

ORIZZONTI A NAUTILOIDI E A BRACHIOPODI  
DELLA FORMAZIONE A BELLEROPHON (PERMIANO SUPERIORE)  
IN VAL GARDENA (DOLOMITI)

Renato Posenato<sup>1</sup> & Herwig Prinoth<sup>2</sup>

Con 6 figure, 3 tavole e 1 tabella

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, e-mail psr@dns.unife.it

<sup>2</sup> Via Stufan 15, Ortisei, Bolzano, e-mail prinoth@dnet.it

### Riassunto

Recenti ricerche biostratigrafiche nella Formazione a Bellerophon della Val Gardena hanno portato alla scoperta di due orizzonti a Nautiloidi. L'orizzonte A, che precede di circa 10–15 m la "Val Gardena Sandstone tongue", contiene *Tirolonutilus crux* (Stache), ? *Germanonutilus* sp. e *Liroceras* sp. Questo orizzonte è correlabile alla "Nautiloid and Bivalve Assemblage" già descritta in letteratura nelle sezioni del Butterloch e del Sass de Putia. In questo orizzonte non sono presenti brachiopodi.

L'orizzonte B è posto alla base dei calcari neri della Facies Badiota e contiene i nautiloidi *Tirolonutilus sebedinus* (Stache), *Tainoceras* sp. e *Liroceras* sp. ed i brachiopodi *Comelicania doriphora* Merla e *C. haueri* (Stache). Questo orizzonte non è mai stato segnalato in Dolomiti e particolarmente significativa è la presenza di *Comelicania*, che prima d'ora si pensava fosse confinata agli ultimi metri della formazione. Gli esemplari rinvenuti sono caratterizzati da conchiglie di taglia medio-piccola, se rapportati alle grandi dimensioni delle *Comelicanie* più giovani e, in *C. doriphora*, dalla presenza del foramen dorsale.

### Zusammenfassung

Neue stratigraphische Forschungen in der Bellerophon Formation des Grödentalen haben zur Entdeckung von zwei Nautiloidenhorizonten geführt.

Der erste Horizont (A), ist ca. 1 m dick und besteht aus grauen mergelig-sandigen Dolomiten und dunkelgrauen dolomitisierten Kalksteinen. Er liegt ca. 10–15 m unter der "Val Gardena Sandstone tongue" und wurde an zwei Orten entdeckt (Balest und Col de Flam – St. Jakob). Er enthält *Tirolonutilus crux* (Stache), ? *Germanonutilus* sp. und *Liroceras* sp. Diesen Horizont kann man mit dem "Nautiloid and Bivalve Assemblage" korrelieren, der schon im Butterloch und am Sass de Putia beschrieben wurde. Im Horizont A kommen keine Brachiopoden vor.

Der Horizont B, der sich an der Basis der schwarzen Kalke der Badiota Fazies befindet und ca. 1,5 m dick ist, besteht aus sandigem Kalkstein und sandigem dolomitisierten Kalkstein und enthält die Nautiloiden *Tirolonutilus sebedinus* (Stache), *Tainoceras* sp. und *Liroceras* sp. und die Brachiopoden *Comelicania doriphora* Merla und *C. haueri* (Stache).

Kalkalgen, Steinkerne und Abdrücke von Gastropoden (Bellerophon) und Bivalven (? *Schizodus* sp.) sind auch reichlich vorhanden.

Dieser Nautiloidenhorizont wurde noch nie in den Dolomiten beschrieben und das Vorkommen von *Comelicania* ist bemerkenswert.

Bis jetzt wurde angenommen, dass *Comelicania* eine geringe vertikale Ausbreitung hat und nur auf die oberste Bellerophon Formation beschränkt sei (oberstes Dorashamian).

Diese Exemplare von *Comelicania* weisen eine relativ große morphologische Variabilität auf, genau so wie die jüngeren *Comelicanien* der Dolomiten, von denen sie sich nur durch die geringere Größe und, in *C. doriphora*, durch das Vorkommen eines dorsalen Foramen unterscheiden.

## Abstract

Recent biostratigraphic research on the Bellerophon Formation of the Gardena Valley has permitted the discovery of two nautiloid horizons. The first horizon (A), about one metre thick, is made up of grey marly arenaceous dolomites and dark grey dolomitized limestones. It is located about 10–15 m below the "Val Gardena Sandstone tongue", and has been discovered in two localities (Balest and Col de Flam-San Giacomo). It contains the nautiloids *Tirolonautilus crux* (Stache), ? *Germanonautilus* sp. and *Liroceras* sp. This horizon is correlated to the "Nautiloid and Bivalve Assemblage", already described in literature in the Butterloch and Sass de Putia sections. Brachiopods are absent in horizon A.

Horizon B is located at the base of the black limestone of the Badiota Facies; it is made up of sandy limestone and sandy dolomitized limestone, about 1.5 m thick. It contains the nautiloids *Tirolonautilus sebedinus* (Stache), *Tainoceras* sp. and *Liroceras* sp., and the brachiopods *Comelicania doriphora* Merla and *C. haueri* (Stache). Abundant calcareous algae, internal moulds and casts of gastropods (Bellerophon) and bivalves (? *Schizodus* sp.) are also present. This nautiloid horizon has never been recorded before in the Dolomites, and the occurrence of *Comelicania* is worth nothing.

Up to now, *Comelicania* was considered to have a short vertical distribution, restricted to the uppermost Bellerophon Formation (Upper Dorashamian). These Comelicianiid specimens show a relatively wide morphological variability, as already noted for the younger Comelicianiids of the Dolomites, from which they differ in their middle-small sized shells and the occurrence, in *C. doriphora*, of the dorsal foramen in the cardinal plate.

## 1. Introduzione

Nell'area dolomitica il Permiano superiore è rappresentato dalla Formazione a Bellerophon costituita da rocce che spaziano da prevalenti gessi e dolomie marnose di ambiente marino marginale evaporitico a calcari neri e marne di ambiente litorale. È soprattutto da queste ultime rocce che provengono la maggior parte della fauna a molluschi e brachiopodi, già descritte da Stache (1877, 1878) e da Merla (1930), ed i microfossili (alghe calcaree, foraminiferi e sporomorfi) studiati da vari autori in tempi più recenti (Accordi, 1956; Loriga, 1960; Praturlon, 1963; Pasini, 1984; Noé, 1987; Cirilli et al., 1998; etc.). Le ricerche condotte negli ultimi 20 anni sulla formazione hanno affrontato soprattutto aspetti stratigrafici (p.e. Italian IGCP 203 Group, 1986; Broglio Loriga et al., 1988; Massari et al., 1988; 1994; Broglio Loriga & Cassinis 1992; Cirilli et al., 1998) anche se non sono mancati lavori di revisione sistematica di alcuni gruppi (p.e. brachiopodi, Posenato 1998; 2001).

Per quanto riguarda i nautiloidi della Formazione a Bellerophon, gruppo non ancora oggetto di revisione tassonomica dopo le descrizioni di Stache (1877, 1878) e Merla (1930), è segnalato in letteratura nelle sezioni del Butterloch e del Sass de Putia un orizzonte marker a *Tirolonautilus crux* (Stache) collocato nella parte superiore del primo ciclo della formazione ("Nautiloid and Bivalve Assemblage" *sensu* Broglio

Loriga et al., 1988). Esemplici di nautiloidi (p.e. *Tirolonautilus* sp. e *Tainionutilus* sp.) sono stati ritrovati anche alla base dei calcari neri del secondo ciclo della Formazione a Bellerophon del Sass de Putia (Algae Assemblage, Broglio Loriga et al., 1988, fig. 4, tab. 3), ma in questo caso non è stata riscontrata nessuna concentrazione di esemplari in strato.

Nelle numerose sezioni descritte in letteratura, brachiopodi determinati sono sempre stati segnalati nel segmento finale della Formazione a Bellerophon, dove sono concentrati nei due metri sommitali della formazione. Dapprima rappresentati solamente da *Comelicania*, negli ultimi decimetri compaiono anche *Janiceps*, *Comelicothyris*, *Ombonia*, *Orthothenia* etc. (Broglio Loriga et al., 1988; Broglio Loriga & Cassinis, 1992; Posenato, 1998; Posenato, 2001).

