



UNIVERSITÀ DI PARMA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

DOTTORATO DI RICERCA IN
" SCIENZE DELLA TERRA "

CICLO XXXI

*Associazioni a foraminiferi planctonici
del Burdigaliano superiore-Langhiano dell'Oceano Atlantico
(ODP Leg 154 Site 925, ODP Leg 208 Site 1264):
biostratigrafia ad alta risoluzione e implicazioni paleoceanografiche-climatiche*

Coordinatore:
Chiar.mo Prof. TRIBAUDINO MARIO

Tutore:
Chiar.mo Prof.ssa TURCO ELENA

Dottorando: Dott.ssa DI RENZO ROSALIA

Anno 2015/2017

ABSTRACT

The early–middle Miocene represents a key step in the Cenozoic global climate evolution. It is characterized by the Middle Miocene Climatic Optimum (MMCO, 17 -15 Ma), followed by a thermal decrease during the Middle Miocene Climate Transition (MMCT, 15 - 14 Ma) culminating in the marked Mi3b cooling event at 13.8 Ma. A high-resolution (≈ 20 kyr) quantitative planktonic foraminiferal analysis was carried out on equatorial and (sub)tropical Atlantic Ocean sedimentary successions (respectively, ODP Leg 154 Site 925 and ODP Leg 208 Site 1264) from about 18 to about 14 Ma, not available yet for low latitudes. These sites were selected for their almost continuous successions, good preservation of foraminiferal assemblages and age model obtained through astronomical calibration. For each selected sample 200-300 specimens of planktonic foraminifera were classified at supraspecific and specific level (about 56 species) and counted to elaborate abundance curves against *meter composite depth* (mcd) and/or age. Carbonate dissolution, diversity, surface paleotemperature and paleoproductivity and water masses stratification indices (existing in literature or elaborated for the studied time interval) were plotted along the stratigraphic record and correlated with abundance curves. The obtained results could contribute to improve the recent biostratigraphic schemes for (sub)tropical latitudes (Wade *et al.*, 2011 modified by Berggren *et al.*, 2018) through a more accurate positioning of the biozonal events (e.g. T of *Catapsydrax dissimilis*, B of *Globorotalia praemenardii*, B of *Orbulina suturalis*; for both site) previously defined in Shipboard Scientific Party (Pearson & Chaisson, 1997 for Site 925; Zachos *et al.*, 2004 for Site 1264) and additional events identification (e.g. random to sinistral coiling change of *Paragloborotalia siakensis* at Site 925; Tc of *Globorotalia zealandica*, B of *Globorotalia miozea*, AB/AE of *P. siakensis* and *Paragloborotalia bella* at Site 1264). Moreover, this study highlighted the rarity (and discontinuity only at Site 925) of the *phylum Praeorbulina / Orbulina*'s species along the record. The lack of agreement on the *Praeorbulina datum* concept (*Praeorbulina curva* in this study; *Praeorbulina sicana* in the standard zonation) limits the application of low latitudine (sub)tropical biozonation. Furthermore, this research has highlighted that planktonic foraminifera assemblages at both site were already differentiated from the base of the studied stratigraphic interval (upper Burdigalian). The quantitative planktonic foraminiferal record from Site 1264 was compared with the stable oxygen and carbon isotope records of Beddow (2016) to point out relationships between

faunal and paleoclimatic variations. The statistical treatment of the planktonic foraminiferal dataset (Principal Component Analysis and Cluster Analysis) allowed to speculate about the abiotic parameters that controlled planktonic foraminiferal assemblages. The PC1 curve does not show a clear response to the paleoclimatic-oceanographic evolution from MMCO to MMCT, highlighted on a global scale in several benthic foraminifera isotopic records for the studied stratigraphic *range* (e.g. Zachos *et al.*, 2001; Diester-Hass *et al.*, 2009; Holbourn *et al.*, 2015; Beddow, 2016). It seems to show a local response to the oceanographic changes linked to the paleoclimatic evolution of the southern hemisphere (alternating climatic deterioration / amelioration probably due to the instability of the Antarctic Ice Sheet). Although both sites are located at sub(tropical) latitudes, in the studied stratigraphic *range* they show different paleoclimatic-oceanographic settings characterized by switch between intervals of strengthening / weakening of the equatorial downwelling at the Site 925 and intervals of absence / presence of the cold eutrophic Benguela Outer Current at the Site 1264, respectively, in the phases of climatic deterioration / amelioration.

