



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Geoscienze
Direttore Prof.ssa Cristina Stefani

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN
SCIENZE GEOLOGICHE

**Analisi biostratigrafica a conodonti della sezione
di Sant'Otiero, Monti delle Madonie, Sicilia**

Relatore: Dr. Manuel Rigo

Laureando: Federico Simoni

ANNO ACCADEMICO 2012 / 2013

Indice

Abstract

1. Introduzione	7
1.1 Inquadramento geologico	8
1.2 Sezione di Sant'Otiero	10
2. Conodonti	13
3. Metodi	15
4. Analisi biostratigrafiche	17
5. Conclusioni	21
Bibliografia	23
Tavole	27

Abstract

This work consists in a conodont-biostratigraphic analysis of the Sant'Otiero section located in the Petralia Sottana Valley, on the eastern side of Mount San Salvatore, in the north-central part of Sicily. The studied section crops out in a peak, named Pizzo di Sant'Otiero, consisting in calcareous megabreccias on its lower part overlaid by pelagic calcilitites (calcari di Sant'Otiero). The upper portion of this section has been investigated with a conodont biostratigraphy in order to date the pelagic sediments.

The identification of some conodont species, in particular *Budurovignathus hungaricus* along with *Paragondolella trammeri* in the lower part of the section and *B. mungoensis* in the upper, allowed to constrain the *calcari di Sant'Otiero* close to the boundary between Fassanian (lower Ladinian) and Longobardian (upper Ladinian) substages, Ladinian in age.

Riassunto

Il presente lavoro propone l'analisi biostratigrafica a conodonti della sezione di Sant'Otiero, affiorante nella Valle di Petralia Sottana, sulla scarpata orientale del Monte San Salvatore, uno dei rilievi delle Madonie, Sicilia centro-settentrionale.

L'affioramento studiato consiste in megabrecce carbonatiche nella porzione inferiore e da calcilutiti pelagiche nella porzione superiore, informalmente conosciuto come calcare di Sant'Otiero (calcari di Sant'Otiero). La parte superiore di questo affioramento è stata analizzata biostratigraficamente a conodonti per poter datare in dettaglio i sedimenti pelagici.

Il riconoscimento a livello specifico di alcune specie di conodonti, in particolare l'associazione *Budurovignathus hungaricus* e *Paragondolella trammeri* nella porzione inferiore della sezione studiata e la specie *B. mungoensis* in quella superiore, ha permesso di datare i Calcari di Sant'Otiero al Ladinico, più precisamente fra il sottopiano Fassanico (Ladinico inferiore) ed il sottopiano Longobardico (Ladinico superiore).

1. Introduzione

I sedimenti più antichi di mare profondo (carnici) della Sicilia consistono per la maggior parte di argille ed argille marnose. Tuttavia si registra una presenza significativa di sezioni la cui litologia è caratterizzata da carbonati di mare poco profondo e/o materiale siliciclastico, spesso intersecate da sill basaltici ed intercalate a *pillow lavas* (Masce 1974, 1979; Grasso & Scribano, 1985). A questi sedimenti, raggruppati sotto il nome di Formazione della Mufara (Schmidt di Friedberg, 1962), viene attribuita un'età Carnica.

Catalano et al. (1988b, 1991, 1992) descrissero e datarono dei sedimenti di mare profondo presso il Torrente San Calogero appartenenti al Permiano fino al Triassico Medio; sempre Catalano et al. (1988b, 1990) identificarono una successione di limestones nodulari ladinici, contenenti una ricca fauna a conodonti dominata dai taxa *Pseudofurnishius* e *Budurovignathus*. Lavori recenti basati su studi biostratigrafici a conodonti attribuiscono un'età ladinica a sedimenti appartenenti alla Formazione della Mufara (Carillat, 2001; Carillat & Martini, 2009) situati in sezioni sul Monte Mufara e nel comune di Vicari. Sono inoltre presenti dei sedimenti medio-triassici provenienti da un *apron* carbonatico nella Formazione della Mufara che affiorano a Cozzo Paparina, nelle vicinanze di Palermo; qui sono stati descritti (Senowbari-Daryan & Abate, 1986) dei ciottoli anisico-ladinici di derivazione neritica contenenti *Diplopora annullatissima*.

Oltre agli studi condotti sui sedimenti pre-carnici vi è un ulteriore dibattito riguardante la Formazione della Lercara, una successione flyschoidale esposta fra il comune di Vicari e Roccapalumba, nella Sicilia centro orientale. Quest'unità viene considerata come un'unità litostratigrafica di età Ladinico-Carnica contenente fossili permiani rielaborati (Montanari, 1968; Montanari & Panzanelli Fratoni, 1990; Carcione, 2007) o come *mélange* tettonico derivato dalla deformazione del substrato sedimentario permiano e triassico delle unità Maghrebidi durante la deformazione del Neogene (Di Stefano & Gullo, 1997;

Catalano et al., 1991). Un ultimo lavoro riporta la scoperta di un cuscinetto di *Daonella* in limestones di mare profondo proveniente dalla sezione di Sant'Otiero e risalente al Ladinico (Di Stefano et al., 2012).

