



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Geoscienze
Direttore Prof.sa Cristina Stefani

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN
SCIENZE GEOLOGICHE

**AMBIENTE DEPOSIZIONALE DEL
GIACIMENTO DI MONTE DUELLO
(EOCENE, LESSINI VERONESI)**

Relatore: Dott. Nereo Preto
Correlatore: Dott. Cesare Andrea Papazzoni

Laureando: Alberto Ciampalini

ANNO ACCADEMICO 2012 / 2013

Alla mia famiglia,

Indice

1. Introduzione	pg. 7
1.1. Motivazioni	pg. 7
1.2. Inquadramento geologico	pg. 8
2. Metodi e materiali	
2.1. Lo scavo	pg. 11
2.2. Misure e Log stratigrafico	pg. 11
2.3. Numero e tipo di sezioni sottili	pg. 14
3. Dati	
3.1. Descrizione sezione stratigrafica	pg. 15
3.2. Descrizione microfacies	pg. 18
3.3. Distribuzione foraminiferi	pg. 19
4. Discussione	
4.1. Ambiente deposizionale	pg. 21
5. Conclusioni	pg. 27
Bibliografia	pg. 28

1. Introduzione

Il Monte Duello e più in generale l'area del paese di Roncà (Lessini veronesi) è una zona conosciuta da studiosi, paleontologi e geologi, ormai da oltre 400 anni per il ricchissimo contenuto in fossili degli strati calcarei che qui si rinvengono.

Le più antiche testimonianze scritte arrivate ai nostri giorni appartengono all'abate di Arzignano Alberto Fortis, che nel 1778 pubblicò una memoria dal titolo "*Della Valle vulcanico-marina di Roncà nel territorio veronese*". Nel tempo si sono susseguiti numerosi studiosi che si sono interessati alla paleontologia e alla geologia dell'area. Tra questi vale sicuramente la pena di ricordare Brongniart (1823) e De Gregorio (1896). Quest'ultimo raccolse numerosissimi esemplari fossili della fauna e della flora del giacimento (Zorzin et al., 2012). I primi studi condotti con metodo scientifico moderno sono di Fabiani (1915) il quale ha studiato la geologia descrivendo le diverse litologie, gli organismi fossili contenuti e producendo le prime sezioni stratigrafiche del giacimento di Roncà. Da quel momento in poi c'è stata una relativa stasi nello studio del luogo, con la ripresa di pubblicazioni scientifiche solo nella seconda metà del 1900 (Piccoli, 1966; De Zanche e Conterno 1972; Mellini, 1989,1993; Mellini e Quaggiotto, 1990).

Dal 2010 il Museo Paleontologico di Roncà, con regolare autorizzazione Ministeriale, ha avviato una serie di scavi sulle pendici del Monte Duello, riportando alla luce una piccola sezione stratigrafica sulla quale si sono concentrati e si stanno concentrando tutt'oggi lavori paleontologici e stratigrafici.

1.1. Motivazione

Dal momento che le ricostruzioni paleoambientali sono poche e ormai datate (ad esempio: Schaub 1962), si è deciso di analizzare e studiare al microscopio le microfacies e le associazioni fossilifere a macroforaminiferi bentonici della sezione interessata dagli scavi paleontologici, al fine di ricostruirne l'ambiente deposizionale. La ricostruzione delle facies deposizionali può essere un utile strumento per capire se l'ambiente di vita di questi organismi era compatibile con quello del *Prototherium veronense*, sirenide ritrovato nei pressi di Roncà (De

Zigno, 1875) e attualmente conservato presso il Museo Paleontologico dell'Università degli Studi di Padova. Gli scavi del 2010 erano finalizzati a recuperare nuovi esemplari di *Prototherium*.

In questo lavoro descriverò brevemente i lavori di scavo e i metodi di indagine delle microfacies. Nel capitolo dei dati, farò una descrizione della sezione, delle microfacies carbonatiche e un'analisi dei macroforaminiferi trovati con relativa distribuzione. Al termine del lavoro potranno essere tratte alcune considerazioni sull'ambiente deposizionale.

1.2. Inquadramento geologico

La sezione studiata si trova sul versante sud-occidentale del Monte Duello, in località Montecchia di Crosara (Vr). Questa fa parte della successione paleogenica del Veneto, deposta durante una fase di intenso vulcanesimo che ha interessato i Monti Lessini tra il Paleocene superiore e la fine dell'Eocene. L'evoluzione morfostrutturale dell'area è iniziata con l'attivazione e l'apertura del graben dell'Alpone-Agno (o Alpone-Chiampo), delimitato dalla Faglia di Castelvero a ovest e dalla Faglia Schio-Vicenza ad est.

In questo basso strutturale, invaso dal mare, si è riversata la quasi totalità dei prodotti basaltici emessi dai vulcani adiacenti. La potente sequenza di vulcaniti mostra un rapido passaggio da condizioni sottomarine a condizioni paraliche fino a continentali, evoluzione legata all'accumulo di prodotti vulcanici che portarono al progressivo riempimento del graben (Antonelli et al., 1990). Questo avvenne all'inizio del Bartoniano (40,4 Ma) ed è marcato dalla comparsa entro la successione vulcanica di facies paraliche che costituiscono il noto orizzonte di Roncà. Infatti alla base della sequenza sedimentaria del Monte Duello sono presenti basalti alterati in ambiente subaereo. Un esempio tipico di colate sottomarine è rappresentato invece dai basalti colonnari che si possono trovare nel paese di S. Giovanni Ilarione, a soli 6 km di distanza dal sito di studio.

Le colate basaltiche si sono impostate lungo una ristretta fascia di circa 15 km di larghezza delimitata attualmente dalla Val d'Alpone e dalla Valle dell'Agno che, appunto, corrisponde all'estensione del graben (Fabiani, 1915; Antonelli et al.,

1990). Sopra questi basalti si sono depositati i sedimenti carbonatici marini che hanno successivamente dato luogo al giacimento fossilifero del Monte Duello. L'area di Roncà è uno dei pochi casi in cui si ha avuta deposizione carbonatica all'interno della sequenza vulcanica nel Bartoniano. Questa sezione è quella che è stata interessata dagli scavi paleontologici e presa in esame in questo lavoro.