Le ricerche sul terreno condotte durante l'estate 2002, nel quadro di un progetto sui Nautiloidi della Val Gardena finanziato dal Museo "Archeologia e Natura" di Bolzano, hanno portato alla conferma della scoperta da parte di uno degli autori (H. Prinoth) di due ricchi orizzonti a Nautiloidi nella Formazione a Bellerophon. In uno di questi orizzonti è presente anche *Comelicania*, un brachiopode di notevole valore bio- cronostratigrafico in ambito tetidiano (Posenato, 1988; 1998). Questo ritrovamento, sempre ad opera di H. Prinoth, amplia considerevolmente la distribuzione verticale dei Comelicianiidi nel Permiano Superiore delle Dolomiti e, più in generale, nelle Alpi Meridionali.

Questa nota ha lo scopo di segnalare gli orizzonti a nautiloidi e a brachiopodi della Formazione a *Bellerophon* della Val Gardena, di descrivere gli esemplari rinvenuti e di correlare questi orizzonti con quelli di altre sezioni dolomitiche noti nella letteratura.

## 2. La Formazione a *Bellerophon* della Val Gardena

Nella prima monografia paleontologica dedicata alla Formazione a *Bellerophon*, in cui Stache (1878, 1879) descrisse anche numerose specie di brachiopodi e di nautiloidi, solo i tipi di "*Nautilus*" (= *Tirolonautilus*) *sebedinus* Stache, "*Nautilus*" (= *Tainionautilus*) *fugax* Mojsisovics e "*Spirifer*" (= *Comelicania*) *vultur* Stache furono raccolti in Val Gardena. La loro collocazione stratigrafica non venne però precisata dall'autore austriaco.

La successione sedimentaria del Permiano superiore della Val Gardena è stata misurata e descritta in dettaglio nel Balest (Fig. 1) da Ogilvie Gordon (1927) e lungo il versante occidentale del Seceda da Massari et al. (1994). In quest'ultima località, sulla base dei dati editi da Massari et al. (1994), la successione pre-

senta i seguenti caratteri (Fig. 2). La formazione ha uno spessore complessivo di 255 m. Il segmento inferiore è costituito da circa 150 m di alternanze di prevalenti dolomie marnose e gessi della "Facies Fiammazza" Auct. Seguono circa 50 m di arenarie e dolomie marnoso-arenacee, che nella parte inferiore sono caratterizzate da una maggiore frequenza dei livelli arenacei (Val Gardena Sandstone tongue sensu Broglio Loriga et al., 1988). Superiormente si collocano 20 m di dolomie, dolomie marnose e marne seguite da un segmento di circa 35 m di calcari neri bioclastici della "Facies Badiota" Auct. Per quanto concerne i macrofossili, nella sezione del Seceda, Massari et al. (1994) indicano solo la presenza di generici fossili di gasteropodi e lumachelle a bivalvi.

Ogilvie Gordon (1927) riconobbe nella sezione del Balest livelli a *Bellerophon* (piccoli e grandi) e ad alghe calcaree (*Gymnocodium*), ma anche in questo lavoro non si citano strati a nautiloidi o a brachiopodi. Altre sezioni della Val Gardena, note in letteratura, illustrano solo il segmento finale della Formazione a *Bellerophon* ed il passaggio alla Formazione di Werfen (p.e. Bustaccio: Bosellini, 1964; Bulla: Farabegoli & Perri, 1998). Anche in queste sezioni non sono indicati livelli a brachiopodi e a nautiloidi.

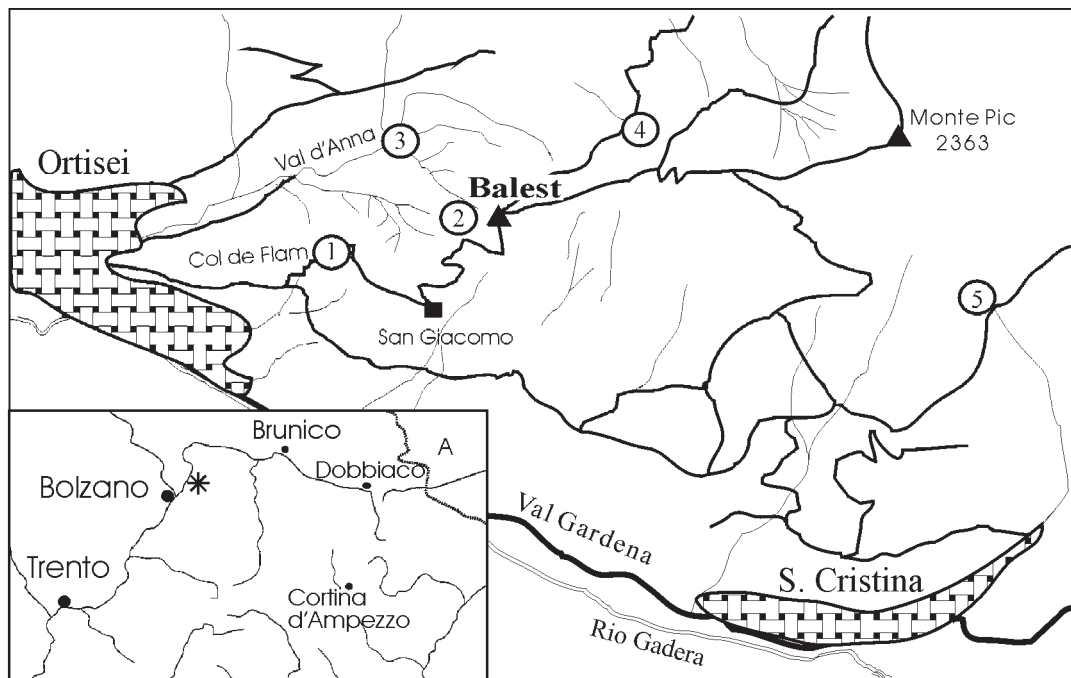


Fig. 1: Ubicazione geografica di alcune località a Nautiloidi della Formazione a *Bellerophon* della Val Gardena. 1 – Col de Flam – San Giacomo; 2 – Balest; 3 – Val d'Anna (detrito); 4 – Gran Roa; 5 – Jmuëia da Insom.

Fig. 1: Geographical setting of some Nautiloid localities of the *Bellerophon* Formation in the Gardena Valley. 1 – Col de Flam – San Giacomo; 2 – Balest; 3 – Val d'Anna (detrito); 4 – Gran Roa; 5 – Jmuëia da Insom.

