Si tratta di piccole ondulazioni irregolari e a basso rilievo sulla superficie di sedimenti fini. Sono prodotte dall'interazione di materia microbica e correnti deboli sul fondale marino. Si originano in ambienti a bassa energia come piane tidali, lagune e ambienti poco profondi (Fig. 20).

Esistono poi strutture sedimentarie particolari che possono servire sul campo per riconoscere i vari membri; ne citiamo solo alcune tra le più frequenti.

Micronodularità: caratteristica del Membro di Mazzin (Fig. 21, Fig. 22).

Superficie a ostracodi: caratteristica del Membro di Mazzin (Fig. 23).



Fig. 22 - Calcari micronodulari del Membro di Mazzin (Pizzo Forca, Valfrèda).



Fig. 23 - Superficie a ostracodi del Membro di Mazzin (Sopracordevole, Agordino).

Ichnofossili: si tratta di tracce lasciate da organismi che vivevano in prossimità del fondale marino: tra questi citiamo *Asteriacites,* impronte lasciate da stelle marine (Fig. 24) e *Diplocraterium,* tane verticali lasciate da organismi fossatori (Fig. 25). *Asteriacites* è frequente nel Membro di Campill, mentre l'ichnogenere *Diplocraterium* è abbondante nel Membro di Siusi.



Fig. 24 - *Asteriacites* nel Membro di Campill (Forcella Venegia, TN).



Fig. 25 - *Diplocraterium* nel Membro di Siusi (Cencenighe Agordino).

LA FORMAZIONE DI WERFEN: SEZIONI COMPLETE (O QUASI) NELLE DOLOMITI E LE VARIAZIONI DEL LIVELLO DEL MARE

A chiusura di questa breve panoramica sugli elementi chiave per passare dall'osservazione sul campo alla ricostruzione paleoambientale della Formazione di Werfen, vediamo di trovare nell'area dolomitica affioramenti con sezioni più o meno complete della successione: spesso infatti alcuni membri non sono facilmente individuabili a causa della copertura boschiva o della difficoltà per raggiungere i siti di studio. Inoltre in molte località questa formazione non affiora in modo continuo. Sono state allora individuate sei zone dove, con facilità, si può avere una visione d'insieme dei vari membri werfeniani affioranti in successione. Da precedenti studi si è inoltre estrapolata la curva delle variazioni del livello marino (Fig. 26) permettendo così di abbinare la sezione geologica affiorante ai movimenti del mare werfeniano.

SEZIONE 1 – COL BECHÈR (Agordino, Valle del Biois)

SEZIONE 2 – PASSO VALLES (Agordino – Trentino Alto Adige)

SEZIONE 3 – CIMA VENEGIA (Agordino – Trentino Alto Adige)

SEZIONE 4 – FEDÈR (Agordino, Valle del Biois)

SEZIONE 5 – SAS DE LA PALAZZA (Agordino, Valle del Biois)

SEZIONE 6 – CORNO BIANCO – BLETTERBACH (Alto Adige)

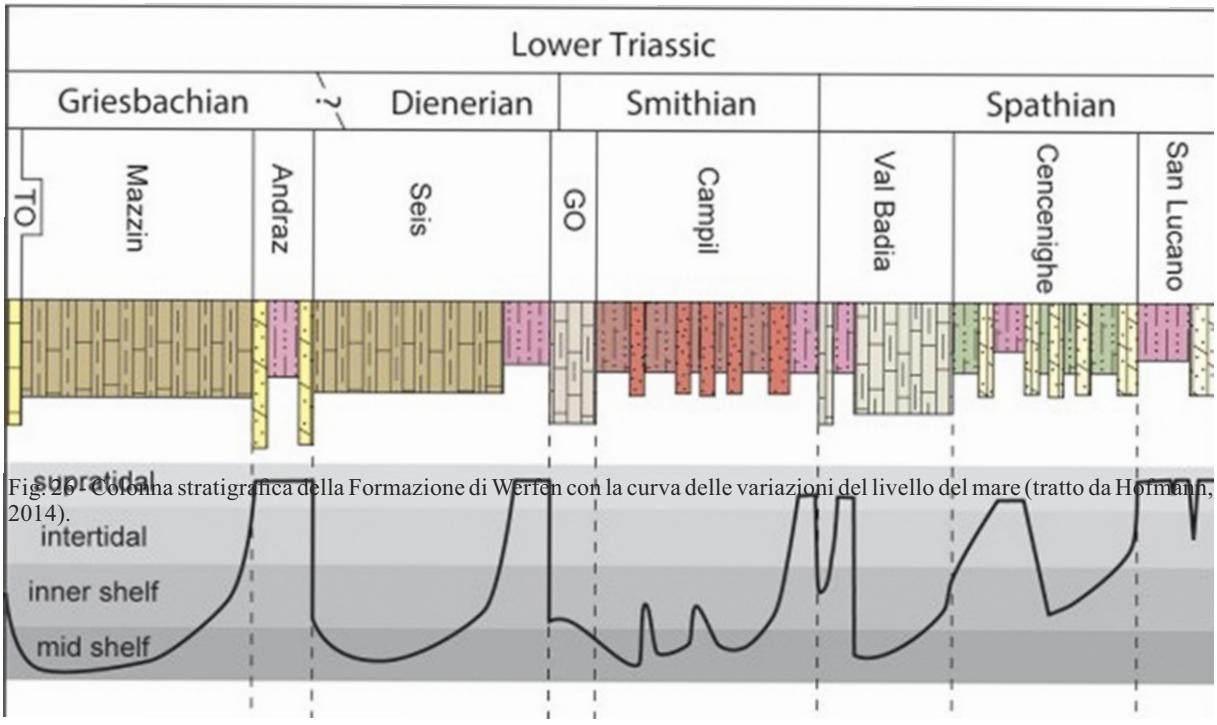


Fig. 26 - Colonna stratigrafica della Formazione di Werfen con la curva delle variazioni del livello del mare (tratto da Hofmann, 2014).

*Docente di scienze del polo di Agordo "Umberto Follador", *claraia@libero.it*

BIBLIOGRAFIA

ABBÀ T., *Conoscere la geologia del Veneto*, Ediz. illustrata. Vol. 1 Editore: Duck Edizioni, 2020.

BAUCON A. AND DE CARVALHO C. N., *Stars of the Aftermath: Asteriacites Beds from the Lower Triassic of the Carnic Alps (Werfen Formation, Sauris di Sopra*), *Italy,* PALAIOS, v. 31, 000–000 Research Article DOI: http://dx.doi.org/10.2110/palo.2015.015, 2016.

BRANDNER R., GRUBER A., MORELLI C. AND MAIR V., Field trip 1 Pulses of Neotethys-Rifting in the Permomesozoic of the Dolomites. Geo.Alp, Vol.13 2016 7 – 70:
https://api.semanticscholar.org/CorpusID:210128027, 2016.

BROGLIO LORIGA C., MASETTI D. & NERI C., *La Formazione di Werfen (Scitico) delle Dolomiti occidentali: sedimentologia e biostratigrafia*. Riv. It. Pal. Strat., 58: 501-598, Milano, 1983.

DE ZANCHE V. , GIANOLLA P., MIETTO P., SIORPAES C. & VAIL P.R., *Triassic sequence stratigraphy in the Dolomites (Italy)*. Mem. Sc. Geol., 45: 1-27, Padova, 1993.

DOGLIONI C. & NERI C., *Anisian Tectonics in the Passo Rolle Area (Bolzano)*, Rend. Soc. Geol. It., 11, 197-204, 6 ff, 1988.

FARABEGOLI E. & VIEL G., *Litostratigrafia della Formazione di Werfen (Trias inferiore) delle Dolomiti Occidentali*, L'Industria Mineraria, v. 6, pp. 3-14, Roma. 1982.

FENTI V., *Il Torrente Gavon*, Associazione Amici Minerari, novembre 2018.

FENTI V., *Geologia delle Dolomiti ... Valle del Biois*, Associazione Amici Minerari, Collana Memorie Geologiche Agordine, luglio 2024.

GIANOLLA P., DE ZANCHE V., MIETTO P., *Triassic Sequence Stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): Definition of Sequences and Basin Evolution*, Doi: https://doi.org/10.2110/pec.98.02.0719. Published: January 01, 1999.

HOFMANN R., *Trace Fossils of the Werfen Formation*, Geo.Alp, Vol. 14, 2017.

HOFMANN, R., HAUTMANN, M. & BUCHER, H., *Recovery dynamics of benthic marine communities from the Lower Triassic Werfen Formation, northern Ital*,. Lethaia, Vol. 48, pp. 474–496, 2014.

MANFRÈ E.A., MASSIRONI M., PRETO N., *Guida Geologica Sentiero Valles – Venegia*, Editore: Ente Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino.

MANFRÈ E.A., MASSIRONI M., PRETO N., *Guida Geologica Crode Rosse*, Editore: Ente Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino.

TRUNG N., CUONG D. H., DUNG B & STATTEGGER K., *Review of Late Pleistocene-Holocene Sequence stratigraphy on the southern Vietnam Shelf*. Conference: International Conference on Asian Marine Geology, 2018.

CARNIAN PLUVIAL EPISODE: COSA CI RACCONTANO LE DOLOMITI

Luca D'Arsié *

Le scienze geologiche, da quando sono nate nel XVIII secolo sono molto cambiate. Se all'inizio se ne occupavano poche decine di studiosi, adesso se ne contano, solo in Italia, 15 mila (dato di Confprofessioni del 2018). Le collezioni con fossili, minerali e rocce (che adesso si trovano nei musei) sono state man mano sostituite con laboratori e droni. La conoscenza nelle Scienze della Terra è progredita di molto, ma ancora mancano dei tasselli per conoscere l'insieme complesso delle forze che dominano il nostro pianeta. Tra le attività attuali e di maggior prestigio dei geologi si può parlare di: ricerca di risorse (giacimenti minerari, idrocarburi e acqua), lo studio del dissesto idrogeologico e altri eventi estremi (frane, alluvioni, eruzioni vulcaniche e terremoti), nonché il clima del passato, una delle possibili risposte al divenire dell'attuale crisi climatica.