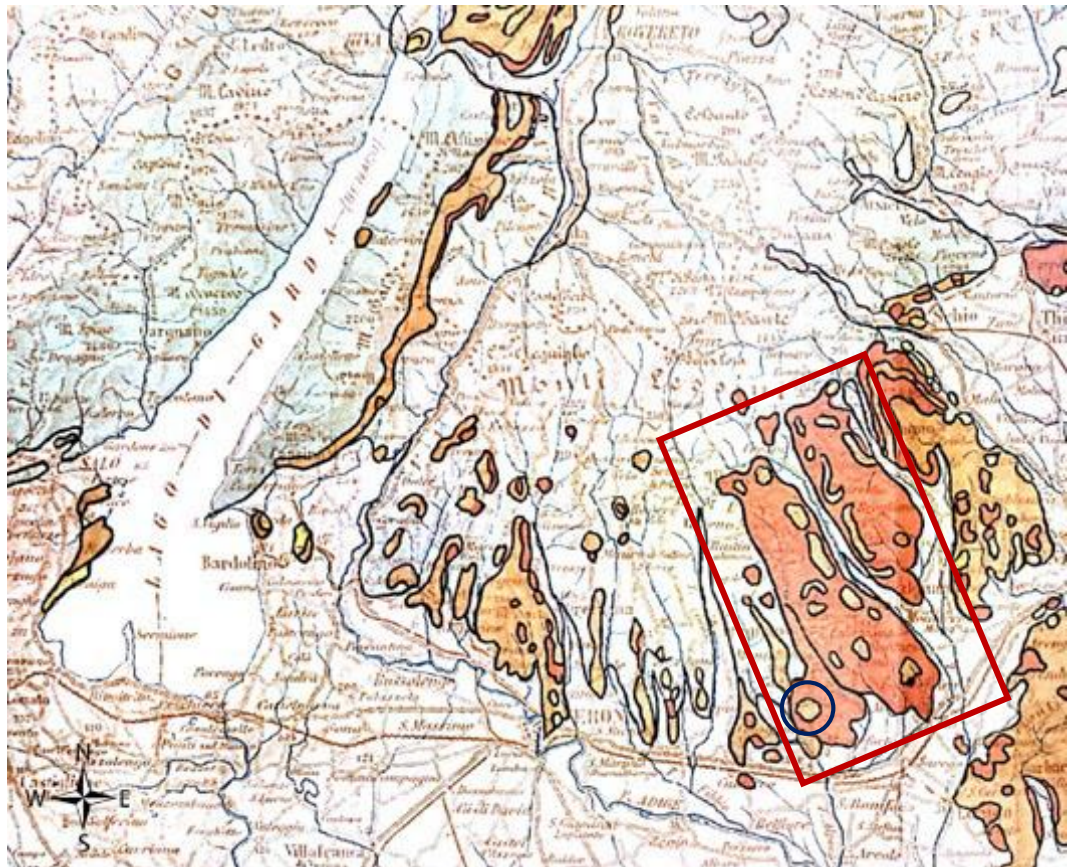


Fig. 1: carta geologica disegnata da R. Fabiani (1915) modificata. In rosso rocce vulcaniche, in arancione rocce sedimentarie del Paleogene. Nel riquadro rosso sono rappresentati i prodotti vulcanici accumulati nel graben dell'Alpone-Agno, nel cerchio blu è indicata l'area del Monte Duello.

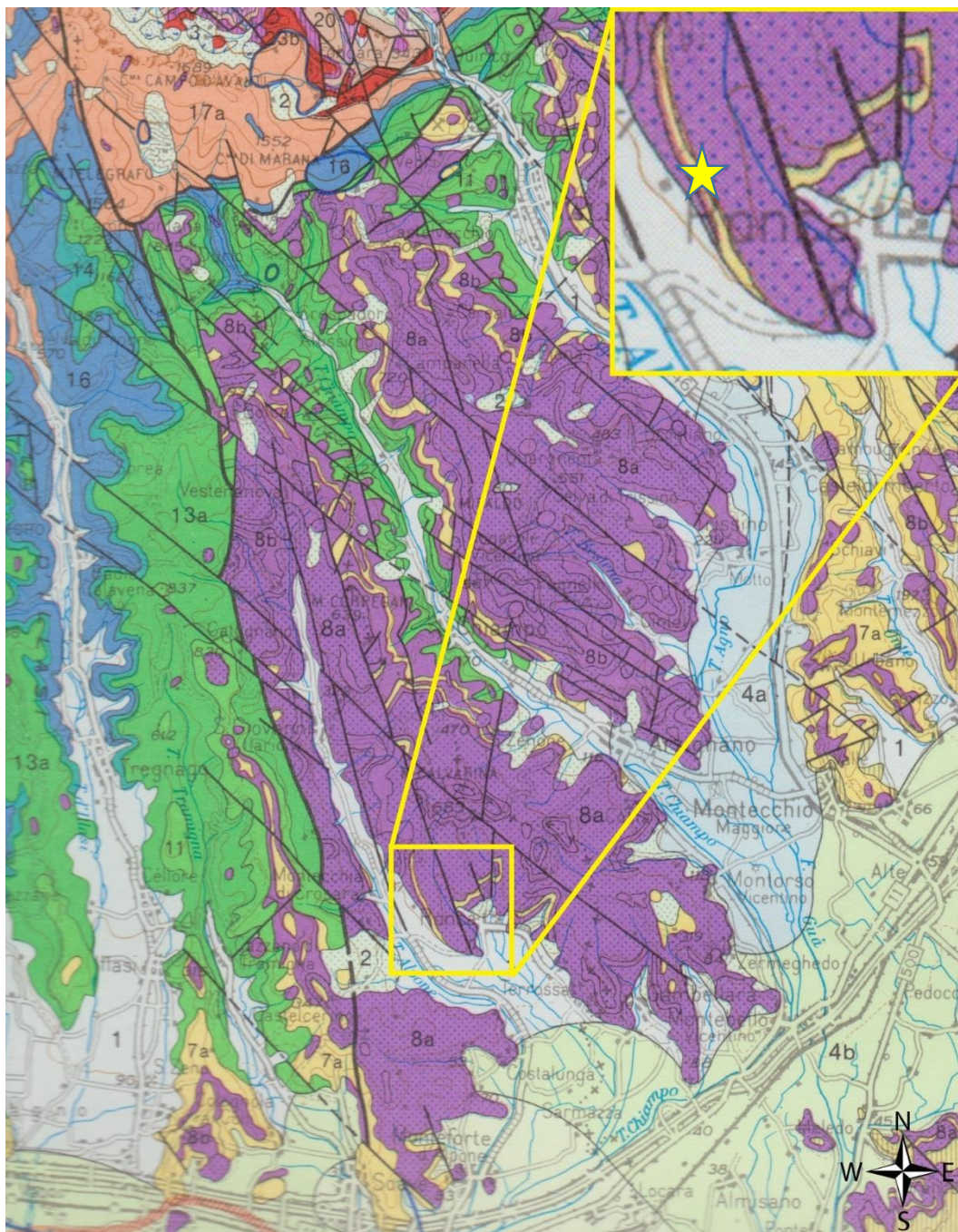


Fig. 2: Area dei Monti Lessini. In alto a destra un particolare della carta che indica l'area interessata dagli scavi del 2010, 2011, 2012 e 2013. (Modificata da carta geologica del Veneto 1:250.000 redatta dal Servizio Geologico d'Italia, 1990).

2. Metodi e materiali

2.1. Lo scavo

Nel 2010, il Museo Paleontologico di Roncà (gestito dall'associazione Paleontologica Val Nera) ha attivato, grazie al coordinamento e direzione da parte di Roberto Zorzin, curatore della sezione paleontologica del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, uno scavo volto al ritrovamento del noto “orizzonte di Roncà”, strato fossilifero famoso oramai da secoli per l'enorme quantità di fossili che contiene e per l'eccezionale stato di conservazione in cui questi si ritrovano, e per il ritrovamento dei resti del sirenide di cui è stato accennato nel sottocapitolo 1.1.