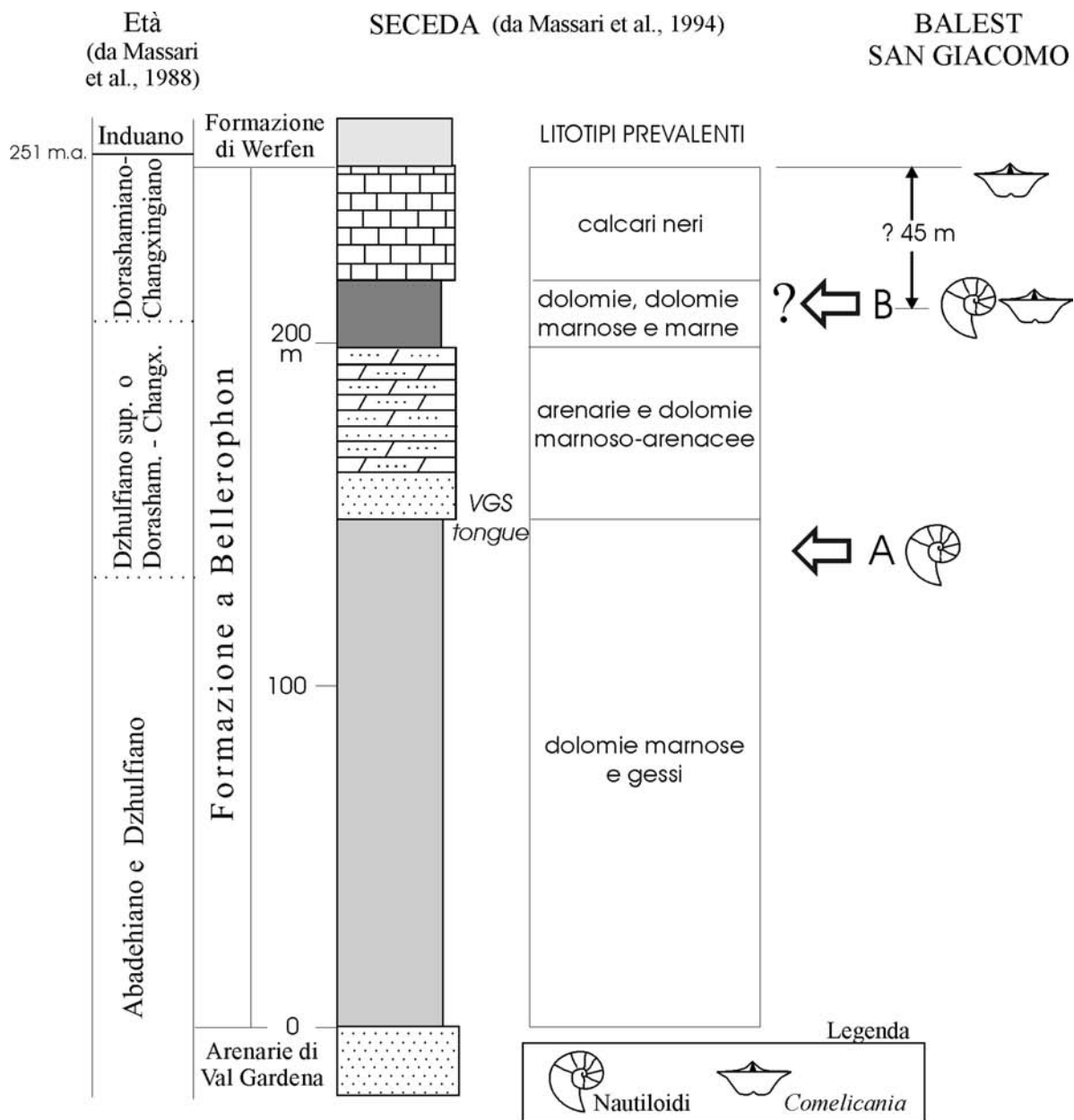


Fig. 2: Rappresentazione schematica della Formazione a Bellerophon del Seceda (da Massari et al., 1994, semplificata) e proposta di correlazione degli orizzonti a Nautiloidi e a Brachiopodi del Balest e del Col de Flam - San Giacomo.

Fig. 2: Schematic column of the Bellerophon Formation of Seceda (from Massari et al., 1994, simplified) and proposal of correlation with the Nautiloid and Brachiopod Horizons of Balest and Col de Flam - San Giacomo.

### 3. Gli orizzonti a Nautiloidi e a Brachiopodi della Val Gardena

Le ricerche stratigrafiche condotte dagli autori hanno interessato principalmente l'area del Balest perché gran parte dei nautiloidi della "Collezione Prinoth", raccolti nel detrito della Val d'Anna e in corso di studio, provengono dalle ripide pareti del versante occidentale di questo rilievo (Fig. 1, 3).

Queste ricerche hanno portato alla scoperta di due distinti orizzonti a nautiloidi.

#### 3.1 Orizzonte a nautiloidi A

Il primo orizzonte (A), spesso circa 1 m, è formato da dolomie marnose arenacee grigie e calcari dolomitizzati grigio-scuri. Si colloca nella parte sommita-



Fig. 3: Panoramica del Balest con l'indicazione degli orizzonti fossiliferi.  
 Fig. 3: Panoramic view of Balest with location of the fossiliferous horizons.

le dell'unità a dolomie marnose e gessi e precede di circa 10-15 m la base della "Val Gardena Sandstone tongue" (*sensu* Broglio Loriga et al., 1988) (Fig. 2, 3). L'orizzonte è stato individuato sia nel versante occidentale del Balest (Fig. 3) e sia lungo il sentiero che dal Col de Flam porta a San Giacomo (Fig. 1).

### 3.2 Orizzonte a Nautiloidi B

Il secondo orizzonte a nautiloidi (B) è collocato nel Balest in prossimità della base dei calcari neri. Purtroppo, per l'acclività e pericolosità della parete occidentale di questo rilievo, non è stato ancora possibile definire con precisione lo spessore della successione che separa l'orizzonte B dal tetto della Formazione a Bellerophon. Una misura stimata di circa 45 m ci porta a proporre una possibile correlazione dell'orizzonte B con la parte superiore del segmento delle dolomie, dolomie marnose e marne del Seceda (Fig. 2), dove i calcari neri hanno uno spessore di soli 35 m (fide Massari et al. 1994). Questo orizzonte è stato individuato, oltre che sul Balest (Fig. 1,

3) anche alla base delle pareti della Gran Roa (Fig. 1). Nella sezione del Balest è stato misurato e campionato un segmento stratigrafico spesso circa 20 m, caratterizzato nella parte inferiore da marne e calcari più o meno arenacei, talora dolomitizzati, e nella parte superiore da calcari bioclastici e dolomie cariate (Fig. 5).

L'orizzonte B a Nautiloidi è formato da calcari arenacei e calcari dolomitizzati (Fig. 4, 5). La parte inferiore (B1) è spessa circa 1 m (campioni BA3- BA5) e contiene frequenti modelli interni di grandi *Bellerophon* e resti di alghe. In nessun altro strato della Formazione a Bellerophon della Val Gardena *Bellerophon* sembra essere presente in tale abbondanza. La parte superiore (B2; campioni BA6 e BA7, Fig. 4, 5) è spessa circa 50 cm ed è formata da calcari leggermente arenacei, dolomitizzati, grigi-scuri, giallastri su superficie alterata, contenenti ancora abbondanti *Bellerophon* e bivalvi (? *Schizodus*).

Sorprendentemente, nell'orizzonte B sono stati ritrovati alcuni esemplari di taglia medio-piccola di Comelicianiidi, brachiopodi molto importanti nella