Il presente studio consiste in un'analisi biostratigrafica a conodonti della sezione di Sant'Otiero, proponendo la biostratigrafia a conodonti come metodo di datazione di sedimenti marini pelagici. Lo scopo è quello di aggiungere questo lavoro a quelli già presenti e tentare di dare un ulteriore elemento nella ricostruzione delle successioni precarniche siciliane.

1.1 Inquadramento Geologico

La sezione presa in esame si trova nella Valle di Petralia Sottana, sulla scarpata orientale di Monte San Salvatore, uno dei rilievi delle Madonie (Sicilia centrale). La sezione, chiamata sezione di Sant'Otiero, affiora generando un picco, noto come Pizzo di Sant'Otiero, e consiste in una successione di calcari di circa 110 metri (Di Stefano et al., 2012).



Fig 1.1 Posizione geografica di Pizzo di Sant'Otiero, sui Monti delle Madonie, nei pressi di Petralia Sottana

I Monti delle Madonie rappresentano un segmento della catena appenninico-maghebide inquadrato nel settore centro-settentrionale della Sicilia.

La complessa struttura della catena è data dall'impilamento di una successione di unità tettoniche, risultato di una fase compressiva e transpressiva durante il Neogene che è andata ad interessare gli originari domini paleogeografici generati in regime distensivo durante il Mesozoico.

Si tratta di un sistema di piattaforma carbonatica e bacino meglio conosciuti come Dominio Panormide e Dominio Imerese (e.g. Di Stefano et al., 2012).

La piattaforma Panormide consiste in carbonati di mare poco profondo depositati fra il Triassico Superiore e l'Eocene, caratterizzati da marcate *unconformities* dovute ad erosione mentre il dominio Imerese presenta carbonati di scarpata, di mare profondo e selci straficate collocatisi all'interno del bacino in un periodo compreso fra il Carnico e l'Oligocene inferiore (Zarcone & Di Stefano, 2010).

Durante il tardo Oligocene-Miocene inferiore si assiste alla messa in posto su entrambi i domini, Panormide ed Imerese, di una potente formazione siliciclastico-torbiditica meglio nota come Flysch Numidico; ciò avviene in concomitanza alla rotazione del blocco Sardo-Corso ed all'apertura del bacino Algero-Provenzale (Di Stefano et al., 2012).

Vi è una terza successione affiorante nell'area di Monte San Salvatore, che consiste in calcilutiti e marne carnice (Formazione della Mufara) deposte sopra a breccie carbonatiche e calcari scuri a *Daonella* (Calcari di Sant'Otiero), e sovrastate da rocce dolomitiche di scarpata (Formazione della Quacella, Ceretti & Ciabatti 1965). Questa terza successione stratigrafica è stata interpretata come ambiente di transizione della Piattaforma Panormide ed il Bacino Imerese (Di Stefano et al., 2012) (Fig. 1.3). La porzione pelagica dei calcari di Sant'Otiero è oggetto di questa tesi di laurea.

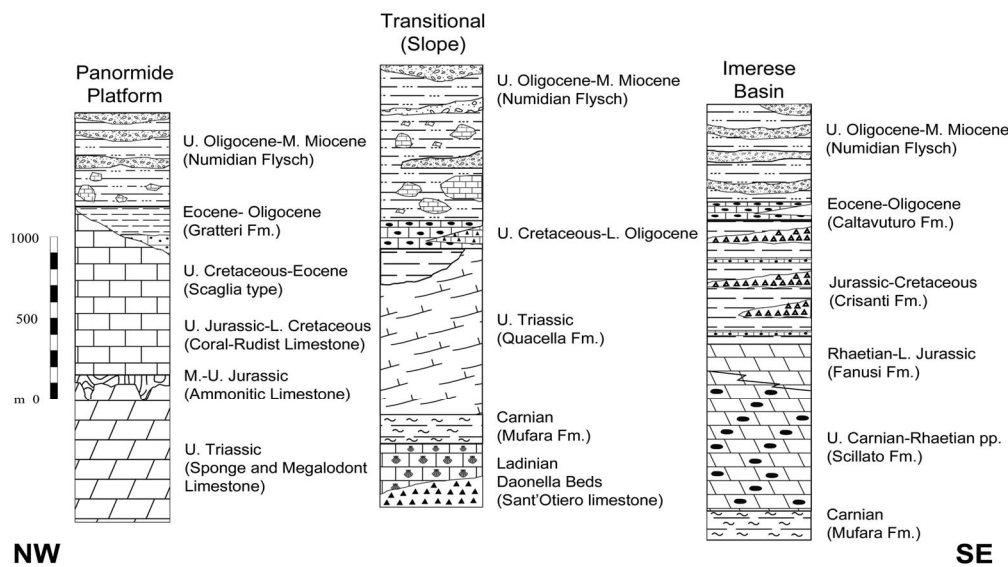


Fig. 1.3 Stratigrafia schematica delle unità paleogeografiche che costituiscono il sistema Panormide Imerese, sistema piattaforma-bacino deformato durante l'orogenesi maghrebide (modificato da Renda et alii 1999)

1.2 Sezione di Sant'Otiero

Dalla base della sezione di Sant'Otiero sono esposti circa 60 m di breccie calcaree grigio-scuro a grana grossa con clasti angolari di dimensioni da centimetriche a decimetriche immersi in una matrice calcilutitica costituente la scarpata sub-verticale del Picco, seguiti al top da circa 50 m di calcilutiti in spessi strati paralleli, di colore grigio-scuro (Di Stefano et al., 2012).