Grazie all'aiuto dei volontari dell'Associazione paleontologica Val Nera e a una ruspa offerta dal Comune di Roncà, è stata portata alla luce una parete rocciosa calcarea di circa 4 metri di altezza e 8 di larghezza che ha restituito, tra il 2010 e il 2012, più di 796 reperti paleontologici di cui la quasi totalità appartiene a molluschi (gasteropodi e bivalvi) e foraminiferi (nummuliti). Secondariamente sono stati recuperati anche denti di squalo, placche dentarie, resti vegetali, echinodermi, crostacei e coralli (Zorzin et al., 2012).

Dal 2012 è studiato anche un altro affioramento che si trova a circa cinquanta metri dallo scavo principale in direzione S-S.E. Questo affioramento ha restituito spicole silicee di spugna e rappresenta un deposito unico in Italia per l'Eocene. Non sarà trattato in questo lavoro ma è stato citato perché rappresenta il tetto della sequenza stratigrafica. Nell'ottobre 2013 invece, con l'aiuto di una ruspa, è stata riportata alla luce la parte basale della successione nella quale si è potuto ritrovare il contatto con i basalti che stanno al letto della serie.

2.2. Misure e Log stratigrafico

Lo scavo principale eseguito dal 2010 ad oggi ha portato alla luce una parete rocciosa di circa 4 metri di altezza e 8 di larghezza composta essenzialmente da una decina di strati calcarei più o meno fossiliferi, di spessori variabili da 80 a 10 centimetri circa, da cui sono stati prelevati i campioni successivamente studiati.

Questi livelli più competenti sono separati da saltuari intervalli marnosi di pochi centimetri fino a un massimo di 15 cm di spessore. Con le campagne di scavo aperte nel 2012 e nel 2013 si è potuta rilevare la parte bassa della colonna stratigrafica e posizionare l'affioramento a spicole (stella azzurra in fig. 3) al tetto della sequenza.

Il campionamento è stato eseguito nel 2012, prima che il log stratigrafico venisse completato e prima che venissero esposti anche gli strati al tetto dello scavo principale (stella gialla); per cui questo lavoro tratterà solamente della porzione affiorante nel 2012. Alcuni campioni sono stati comunque raccolti dal livello basale a contatto con le vulcaniti e dagli strati a spicole per analizzare i termini estremi della successione. Al termine dell'ultima campagna di scavo del 2013 la sezione complessiva risulta essere di circa 13 metri di altezza (fig. 4).

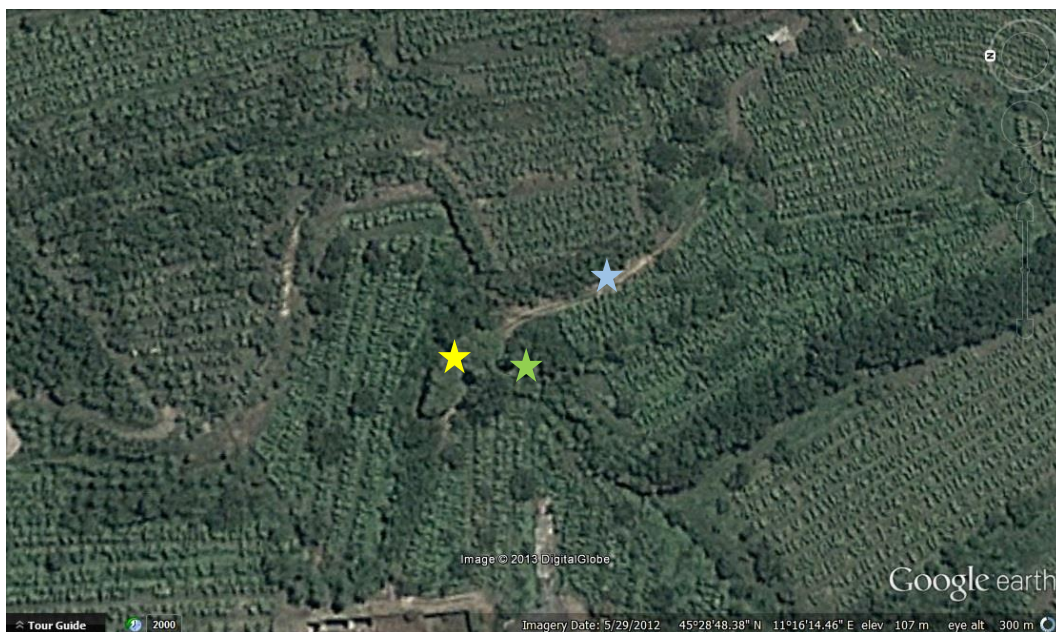


Fig. 3: veduta aerea dell'area di scavo (da Google Earth). La stella gialla indica lo scavo principale su cui si concentra questo lavoro, la stella azzurra rappresenta lo scavo eseguito nel 2012 (deposito a spicole) e la stella verde rappresenta lo scavo effettuato nel 2013 in cui affiora il contatto basalti-sequenza sedimentaria.