I cambiamenti climatici sono sempre stati una costante nella storia della Terra, con diversi periodi di tempo in cui flora e fauna sono stati messi a dura prova. I periodi che hanno subito maggiormente il cambiamento climatico e che quindi sono prevalentemente studiati dai geologi sono: il Cryogeniano (tra i 720 e i 635 milioni di anni fa) quando la Terra sprofondò in una lunga glaciazione con diversi picchi d'intensità, il Devoniano Superiore (tra i 370 e 358 milioni di anni fa) quando un probabile raffreddamento del pianeta portò all'estinzione di numerose specie marine e le prime specie terrestri, il passaggio dal Permiano al Triassico (circa 251 milioni di anni fa) dove un super effetto-serra spazzò via il 95% delle specie che abitavano la Terra e il più recente, e di maggiore rilevanza, il Massimo Termico tra Paleocene ed Eocene (circa 56 milioni di anni fa) con un riscaldamento del pianeta molto rapido che ha innescato la diversificazione dei mammiferi terrestri diventati dominatori della Terra dopo l'estinzione dei dinosauri (66 milioni di anni fa).

DELLE STRANE ROCCE NELLE DOLOMITI

Fino dai primi studi nell'area dolomitica, contraddistinta da una successione di rocce marine di ambiente tropicale, saltava agli occhi la Formazione del Dürrenstein (Lastoi di Formin); una serie variegata di rocce (arenarie, dolomie e rocce evaporitiche) che divide la Dolomia Cassiana (roccia costituente il gruppo Odle-Putia, ma anche presente al tetto delle Pale di San Martino – Civetta) e la Dolomia Principale (roccia costituente le Cime di Lavaredo, la base del Monte Pelmo e la parte bassa del gruppo dei Monti del Sole).

Entrando più nello specifico, all'inizio del Carnico (periodo di tempo del Triassico Superiore che inizia circa 237 milioni di anni fa e finisce 227 milioni di anni fa) la regione delle Dolomiti è ancora formata da isole carbonatiche, molto simili alle barriere coralline attuali. Questi atolli carbonatici si andarono a formare dopo la fine della fase eruttiva del Ladinico Superiore (238 milioni di anni fa) che formò nelle Dolomiti almeno due grandi centri vulcanici (uno vicino a Predazzo e l'altro nella zona della Marmolada). I distretti vulcanici possono essere immaginati come le attuali isole Eolie; grandi edifici vulcanici di rocce scure e caratterizzati da un vulcanismo esplosivo. Le altezze dei tratti di mare più profondo tra i vulcani e le piattaforme carbonatiche sono ipotizzate tra i 500 metri all'inizio del Carnico e 200 metri nel Carnico Medio.

Il cambio di litotipo che si osserva nel Carnico Medio (234-232 milioni di anni fa) per molti anni

ha dato da lavorare agli scienziati della Terra. I primi rilievi, alla fine degli anni '80, delle rocce del Triassico Superiore in Inghilterra spingono i due geologi Simms e Ruffell a intendere l'arrivo di più sedimenti continentali in un ambiente carbonatico come un cambiamento climatico locale. Solo tra il 2009 e il 2015 l'interpretazione di un evento globale diventa la teoria dominante anche grazie agli studi condotti nelle Dolomiti (Breda, Dal Corso, Gianolla, Preto, Riva e Caggiati).

IL CLIMA DEL TRIASSICO

Il Triassico è l'epoca della storia della Terra tra i 251 e i 201 milioni di anni fa. Il nome deriva dal tedesco Trias, nome coniato dagli studiosi tedeschi che suddivisero quest'arco di tempo in tre successioni: Buntsandstein (la più antica), Muschelkalk e Keuper (la più giovane).

Il Triassico inizia con la fine della più grande estinzione di massa mai avvenuta sulla Terra. Questa ecatombe avvenne successivamente a un'eruzione vulcanica avvenuta in Siberia. Enormi quantità di anidride carbonica (CO_2) e anidride solforosa (SO_2) vennero riversate nell'atmosfera causando un super-effetto serra e piogge acide che in poche migliaia di anni degradarono tutti gli ecosistemi. L'eredità di quell'evento si fece sentire per i successivi 50 milioni di anni: innanzitutto, la vita animale e vegetale ricominciò a evolversi e diversificarsi e, d'altra parte, il clima continuò a essere molto caldo.



Fig. 1 - Ricostruzione della disposizione dei continenti nel supercontinente Pangea. La croce rossa indica la posizione dell'area dolomitica in quei tempi mentre la linea rossa rappresenta l'equatore (Fonte Wikipedia).

Oltre a fauna e clima molto diversi dall'attuale, anche le terre emerse di quel periodo erano disposte in maniera diversa; infatti, circa 300 milioni di anni fa si era conclusa la formazione del Supercontinente Pangea che persisterà sulla Terra fino alla fine del Triassico (Fig. 1). Questa enorme massa continentale era probabilmente desolata e ricoperta di lande desertiche; solo lungo le coste, o nelle isole (come il caso delle Dolomiti), era possibile vedere della vegetazione rigogliosa, probabilmente mantenuta da precipitazioni di tipo monsonico. Altro aspetto tipico della storia della Terra, ma che a noi può sembrare strano, è la completa assenza di ghiacci ai poli.

Il clima, in generale, è un sistema complesso e consiste nello scambio di materia ed energia (derivante dal Sole) tra le diverse componenti del sistema climatico: litosfera (terre emerse), idrosfera, atmosfera, vegetazione (o biosfera più in generale) e criosfera. Il fatto che si definisca "complesso" significa che:

- il risultato finale delle interazioni tra le componenti del clima non sia sempre prevedibile;
- piccole perturbazioni in una delle componenti climatiche non generano a loro volta uno sconvolgimento generale del clima.

Di fatto, il clima è un sistema che si autoregola e ha una certa stabilità entro determinate intensità delle perturbazioni.

CONSEGUENZE E CAUSE DEL CPE

Il fatto che l'erosione sia aumentata di diversi ordini di grandezza in brevissimo tempo e la proliferazione di specie vegetali tipiche degli ambienti umidi anche in contesti precedentemente desertici indicano che il CPE (Carnian Pluvial Event) sia stato un periodo più umido e quindi con maggiori precipitazioni all'interno del periodo arido del Triassico.

Oltre al cambiamento climatico globale e molto veloce, si assiste anche a un certo rinnovamento delle forme di vita. È un evento d'estinzione minore (sicuramente molto meno importante di quello avvenuto a fine Permiano) con la diminuzione del numero di specie marine per quanto riguarda ammonoidi, crinoidi (gigli di mare) e comunità di alghe verdi. Nell'ambiente marino, si assiste anche alla completa moria delle comunità costruttrici delle piattaforme carbonatiche: coralli e briozoi sembrano completamente scomparsi durante il CPE e anche altri organismi con guscio carbonatico ($CaCO_3$), come bivalvi e gasteropodi, diminuiscono di dimensioni se non scompaiono del tutto nel record geologico.

Se le conseguenze del CPE sono ben visibili nelle rocce di quell'età, andare a indagare sulle cause è un po' più difficile. Diverse ipotesi invocano che l'alta piovosità sia frutto della massima potenza raggiunta dai monsoni, che però non spiegherebbe l'alta incidenza sulla vita marina. L'ipotesi più accreditata è ancora una volta l'ipotesi vulcanica. Nel nord-ovest del continente americano, dove confinano Alaska, Canada e USA, è presente un complesso di colate basaltiche detto "Wrangellia". Questa successione di lave, datate proprio al Carnico, si formarono al di sotto del livello marino; potremmo immaginarcele come un'antica isola vulcanica simile all'attuale Manua Loa (Isola di Hawaii). La principale differenza tra l'Isola di Hawaii e Wrangellia è la dimensione dell'effusione lavica. Se Isola di Hawaii si innalza di 9 km dal fondo del mare e ha un diametro alla base di circa 250 km, Wrangellia è un complesso spesso circa 3 km (ma che può raggiungere anche i 6 km) che si estende per 2300 km (circa il doppio della lunghezza della penisola italiana) in asse N-S e con un volume stimato di basalto che supera il milione di km^3. In realtà, per movimenti dei continenti successivi all'eruzione di Wrangellia, parte del suo volume è andato perso

nella subduzione della placca oceanica pacifica sotto il margine occidentale del continente Nordamericano; quindi, la stima del milione di km^3 di roccia è evidentemente sottostimata.

Per quanto queste eruzioni possano sembrarci inimmaginabili in termini di dimensioni e altamente distruttive, l'insidia peggiore delle eruzioni vulcaniche è il rilascio di gas nell'atmosfera. I protagonisti tra questi sono sempre l'anidride carbonica e l'anidride solforosa; la prima è il gas serra più comune, mentre la seconda, di solito rilasciata in atmosfera in minori quantità rispetto alla CO_2, può creare un effetto di raffreddamento nel breve periodo, ma reagendo con l'umidità o con l'acqua può andare a formare acido solforico (H_2SO_4). Le eruzioni subacquee sicuramente hanno intrappolato l'anidride solforica, diventata acido solfidrico nell'oceano Pantalassa e Tetide, sconvolgendo la vita marina, mentre l'anidride carbonica liberatasi in atmosfera ha indotto un riscaldamento climatico nell'ordine dei 4°- 8° C.