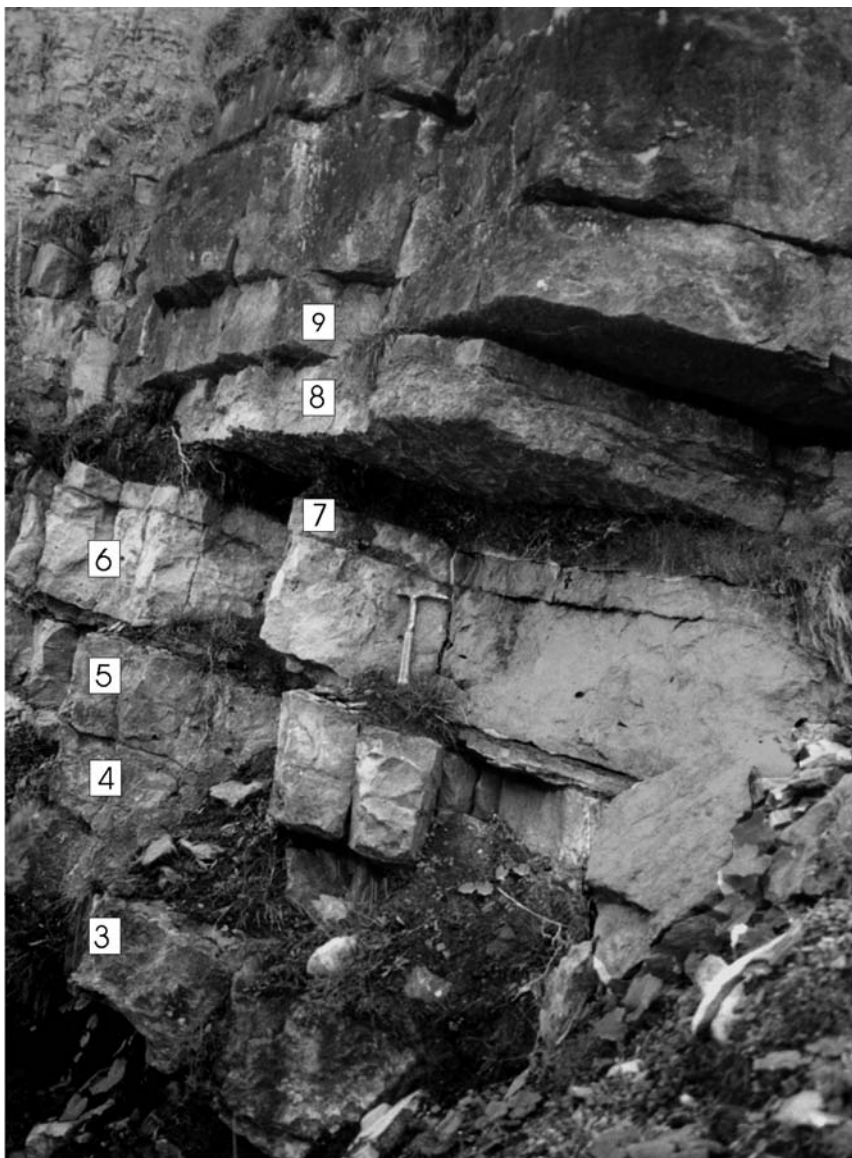


Fig. 4: Particolare dell'orizzonte B a Nautiloidi e a Comelicania del Balest.

Fig. 4: Detail of the Nautiloid and Comelicania Horizon B of the Balest.

stratigrafia del Permiano superiore della Tetide. Prima di questa scoperta si riteneva che essi avessero nell'area dolomitica una distribuzione verticale molto corta, confinata agli ultimi metri della Formazione a Bellerophon (Broglia Loriga et al., 1988; Posenato, 1998).

Oltre ai due principali orizzonti individuati è probabile che alcuni esemplari di nautiloidi provengano dalle dolomie arenacee grigie collocate tra la lingua di Arenarie di Val Gardena e l'orizzonte B e dal segmento dei calcari neri posto sopra l'orizzonte B. In entrambi i casi, i nautiloidi dovrebbero però non essere concentrati in strato, ma sparsi nei due rispet-

tivi segmenti stratigrafici. Questa ipotesi è basata sui caratteri delle microfaccies delle matrici di alcuni esemplari, le quali sono diverse da quelle degli esemplari provenienti dai due orizzonti sopra descritti.

#### 4. Nautiloidi

Il progetto "*Tirolonautilus*" ha come scopo lo studio tassonomico di una importante collezione di nautiloidi, formata da circa un centinaio di esemplari, prevalentemente raccolti nel detrito della Formazione a Bellerophon della Val Gardena (Prinoth, 1999). Poiché la classificazione degli esemplari è ancora in corso, molti dei taxa successivamente descritti verranno indicati in nomenclatura aperta e le determinazioni fornite sono da considerarsi ancora preliminari.

##### 4.1 I Nautiloidi dell'orizzonte A

Dall'orizzonte A degli affioramenti di S. Giacomo e del Balest sono stati raccolti diversi esemplari di nautiloidi, purtroppo quasi sempre incompleti.

Gli esemplari 82, 83 (Tav. 1, Fig. 2) e 85, provenienti dal Balest e tutti rappresentati da modelli interni, appartengono sicuramente a *Tirolonautilus*. Essi presentano i caratteri tipici di *T. crux* (Stache), una specie già segnalata, in analogia stratigrafica, al Sass de Putia (Broglia Loriga et al., 1988). La conchiglia è evoluta e compressa. Gli ornamenti sono costituiti da nodi latero-ventrali allungati e obliqui. I nodi hanno origine da coste presenti solo nella parte abassiale del fianco e si estendono fino al ventre; quest'ultimo presenta un debole solco mediano.

Dal sentiero Col de Flam - S. Giacomo provengono modelli interni (es. n° 48, 49, 51, 80, 86, 89, 92, 90) di conchiglie mediamente evolute e depresse, prive di nodi e di coste. Il ventre varia da concavo a piatto, ma la variabilità di questo carattere sembra essere dovuta alla deformazione. Gli spigoli ventro-

lateralis ed ombelicali sono più o meno taglienti. In alcuni esemplari è presente una spina laterale che ha origine dallo spigolo ombelicale del peristoma. Questi esemplari vengono attribuiti dubitativamente al genere triassico *Germanonautilus*, che tra i generi di nautiloidi conosciuti è quello che più si avvicina morfologicamente ai nostri esemplari

Nell'orizzonte A era molto probabilmente presente anche *Liroceras*. Questa ipotesi deriva dal ritrovamento, nel detrito della Val d'Anna, di parte del modello interno del fragmocono di una grande conchiglia nautiliconica liscia con linee di sutura diritte (Tav. 1, Fig. 4), riprodotta da una matrice del tutto simile a quella dell'orizzonte A affiorante lungo le ripide pareti del Balest. Questo esemplare è comparabile, per la grande taglia a *Liroceras meishanensis* Zhao, Liang et Zheng del Permiano superiore della Cina; tuttavia questa specie ha conchiglia compressa, contrariamente all'esemplare dolomitico che è depresso.

#### 4.2 I Nautiloidi dell'orizzonte B

Nell'orizzonte B sono stati raccolti 6 esemplari determinabili, che permettono di riconoscere tre generi diversi. Gli esemplari n° 17 (Tav. 2, Fig. 1), 28 (Tav. 2, Fig. 2) (strato BA 5) e 73, 93 (strato BA 6), sono rappresentati dai modelli interni di conchiglie leggermente involute, con sezione del giro subretangolare depresso e due file di nodi sul ventre separati da un basso solco mediano. Sono inoltre presenti nodi ombelicali dai quali partono delle deboli coste che interessano il fianco della camera di abitazione. Questi caratteri portano ad attribuirli a *Tainoceras*, un genere ad ampia distribuzione stratigrafica (Carbonifero sup. – Triassico).

*Tirolonautilus* è rappresentato da un'impronta esterna (es. n° 98 dallo strato BA 6) di una conchiglia lievemente involuta, depresso, con nodi ventrolaterali allungati longitudinalmente che delimitano un lieve solco ventrale mediano. Sui fianchi sono presenti lievi coste che partono da nodi ombelicali. E' soprattutto quest'ultimo carattere che permette di attribuire l'esemplare a *Tirolonautilus sebedinus* (Stache), una specie istituita su un esemplare della Formazione a Bellerophon della Val Gardena e ben documentata negli esemplari raccolti nel detrito sottostante della Val d'Anna.

L'esemplare 58 (strato BA 6) documenta la presenza, anche in questo orizzonte, di *Liroceras*. Si tratta di un modello interno di conchiglia involuta e globulare con fianchi e ventre indistinti, cioè uniformemente arrotondati, che determinano una sezione del giro reniforme depresso. Le linee di sutura sono abbastanza diritte, con un leggero lobo prima di entrare nell'ombelico.

#### 5. Brachiopodi

Sono disponibili cinque esemplari, rappresentati da tre conchiglie articolate, una valva ventrale ed il modello interno di una valva ventrale (Fig. 1–5, Tav. 3). Tutti gli esemplari presentano la conchiglia di taglia medio-piccola, se rapportata alle grandi Comelicanie della parte sommitale della formazione, e leggermente asimmetriche, fenomeno imputabile sia a fattori genetici che diagenetico-deformativi.