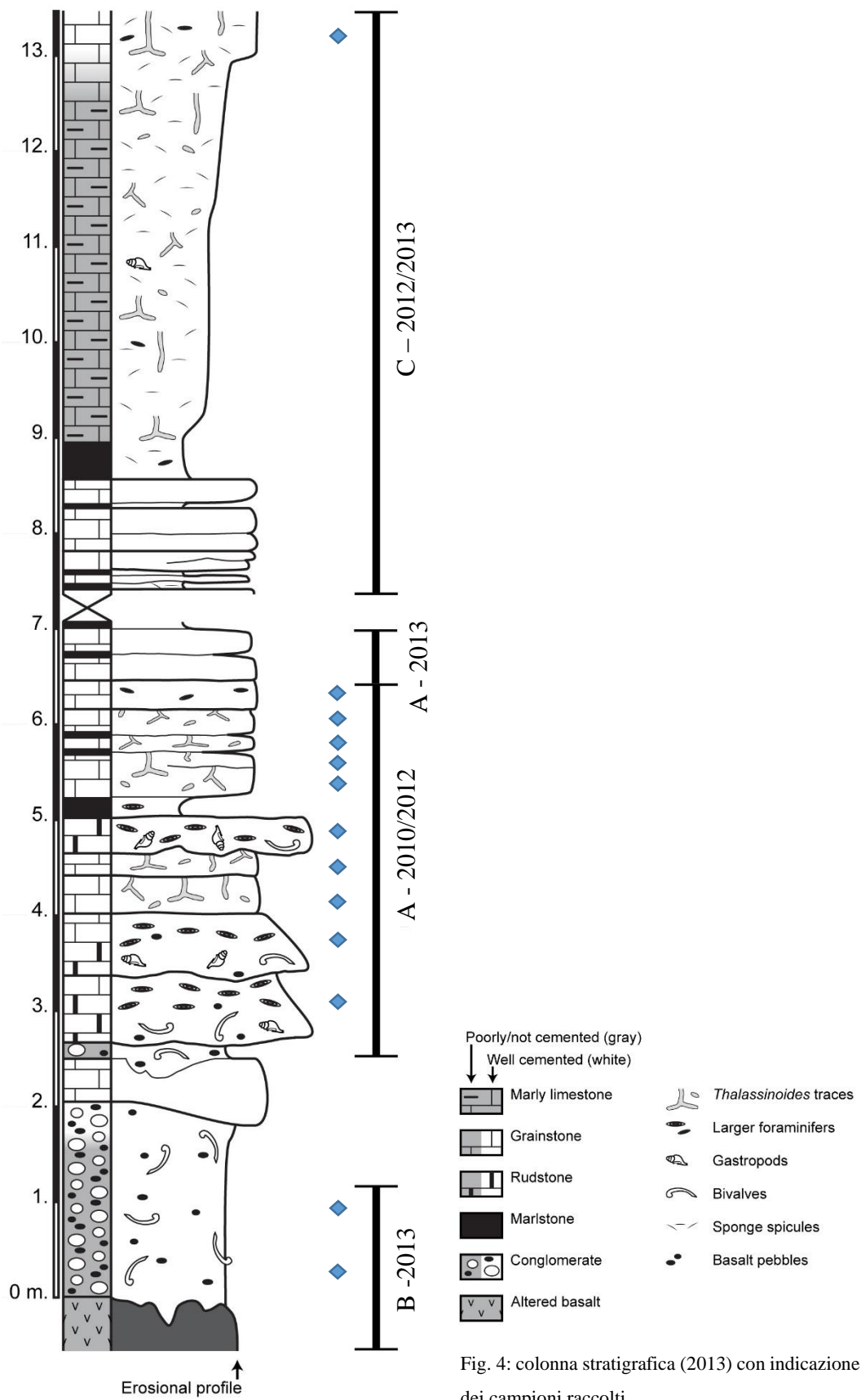


Fig. 4: colonna stratigrafica (2013) con indicazione dei campioni raccolti.

2.3. Numero e tipo di sezioni sottili

In campagna sono stati prelevati 13 campioni di cui 10 appartenenti agli strati calcarei più competenti, 2 allo strato conglomeratico/calcarenitico con vulcaniti che sta a contatto con i basalti e uno alla porzione più cementata degli strati a spicole. Successivamente il materiale raccolto è stato portato in laboratorio dove i campioni sono stati tagliati con sega circolare diamantata in fette di circa 1 cm di spessore. Questi tagli sono successivamente stati assottigliati fino allo spessore di una sezione sottile standard (30 µm).

Le sezioni sottili sono studiate con microscopio ottico a luce polarizzata presso il Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova. Per ogni campione è stata descritta la tessitura secondo la classificazione di Dunham estesa per le rocce sedimentarie carbonatiche, sono stati classificati i macroforaminiferi bentonici a livello di genere e sono state analizzate le associazioni di macroforaminiferi bentonici e alghe rosse. Dalle varie associazioni fossilifere a LBF (larger benthic foraminifera) che si possono trovare in ciascun campione si possono ricavare indicazioni di carattere paleoecologico come il livello relativo del mare o la profondità di vita lungo la rampa carbonatica (Beavington-Penney e Racey, 2004; Flügel, 2010). Per questo studio è stato adottato il modello di Beavington-Penney e Racey (2004). Per l'analisi al microscopio delle abbondanze relative di ogni genere preso in esame (Miliolidi, *Alveolina*, *Nummulites*, Ortophragminidi, macroforaminiferi incrostanti) è stata utilizzata la frequenza con cui questi

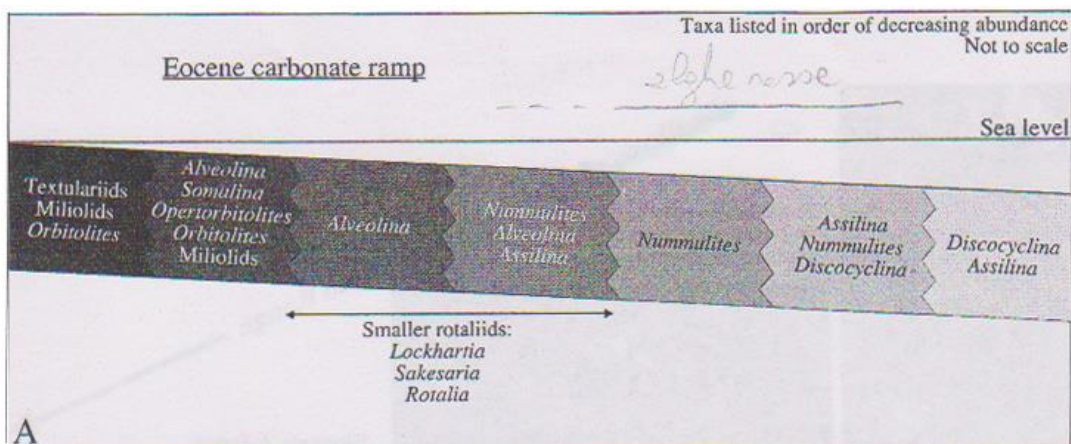


Fig. 5: Distribuzione dei larger benthic foraminifera lungo la rampa carbonatica (modificato da Beavington-Penney e Racey, 2004).

organismi sono stati individuati sul totale dei campi di ogni singola sezione sottile a ingrandimento di 2,5X; segnando “assente” se l’organismo in oggetto non compariva, “raro” se presente come pochi esemplari isolati, “comune” e “abbondante” se presente rispettivamente nel 50% e nel 100% dei campi e “dominante” se l’organismo rappresentava il 50% del volume. Non sono mai state riscontrate associazioni con una forma dominante.

3. Dati

3.1. Descrizione sezione stratigrafica

L’affioramento principale che per semplicità chiamerò “scavo A” (figure 3 e 6), è composto da 10 strati carbonatici compatti e almeno quattro livelli marnosi, di cui uno raggiunge lo spessore di 15 cm. La giacitura degli strati è sub-orizzontale con una inclinazione media minore di 10° ed una immersione di 45° N. Gli strati al letto dello scavo A eseguito nel 2010 (non al letto della sequenza), oltre ad essere quelli di maggiore spessore si presentano come dei rudstone bioclastici, restituendo resti di nummuliti, coralli e numerosi modelli interni di bivalvi e gasteropodi anche di grosse dimensioni. Raramente sono stati ritrovati denti di squalo. Negli strati più alti si trovano meno fossili anche se, sporadicamente, si può recuperare qualche grosso esemplare del gasteropode *Velates* sp.

Lo scavo B (stella verde) è stato aperto nel 2013 a una decina di metri in linea d’aria dallo scavo A e circa un metro e mezzo sotto. Il saggio è stato eseguito per esumare la base della sequenza sedimentaria e per intercettare l’orizzonte di Roncà.

Questo affioramento si presenta in maniera completamente differente dalla parete rocciosa soprastante, come si può vedere in figura 7. La successione si apre con un intervallo basaltico. Questo presenta una forte alterazione di colore rossastro sopra la quale si nota una superficie erosiva irregolare. Sopra il basalto alterato c’è un livello conglomeratico-arenaceo ricco di ciottoli vulcanici più o meno alterati, leggermente cementato nella parte alta e contenente *Nummulites* sp., e resti di

ostreidi. Al di sopra di questo conglomerato iniziano le litologie più compatte dello scavo A.