Questo sconvolgimento climatico ha avuto, però, anche un risvolto positivo. Il cambiamento climatico da caldo/arido a caldo/umido, per un breve lasso di tempo, ha dato una nuova spinta all'evoluzione e diversificazione dei rettili mammaliani (progenitori degli attuali mammiferi, quindi anche nostri progenitori) e di diverse specie vegetali, in particolare si assiste a una proliferazione delle conifere e delle felci. Questo periodo vede anche la nascita e la diversificazione dei primi dinosauri, dominatori della Terra per i successivi 170 milioni di anni.

LE ROCCE DOLOMITICHE DEL CPE

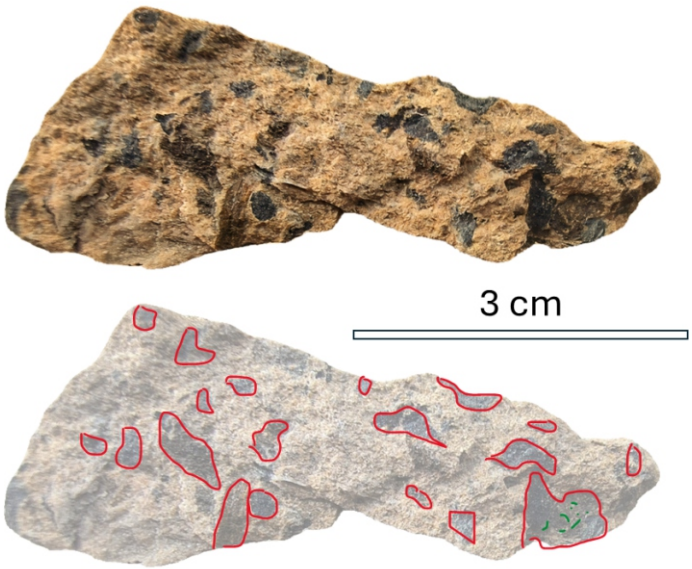
Come già scritto in precedenza, lo studio del Carnian Pluvial Episode ha riguardato anche le Dolomiti ed è soprattutto da quest'area che a oggi abbiamo le maggiori informazioni su quell'evento. Le rocce depositatesi in quel periodo non sono molto appariscenti; riguardano soprattutto arenarie (sabbie litificate), calcari nodulari, calcari/dolomie depositatesi in acqua bassa e livelli argillosi. Tutti questi tipi di roccia sono molto erodibili, quindi ricoperti di vegetazione sui fianchi delle montagne. Questa successione di rocce viene definita Formazione di Heiligkreuz, italianizzata in Formazione di Santa Croce, nomenclatura che ha sostituito la denominazione di Dolomia di Durrenstein.



Fig. 2 - Immagine della Tofana di Rozes (sinistra) e spiegazione delle formazioni (destra). Si nota come la Formazione di Heiligkreuz vada completamente a ricoprire le precedenti isole carbonatiche (Dolomia Cassiana) e il suo corrispettivo inter-piattaforma (Formazione di San Cassiano). Dopo l'omogenizzazione della topografia si andarono a depositare la Formazione di Travenazes e la Dolomia Principale. Vista dal Cinque Torri, foto di Marcello Caggiati.

Nell'affioramento tipico della Formazione di Heiligkreuz, vediamo come le precedenti isole carbonatiche della Dolomia Cassiana e il loro sistema bacinale (Formazione di San Cassiano) siano completamente ricoperte da nuovi sedimenti. Dopo la fine dell'evento umido CPE, nell'area dolomitica ritornarono le condizioni aride, tipiche del Triassico Medio e Inferiore. Una nuova serie di sedimenti si depositano in una vasta area costiera e questi prendono il nome di Formazione di Travenanzes. Infine, con il continuo innalzarsi del livello del mare da una parte e l'abbassarsi della costa dall'altra, si verrà a creare una piana di marea dove si depositò la Dolomia Principale (roccia costituente il gruppo delle Tofane, Monti del Sole, parte inferiore del Monte Pelmo, le Tre Cime di Lavaredo e tanti altri complessi dolomitici) (Fig. 2).

Altre importanti informazioni sul CPE provengono dagli affioramenti vicino al Rifugio Angelo Dibona. Nella successione di arenarie che troneggia sul rifugio sono state ritrovate antiche ambre del Carnico, tra le più antiche d'Europa (ma sicuramente non belle come le ambre del Baltico). Oltre a essere un materiale esotico e alquanto raro, questo ritrovamento ci racconta anche dell'altro sull'area dolomitica. Sicuramente l'area era lussureggiante di piante, probabilmente anche grazie alle condizioni ambientali più umide. Inoltre, spesso l'ambra è conseguenza di "sofferenza" per le piante, che davanti a stress o ferite fisiche del tronco producono proprio quegli olii che nel record geologico si possono preservare come ambra. La causa dei danni ai vegetali può essere ricondotta a un periodo di piogge acide su tutta la terra in conseguenza al vulcanismo di Wrangellia.



"Campione proveniente dall'affioramento vicino al Rifugio Dibona. Il campione è una arenaria con clasti calcarei contenente numerosi resti vegetali (foglie) preservati come piccoli pezzi di carbone (evidenziati in rosso nell'immagine sotto). In particolare, la foglia in basso a destra ha delle piccole macchie più chiare e lucide che è ambra (evidenziata in verde nell'immagine sotto). L'ambra è resina vegetale fossilizzata; una maggiore produzione di resina da parte delle piante potrebbe essere collegata a piogge acide o comunque un periodo di stress ambientale."

È interessante notare come l'area dolomitica, da un iniziale fase ad atolli carbonatici divisi da bracci di mare più profondi (Triassico Medio) passi a una più semplice piana di marea senza alcun rilievo topografico. Questa monotonia del Triassico Superiore però avrà vita breve, infatti, già nel Giurassico Inferiore (201-174 milioni di anni fa) nuovi organismi e nuovi movimenti tettonici modificarono ancora una volta la regione dolomitica, impreziosendo ancora di più la sua unicità.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento molto sentito al geologo Filippo Vanzo (dottorando all'Università degli Studi di Ferrara) che grazie alla sua passione e curiosità sfrenata per la geologia mi ha aiutato a ricercare fonti di prima qualità per la scrittura di questo articolo.

*Geologo, GAMP Dolomiti, *lucadarsie01@gmail.com*

BIBLIOGRAFIA

BERTINI ALBERTO, *Geologia dell'Agordino*. Nuovi Sentieri Editore, 2023.

BREDA, A., PRETO, N., ROGHI, G., FURIN, S., MENEGUOLO, R., RAGAZZI, E., FEDELE, P. & GIANOLLA, P. . *The Carnian Pluvial Event in the Tofane area (Cortina d'Ampezzo, Dolomites, Italy)*. Geo. Alp, Vol. 6, pp. 80-115, 2009.

DAL CORSO, J., GIANOLLA, P., NEWTON, R. J., FRANCESCHI, M., ROGHI, G., CAGGIATI, M., RAUCSIK, B., BUDAI, T., HAAS, J. & PRETO, N., *Carbon isotope records reveal synchronicity between carbon cycle perturbation and the "Carnian Pluvial Event*, in the Tethys realm (Late Triassic). Global and Planetary Change, vol. 127, pp. 79-90., 2015.

DAL CORSO, J., MIETTO, P., NEWTON, R. J., PANCOST, R. D., PRETO, N., ROGHI, G., & WIGNALL, P. B. . *Discovery of a major negative δ13C spike in the Carnian (Late Triassic) linked to the eruption of Wrangellia flood basalts*, Geology, vol. 40(1), pp. 79-82, 2012.

GIANOLLA, P., CAGGIATI, M., & RIVA, A. *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000- Foglio 046 Longarone,* 2022.

GIORDANO DANILO, TOFFOLET LANDO, *Il paesaggio nascosto: Viaggio nella geologia e geomorfologia del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi*. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, 2002.

MICHAEL J. SIMMS, ALASTAIR H. RUFFELL, *Synchroneity of climatic change and extinctions in the Late Triassic* , Geology 1989; Vol. 17 (3): pp. 265–268. doi: https://doi.org/10.1130/0091-

PAEONIA OFFICINALIS L.

Gigi Zoldan *

Peonia, Peonia selvatica, peonia femmina

Paeoniaceae

Sottospecie : *Paeonia officinalis subsp. officinalis*
Paeonia officinalis subsp. banatica
Paeonia officinalis subsp. hutii
Paeonia officinalis subsp. italica
Paeonia officinalis subsp. microcarpa

Ecco una pianta che non può passare inosservata. Infatti la peonia possiede uno dei fiori più grandi e più belli dell'intera flora alpina.

Si tratta di un'autentica meraviglia della natura e di certo non sorprende il fatto che da secoli frotte di botanici d'Oltralpe arrivino “in pellegrinaggio” sulle Alpi italiane per poter ammirare lo spettacolo della fioritura delle peonie.



Originaria dell'Asia Minore, ormai molto rara in Italia allo stato spontaneo, localmente inselvatichita, sfuggita dai giardini, compare qua e là in areali non propri.

La peonia è il fiore nazionale della Cina da dove è giunta per motivi ornamentali. Oggi è considerato il fiore più pregiato, simbolo di nobiltà e raffinatezza.

Il polline di ciascun fiore è composto da circa 3,6 milioni di granuli, un vero e proprio record nel regno vegetale.

Ai nostri giorni alla peonia vengono attribuite proprietà antispasmodiche e antibronchiali. È largamente coltivata nei giardini di tutto il mondo con varietà di ogni colore.