Lungo la successione stratigrafica si trovano banchi a *lumachella* a bivalvi a guscio sottile, irregolarmente intercalati alle calcilutiti grigie. Alla sommità del Picco è ben esposto un banco a *Daonella tyrolensis*, datato alla porzione inferiore del Ladinico superiore (Di Stefano et al., 2012). Sopra i limestones a *Daonella* giacciono i tipici sedimenti della Mufara che si compongono di un'alternanza di argille e calcilutiti piatte.

L'estensione laterale dei calcari di Sant'Otiero è limitata al Picco di Sant'Otiero.

Per questo lavoro è stata presa in considerazione la porzione superiore della successione di 110 m, più precisamente gli ultimi 21 m. La litologia della presente sezione è caratterizzata dalla presenza di calcilutiti con intercalazioni, a volte metriche, di breccie carbonatiche presenti in strati paralleli (Fig.1.4).

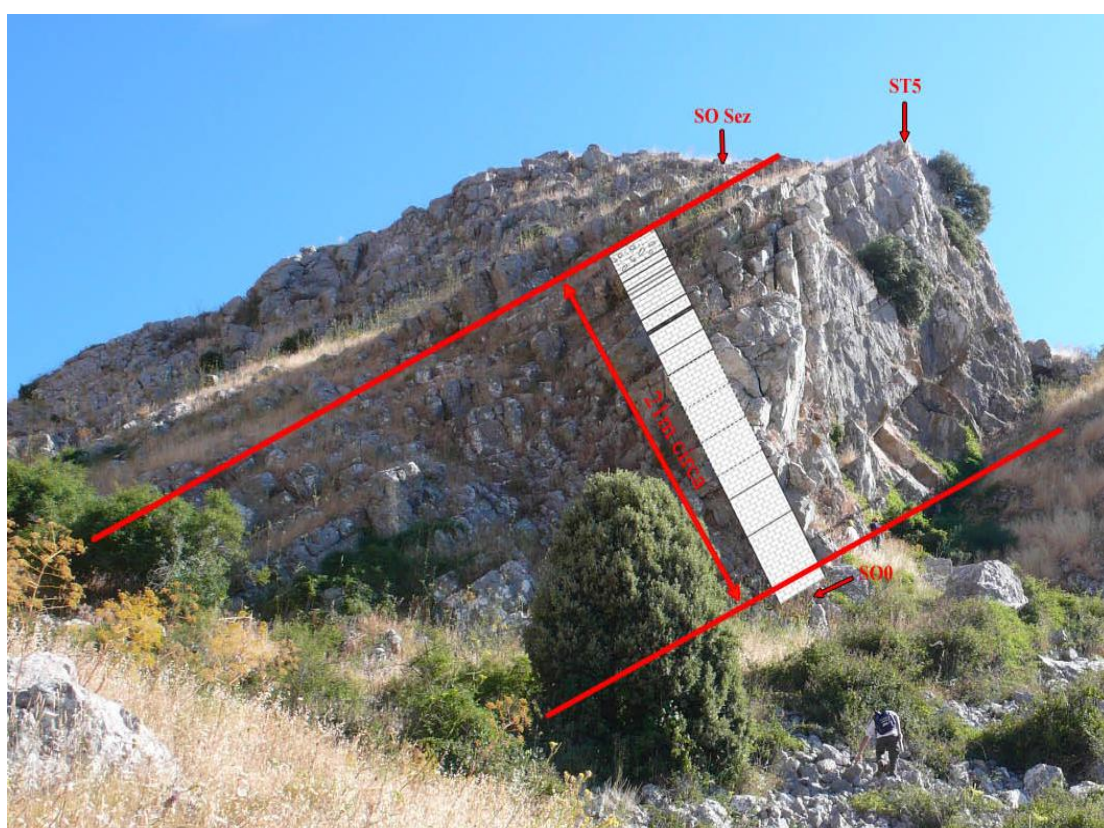


Fig. 1.4 Panoramica con i limiti della sezione e colonna con ubicazione dei campioni rinvenuti

2. Conodonti

L'analisi biostratigrafica che si è intesa affrontare nello studio della sezione di Sant'Otiero si è avvalsa di un particolare gruppo di (micro-)fossili guida, i conodonti; si rende quindi necessaria una descrizione del marker in oggetto.