Lo scavo C (fig. 8), che corrisponde alla porzione apicale della colonna stratigrafica, è situato ad una cinquantina di metri dai due appena descritti (stella azzurra). Dopo alcuni primi strati abbastanza sottili inizia un sedimento carbonatico sciolto con matrice argillosa, leggermente più cementato nella parte alta, contenente spicole silicee di spugna con piccoli gasteropodi (1 cm) e radioli di echinide. I gasteropodi conservano la mineralogia originale (aragonitica) del guscio.



Fig. 6: affioramento dello scavo A. I due strati bassi sono coperti dal materiale detritico riportato alla chiusura dello scavo per liberare il sentiero.

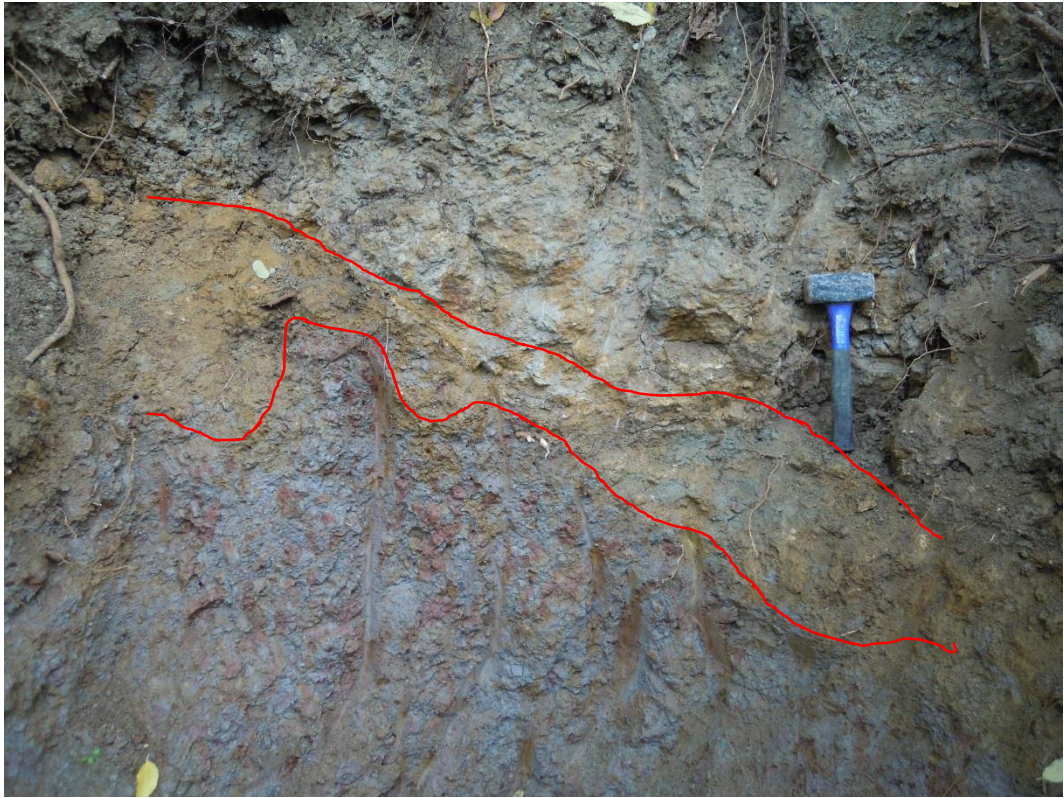


Fig. 7 (in alto): affioramento dello scavo B con probabile orizzonte di Roncà.

Fig. 8 (in basso): affioramento di sedimenti ricchi di spicole opaline (Scavo C).

3.2. Descrizione microfacies

Al microscopio tutti i campioni si presentano come dei grainstone/rudstone. Nei campioni provenienti dal conglomerato dello scavo B è presente qualche granulo terrigeno alterato e la matrice è costituita da una sabbia carbonatica con granuli molto arrotondati, priva di fango.

La componente fine è assente in tutta la successione, ad eccezione degli strati a spicole, il che sta ad indicare un ambiente deposizionale ad energia relativamente alta.

Le spicole di spugna che nella parte bassa dello scavo C sono preservate alcune ancora in opale e altre sono ricristallizzate, nel livello più cementato al tetto sono tutte completamente ricristallizzate.

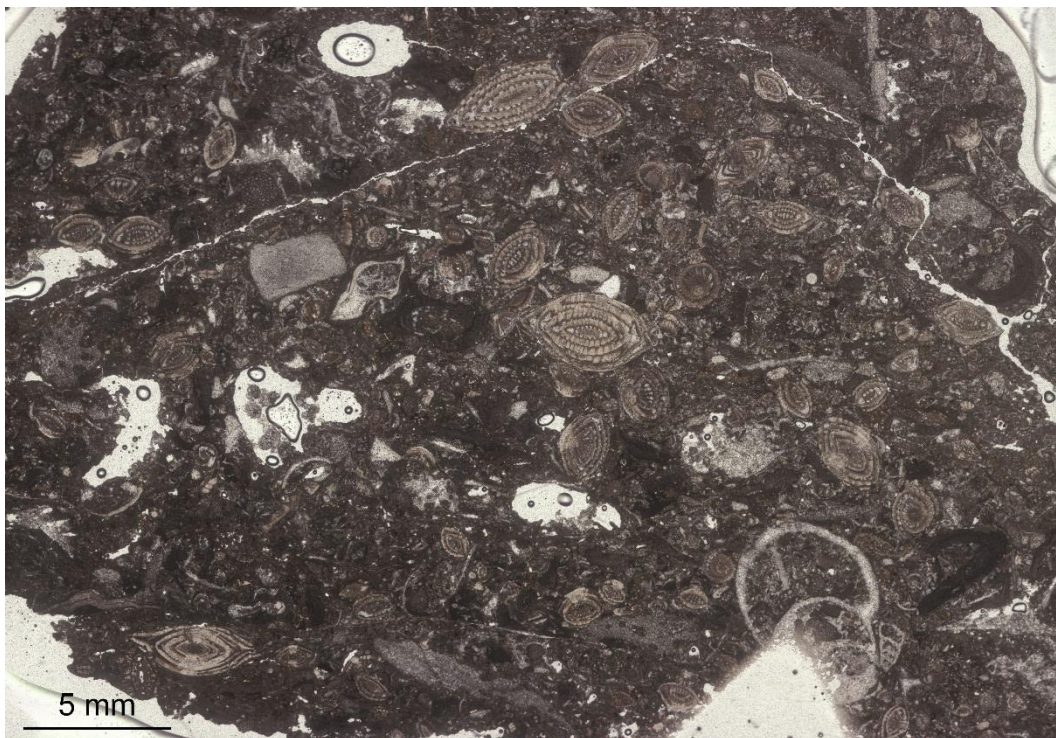


Fig. 9: rudstone a *Nummulites sp.* e *Solenomeris sp.* Il fondo scuro è costituito da piccoli bioclasti.