La specie è presente nella mitologia greca, dove si narra di un medico di nome Peone che fece ricorso alle capacità medicamentose di una pianta per curare sia Ade (noto come Plutone tra i Romani), che era stato ferito da Ercole, sia Ares (Marte tra i Romani), ferito da Diomede. Tale fu il successo delle sue cure da rendere terribilmente invidioso Asclepio, dio della medicina. Allora Ade, per salvare Peone dalle ire di Asclepio, lo tramutò nella straordinaria peonia.

In effetti, dall'epoca classica fino al Medioevo, la peonia fu diffusamente utilizzata come pianta medicinale, perché le venivano attribuite proprietà diuretiche, sedative, antispasmodiche e soprattutto antiepilettiche. Del resto, il suo stesso nome scientifico fa riferimento alla "officina", cioè agli antichi laboratori farmaceutici dove si preparavano i medicamenti. Di questa pianta facevano uso, ad esempio, i grandi medici dell'antichità come Ippocrate e Galeno. Secondo Plinio il Vecchio, "*i semi sono utili a prevenire gli incubi notturni*", aggiungendo che la pianta "*preserva dagli scherzi dei Fauni durante il sonno*" e raccomandando di raccoglierla di notte, "*perché se il picchio di Marte se ne accorge, per difenderla si scaglia contro gli occhi*".



La peonia era anche considerata una pianta magica, efficace contro i malefici e sventure e potente amuleto contro le tempeste. Oggi la peonia non è praticamente più utilizzata per scopo terapeutico, sia perché è una specie rara e protetta, sia perché i petali, le radici e soprattutto i semi contengono alcaloidi tossici che possono provocare vomito e diarrea.

CARATTERISTICHE

Apparato radicale: profondi. la pianta si origina da un apparato radicale-rizomatoso legnoso munito di tuberi sotterranei.

Fusto: pianta alta da 50 a 100 cm, fusto erbaceo, glabro, eretto, cilindrico, leggermente pubescente in alto.

Foglie: grandi foglie (lunghe 30-40 cm e larghe 20 cm), lungamente picciolate (picciolo lungo 20-30 cm), sopra di colore verde scuro glabre e lucide, la pagina inferiore è di colore grigio-verde leggermente pelosa, le foglie sono tripartite, tripennate e la lamina 1, 2 o 3 volte ternata, divisa in segmenti ovato-lanceolati, interi al margine (3-6 x 7-13 cm).

Fiore: solitario, terminale, portato da un lungo peduncolo, misura fino a 10 cm di diametro; la corolla è costituita da 5-10 petali ovati lunghi circa 8 cm e larghi 10 cm da aperti e 2 cm in bocciolo, rosso vinoso, talvolta rosa o porpora, con al centro del calice pubescente una fulgida corolla di stami color giallo oro.

Sepali: i sepali, da verdi a rossi, ovali o lanceolati, persistenti alla fioritura.

Frutto: il frutto è tomentoso, vellutato; i follicoli lunghi 2-3 cm circa sono ricoperti da una peluria tomentosa, contengono semi prima rossi e poi neri lucidi, sferici.

Distribuzione in Italia: Alpi e Appennino settentrionale.

Distribuzione nel Bellunese: Fastro, monte Aurin, Rocca d'Arsiè, Lamon, monte Tomatico, monte Roncon, Grappa, Col dei Bof, valle Schievenin, monte Sassumà, monte Cesen, S. Antonio Tortal.

Habitat: vive sui rilievi, nel piano montano e in quello subalpino, all'interno delle boscaglie rade e dei cespuglieti radi, nei pendii erbosi sassosi, nelle radure erbose e nei pascoli asciutti, nei megaforbieti, di preferenza su terreni calcarei.

Fitosociologia: *Quercetalia pubescentis, Carpinion orientalis, Astanetalia sativae, Ostryocarpinion, Geranion sanguinei.*

Fioritura: maggio-giugno.









La peonia è una pianta perenne, geofita rizomatosa che vive preferibilmente su suolo calcareo e ha un grado di umidità secco.

È inoltre una pianta protetta, rara e localizzata in natura, ma coltivata nelle numerose cultivar, frutto di incroci, e meno nella sua forma selvatica.

*Gigi Zoldan, naturalista e socio GNB, *gigizoldan@alice.it*

BIBLIOGRAFIA:

AESCHIMANN D., LAUBER, K., MOSER D. M., & THEURILLAT J.P., *Flora alpina vol.1*. Zanichelli, 2004.

ALBERTI, M. . *Fiori italiani, conoscerli e riconoscerli*. Editoriale Programma, 2020.

ANZILOTTI, A., INNOCENTI, A., & RUGI R., *I fiori spontanei delle Alpi.* Calderini, 2005.

ARGENTI C. & LASEN C., *La flora*, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e ricerche, 2000.

ARGENTI C. & LASEN C., *Lista rossa della flora vascolare della provincia di Belluno*. ARPAV, 2004.

ARGENTI C., MASIN R., PELLEGRINI B., PERAZZA G., PROSSER F., SCORTEGAGNA, S., & TASINAZZO S. , *Flora del Veneto* vol.1. Cierre edizioni, 2019.

BUSNARDO G., *Un'erba per amica*, Moro editore. 1995.

MOCELLIN M. & PERINI P., *La flora e la natura del Monte Grappa*. Cierre edizioni, 2007.

MORELLI G. , *Fiori di montagna.* Editore Panorama, 2012.

PANDOLFI M. & SANTOLINI R., *300 piante, fiori e animali*. Muzzio editore, 1987.

PAOLINO G. (A cura di), *Il sottobosco.* Castel Negrino editore, 2018.

PERINI P. , *Monte Grappa - I fiori dei Colli Alti*. Achab editore, 2000.

PIGNATTI S., *Flora d'Italia* vol. 1. Edagricole, 1982.

SARZO A., *Flora alpina.* Curcu & Genovese editore, 2012.

SPOHN M. & SPOHN R. (2013). *Riconoscere i fiori spontanei*. Ricca ed.

Stefanelli, S., *I fiori della montagna.* Priuli & Verlucca ed, 2013.

TESTI A., *Fiori in montagna.* Demetra, 1994.

VINCO L. & CAODURO G., *Fiori del nostro territorio*. Cierre edizioni, 2013.

ANDAMENTO DELLA PRESENZA DI CESIO-137 IN ALCUNE SPECIE FUNGINE SPONTANEE DEL BELLUNESE

Oscar Cora *

Quando si parla di consumo di funghi spontanei e di frutti di bosco, oltre agli aspetti culinari, vi sono naturalmente nell'immaginario collettivo timori per quelli tossicologici legati a specie velenose, mentre sono meno conosciuti, o meno tenuti in considerazione, altri aspetti che pur tuttavia sono importanti per quanto riguarda la sicurezza del consumo dei funghi ritenuti commestibili, quali ad esempio la radioattività e la presenza di metalli pesanti. Indipendentemente dagli aspetti "culinari", in realtà licheni e funghi epigei sono importanti indicatori dei possibili inquinamenti ambientali di varia natura (ivi compresa la loro capacità di accumulare i metalli pesanti e su tale aspetto vi è un importante studio nazionale dell'ISPRA).

Come noto, a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl nel 1986, ampie zone dell'Europa Centrale e Settentrionale sono state interessate dalla caduta di radionuclidi provenienti dallo scoppio di uno dei reattori. La zona delle Alpi e delle Prealpi è stata interessata in ambedue i versanti dalle ricadute della nube radioattiva che tipicamente si è distribuita a "macchia di leopardo" con differenze anche notevoli tra zone limitrofe. Tra le sostanze più caratteristiche emesse in tale incidente vi è stato il Cesio-137 cheha un'emivita di circa 30 anni. A seguito dell'incidente la Comunità Europea emanò una serie di normative e dispose limiti e controlli da effettuare anche sugli alimenti. Il limite massimo per il Cesio-137 fu fissato, per la possibile commercializzazione dei funghi epigei spontanei, in 600 Bq/Kg (Bequerel per kg). Tramite ARPAV (Sez. Fisica di Belluno) fu condotta una serie di controlli ambientali ampi che coinvol-



Fig. 1 - *Cortinarius (Rozites) caperatus* (foto Claudio Sommavilla).

sero anche diversi alimenti tra cui l'acqua, il latte, le carni, foraggio, verdure, frutti di bosco e funghi (questi ultimi scelti in quanto possibili bio - indicatori e in alcuni casi accumulatori di alcuni radionuclidi). Per quanto riguardava il territorio della nostra Provincia, la raccolta dei funghi epigei fu assicurata, in gran parte, dal Gruppo Micologico Bresadola di Belluno. I controlli effettuati anche negli anni successivi dimostrarono che anche nella nostra zona alcuni funghi (commestibili e non) tendevano a superare i valori limite per il Cesio-137, in particolare tra quelli commestibili, risultavano talora elevati quelli riscontrati tra le varie specie di *Cantharellus, Rozites caperatus* (ora *Cortinarius caperatus*) -**Fig. 1**, *Hydnum repandum* - **Fig. 2**, sempre comunque con variazioni anche importanti tra zone relativamente vicine; da evidenziare anche che i pochi esemplari raccolti di *Hygrocybe punicea* - **Fig. 3**, sono risultati superare sia i limiti per il cesio che per numerosi metalli pesanti.



Fig. 2 - *Hydnum repandum* (foto Claudio Sommavilla).



Fig. 3 - *Hygrocybe punicea* (foto Claudio Sommavilla).