I conodonti rappresentano elementi fosfatici di un apparato masticatorio di un organismo marino oggi estinto, chiamato informalmente "conodont-animalö, filogeneticamente vicino agli odierni ciclostomata, ovvero lamprede e mixine. Sono stati condotti in passato studi sull'analisi chimica e a raggi X (Pietzner, 1968) mirati alla comprensione della composizione mineralogica, ovvero fluorapatite carbonatica. La composizione risulta essere molto prossima a quella della Francolite, simile a quella delle ossa e dei denti dei vertebrati fossili e attuali. L'analisi ad infrarossi e su sezione sottile (Pietzner, 1968) ha messo in rilievo la presenza di una componente organica. La sostanza organica si costituisce di un tessuto cellulare mono- e polinucleato rapportabile agli osteoblasti dei vertebrati (Fahraeus & Fahraeus Van Ree, 1982).

Le faune a conodonti presentano notoriamente una gamma di colorazioni che spazia dal bianco-giallastro al nero. L'alterazione del colore dei conodonti è da attribuire sostanzialmente a tre fattori: I) la profondità del seppellimento degli strati a conodonti, II) il gradiente geotermico e III) la quantità del carbonio fissato nella sostanza organica (Epstein 1977, Rejebeian 1987).

Esiste un indice di alterazione del colore, il C.A.I. (Colour Alteration Index) che presenta 5 gradi di colore, progressivi ed irreversibili: da C.A.I.= 1 per il colore bianco-giallastro (basso gradiente geotermico) a C.A.I.= 5 per il nero (alto gradiente geotermico) (Epstein et al., 1977).

In uno stato di buona preservazione, i conodonti si presentano giallastri con un aspetto da porcellaneo a trasparente a traslucido (tipicamente dato dalla presenza di minerali fosfatici).

Per quanto riguarda invece l'ecologia del conodont-animalo si deve far riferimento alle analisi sedimentologico/stratigrafiche delle successioni in cui sono rinvenuti in quanto non vi è nessun diretto discendente di tale gruppo di fossile ai giorni nostri.

I conodonti vengono esclusivamente ritrovati in successioni marine pelagiche e di acque basse.

I conodonti più grandi hanno dimensioni di 4 mm, sebbene esse abbiano una media compresa fra 0,1-1mm. Nei residui vengono rinvenuti in elementi individuali o in raggruppamenti chiamati *clusters*.

Il range temporale coperto dai conodonti è compreso fra il Cambriano Superiore (500 Ma) ed il Giurassico Inferiore (200 Ma); l'acme della specie, in termini di diversificazione delle forme e sviluppo, viene raggiunto nel Devoniano.

La loro utilità per fini biostratigrafici è notevole per quanto riguarda tutto il Triassico fino ad arrivare all'Hettangiano, età in cui si estinguono completamente.

La procedura di estrazione dei conodonti prevede dapprima una macinazione meccanica del campione di 5-8 kg, generalmente carbonati, per ottenere una pezzatura la più possibile omogenea; si passa poi all'attacco chimico che prevede l'utilizzo di acidi organici diluiti (6-7%) ed un lavaggio con setacci a maglie di diversa dimensione (104 e 825 μm) per finire con l'osservazione allo stereomicroscopio del residuo insolubile: i conodonti vengono separati dal restante materiale attraverso il cosiddetto "picking".

3. Metodi

I campioni di roccia sono stati prelevati lungo l'affioramento di Pizzo Sant'Otiero e siglati SO o ST; il lavoro di campionatura *in situ* è stato svolto dal Dr. Angelo Tripodi e dal Prof. Pietro Di Stefano dell'Università di Palermo. I campioni sono stati fatti pervenire successivamente al dipartimento di Geoscienze di Padova dove sono stati trattati secondo metodologia standard, ovvero:

macinazione manuale o meccanica della roccia campionata, il cui peso è compreso fra i 5 e gli 8 kg, ottenendo una pezzatura uniforme; i campioni sono stati successivamente oggetto di attacco chimico attraverso l'uso di acidi organici, acido formico (diluiti al 7% circa) e setacciati con maglie da 104 e 879 μm .

Il residuo insolubile è stato infine oggetto di osservazione al microscopio stereoscopico, separando i conodonti ed altri microfossili dal restante materiale. I conodonti sono stati successivamente classificati ed utilizzati a fini biostratigrafici.

4. Analisi biostratigrafiche

Le analisi micropaleontologiche effettuate sui 6 campioni analizzati hanno permesso di individuare diverse associazioni faunistiche a conodonti.

Nel campione SO1 sono stati rinvenuti numerosi esemplari appartenenti alle specie *Gladigondolella ssp.* in associazione con *Budurovignathus hungaricus* (tav.1) mentre il campione soprastante, SO9, presenta un solo elemento di *Paragondolella trammeri*. Il campione ST5=SOsez risulta invece ricco di individui: il conodonte *Gladigondolella ssp* compare ancora in associazione con *Budurovignathus hungaricus*, ma anche con *Paragondolella trammeri*, *Pseudofurnishius priscus* e *Pseudofurnishius siyalaensis*. Nel successivo campione analizzato, SO14, persiste l'associazione *Gladigondolella ssp*, *Budurovignathus hungaricus*, *Paragondolella trammeri* e viene documentata la prima comparsa di *Budurovignathus mungoensis* (tav.1). La concomitante presenza di *Gladigondolella ssp*, *Budurovignathus hungaricus* e *Budurovignathus mungoensis* è stata riconosciuta anche nel campione SO15, al top della sezione.