3.3. Distribuzione foraminiferi

La distribuzione dei LBF presi in esame e dei frammenti di alghe rosse è illustrata in figura 22. Sebbene questa distribuzione sia stata ricavata con un metodo spiccio e qualitativo, essa comunque mette in luce dei trend evidenti.

Innanzitutto, foraminiferi miliolidi e *Alveolina* sp. sono concentrati nella parte inferiore della sezione, soprattutto nella matrice carbonatica dei conglomerati a ciottoli vulcanici.

L'intervallo dal metro 2,8 al metro 5,0 mostra la diminuzione e la scomparsa dei miliolidi e di *Alveolina*. Il genere *Nummulites* è il più abbondante in questo intervallo. In corrispondenza con la massima abbondanza di *Nummulites* spp. sono presenti (seppur rari) esemplari di *Discocyclina* spp.

Solo nella parte alta della sezione (porzione più cementata del sedimento a spicole) si può osservare la diminuzione di *Nummulites* spp.

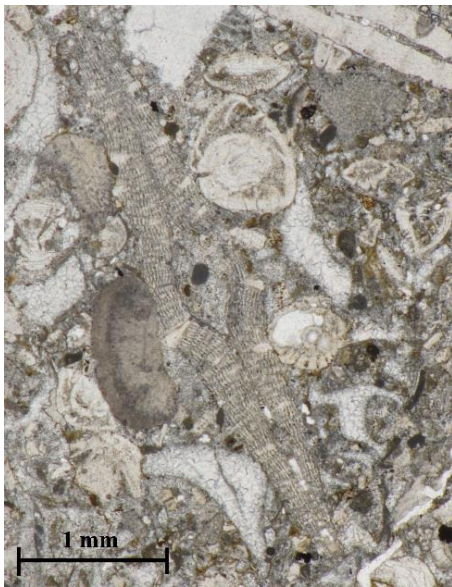
Infine, alghe rosse e foraminiferi incrostanti (qui esemplificati da *Solenomeris* spp.) sono comuni attraverso tutta la sezione stratigrafica.



Fig. 10: *Nummulites* sp.



Fig. 11: *Alveolina* sp.



Da sinistra a destra, dall'alto in basso

Fig. 12: Ortophragminidi (*Discocyclina* sp / *Orbitoclypeus* sp.).

Fig. 13-14: miliolidi.

Fig. 15: forma tubolare di *Solenomeris* sp.

Fig. 16: "alga rossa"

4. Discussione

4.1. Ambiente deposizionale

La porzione basale della colonna stratigrafica (scavo B), è caratterizzata da un livello basaltico con una fascia di alterazione subaerea sulla quale si è depositato uno strato conglomeratico ricco di materiale vulcanico. Questo basalto alterato corrisponde a una fase di riempimento del graben dell'Alpone-Agno che ha portato alla formazione di edifici vulcanici subaerei; come ad esempio il Monte Calvarina, di cui il Monte Duello rappresenta una parte delle sue pendici. I conglomerati a ciottoli vulcanici (fig. 17) derivano dall'elaborazione in ambiente costiero di basalti in emersione, e marcano il primo stadio nel movimento verso terra del mare in trasgressione (Cattaneo e Steel, 2003; Stamp. 1921).

Andando verso l'alto stratigrafico troviamo gli strati dello scavo A. Questi manifestano caratteristiche sedimentarie prettamente marine: sono strati calcarei compatti con fossili marini e mostrano una tendenza fining upward. In sezione sottile si presentano tutti come dei grainstone/rudstone con assenza di matrice. Gli strati basali sono caratterizzati da giunti irregolari, erosivi alla base o amalgamati, e da un elevato contenuto in fossili rispetto a quelli al tetto. Questo accumulo eterogeneo di bivalvi, gasteropodi e nummuliti (*shell bed*) (fig. 18) si può ricondurre a una condizione di alta energia al di sopra della base d'onda.

Considerando le caratteristiche della parte bassa dello scavo A e quelle del B, si possono riconoscere i segni di una *wave ravinement surface* (wRs). Una *wave ravinement surface* è una superficie (diacrona) di trasgressione marina contraddistinta da significativa erosione, data dal movimento delle onde che, con la loro energia, smuovono il sedimento del fondale e lo rielaborano. L'ambiente deposizionale in cui una wRs si può impostare è ristretto a condizioni di acqua bassa al di sopra della base d'onda di bel tempo (*fair-weather wave base*) (Cattaneo e Steel, 2003).



Fig. 17: conglomerato grossolano con ciottoli di natura costiera alla base della sequenza. Rappresentano l'inizio della trasgressione marina



Fig. 18: *shell bed*

La sequenza stratigrafica si chiude al tetto con un deposito ricco di spicole di spugna. Questo si presenta come un sedimento arenaceo fine, friabile più o meno consolidato ma estremamente classato. In questo deposito le spicole di spugna sono preservate in opale. Per la sua particolarità è oggetto di studi più approfonditi (Frisone e Zorzin, 2012).

La distribuzione dei LBF lungo la successione di Monte Duello può essere utilizzata per riconoscere trend di trasgressione e regressione. Infatti, i diversi gruppi di foraminiferi sono distribuiti in modo sistematico lungo il profilo deposizionale delle rampe bartoniane (Beavington-Penney e Racey, 2004; fig. 5). Innanzitutto, la presenza sempre abbondante o comune delle alghe rosse e dei *Solenomeris* sp., foraminiferi epifiti incrostanti su alghe verdi, sembrerebbe indicare che l'altezza della colonna d'acqua non ha mai superato la soglia inferiore della zona fotica.

Rispetto alla presenza di foraminiferi incrostanti su *seagrass*, però, è necessario un approccio di una certa prudenza. Le *seagrass*, come ad esempio *Posidonia* nel Mediterraneo, formano praterie su fondali al di sopra della base d'onda e le loro foglie vengono spesso strappate dalle onde durante eventi di tempesta. Le foglie poi galleggiano verso costa o al largo, trasportando con sé gli organismi incrostanti. Quindi, sebbene i foraminiferi incrostanti come *Solenomeris* vadano attribuiti a paleoambienti di bassa profondità, entro la zona eufotica, non vi è garanzia che i *Solenomeris* non abbiano subito un trasporto significativo. Questa incertezza interpretativa dovrebbe essere risolta con dati aggiuntivi, come ad esempio lo studio micropaleontologico della associazione a foraminiferi bentonici del deposito a spicole, o uno studio tafonomico dei fossili di fanerogame marine (*seagrass*) rinvenute durante lo scavo del 2013