Nel 2013 a seguito del riscontro della presenza di Cesio-137 nelle carni di alcuni cinghiali in Regione Piemonte fu varato un ulteriore piano di controllo esteso a varie Regioni. La Regione Veneto promosse una ricerca sulla presenza del Cesio-137 (e di metalli pesanti) su alcuni alimenti a crescita spontanea tra cui vi erano i frutti di bosco (mirtilli) e i funghi epigei. Il Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione del Dipartimento di Prevenzione della ULSS 1, grazie alla collaborazione con il Gruppo Micologico Bresadola di Belluno, ha provveduto a effettuare una rilevazione che ha riguardato tali tipologie di prodotti. Le analisi effettuate in collaborazione con il Laboratorio ARPAV di Belluno hanno dimostrato che per i mirtilli, e più in generale per i frutti di bosco, che rappresentano specie vegetali che tendono potenzialmente ad accumulare Cesio-137, i dati non risultavano significativi né allarmanti. Per quanto riguardava i funghi permaneva invece una rilevazione variegata e meritevole di ulteriore approfondimento, avvenuto, in accordo con la Regione Veneto, con il protrarsi della ricerca per quanto riguardava il Cesio-137

Le determinazioni del Cesio-137 hanno confermato che alcune (limitate) specie di funghi sono forti concentratori di tale radionuclide indipendentemente dalla zona di raccolta e in particolare i valori più elevati si sono riscontrati (come già verificato alla fine degli anni '90) in esemplari di ***Rozites caperatus*** e di ***Hydnum repandum*** (uno dei nomi volgari del fungo è "steccherino dorato"), valori elevati sono stati rinvenuti anche in esemplari di ***Hygrocybe punicea***. Alcune zone come il Nevegal hanno dimostrato una maggiore frequenza di tale fenomeno.

La maggior parte dei funghi campionati, commestibili e non, non ha comunque presentato limiti superiori a quelli previsti dalla norma. Il Cesio-137 nei 15 anni seguenti all'incidente aveva già manifestato una discesa progressiva delle sue concentrazioni in quasi tutte le specie fungine (come prevedibile in base all'emivita). Le specie di abituale consumo, con le eccezioni segnalate, non presentano ormai concentrazioni significative (si veda l'andamento delle concentrazioni nei *Cantharellus)* e sono comunque ampiamente nei limiti previsti cautelativamente dalla normativa. Le analisi hanno confermato che la stessa specie può presentare comunque differenze anche notevoli tra una località e l'altra. Si riportano alcuni dei valori riscontrati negli anni limitandoci al genere *Cantharellus, Rozites* (ora *Cortinarius)* ed all'*Hydnum repandum* ("steccheri-

Radioattività (Bq/kg peso di fungo fresco) –Isotopo ^{137}Cs

Anno raccolta	Specie fungina	Attività (Bq/Kg)	Località
1999	Rozites caperatus	770.00	Comelico Superiore (Padola)
	Rozites caperatus	749.70	Livinallongo (Lanzenei)
	Rozites caperatus	2451.00	Voltago (Forcelle Aurine)
	Rozites caperatus	1418.00	Livinallongo (malga Cherz)
2001-2002	Rozites caperatus	2445.00	Gosaldo
	Rozites caperatus	782.70	Comelico (Padola)
2015	Rozites (Cortinarius) caperatus	1057,50 ± 110,50	Cibiana di Cadore loc. Dèona - Forcella Cibiana
	Rozites.(Cortinarius) caperatus	425,79 ± 44,41	Selva di Cadore loc. Pescul
2017	Rozites caperatus	893,16 ± 93,66	Gosaldo loc. Forcella Aurine
2020	Rozites caperatus	645,43 ± 68,33	Colcuc -Colle Santa Lucia

Limite previsto dalla normativa EU per i funghi epigei 600 Bq/kg

2014	**Hygrocybe punicea**	**805,43 ± 84,46**	**Belluno loc. Col Canil-Nevegal**

Cantharellus spp - 2014-2016 -

Anno raccolta	Specie fungina	Radionuclide ^{137}Cs Attività Bq/Kg	Località raccolta
2014	Craterellus Cornucopioides	8,54 ± 1,48	Valle S. Lucano loc. Piach Taibon Agordino
	Cantharellus Cibarius	6,66 ± 0,61	Passo Giau Loc. Codalongia Colle S. Lucia
	Craterellus lutescens	126,03 ± 5,75	Passo Giau Loc. Codalongia Colle S. Lucia
	Craterellus Cornucopioides	165,98 ± 17,53	Loc. Pian de Nogher Nevegal Belluno
	Craterellus Tubaeformis	557,63 ± 58,48	Loc. Pian de Nogher Nevegal Belluno
	Craterellus Cornucopioides	20,48 ± 2,80	Val de Trevissoi Belluno
	Cantharellus Cibarius	40,44 ± 4,77	Loc. Palù de Serla Zoppè di Cadore
	Cantharellus Cibarius	138,14 ± 14,55	Loc. col di Prà –Valle di San Lucano -Taibon Agordino
2015	Craterellus lutescens	247,08 ± 25,91	San Pietro di Cadore loc. Val Visdende
	Craterellus lutescens	109,22 ± 11,97	Cibiana di Cadore loc. F.li Pra Grande
	Craterellus lutescens	60,54 ± 6,77	Comelico Superiore loc. Passo Sant'Antonio
	Craterellus cornucopioides	8,01 ± 1,81	Belluno Loc. Val de Trevissoi
2016	Craterellus cornucopioides	13,93 ± 1,55	Farra d'Alpago loc. Vallorch - Bosco del Cansiglio
	Craterellus lutescens	50,41 ± 5,60	Agordo loc. Piàich

Cantharellus spp - 2018- 2025

Anno raccolta	Specie fungina	Radionuclide ^{137}Cs Attività Bq/Kg	Località raccolta
2018	Craterellus cornucopioides	10,19 ± 1,74	Monte Avena
	Craterelluss lutescens	99,85 ± 10,49	Loc. Socol – Cortina Amp.
	Craterellus tubaeformis	115,23 ± 12,08	Loc. Socol – Cortina Amp.
2019	Craterelluss lutescens	240,77± 25,51	Loc. Palestra di roccia- Soverzene
2020	Cantharellus cibarius	133,63 ±14,3	Loc. Colcuc- Colle Santa Lucia
	Cantharellus cibarius	41,21 ±4,55	Loc. Colcuc- Colle Santa Lucia
2022	Craterelluss lutescens	39,7 ± 4,0	Passo Duran – Val di Zoldo
	Cantharellus cibarius	8,6 ± 1,2	Passo Duran – Val di Zoldo
	Craterelluss lutescens	49,8 ± 5,5	Passo S. Antonio – Comelico Sup.
2024	Craterellus tubaeformis	92,5 ± 6,8	Passo Duran – Val di Zoldo
	Craterellus cornucopioides	77,3 ± 7,5	Passo Duran – Val di Zoldo
2025	Craterellus cornucopioides	219 ± 21	Loc ex- Villaggio ENI – Borca di C.

no dorato")

Il gruppo *Cantharellus - Craterellus* non presenta da molti anni superamenti dei limiti normativi

Hydnum repandum

Anno raccolta	Specie fungina	Radionuclide ^{137}Cs Attività Bq/Kg	Località raccolta
1999	Hydnum repandum	268,70	Cancellade – La valle Agordina
2014	Hydnum repandum	819,83 ± 85,88	Loc. Pian de Nogher Nevegal Belluno
	Hydnum repandum	129,12 ± 6,13	Passo Giau Loc. Codalongia Colle S. Lucia
	Hydnum repandum	464,72 ± 49,19	Loc. Maias Pieve di Cadore
	Hydnum repandum	349,97 ± 37,15	Loc. Binatega Agordo
2017	Hydnum repandum	1249,60 ± 130,28	Gosaldo Loc. Forcella Aurine
2018	Hydnum repandum	2313,80 ± 242,35	Loc. Nevegal - Belluno
2019	Hydnum repandum	396,25 ± 42,02	Roncan -Fonzaso
2024	Hydnum repandum	704 ± 51	Loc. Montegal - Limana

nelle nostre zone.

Quali consigli si possono dare in base a tali riscontri e alla loro notevole variabilità, ai consumatori, senza giungere a eccessi, quali l'eliminazione di tale leccornia gastronomica, tenendo anche presente che spesso i funghi epigei spontanei consumati sono rappresentati da una miscela di specie?

- **Non eccedere** in linea generale nel consumo di funghi spontanei, evitando di assumerne quantità notevoli e in modo frequente o ravvicinato, si deve tener conto infatti della loro scarsa digeribilità e della capacita di concentrare talora quantità di metalli pesanti particolarmente elevate. Si rammenta in ogni caso che i funghi vanno consumati ben cotti, in quanto la maggior parte delle specie edibili lo sono solo dopo cottura;
- **non raccogliere e/o limitare il consumo delle specie con problemi ancora consistenti per il cesio** come *Rozites (Cortinarius) caperatus, Hydnum repandum* e *Hygrocybe punicea* (in quest'ultimo caso si salvaguarda anche una specie esteticamente splendida e ormai rara), non raccogliere né consumare funghi raccolti in zone urbane, in parchi cittadini, in prossimità di strade, in zone industriali;
- **non dare funghi ai bambini, alle donne incinte o che allattano,** limitare a modeste quantità gli assaggi per i ragazzi in quanto le quantità di metalli potenzialmente ingerite, e quindi i loro potenziali effetti dovuti ad accumulo, risultano tanto più elevate quanto minore è il peso della persona.

* Ex responsabile SIAN (Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione) dell'ULSS 1- Dolomiti e vicepresidente dell'Associazione Micologica Bresadola di Belluno.



Craterellus cornucopioides (foto Claudio Sommavilla).



Craterellus tubaeformis (foto Claudio Sommavilla).