Sono state inoltre rinvenute spicole di oloturie in tutti i campioni analizzati.

I conodonti studiati hanno riportato un C.A.I. = 2 (Epstein et al., 1977), indicante un basso grado di diagenesi (temperatura 60-140° C).

Il risultato delle analisi biostratigrafiche viene di seguito riportato sotto forma di distribuzione delle singole specie lungo il log stratigrafico (Fig. 2.1) e nella tabella 1.

Campioni	<i>B. hungaricus</i>	* <i>B. mungoensis</i>	<i>Ps. siyalaensis</i>	<i>Ps. priscus</i>	<i>P. trammeri</i>	** <i>Gladigondolella</i> ssp.
SO15	X	X				X
SO14	X	X			X	X
ST5=SO sez	X		X	X	X	X
SO9	X				X	X
SO1	X					

Tab.1 Distribuzione schematica delle specie di conodonti per campione

* *Budurovignathus mungoensis* compare nel campione SO14 anche con forme di transizione

Budurovignathus mungoensis/diebeli

** Essendo gli esemplari appartenenti al genere *Gladigondolella* per lo più frammentati non è stato sempre possibile determinarli a livello specifico, si è quindi preferito illustrarli come *Gladigondolella* spp.

Le associazioni faunistiche a conodonti permettono di datare la sezione al limite Ladinico inferiore/superiore. In particolare è possibile ricondurre l'associazione a *Budurovignathus hungaricus* e *Paragondolella trammeri*, presente dalla base della sezione fino al m 18.50, tra il campione SO1 e SO14, alla biocronozona ad ammonoidi *gredleri*, di età Fassanico superiore (Ladinico inferiore) suggerita in Brack et al. (2005). L'associazione a conodonti presente nella porzione finale della sezione di Sant'Otiero (m 18.50-21) è invece caratterizzata dalle specie *B. hungaricus*, *B. mungoensis*, *P. trammeri*, *Gladigondolella* ssp (SO14, SO15). La presenza di *Budurovignathus mungoensis* permette di datare questa porzione di sezione al Longobardico inferiore (Ladinico superiore) riferendosi alla biocronozona ad *archelaus* (Brack et al., 2005; Muttoni et al., 2004).