Le conchiglie sono biconvesse, alate e a contorno subromboidale, fortemente allungato in direzione trasversale. Parimenti alle Comelicanie più giovani, esse presentano un'ampia variabilità morfologica esterna. Gli esemplari 1 (Tav. 3, Fig. 1) e 2 (Tav. 3,

esemplare	determinazione	strato	conch.	larghezza W	lunghezza L	spessore T	L/W
1	<i>C. doriphora</i> Merla	BA4	C	43.5	31.3	20.6	0.72
2	<i>C. doriphora</i> Merla	BA4	C	57.3	31.5	21.0	0.55
3	<i>C. doriphora</i> Merla	BA5 top	C	51.4	26.1	17.3	0.51
4	<i>C. haueri</i> (Stache)	BA5 top	V	50.0*	18.6	7.0	0.37
5	<i>C. haueri</i> (Stache)	BA6	V	63.7	23.4	11.0	0.37

Tabella 1: Dimensioni degli esemplari di *Comelicania* provenienti dall'Orizzonte B del Balest (in mm, C- conchiglia, V- valva ventrale, \* misura stimata di esemplare incompleto).

Table 1: Dimensions of the *Comelicania* specimens collected in the horizon B of Balest (in mm, C- shell, V- ventral valve, \* estimated measurement of incomplete specimen).

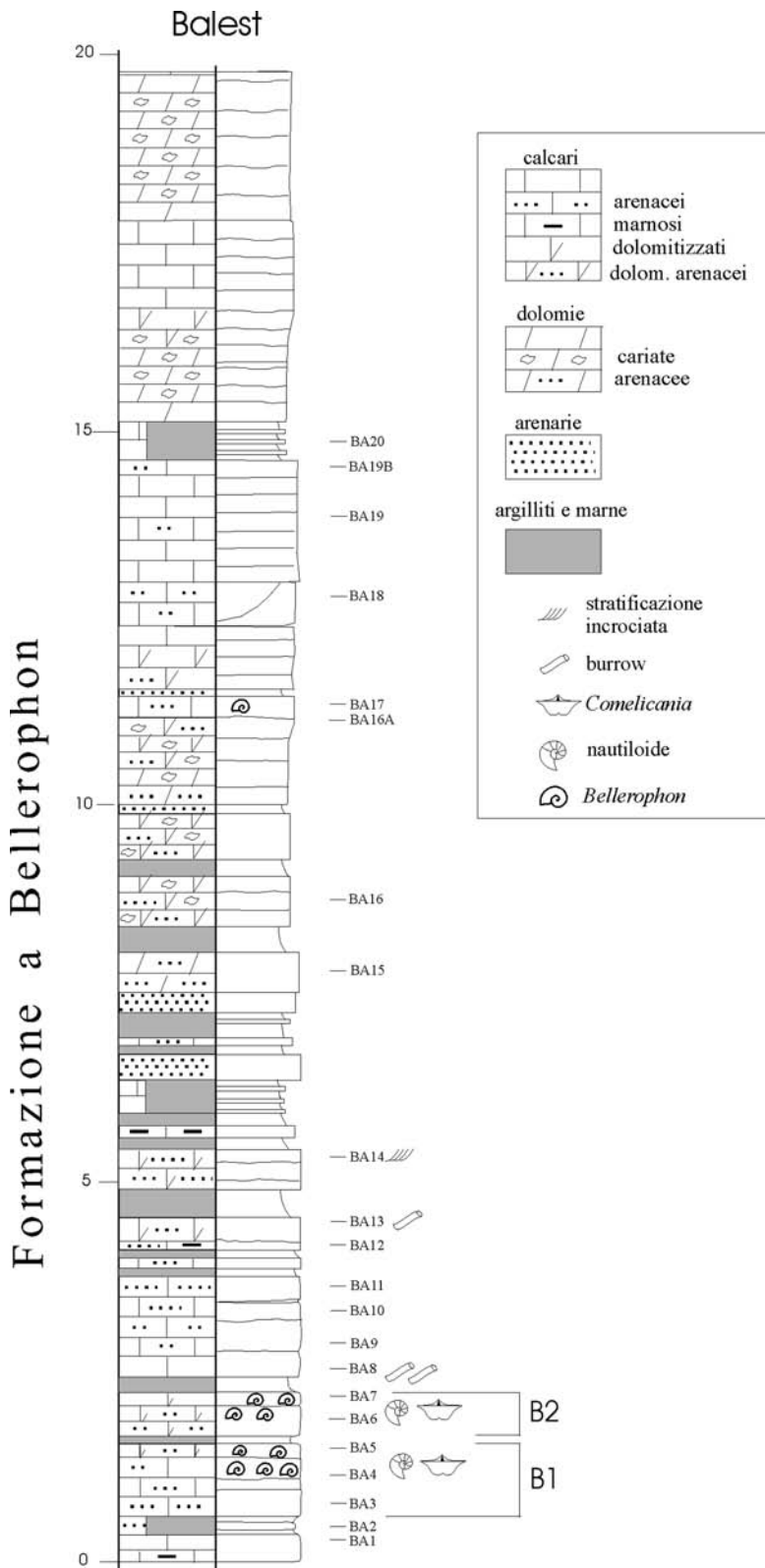


Fig. 5: Colonna stratigrafica della parte bassa della facies badiota del Balest (vedi Fig. 3) contenente l'orizzonte B a Nautiloidi e a Comelicania.  
 Fig. 5: Stratigraphic column of the lower part of the Badiota Facies of Balest (see Fig. 3), which contains the Nautiloid and Comelicania horizon B.

Fig. 2) dello strato più basso (BA 4) differiscono da quelli raccolti negli strati più alti (BA 5 top e BA 6) per un maggiore rigonfiamento ventrale mediano, separato dalle regioni laterali da solchi radiali più o meno marcati, per un palintrope ventrale più alto e per un indice di allungamento (L/W) medio, compreso tra 0,55 e 0,72 (Tab. 1), che li pone nell'intervallo di variabilità di *C. megalotis* (Stache) (vedi Posenato, 1998). I due esemplari provenienti dallo strato BA 5 top mostrano una sensibile differenza nell'indice di allungamento (0.51 per il n° 3 e 0.37 per il n° 4: Tab. 1) che pone l'esemplare più allungato (n° 4) al limite tra i valori di *C. megalotis* (Stache) e *C. haueri* (Stache) (vedi Posenato, 1998). Altrettanto larga e fortemente alata (0,37) è anche l'impronta interna della valva ventrale (n° 5) proveniente dallo strato più alto. Solo nell'esemplare 2 il margine laterale sinistro mostra una lieve concavità posta al disotto dell'ala; in tutti gli altri esemplari, i margini laterali si raccordano alle ali in modo graduale con un andamento da convesso a quasi dritto.

Un importante carattere che separa questi esemplari da quelli degli strati finali della formazione è la taglia nettamente inferiore. Questo però ne rende difficile il confronto, in quanto i caratteri tassonomici usati per la classificazione delle Comelicanie più giovani sono chiaramente riconoscibili solo nelle conchiglie adulte di grandi dimensioni.

Sulla base della classificazione delle Comelicanie delle Dolomiti (Posenato, 1998) gli esemplari 1, 2 e 3 (Tav. 3, Fig. 1-3) rientrano nel morfotipo A di *C. megalotis* che contiene *C. vultur* (Stache) e *C. doriphora* Merla, due specie dal contorno simile ma con diverso sviluppo delle costole umbonali e della superficie cardinale. La presenza di costole umbonali decisamente spigolose (carattere presente in tutti e tre gli esemplari), ali leggermente proiettate all'indietro (es. n° 2) e un palintrope ampio portano ad attribuirli a *C. doriphora*, specie istituita