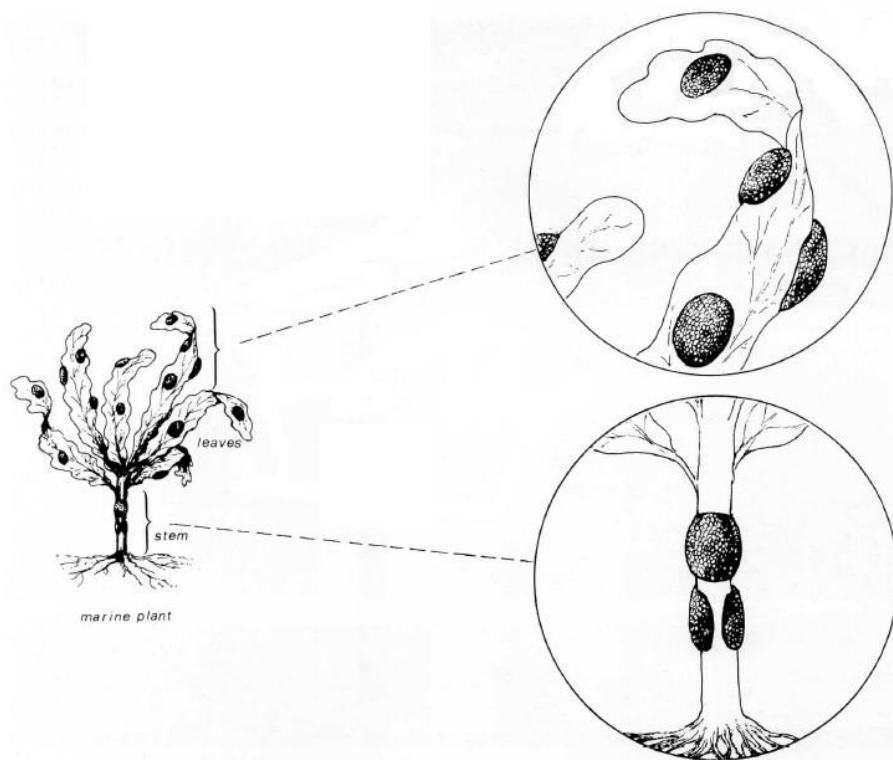


Fig. 19: esemplari di *Gypsina* attaccati alle diverse parti di una pianta marina (da Ungaro, 1996)

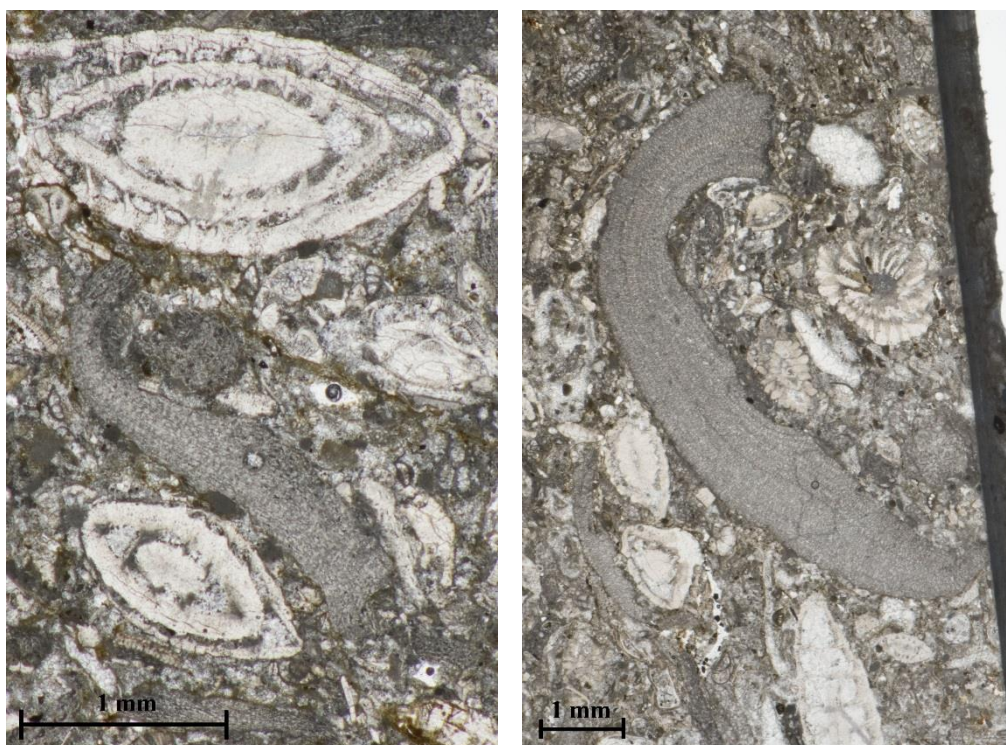


Fig. 20-21: morfologie adattative simili tra *Gypsina* (sinistra) e *Solenomeris* (destra). La forma uncinata indica che entrambi i foraminiferi incrostanti vivevano attaccati a piante marine

Per l'abbondanza di miliolidi e *Alveolina*, quindi, l'intervallo costituito dal conglomerato basale va collocato nella porzione più prossimale di una rampa carbonatica (fig. 5). Le *Alveolina* indicano una profondità leggermente superiore a quella dei soli miliolidi; quindi, visto che vengono trovati in associazione e con la stessa abbondanza relativa, si può ipotizzare un livello marino intermedio tra quello indicato dai due generi isolati, ma comunque sempre ambiente di acqua bassa e prossimo a una costa ad alta energia, come indicato dalla sedimentologia.

Il fatto di avere una forte diminuzione dei generi di più bassa profondità, abbondanti *Nummulites* e rari Ortophragminidi nei campioni provenienti dall'intervallo dal metro 2,8 al metro 5,0, indica un ambiente di mare più profondo; a circa metà della rampa carbonatica.

Nel campione raccolto dalla parte più cementata del giacimento a spicole silicee, corrispondente al metro 11,5, scompaiono i *Nummulites*. In questa parte della successione i LBF forniscono indicazioni ambigue. Se il mare stesse risalendo, dovrebbe aumentare l'abbondanza di Ortophragminidi che però rimangono assenti. Se invece la linea di costa avesse iniziato a retrocedere (regressione marina), si dovrebbe avere una situazione speculare a quella degli strati al letto della serie; cioè aumento di *Alveolina* e miliolidi. Anche questo non avviene.

Nel complesso, però, le indicazioni dei LBF sono in accordo con quelle delle microfacies e delle osservazioni sedimentologiche di campagna. Tutte queste osservazioni infatti indicano deposizione in ambiente di mare basso ad alta energia, quasi costantemente al di sopra della base d'onda.