Sant'Otiero Section

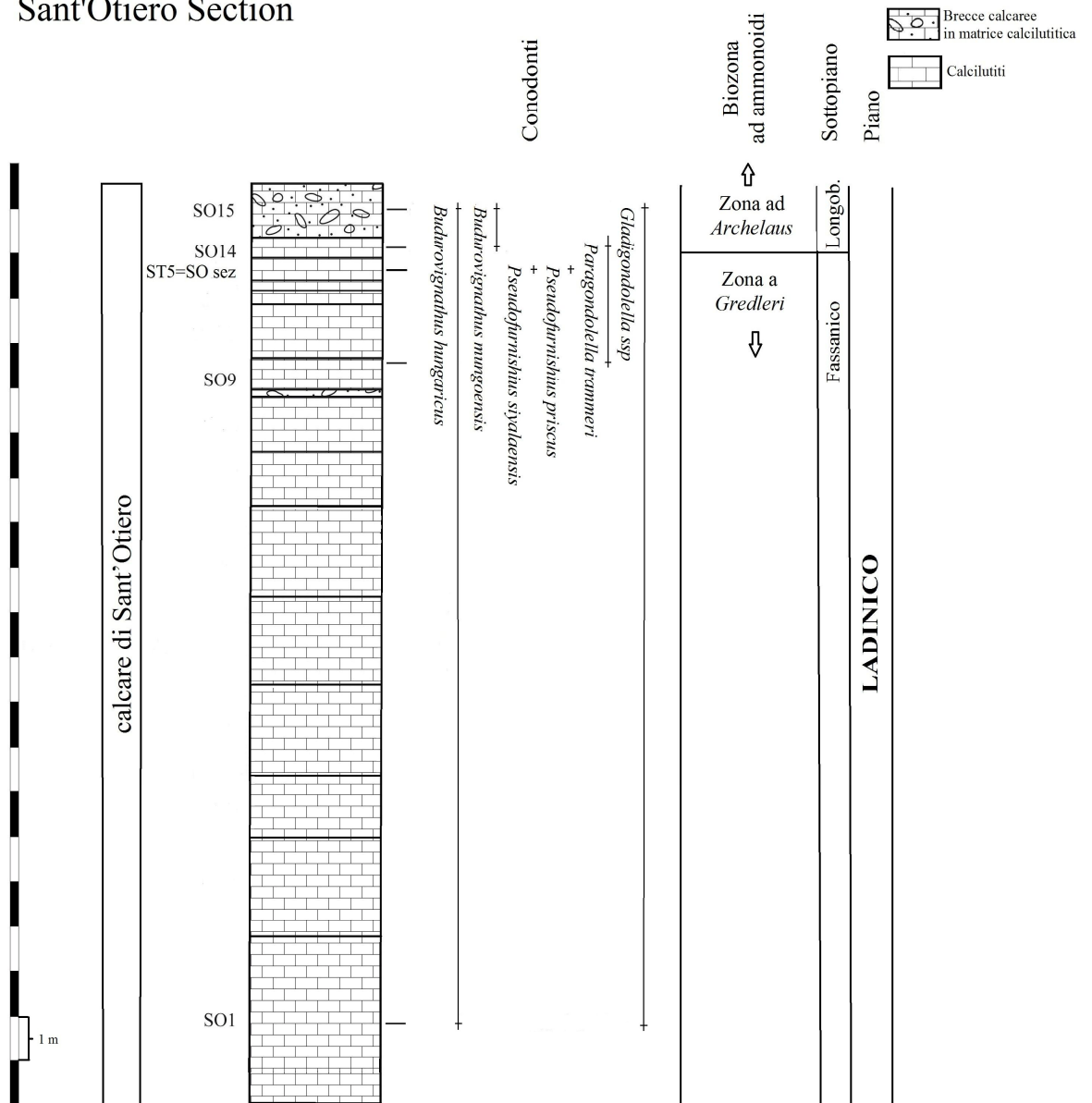


Fig. 2.1 Log stratigrafico raffigurante la distribuzione dei conodonti, biocronozona ad ammonoidi e scala cronostratigrafica per la sezione di Sant'Otiero con particolare riferimento al limite Fassinico- Longobardico, 239 Ma (Muttoni et al., 2004)

5. Conclusioni

È stata eseguita un'analisi biostratigrafica a conodonti presso la porzione superiore della sezione di Sant'Otiero sui Monti delle Madonie, Sicilia centro-settentrionale. Gli studi micropaleontologici effettuati hanno rivelato la concomitante presenza di *Budurovignathus hungaricus* e *Paragondolella trammeri* nella parte inferiore della sezione studiata (0-18,50 m) permettendo di datarla al Fassanico superiore (Ladinico inferiore); la parte sommitale della sezione (18,50-21 m) è caratterizzata invece dalla comparsa della specie *Budurovignathus mungoensis* riconducibile al Longobardico inferiore (Ladinico superiore).

Si è quindi riconosciuto il limite tra il sottopiano Fassanico e Longobardico, abbassando l'età della sezione studiata, precedentemente considerata Longobardico superiore per la presenza del bivalve *Daonella tyrolensis*.

Bibliografia

- Brack P., Rieber H., Nicora A. & Mundil R. (2005). The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Base of the Ladinian Stage (Middle Triassic). A proposal for the GSSP at the base of the curionii zone in the Bagolino section (Southern Alps, Northern Italy). - *Episodes*, 28 (4): 233-244.
- Carcione L. (2007) ó Sedimentology, biostratigraphy and mineralogy of the Lercara Formation (Triassic, Sicily) and its paleogeographic implications. *Terre Environm.*, 68: 247 pp. Ph.D. Thesis, Genève.
- Carillat A. & Martini R. (2009) ó Palaeoenvironmental reconstruction of the Mufara Formation (Upper Triassic, Sicily): high resolution sedimentology, biostratigraphy and sea-level changes. *Palaeogeog., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 283: 60, 76.
- Carillat A. (2001) ó Palaeoenvironmental reconstruction of the Mufara Formation (Upper Triassic, Sicily): biostratigraphy, organic facies, sedimentological and geochemical approach. *Terre Environm.*, 27: 269 pp. Ph. D. Thesis, Genève.
- Catalano R., Di Stefano P., Gullo M. & Kozur H. (1988b) ó New results in the Permian and Triassic stratigraphy of Western Sicily with special reference to the section at Torrente San Calogero SW of the Pietra di Salomone (Sosio Valley). *Atti 74° Congr. Soc. Geol. It.*, A: 126-135, Sorrento.
- Catalano R., Di Stefano P., Gullo M. & Kozur H. (1990) ó *Pseudofurnishius* (Conodonts) in pelagic Late Ladinian-Early Carnian sediments of Western Sicily and its stratigraphic and paleogeographic significance. *Boll. Soc. Geol. It.*, 109:91-101.
- Catalano R., Di Stefano P., Gullo M. & Kozur H. (1991) ó Permian circumpacific deep-water faunas from the western Tethys (Sicily, Italy)

ó New evidences for the position of the Permian Tethys. *Palaeogeog... Palaeoclim., Palaeoecol.*, 87: 75-108.