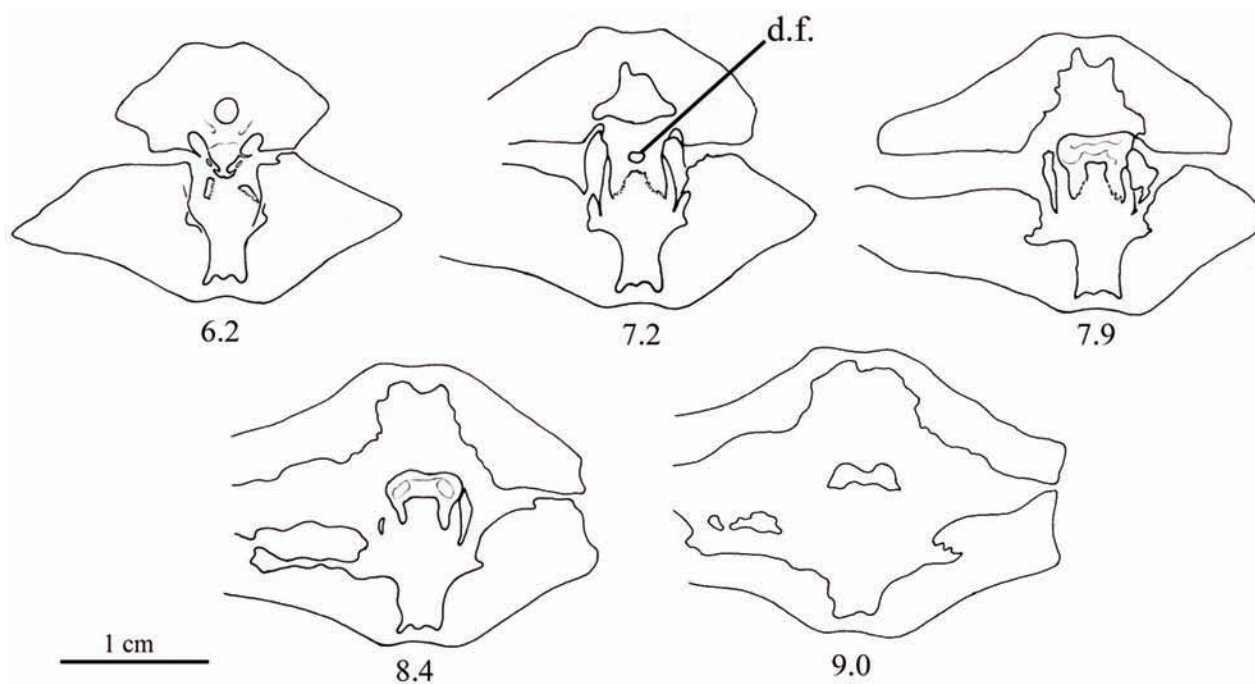


Fig. 6: Sezioni seriate di *Comelicania doriphora* MERLA, esemplare n° 1. I numeri indicano la distanza in mm della sezione dall'apice ventrale; df – foramen dorsale.

Fig. 6: Serial sections of *Comelicania doriphora* MERLA, specimen no. 1. Numbers refer to the distances in mm from the ventral beak; df – dorsal foramen.

su esemplari di Monte Croce di Comelico, dei quali è sconosciuta la collocazione stratigrafica. Nell'esemplare sezionato (n° 1) è presente nella piastra cardinale il foramen dorsale (Fig. 6), parzialmente ostruito posteriormente da materiale conchigliare, che non è mai stato osservato nei numerosi esemplari sezionati più giovani (Posenato, 1998). Questo carattere interno, associato alla taglia medio piccola degli esemplari rappresentano criteri validi per separarli a livello specifico dalle Comelicanie più giovani e ad attribuirli a *C. doriphora*.

Gli esemplari 4 e 5 (Tav. 3, Fig. 4, 5), entrambi rappresentati dalle sole valve ventrali, presentano il contorno tipico di *C. haueri*, che caratterizza però anche gli stadi giovanili di *C. megalotis*. Poiché tutte le conchiglie di *Comelicania* ritrovate nell'orizzonte B hanno una taglia ridotta è ipotizzabile che esse rappresentino esemplari adulti e che quindi siano da attribuire a *C. haueri*.

## 6. Correlazioni, età e conclusioni

Le ricerche sulla distribuzione stratigrafica dei nautiloidi della Val Gardena hanno portato alla scoperta, anche in questa area, del livello a nautiloidi

della "Nautiloid and Bivalve Assemblage" precedentemente riconosciuto solo nelle sezioni del Butterloch e del Sass de Putia (Broglia Loriga et al., 1988). Questo ritrovamento conferma l'impiego di tale orizzonte come marker regionale nelle correlazioni bio- e cronostatigrafiche nell'ambito della Formazione a Bellerophon delle Dolomiti. Esso corrisponde all'evento di maximum flooding della III sequenza deposizionale di Massari et al. (1994). L'orizzonte è compreso nell'evento palinologico a *Lueckisporites parvus* che nella sezione del Seceda inizia a circa 15-20 m sotto il livello di maximum flooding della III sequenza deposizionale e termina al tetto della formazione (Massari et al., 1994). Questo evento è all'incirca equivalente all'associazione palinologica C della sezione del Bletterbach/Butterloch datata allo Dzhulfiano superiore o al Dorashamiano/Changhsingiano (Massari et al., 1994). Tale incertezza deriva dalla notoria assenza, nella maggior parte della Formazione a Bellerophon, di indicatori zionali ad alta risoluzione come conodonti ed ammonoidi che impediscono un preciso ed oggettivo inquadramento cronostatigrafico della formazione.

L'orizzonte B a nautiloidi contiene un'associazione a foraminiferi dominata da forme euritopiche e ad ampia distribuzione stratigrafica (p.e. *Hemigordius*,

*Ammodiscus*, *Glomospira*, etc.) che ne impediscono una precisa collocazione temporale (M. Pasini, com. pers.). Questo orizzonte potrebbe corrispondere ad un evento locale, registrato solo in Val Gardena. Tuttavia, il ritrovamento nei livelli basali della Facies Badiota del Sass de Putia di un esemplare di nautiloide in strato (*Tainionautilus* sp.) e la grande abbondanza di *Bellerophon* (Broglia Loriga et al., 1988; Fig. 4, livelli PK1-5) portano a ritenere che anche in questo caso possa trattarsi di un evento regionale. Nella sezione del Sass de Putia i livelli a *Bellerophon* e a nautiloidi, anche qui formati da calcari arenacei nerastri con abbondanti resti di alghe calcaree, sono posti a circa 50 m dal limite con la successiva Formazione di Werfen. In tal caso l'orizzonte B si collocherebbe alla base dell'Algae Assemblage (*sensu* Broglia Loriga et al., 1988) attribuita, sulla base dei foraminiferi, ad un generico Dorashamiano/Changhsingiano (Broglia Loriga et al., 1988).

Significativa è la presenza nell'orizzonte B di brachiopodi Comelicianiidi di piccola taglia, che alla luce di questo ritrovamento, sembrano caratterizzare le Comelicianie più antiche. L'unico esemplare di *Comelicania* ritrovato nella Formazione di Nagyvisnyó del Permiano superiore e litologicamente affine alla Formazione a *Bellerophon*, dei Monti Bükk in Ungheria, è stato attribuito a *C. vultur* (Stache) (Schréter, 1963). L'esemplare ungherese ha una conchiglia di taglia paragonabile agli esemplari dell'orizzonte B (massima larghezza 55 mm, *vide* Schréter, 1963). Benché attribuita a *C. vultur* (Stache), essa presenta caratteri molto simili agli esemplari qui attribuiti a *C. doriphora*. Purtroppo non si conoscono di questo Comelicianiide ungherese i caratteri interni. L'esemplare descritto da Schréter (1963) proviene da un affioramento attribuito, sulla base degli ostracodi e conodonti, allo Dzhulfiano basale (Kozur, 1985).

Le Comelicianie sono note anche in Slovenia centrale nei Zazar Beds (già *Bellerophonkalke* Auct.) (Kossmat & Diener, 1910; Ramovs, 1958; Pesic et al., 1988). Esse sono contenute nell'orizzonte 7 (*Comelicania* e *Paramarginifera* horizon), spesso circa un metro e posto, secondo l'interpretazione di Pesic et al. (1988, fig. 3), a circa 400 m dal tetto della formazione. Mentre Kossmat & Diener (1910, tav. 15, fig. 14) riconobbero solo *Comelicania haueri* (l'esemplare illustrato è di taglia medio-piccola), Ramovs (1958) determinò le seguenti quattro specie: *C. haueri* (Stache), *C. vultur* (Stache), *C. cf. avis* Merla, *C. sp. aff. doriphora* Merla. *Comelicania avis* è da considerarsi sinonimo di *C. haueri* (vedi Posenato,

1998), mentre l'esemplare di *C. vultur*, unico figurato da Ramovs (1958, tav. 8, fig. 3), presenta una valva ventrale di aspetto e taglia molto simili all'esemplare 2 (*C. doriphora*) del Balest. Pertanto nell'orizzonte a *Comelicania* e *Paramarginifera* degli Zazar Beds dovrebbero essere presenti le stesse due specie dell'orizzonte B del Balest: *C. haueri* e *C. doriphora*. Significativa è l'assenza negli affioramenti sloveni dei tipici rappresentanti di *C. megalotis* (Stache) (morfotipi B, C e D) e di *C. merlai* Posenato che caratterizzano gli strati finali della Formazione a *Bellerophon* nelle Dolomiti.