IL RITORNO DEL LUPO: UN EVENTO NOTO, POSITIVO E GESTIBILE

Cristiano Fant *

Quanto ci interessa il benessere dell'ambiente nel quale viviamo? Quanto abbiamo a cuore la tutela della biodiversità di cui tanto oggi si parla?

Parlare del ritorno del lupo significa trovare risposte a queste domande perché, piaccia o meno, il lupo è una specie fondamentale per il mondo naturale che ci circonda e del quale tutti godiamo. Ma come è possibile che una sola specie selvatica fornisca un tale contributo al territorio? E come possiamo conviverci?



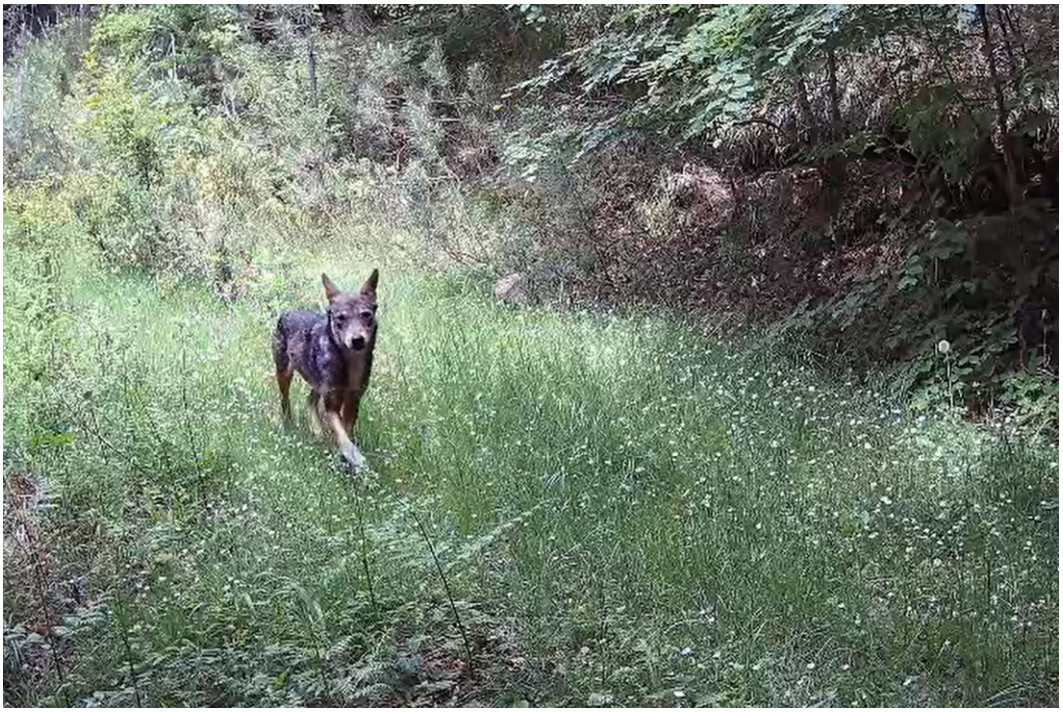
Sono passati oramai circa 70 anni da quando l'Italia, alla luce dei nuovi studi del tempo, ha deciso di porre la specie *Canis lupus* sotto tutela; in quel periodo accadeva lo stesso in altre parti d'Europa. Comprendere l'importanza della specie ha introdotto una serie di cambiamenti che hanno condizionato la vita di tutti. Ma il nostro benessere non vale forse qualche sacrificio? E dove, come, abbiamo fallito nella gestione della biodiversità? Perché, che abbiamo fallito sotto molti aspetti, è evidente.

Cominciamo a rispondere proprio a questa domanda, la cui risposta, pur impegnativa e non sempre piacevole è molto importante e semplice. Ogni pressione imposta all'ambiente naturale comporta una sofferenza per la natura. Lo vediamo non solamente quando le attività antropiche interagiscono con prati, boschi, roveti e ogni altra realtà che l'ambiente presenta, ma anche quando mancano i predatori sul territorio. La Foresta del Cansiglio insegna: solamente l'arrivo del lupo ha permesso la dispersione del cervo che stava imponendo una pressione trofica troppo elevata alla flora presente, grazie a un numero decisamente elevato di individui in un'area limitata del territorio. Paradossale che riusciamo a considerare l'evento dannoso o nocivo solamente quando

a portare disequilibri sono gli animali non umani, mentre i danni creati dall'uomo li consideriamo una conseguenza inevitabile delle attività antropiche. Perché, deve essere chiaro, lo sfalcio dei prati, il disboscamento, la pulizia degli alberi caduti non sono attività che portano benessere alla natura perché la natura genera benessere in condizioni di abbandono, con equilibri propri, che per lo più il sapiens non comprende, attento a guardare solamente i propri interessi.

Allora, come si tutela un territorio naturale? Gli studi e i progetti realizzati negli ultimi decenni ci insegnano che l'abbandono del territorio (o quanto meno, di parte di esso) è l'unico modo per garantire equilibrio a volte anche inserendo delle specie animali e/o vegetali, laddove non sono più presenti a causa delle attività umane. In questo caso è il Parco di Yellowstone, negli States, a insegnarcelo.

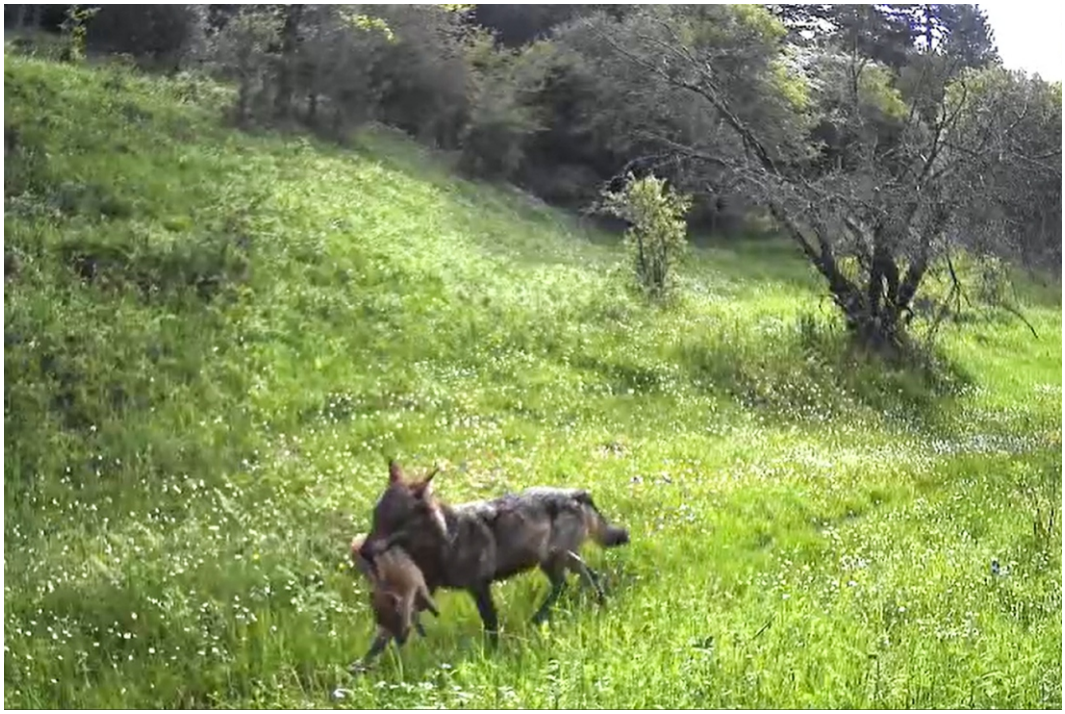
L'introduzione di un gruppo di lupi negli anni '80, scomparsi mezzo secolo prima a causa di una caccia spietata da parte dell'uomo, ha permesso la rinascita della vita in un territorio che si era impoverito per la pressione che gli alci e altri erbivori in sovrannumero avevano imposto alla flora presente. L'attività del predatore ha permesso il riequilibrio grazie a una gestione attenta delle prede e alla loro dispersione nel grande Parco, causata dalle attività predatorie del canide. Questo perché ogni qualvolta il lupo entra in un territorio che, costituito il branco diventa di sua pertinenza, genera dei cambiamenti che potenziano, riequilibrano l'ambiente, quello stesso che il sapiens ha devastato, regolandolo a propria misura nella convinzione che tutto vada gestito a misura d'uomo. E non parliamo di un ritorno al passato, perché ogni cambiamento è figlio dei tempi e anche in natura tutto varia sulla base di ciò che è presente al momento dell'accadimento e spesso all'occhio umano il cambiamento che avviene non è positivo, ma non dobbiamo mai dimenticare che la natura non ha metri di giudizio, di valutazione, ma agisce in modi che per il sapiens sono per lo più incomprensibili, ma sono sempre quelli corretti. Dopotutto, la vita sul pianeta esiste da miliardi di anni e l'uomo è arrivato davvero da poco.



L'attività del lupo, come detto, è fondamentale e, non va dimenticato, viene svolta in modo naturale e guardandola dal punto di vista economico, gratis. Predazione degli animali feriti, vecchi e malati e dei giovani più deboli, dispersione dei branchi numerosi che toglie pressione trofica alla flora, dispersione di pollini e semi attraverso il pelo, nel vagabondare all'interno del proprio areale sono solo alcuni dei grandi vantaggi che il lupo, pur in modo del tutto naturale, crea anche a van-

taggio del sapiens che spesso dimentica quanto la biodiversità sia fondamentale anche per la nostra specie e l'unico modo per concederle equilibrio è quello di lasciarla in completo stato di abbandono, sapendo la Natura gestirsi totalmente da sola.