- Catalano R., Di Stefano P., Gullo M. & Kozur H. (1992) ó New data on Permian and Triassic stratigraphy of Western Sicily. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 184(1): 25-61.
- Catalano R., Di Stefano P., Gullo M. & Kozur H. (1988a) ó The stratigraphic and paleogeographic significance of the rich occurrences of *Pseudofurnishius* (Conodonta) in pelagic Late Ladinian-Early Carnian sediments of Western Sicily. *Atti 74° Congr. Soc. Geol. It.*, A: 114-118.
- Ceretti E. & Ciabatti M. (1965) ó Rilevamento Geologico delle Madonie nord-orientali (Sicilia). *Giorn. Geol. Ser 2*, 33: 51-57.
- Di Stefano P. & Gullo M. (1997) ó Late Paleozoic-Early Mesozoic stratigraphy and paleogeography of Sicily. In: Catalano R. (Ed.) ó Timescales and basin dynamics: Sicily, the adjacent Mediterranean and other natural laboratories. *Eurobasin School*, June 7-13, 1997, *Field Workshop Guide Book*: 87-99, Palermo.
- Di Stefano P., McRoberts C, Renda P., Tripodo A., Alessandro T., Fabio T. (2012) - Middle triassic (ladinian) deep-water sediments in Sicily: new findings from the Madonie Mountains. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 235-246.
- Epstein, A.G., Epstein, J.B., Harris, L.D. 1977: Conodont color alteration an index to organic metamorphism. U.S. Geological Survey Professional Paper 995, 27 pp.
- Fahraeus & Fahraeus-Van Ree 1982: Histomorphology of decalcified conodonts a very preliminary report. In L. Jeppsson & A. Loefgren (Ed.): Third European Conodont Symposium (ECOS III). Estratti, Pub. Inst. Miner. Paleont. & Quatern. Geol., 238,12-13.
- Gemmellaro G.G. (1887) ó La Fauna dei Calcari con Fusulina della Valle del Fiume Sosio nella provincia di Palermo, Fasc. 1 ó Ammonoidea. *Gior. Sci. Nat. Ec.*, 19: 1-96.

- Kozur H., Krainer K., Mostler H. (1994) ó Middle Triassic conodonts from the southern Karawanken Mountains (Southern Alps) and their stratigraphic importance. *Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck* 19, 165-200.
- Montanari L. & Panzanelli Fratoni (1990) ó A comparison between the Lercara Formation (Sicily) and the Monte Facito Formation (southern Apennines). *Boll. Soc. Geol. It.*, 109: 115-121.
- Montanari L. (1968) ó Materiali per la Geologia dell'alto Lercarese. *Boll. Soc. Geol. It.*, 87: 132-142.
- Muttoni G., Nicora A., Brack P., Kent, D.V. (2004b) ó Integrated Anisian-Ladinian boundary chronology. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, v.208, pp.85-102.
- Pálffy, J., Demény, A., Haas, J., Carter, E.S., Görög, A., Halász, D., Oravecz-Schäffer, A., Hetényi, M., Márton, E., Orchard, M. J., Ozsvárt, P., Vetö, I. & Zajzon, N. 2007: Triassic/Jurassic boundary events inferred from integrated stratigraphy of the Csövár section, Hungary. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 244, 11633.
- Pietzner, H., Vahl, J., Werner, H. & Ziegler, W. 1968. Zur chemischen Zusammensetzung und Mikromorphologie der Conodonten. - *Palaeontographica*, A, 128, 4-6, 115-152, Stuttgart.
- Rejebian V. A., Harris A. G. Hebner J. S 1987 ó Conodont color and textural alteration: An index to regional metamorphism, an hydrothermal alteration. *Boll. Soc. Geol. Am.*, 99, 471-479.
- Renda P., Tavarnelli E. & Tramutoli M. (1999) ó La distensione tetidea e il suo controllo sulle strutture compressive del sistema appenninico-maghrebide: l'esempio dei Monti delle Madonie (Sicilia centro-settentrionale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 118:179-190.
- Senowbari-Daryan B. & Di Stefano P. (2001) ó Middle Triassic Dasycladales in Sicily: Evidence of an Anisian?-Ladinian carbonate platform. *Acta Geol. Hung.*, 44(1): 95-109.

- Zarcone G. & Di Stefano P. (2010) La Piattaforma Carbonatica Panormide: un caso anomalo nell'evoluzione dei bacini della Tetide Giurassica. *Ital.J.Geosci. (Boll. Soc. Geol. It.)*, 129(2): 188-194.

TAVOLE

TAVOLA 1

CONODONTI

Fig. 1 -- *Budurovignathus hungaricus* (Kozur & Vegh, 1972), campione SO1, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 1a) Visione superiore
- 1b) Visione inferiore
- 1c) Visione laterale

Fig. 2 -- *Budurovignathus mungoensis* (Kozur & Vegh, 1972), campione SO14, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 2a) Visione superiore
- 2b) Visione inferiore
- 2c) Visione laterale

Fig. 3 -- *Budurovignathus mungoensis* (Kozur & Vegh, 1972), stadio giovanile, campione SO15, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 3 a) Visione superiore
- 3b) Visione inferiore
- 3c) Visione laterale

Fig. 4 -- *Budurovignathus mungoensis* (Kozur & Vegh, 1972), campione SO15, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 4a) Visione inferiore
- 4b) Visione superiore
- 4c) Visione laterale