I Comelicianiidi della Transcaucasia, provenienti dai livelli inferiori del Dorashamiano (*Phisonites* beds), appartengono ad un genere diverso (*Gruntalina*), ma anch'essi hanno conchiglie di piccola taglia, larghe tra i 50 e i 60 mm (Grunt, 1965).

In conclusione, le Comelicianie più antiche delle Dolomiti, dell'Ungheria settentrionale e della Slovenia centrale, aventi un'età controversa compresa tra lo Dzhulfiano inferiore ed un generico Dorashamiano/Changhsingiano, sono caratterizzate da esemplari di piccola taglia appartenenti a *C. haueri* e a *C. doriphora*. Quest'ultima specie, con foramen dorsale ancora parzialmente aperto, potrebbe essere la forma ancestrale da cui ebbero origine *C. megalotis* e *C. merlai* degli strati finali della Formazione a *Bellerophon* delle Dolomiti e dell'Ungheria centrale (Velence Lake) datate, sulla base del ritrovamento dell'ammonoide *Paratirolites* sp. (Posenato & Prinoth, 1999), al Dorashamiano superiore.

## Ringraziamenti

Ringraziamo il Prof. Mario Pasini per averci fornito preziose informazioni sulle microfaccies. La ricerca ha utilizzato fondi messi a disposizione dal Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige (Progetto "Tirolonautilus") e 60% (Resp. R. Posenato) dell'Università di Ferrara. Leo Krystyn, Vienna, is thanked for a review.

## Bibliografia

Accordi, B. (1956): Calcareous algae from the Upper Permian of the Dolomites (Italy) with stratigraphy of the "Bellerophon-zone". - Journ. Paleont. Soc. India, 1:75-84, Calcutta.

- Bosellini, A. (1964): Stratigrafia, petrografia e sedimentologia delle facies carbonatiche al limite Permiano – Trias nelle Dolomiti occidentali. – Mem. Mus. Storia Nat. Ven. Tridentina, 15: 59–110, Trento.
- Broglio Loriga, C., Neri, C., Pasini, M., Posenato, R. (1988): Marine fossil assemblages from Upper Permian to lowermost Triassic in the Western Dolomites (Italy). – Mem. Soc. Geol. It., 34: 5–44, Roma.
- Broglio Loriga, C. and Cassinis, G. (1992): The Permo-Triassic boundary in the Southern Alps (Italy) and in adjacent Periadriatic regions. – In W.C. Sweet, Yang Zunyi, J.M. Dickins & Yin Hongfu (eds.), Permo-Triassic events in the Eastern Tethys, Cambridge Univ. Press, 78–97, Cambridge.
- Cirilli, S., Pirini Radrizzani, C., Ponton, M., Radrizzani, S. (1998): Stratigraphical and palaeoenvironmental analysis of the Permian-Triassic transition in the Badia Valley (Southern Alps, Italy). – Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol., 138: 85–113, Amsterdam.
- Farabegoli, E. & Perri, M.C. (1998): Stop 4.3 – Permian/Triassic boundary and Early Triassic of the Bulla section (Southern Alps, Italy): lithostratigraphy, facies and conodont biostratigraphy. – Ecos VII, Southern Alps Field Trip Guidebook, Giornale di Geologia ser. 3, 60: 293–311, Bologna.
- Grunt, T.A. (1965): Superfamily Athyridacea. – In V.E. Ruzhencev and T.G. Sarycheva (Eds.), Evolution and change of marine organisms at the Paleozoic – Mesozoic boundary. Ak. Nauk SSSR, 108: 237–253, Mosca (in Russo).
- Kossmat, F. & Diener, C. (1910): Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. – Jb. k. k. geol. Reichsanst., 60(2): 277–310, Wien.
- Kozur, H. (1985): Biostratigraphic evaluation of the Upper Paleozoic conodonts, ostracods and Holothurian sclerites of the Bükk Mts. Part II: Upper Paleozoic ostracods. – Acta Geologica Hungarica, 28(3–4): 225–256, Budapest.
- Italian IGCP 203 Group (1986): Field Conference on Permian and Permian-Triassic boundary in the South-Alpine segment of the western Tethys. Brescia, June 1986, Tipolitografia Commerciale Pavese, 180 pp., Pavia.
- Loriga, C. (1960): Foraminiferi del Permiano superiore delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe). – Boll. Soc. Paleont. Ital., 1(1): 33–73, Modena.
- Massari, F., Conti, M.A., Fontana, D., Helmold, K., Mariotti, N., Neri, C., Nicosia, U., Ori, G.G., Pasini, M. and Pittau, P. (1988): The VGS and Bellerophon Formation in the Bletterbach gorge (Alto Adige, Italy): biostratigraphy and sedimentology. – Mem. Sci. geol., 40: 229–273, Padova.
- Massari, F., Neri, C., Pittau, P., Fontana, D., Stefani, C. (1994): Sedimentology, palynostratigraphy and sequence stratigraphy of a continental to shallow-marine rift-related succession: Upper Permian of the Eastern Southern Alps (Italy). – Mem. Sci. Geol. Univ. Padova, 46: 119–243, Padova.
- Merla, G. (1930): La fauna del Calcarea a Bellerophon della regione dolomitica. – Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova, 9: 1–221, Padova.
- Noè, S.U. (1987): Facies and paleogeography of the marine Upper Permian and of the Permian-Triassic boundary in the southern Alps (Bellerophon Formation, Tesero Horizon). – Facies, 16: 89–142, Erlangen.
- Ogilvie Gordon, M. (1927): Das Grödener-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten. Stratigraphie-Tektonik. – Abh. Geol. Bund., 24(1): 1–376, Wien.
- Pasini, M. (1985): Biostratigrafia con i foraminiferi del limite Formazione a Bellerophon/Formazione di Werfen fra Recoaro e la Val Badia (Alpi Meridionali). – Riv. It. Paleont. Strat., 90: 481–510, Milano.
- Pesic, L., Ramovs, A., Sremac, J., Pantic-Prodanovic, S., Filipovic, I., Kovac, S. & Pelikan, P. (1988): Upper Permian deposits of the Jadar region and their position within the western Paleotethys. – Mem. Soc. Geol. It., 34: 211–219, Roma.
- Posenato, R. (1988): Chronological and geographical distribution of the Fam. Comelicianiidae Merla, 1930 (Brachiopods). – Riv. It. Paleont. Strat., 94: 383–398, Milano.
- Posenato, R. (1998): The gen. *Comelicania* Frech, 1901 (Brachiopoda) from the Southern Alps: morphology and classification. – Riv. It. Paleont. Strat., 104(1): 43–68, Milano.
- Posenato, R. (2001): The athyridoids of the transitional beds between Bellerophon and Werfen Formations (uppermost Permian, Southern Alps, Italy). – Riv. It. Paleont. Strat., 107(2): 197–226, Milano.
- Posenato, R. & Prinoth, H. (1999): Discovery of *Paratirolites* from the Bellerophon Formation (Upper Permian, Dolomites, Italy). – Riv. It. Paleont. Strat., v. 105, n. 1, pp. 129–134, Milano.
- Praturlon, A. (1963): Dasycladaceae from Upper Permian of the Dolomites (Italy). – Geol. Romana, 2: 119–150, Roma.
- Prinoth, H. (1999): I nautiloidi della Formazione a Bellerophon (Permiano superiore) della Val Gardena, Dolomiti (BZ). – Tesi di laurea, Facoltà di Scienze M.F.N. Università di Ferrara, 80 pp., Ferrara.
- Ramovs, A. (1958): Razvoj zgornjega Perma v loskih in Polhograjskih Hribih. – Slovenska Ak. Znanosti in

Umetnosti, cl. IV: Historia Naturalis, 4: 451–622, Lubiana.