Sicuramente il problema della convivenza tra sapiens e predatore va considerato, ma è un problema che può risolversi se la nostra specie saprà usare l'intelligenza e la superiorità che vanta da sempre. Innanzitutto va detto che la pericolosità del lupo è decisamente estremizzata e manipolata e basta guardare i numeri per capirlo. Qualche aggressione avvenuta nel corso degli ultimi anni (molti dei quali da parte dello stesso individuo, in parte abituato al sapiens dai nostri errati comportamenti) non può darci la misura della pericolosità di un animale elusivo e che teme l'uomo. Al contrario, sono molte decine i lupi che muoiono ogni anno a causa delle attività antropiche, investimenti e bracconaggio in primis. E se vogliamo guardare alla pericolosità di un animale non umano basti pensare ai cani o alle vacche la cui aggressione è sempre scatenata da comportamenti errati da parte nostra.



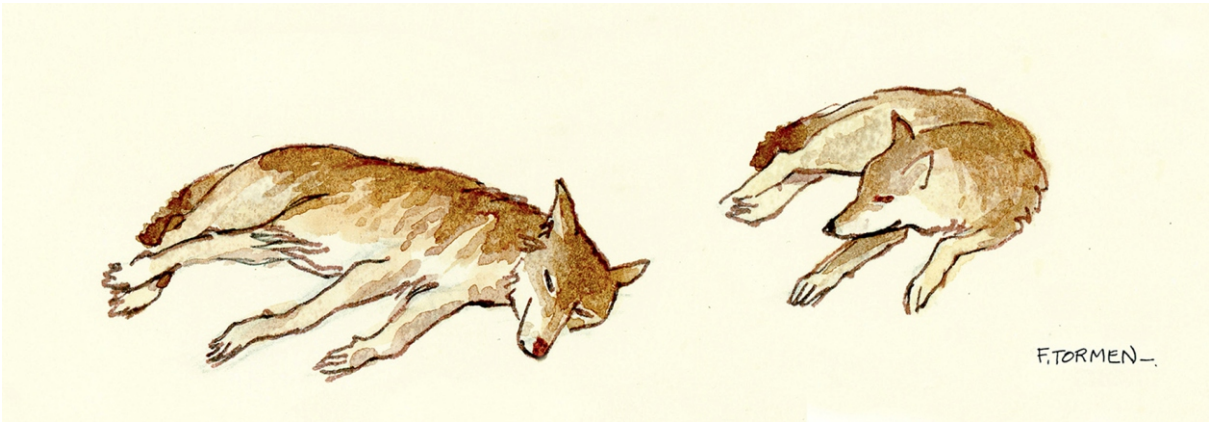
La coesistenza passa attraverso una adeguata cultura, oggi mancante e attraverso le buone pratiche già note, ma spesso ignorate; chi detiene animali, siano essi da reddito o da compagnia ha l'obbligo normativo di detenerli e movimentarli in sicurezza grazie a leggi vecchie ormai un quarto di secolo e più, ma spesso nemmeno conosciute dai proprietari di animali e dagli addetti al settore. Gli strumenti in mano a chi deve gestire animali da reddito sono le recinzioni fisse e mobili, i cani guardiani degli armenti, i dissuasori visivi e sonori e la presenza umana (peraltro obbligatoria); di questi strumenti parlo in modo approfondito nel mio libro "**Lupi, rewilding, uomini e bestiame**" edito nel 2024 da Marzia Carocci editore. Per quanto riguarda gestione e movimentazione degli animali da compagnia valgono le regole di accudimento e di movimentazione impedendone la fuga; in particolare per quanto riguarda il cane, competitore delle risorse trofiche del lupo, la movimentazione a guinzaglio o lunghina è molto importante per evitare incontri che di norma risultano fatali per il miglior amico dell'uomo. Purtroppo i dati dicono che in tema di corretta gestione del cane, la situazione è tutt'altro che buona in provincia, causata anche da mancanze da parte delle amministrazioni di ogni livello in tema di informazione e formazione della popolazione. La morte per aggressione da parte del lupo di alcuni cani di proprietà è stata traumatica e

tanto è comprensibile, ma le mancanze in tema di tutela del proprio compagno a quattro zampe sono state evidenti quanto le mancanze degli organi addetti al controllo sulle responsabilità dei proprietari.

La convivenza tra il sapiens e il canide è una realtà in molti territori, laddove si è compreso che con una corretta attenzione e una giusta cultura, gli incontri e i possibili sebbene rari incidenti, si possono evitare. Comprendere che il territorio in cui viviamo è una ricchezza dal valore immenso e capire che per recuperarla (dopo i danni creati dall'uomo) è necessario che siano presenti sia prede che predatori, è fondamentale.

Lo studio della specie *Canis lupus* e la sua etologia ci dice che non avremo mai più lupi di quanto l'ecosistema possa contenere e che il loro numero varierà sempre in proporzione al numero delle specie preda, evitando il sovrannumero del canide e che la paura che il lupo ha dell'uomo può calare solamente se ridurremo le distanze tra le due specie, grazie alla ricerca di contatti che con i selvatici non dovremmo comunque mai avere. La semplice sistemica familiare del lupo ci conferma quanto sopra: è composta da una coppia genitoriale, dai figli nati nell'anno in corso e da alcuni che, nati negli anni precedenti, possono essersi fermati a vivere nel branco, anziché allontanarsi per creare una propria famiglia, nonché da fratelli o sorelle della coppia genitoriale. Si tratta quindi di un gruppo di consanguinei che non amano l'ingresso nel branco di individui estranei, fatto salvo che nei casi in cui il branco stesso non abbia un numero adeguato di individui per cacciare e proteggersi e allora può capitare che l'arrivo di un soggetto sano e forte venga accolto con benevolenza. Ogni altra intrusione da parte di un lupo nel territorio di un branco viene gestita con la soppressione del singolo. Di fatto si tratta di una specie con una socialità discreta, ma selettiva, il che dimostra come un aumento esponenziale degli individui sia impossibile. Non di meno va considerato che, dei cuccioli nati nell'anno, la metà di rado arriva alla fine dei dodici mesi a causa di incidenti o malattie e che altri muoiono andando in dispersione, alla ricerca di un territorio e di un conspecifico con cui formare una coppia per procreare.

Un altro falso mito da sfatare è quello che pretende il lupo vivere nel bosco o quanto meno solamente in mezzo alla natura. Oggi, grazie alla frammentazione generata dall'uomo per la costruzione di paesi, città, strade, viadotti, ecc., spesso il predatore, come ogni altro animale, supera i "muri culturali" dell'uomo ed entra nelle aree urbane, costretto dalla riduzione sistematica del proprio mondo, spinto dall'abbandono di risorse trofiche dell'uomo, attirato dalla trascuratezza degli individui non umani, lasciati spesso alla mercé del predatore da gestioni pessime. Ancora una volta, sta a noi far sì che tutto funzioni, che l'equilibrio si mantenga, che gli incidenti non avvengano quasi mai; e sottolineo quasi mai perché il rischio zero non esiste, nemmeno stando chiusi in casa.



Il declassamento del lupo, che sta prendendo corpo in Europa proprio in questi mesi, ci dice che abbiamo compreso poco riguardo all'importanza della specie, preferendo favorire le attività umane di allevamento all'aperto con tutte le contraddizioni che si portano appresso. La specie è diventata suo malgrado, una questione politica che vede gli interessi economici prevalere sulla tutela ambientale. La credenza che abbattere alcuni individui aiuterà al contenimento della specie, si è però già dimostrata non solo inefficace, ma addirittura dannosa per gli animali da reddito; questo perché l'abbattimento di un individuo presente nel branco può portare alla dispersione in solitudine degli altri soggetti i quali si attenzioneranno verso gli animali da reddito, ben più facilmente predabili rispetto agli animali preda selvatici che, per essere catturati abbisognano della collaborazione tra gli individui del branco.

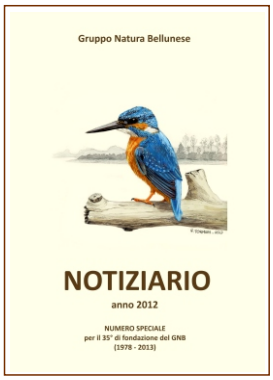
Il lupo è necessario per mantenere gli equilibri della biodiversità e la convivenza dipende solamente da noi; cerchiamo di non dimenticarlo mai. Dopotutto, ci vantiamo di essere la specie più intelligente ed evoluta del pianeta. Dimostriamolo, ogni tanto!

* Operatore Esperto in Etologia Relazionale, operatore di Zooantropologia Didattica, *cristianofant.267@gmail.com*



Nota: Le immagini fotografiche sono dell'autore, i disegni sono di Fausto Tormen e sono stati realizzati nel marzo 2010 all'interno del Bayerischer Wald National Park, in Baviera (D), dove i lupi vivono in ambiente controllato.