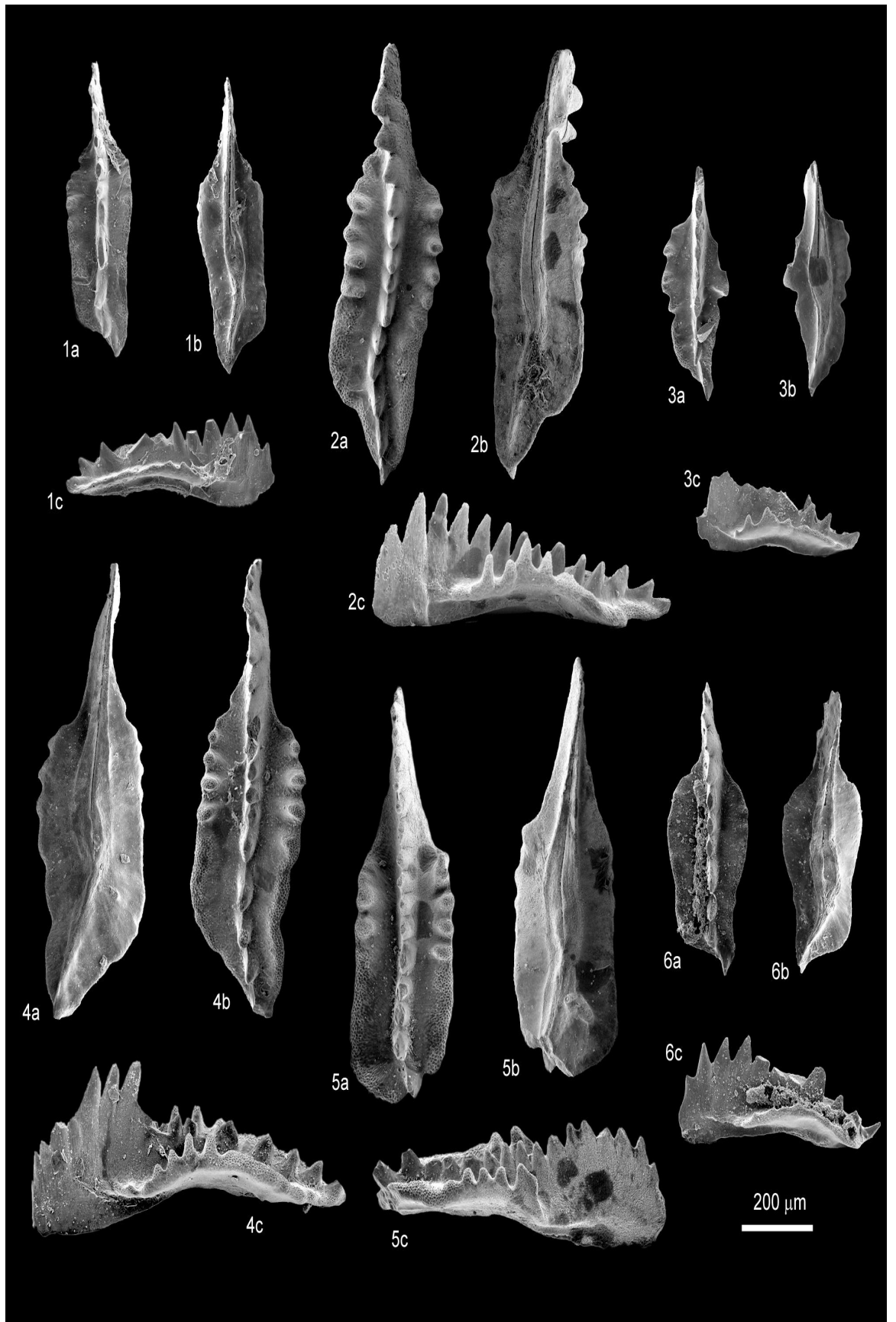
Fig. 5 -- Forma di transizione *Budurovignathus mungoensis/diebeli*, campione SO14, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 5a) Visione superiore
- 5b) Visione inferiore
- 5c) Visione laterale

Fig. 6 -- *Budurovignathus hungaricus* (Diebel, 1956), campione SO15, calcari di Sant'Otiero, sezione di Sant'Otiero.

- 6a) Visione superiore
- 6b) Visione inferiore
- 6c) Visione laterale

Tutti gli esemplari sono stati fotografati al S.E.M. presso il Dipartimento di Scienze della Terra - Ardito Desio, Università degli Studi di Milano.



Ringraziamenti

Vorrei ringraziare in primo luogo il mio relatore Dr. Manuel Rigo, che ha il merito di avermi introdotto alle principali fasi del metodo scientifico accompagnandomi con grande disponibilità e preoccupandosi dello sviluppo di capacità di osservazione critica.

Vorrei ringraziare inoltre tutto lo staff della biblioteca del dipartimento di Geoscienze di Padova (Lorenzino Faccioli, Emanuela Danieletto, Serenella Boesso) per la grande pazienza e gentilezza dimostrata ed il tecnico Stefano Castelli.

Infine vorrei ringraziare mio papà, Elio, per essere un raro modello di come avere successo nella vita rimanendo umili, benvenuti da tutti e simpatici. Grazie a mia mamma, Francesca, per la forza, la determinazione e l'equilibrio che ha sempre dimostrato e mi trasmette.

Grazie al Nonno Elio, pezzo di vita e di storia che mi ha cresciuto e reso in parte ciò che sono ora, grazie.