Schréter, Z. (1963): Die Brachiopoden aus dem oberen Perm des Bükk Gebirges in Nordungarn. – Geol. Hung., Ser. Palaeont., 28: 87–179, Budapest.

Stache, G. (1877): Beiträge zur Fauna der Bellerophon-

kalke Südtirol. N. 1. Cephalopoden und Gastropoden. – Jb. k. k. Geol. Reich., 27(3): 271–318, Wien.

Stache, G. (1878): Beiträge zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirol. N. 2. Pelecypoden und Brachiopoden. – Jb. k. k. geol. Reich., 28(1): 93–168, Wien.

**Tavola 1:** Nautilodi dell'orizzonte A.

Fig. 1, 2: *Tirolonautilus crux* (Stache) ; 1 – esemplare n° 15 in visione laterale (1 a) e ventrale (1b), Seceda, detrito (x 1); 2 – esemplare n° 83 in visione laterale (1 a) e ventrale (1b), Balest (x 1).

Fig. 3: ? *Germanonautilus* sp. ; esemplare n° 87 in visione laterale (3 a) e ventrale (3b), Balest, (x 1).

Fig. 4: *Liroceras* sp.; esemplare n° 78, frammento di fragmocono, Val d'Anna, detrito (x 0,5).

**Plate 1:** Nautiloids of the horizon A.

Fig. 1, 2: *Tirolonautilus crux* (Stache) ; 1 – specimen no. 15, lateral (1 a) and ventral (1b) views, Seceda, debris (x 1); 2 – specimen no. 83, lateral (1 a) and ventral (1b) views, Balest (x 1).

Fig. 3: ? *Germanonautilus* sp.; specimen no. 87, lateral (3 a) and ventral (3b) views, Balest (x 1).

Fig. 4: *Liroceras* sp.; specimen no. 78, phragmocone fragment, Val d'Anna, debris (x 0,5).

**Tavola 2:** Nautilodi dell'orizzonte B.

Fig. 1, 2: *Tainoceras* sp., la caratteristica doppia fila di nodi ventrali è presente nei giri interni del fragmocono (x 1); 1 – esemplare n° 17, Balest, orizzonte B; 2 – esemplare n° 28, Balest.

**Plate 2:** Nautiloids of the horizon B.

Fig. 1, 2: *Tainoceras* sp.; the peculiar double row of ventral nodes occurs, in these specimens, in the inner phragmocone whorls (x 1); 1 – specimen no. 17, Balest; 2 – specimen no. 28, Balest.

**Tavola 3:** Brachiopodi dell'orizzonte B del Balest (x 1).

Fig. 1–3: *Comelicania doriphora* Merla; 1- esemplare n° 1 in visione dorsale (1a), ventrale (1b) e posteriore (1c); 2 – esemplare n° 2 in visione ventrale (1 a), dorsale (1b), anteriore (1c) e posteriore (1d); 3 – esemplare n° 3 in visione ventrale (1 a) e posteriore (1 b).

Fig. 4, 5: *Comelicania haueri* (Stache); 4 – esemplare n° 4, valva ventrale; 5 – esemplare n° 5, impronta interna di valva ventrale.

**Plate 3:** Brachiopods of the horizon B from Balest (x 1).

Fig. 1-3: *Comelicania doriphora* Merla; 1- specimen no. 1, dorsal (1a), ventral (1b) and posterior (1c) views; 2 – specimen no. 2, ventral (1 a), dorsal (1b), anterior (1c) and posterior (1d) views; 3 – specimen no. 3, ventral (1 a) and posterior (1 b) views.

Fig. 4, 5: *Comelicania haueri* (Stache); 4 – specimen no 4, ventral valve; 5 – specimen no. 5, internal mould of ventral valve.



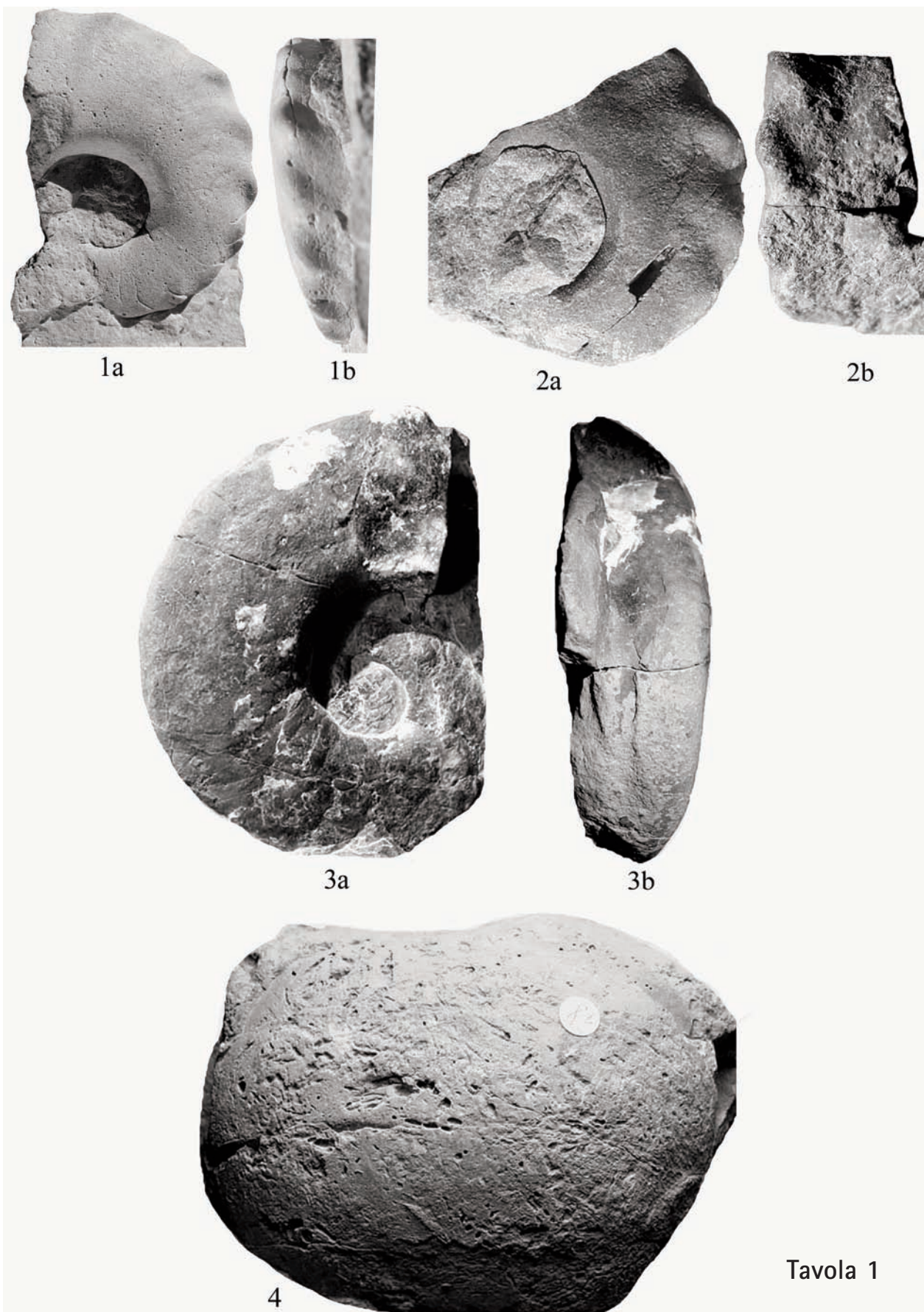


Tavola 2



1a



1b





Tavola 3