INDICI DEI NOTIZIARI PRECEDENTI pubblicati dal 2012 al 2025



SOMMARIO 2012

Presentazione 3
Franca Fratolin
Le Nigritelle della provincia di Belluno 4
Giuliana Pincelli
Il Croco (*Crocus albiflorus* Kit.) 9
Giuliana Pincelli
Il Fior di stecco (*Daphne mezereum* L.) 10
Francesca Naldo
Archeobotanica 12
Lavinia Lasen
Variazione degli indicatori di biodiversità 16
Valeria De Fina
Gli antichi e le piante 19
Claudio Sommavilla
Cortinarius orellanus e *Cortinarius speciosissimus* funghi pericolosi 23
Franco De Bon
La gestione faunistico-venatoria in Provincia di Belluno 26
Federico Balzan
Le piene dei fiumi alpini: interventi artificiali o ripristino della naturalità? 29
Deborah Capraro
Strategia di adattamento e meccanismi di sopravvivenza delle piante «in Natura nulla è per caso» 33
Federico Balzan
Osservare la natura attraverso la scienza dell'Etologia 36



SOMMARIO 2013

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



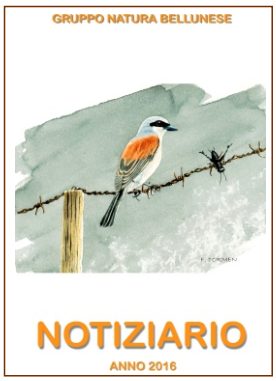
SOMMARIO 2014

Alberto Bertini
La Dolomia del Serla Inferiore in Agordino: la prima piattaforma carbonatica delle Dolomiti 4
Danilo Giordano
Il Telva, un balcone sulla Val Belluna e sulle Alpi Feltrine 9
Matteo Isotton
Frane: tra passato e attualità 16
Manolo Piat
L'Arenaria Glauconitica di Belluno 20
Valentina Saitta
Alla scoperta delle piante aromatiche, officinali e alimurgiche spontanee di montagna 25
Andrea De Barba
Porpolomopsis calyptriformis in provincia di Belluno 29
Dario Dibona
Monitoraggio di *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. e trattamento con funghi antagonisti in una pecceta alpina 32
Debora Capraro
Il risveglio del re 37
Franco De Bon
La gestione faunistico venatoria del camoscio (*Rupicapra rupicapra*), Linnaeus 1758, in provincia di Belluno 39
Antonella Tormen
Storie di lana e pastori: progetto di valorizzazione delle lane locali 42
Federico Balzan
Il suolo 48



SOMMARIO 2015

Alberto Bertini
Sorgenti del Piave: due catene montuose a contatto 3
Matteo Isotton
Il Campo Magnetico Terrestre e le rocce delle Dolomiti 11
Fabiano Nart e Manolo Piat
Monte Peron: storia inedita di una scoperta 15
Dario Dibona
Etimologia dei nomi degli alberi più diffusi del Bellunese 22
Andrea De Barba
Ibis eremita in provincia di Belluno: transito migratorio 27
Paolo De Col e Andrea Alberti
Ibis eremita sui condomini di Belluno 32



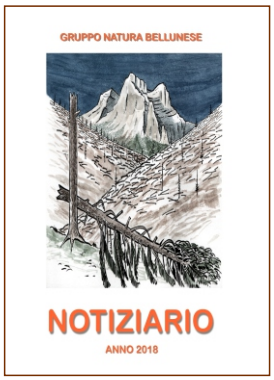
SOMMARIO 2016

Alberto Bertini
La Dolomia prima di Dolomieu: dall'antichità allo studio della sua composizione 3
Matteo Isotton
E se Belluno tremasse? 11
Manolo Piat
Gli antichi laghi di Libàno di Sedico (BL) - Osservazioni preliminari 17
Dario Dibona
Etimologia dei nomi degli arbusti più diffusi del Bellunese 23
Enzo Gatti - Monica Sommacal
I coleotteri endemici (stenoendemismi ed euriendemismi) della provincia di Belluno e aree limitrofe 26
Enzo Garberoglio
Comete, terremoti ed altri eventi naturali in un manoscritto di Brandolino Pagani (1638-1717) 42



SOMMARIO 2017

Alberto Bertini
Isotopi e dolomitizzazione 3
Matteo Isotton
Il Piave mormorava... 13
Manolo Piat
Alcune curiosità sui minerali in provincia di Belluno 21
Francesca De Min
Nuove colture dall'America 30
Andrea De Barba
Ecologia di una specie primaverile: *Strobilurus esculentus* 33
Giulia Agnolon - APAE
Serpenti in pericolo: minacciati dai pregiudizi 39
La redazione
Indici dei notiziari precedenti dal 2012 al 2016 45



SOMMARIO 2018

Alberto Bertini
Geologia della Vena 3
Danilo Giordano
L'antica laguna ladinica del Monte Pelsa (Gruppo del Civetta, Agordino, Dolomiti Bellunesi) 11
Matteo Isotton
Il geologo tradizionale e la tradizione geologica 24
Fabio Padovan
I funghi dei boschi di conifere 30
Claudio Sommavilla
Censimento delle specie fungine di un'area di bosco misto nell'immediata periferia di Belluno 34
Chiara De Mattia
Il lupo: tra conflitto ed ecologia 42
Alberto Bertini
La tempesta «Vaia» del 28 e 29 ottobre 2018 e i suoi effetti nel territorio agordino 48
La Redazione
Indici dei notiziari precedenti dal 2012 al 2017 65



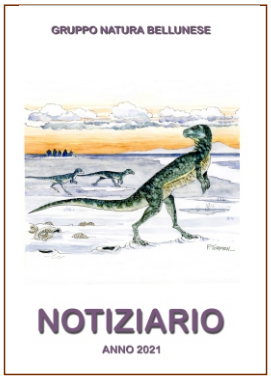
SOMMARIO 2019

Maurizio Alfieri
Il conte Georges-Louis Leclerc de Buffon, un grande naturalista dell'Illuminismo francese 3
Alberto Bertini
Geologia e guerra: il caso del fronte agordino e ampezzano 11
Matteo Isotton
La piega sinclinale di Belluno, la piega che spiega il paesaggio bellunese 29
Manolo Piat
Su uno scritto zoologico di Tommaso Antonio Catullo 36
Gabriele Filippin, Andrea Pereswiet-Soltan
I pipistrelli del Bellunese: istruzioni per l'uso 51
Barbara Foggiato, Marta Villa
Nuove specie in provincia di Belluno: il Grifone 63
La Redazione
Indici dei notiziari precedenti dal 2012 al 2018 74



SOMMARIO 2020

Maurizio Alfieri
Dalla Scozia alle Dolomiti, Maria Matilda Ogilvie Gordon (Monymusk 30/4/1864 - Londra 24/6/1939) 3
Alberto Bertini
Buckelwiesen: enigmatiche microforme del paesaggio 11
Matteo Isotton
Erosione del territorio dopo il ritiro di un ghiacciaio 19
Giuseppe Tormen, Marco Catello, Riccardo Deon e Antonio Galletti
Il gatto selvatico europeo (*Felis silvestris silvestris,* Schreber, 1977) in Veneto 27
Gabriele Filippin, Andrea Pereswiet-Soltan
I pipistrelli (Chiroptera) della Valbelluna: Il Rinolofo Minore (*Rinolophus hipposideros*, Bechstein 1800) 39
Barbara Foggiato, Marta Villa
Il ritorno del Gipeto 53
La Redazione
Indici dei notiziari precedenti dal 2012 al 2019 67



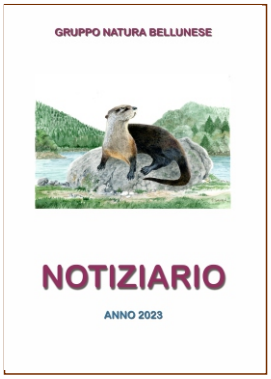
SOMMARIO 2021

Maurizio Alfieri
Dinosauri in Dolomiti 3
Alberto Bertini
Le Cascate della Valle di San Lucano 17
Matteo Isotton
L'Antropocene nel Bellunese 27
Anastasia Sebellin, Sergio Ballestrin
Il prato di Schiba, un luogo "magico" alle pendici del Monte Grappa 35
Jole Ceresatto
Degrado della composizione floristica dei prati e dei pascoli montani: alcune specie indicatrici 49
Andrea Pereswiet-Soltan, Gabriele Filippin
Aggiornamento delle conoscenze sui pipistrelli della provincia di Belluno 55
Barbara Foggiato, Marta Villa
Il castoro 69
La redazione
Indici dei notiziari precedenti (2012-2020) 85



SOMMARIO 2022

Alberto Bertini
Frane sismoindotte delle Dolomiti 3
Matteo Isotton
Considerazioni sui fenomeni di debris flow 13
Massimo Marcer
Caduto un monte presso Vedana, il fiume Cordevole, rivolgendo altrove il corso, lasciò l'antico alveo. Paleoidrografia del t. Cordevole all'ingresso della Val Belluna 23
Giuseppe Perini
Storia ed evoluzione dei ghiacciai dolomitici 33
Barbara Foggiato
La lontra 43
La redazione
Indici dei notiziari precedenti (2012-2021) 57



SOMMARIO 2023

Alberto Bertini
Forme di Erosione in alvei di roccia (bedrock channels) nella Provincia di Belluno 3
Matteo Isotton
L'oro nero delle Dolomiti 17
Massimo Marcer
Geologia dei materiali lapidei ornamentali della Valbelluna e del Feltrino 25
Carlo Argenti
Una stazione di *Pinus Uncinata Miller* sul versante occidentale del Monte Grappa (Valbrenta VI) 43
Jole Ceresatto
Il Bostrico Tipografo (*Ips Typographus*) 47
Barbara Foggiato
Il Cane Procione 63
La Redazione
Indici Dei Notiziari Precedenti (2012-2022) 73



SOMMARIO 2024

Alberto Bertini
Grandi strutture tettoniche dell'agordino: anticlinali e sinclinali 3
Jole ceresatto
Un pericoloso agente di deperimento del frassino: *Hymenoscyphus fraxineus* 15
Barbara Foggiato, Giuliana Mares
Le zone umide di Soccher 21
GAMP Dolomiti, Davide Conedera
Resoconto delle esplorazioni geo-paleontologiche 2024 al sito di Pelsa/Vazzoler 29
La redazione
Nota di redazione 36
La redazione
Collaborazione del Gruppo Agordino Mineralogico Paleontologico GAMP Dolomiti 37
La redazione
Indici Dei Notiziari Precedenti (2012-2023) 38