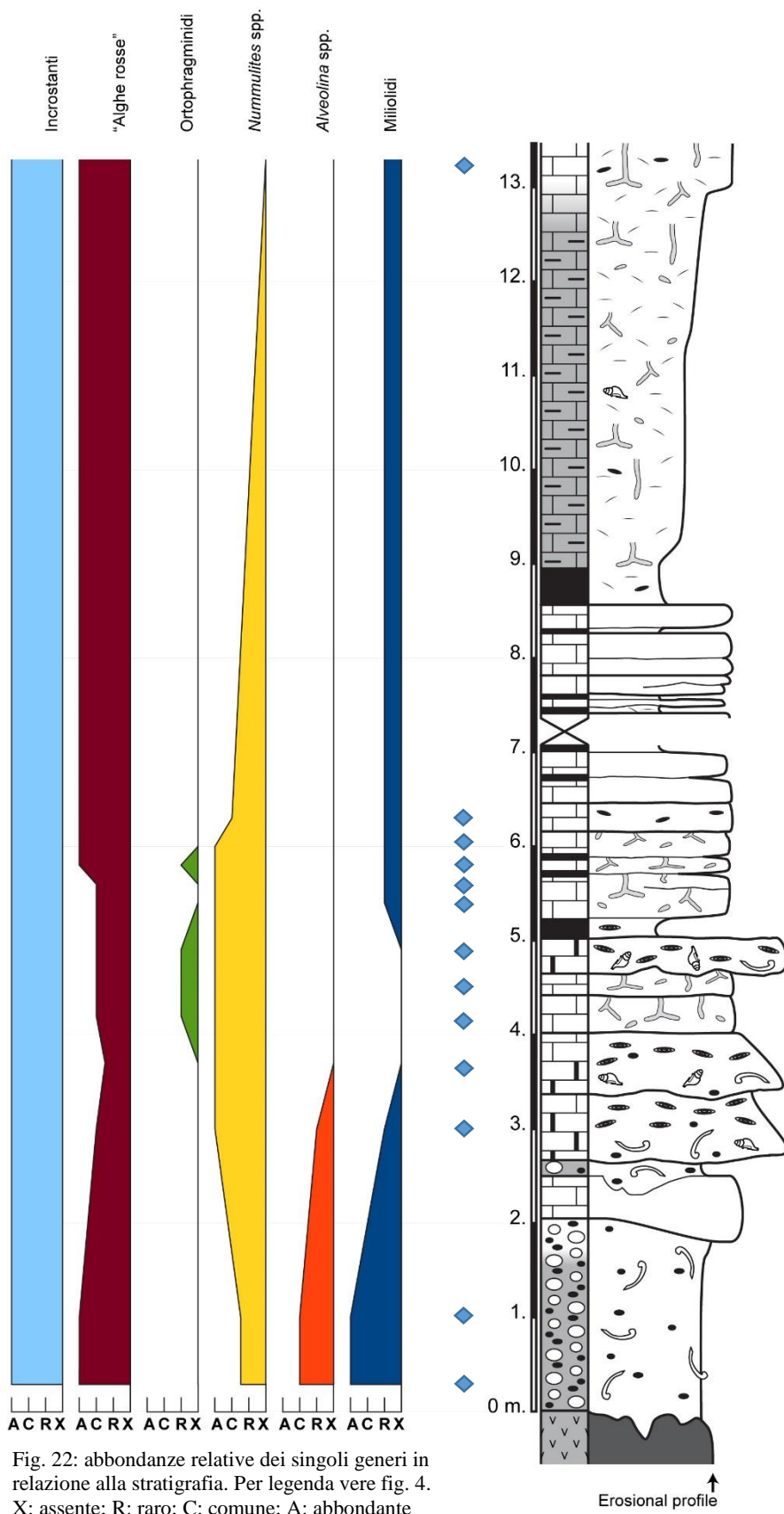


Fig. 22: abbondanze relative dei singoli generi in relazione alla stratigrafia. Per legenda vere fig. 4. X: assente; R: raro; C: comune; A: abbondante

5. Conclusioni

- ✚ Alla base della sequenza stratigrafica di Monte Duello si riconoscono strutture sedimentarie (superficie erosiva, *shell bed*) che indicano una trasgressione marina con alla base una *wave ravinement surface*.
- ✚ Le osservazioni di campagna e le associazioni a macroforaminiferi bentonici mostrano un trend profondità crescente. Questa però non sembra scendere mai al di sotto della zona eufotica, come indicano i foraminiferi incrostanti (*Solenomeris*) che vivevano ancorati ad un substrato di piante marine. Questa interpretazione richiede conferma da ulteriori studi, perché non è stato possibile dimostrare che le associazioni a foraminiferi incrostanti siano autoctone.

Bibliografia

- Antonelli, R., Barbieri, G., Dal Piaz, G.V., Dal Pra, A., De Zanche, V., Grandesso, P., Mietto, P., Sedeà, R., Zanferrani, A. (1990) Carta geologica del Veneto 1:250000. S.E.L.C.A., 16-18
- Beavington-Penney, S. J., Racey, A. (2004) Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis. *Earth-Science Review* 67, 219-265
- Brongniart, A. (1823) Mémoire sur les terrains de sediment supérieurs calcéo-trappéens du vicentin. L.-T. Cellot, 1-10
- Cattaneo, A., Steel, R.J. (2003) Transgressive deposits: a review of their variability. *Earth-Science Review* 62, 187-228
- De Zanche, V., Conterno, T. (1972) Contributo alla conoscenza geologica dell'orizzonte eocenico di Roncà nel territorio veronese e nel vicentino. Atti e memorie dell'Accademia Patavina di Lettere, Scienze ed Arti 84, 287-295
- De Zigno, A. (1875) Annotazioni paleontologiche. Sireni fossili trovati nel Veneto. *Memorie del Regio Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti* 18, 1-30
- Fabiani, R. (1915) Il Paleogene del Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della Regia Università di Padova* 3, 1-336
- Flügel, E. (2010) *Microfacies of carbonate rocks-Analysis, Interpretation and Application*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 476-482
- Frisone, V., Zorzin, R. (2012) Preliminary study of isolated siliceous sponge spicules from Monte Duello, Montecchia di Crosara (Lessini Mountains, Verona, NE Italy). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* 36, 45-52
- Mellini, A. (1989) E' certamente un "*Velates perversus*" di Roncà il più celebre fossile della letteratura italiana. *La Lessinia – Ieri Oggi Domani. Quaderno Culturale*. La Grafica Editrice, 55-66

- Mellini, A. (1993) Roncà (Verona): 400 anni di ricerche e di studi geologici e paleontologici. La Lessinia – Ieri Oggi Domani. Quaderno Culturale. La Grafica Editrice, 69-80
- Mellini, A., Quaggiotto, E. (1990) Gasteropodi fossili terziari poco noti dei Lessini e dei Berici. La Lessinia – Ieri Oggi Domani. Quaderno Culturale. La Grafica Editrice, 55-66
- Piccoli, G. (1966) Studio geologico del vulcanismo paleogenico veneto. Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova 26, 1-100
- Schaub, H. (1962) Contribution à la stratigraphie du Nummulitique du Véronais et du Vicentin. Memorie della Società Geologica Italiana 3, 59-66
- Stamp, L.D. (1921) One cycles of sedimentation in the Eocene strata of the Anglo-Franco-Belgian basin. Geological Magazine 58, 108-114
- Ungaro, S. (1996) Adaptive morphological strategy of *Gypsina* (encrusting Foraminifer). Bollettino Società Paleontologica Italiana 3, 233-241
- Zorzin, R., Castellani, S., Frisone, V., Quaggiotto, E. (2012) Le campagne di scavo del Museo Paleontologico di Roncà in località Monte Duello (Comune di Montecchia di Crosara) e Valle della Chiesa (Comune di Roncà), nei Monti Lessini veronesi (Italia settentrionale): primi risultati. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 36, 53-62