RIASSUNTO

Il Miocene inferiore-medio rappresenta un momento cruciale nell'evoluzione climatica globale cenozoica. Esso è caratterizzato dal *Middle Miocene Climatic Optimum* (MMCO, 17 – 15 Ma), seguito da un intervallo di deterioramento termico, il *Middle Miocene Climatic Transition* (MMCT, 15 -14 Ma), che culmina nell'evento di raffreddamento globale a 13.8 Ma, il Mi3b. Analisi quantitative ad alta risoluzione (≈ 20 Kyr) delle associazioni a foraminiferi planctonici sono state condotte su successioni sedimentarie dell'Oceano Atlantico equatoriale e (sub)tropicale (rispettivamente, ODP Leg 154 Site 925 and ODP Leg 208 Site 1264), da circa 18 a circa 14 Ma, e non ancora disponibili per le basse latitudini. Questi *site* sono stati selezionati per la loro successione sedimentaria pressochè continua, per la buona preservazione delle associazioni a foraminiferi planctonici e per la disponibilità di un modello di età ottenuto attraverso la calibrazione astronomica. Per ogni campione, 200-300 esemplari di foraminiferi planctonici sono stati classificati a livello supraspecifico e specifico (circa 56 specie) e contati per elaborare le curve di abbondanza rappresentate vs. *meter composite depth* (mcd) e/o età. Gli indici di dissoluzione del carbonato, di diversità, di paleotemperatura e paleoproduttività superficiale e di stratificazione della massa d'acqua (esistenti in letteratura o elaborati per l'intervallo stratigrafico studiato) sono stati rappresentati lungo il record stratigrafico e correlati con le curve di abbondanza. I risultati ottenuti potrebbero contribuire a migliorare i recenti schemi biostratigrafici per le latitudini (sub)tropicali (Wade *et al.*, 2011 modificato da Berggren *et al.*, 2018) mediante un più accurato posizionamento degli eventi biozonali (per es. T di *Catapsydrax dissimilis*, B di *Globorotalia praemenardii*, B di *Orbulina suturalis*, per entrambi i site) precedentemente definiti in *Shipboard Scientific Party* (Pearson & Chaisson, 1997 per il Site 925; Zachos *et al.*, 2004 per il Site 1264) e l'identificazione di eventi addizionali (per es. il cambiamento di avvolgimento da random a sinistrorso di *Paragloborotalia siakensis* per il Site 925; T_c di *Globorotalia zealandica*, B di *Globorotalia miozea*, A_B/A_E di *Parabloborotalia bella* e *P. siakensis* per il Site 1264). Lo studio ha evidenziato la rarità (e la discontinuità, solo per il Site 925) delle specie del *phylum* *Praeorbulina* / *Orbulina* lungo il record analizzato. Il disaccordo sul concetto di *Praeorbulina datum* (*Praeorbulina curva* in questo studio; *Praeorbulina sicana* nelle zonazioni standard) limita l'applicazione della biozonazione delle basse latitudini (sub)tropicali. Inoltre, le associazioni a foraminiferi planctonici dei due *site* risultano essere già differenziate dalla base dell'intervallo stratigrafico studiato (Burdigaliano superiore). Il

record quantitativo dei foraminiferi planctonici del Site 1264 è stato confrontato con il record degli isotopi stabili dell'ossigeno e del carbonio di Beddow (2016) per investigare le relazioni tra le variazioni delle associazioni e quelle paleoclimatiche. L'analisi statistica dei dataset a foraminiferi planctonici (*Principal Component Analysis* e *Cluster Analysis*) ha permesso di interpretare i parametri abiotici che hanno controllato le associazioni studiate. La curva della PC1 non mostra una chiara risposta all'evoluzione paleoclimatica dall'MMCO all'MMCT, evidenziata a scala globale da numerosi record isotopici a foraminiferi bentonici per l'intervallo stratigrafico studiato (per es. Zachos *et al.*, 2001; Diester-Hass *et al.*, 2009; Holbourn *et al.*, 2015; Beddow, 2016). Essa sembra mostrare una risposta locale ai cambi oceanografici legati all'evoluzione paleoclimatica dell'emisfero australe (alternarsi di deterioramento /miglioramento climatico probabilmente dovuto all'instabilità dell' *Antarctic Ice Sheet*). Sebbene entrambi i *site* siano collocati a latitudini (sub)tropicali, essi mostrano differenti assetti oceanografici caratterizzati dall'alternarsi di intervalli di rafforzamento/indebolimento del *downwelling* equatoriale presso il Site 925 e di intervalli di assenza/presenza della *Benguela Outer Current* (fredda e eutrofica) presso il Site 1264, rispettivamente nelle fasi di deterioramento/miglioramento climatico.

INDICE

1. INQUADRAMENTO PALEOCLIMATICO E PALEOCEANOGRAPHICO DEL BURDIGALIANO-LANGHIANO (MIOCENE INFERIORE E MEDIO)	1
2. INQUADRAMENTO BIOSTRATIGRAFICO A FORAMINIFERI PLANCTONICI DEL BURDIGALIANO-LANGHIANO (MIOCENE INFERIORE E MEDIO)	4
3. I FORAMINIFERI PLANCTONICI	10
3.1 Distribuzione latitudinale e verticale dei foraminiferi planctonici viventi	11
3.2 I foraminiferi planctonici: indicatori paleoclimatico-oceanografici	13
4. MATERIALI	16
4.1 ODP Site 925	17
4.2 ODP Site 1264	25
5. METODI DI ANALISI DELLE ASSOCIAZIONI A FORAMINIFERI PLANCTONICI	35
5.1 Analisi quantitativa delle associazioni a foraminiferi planctonici	35
5.2 Analisi qualitative	38
5.3 Preservazione delle associazioni	38
5.4 Indici di Biodiversità	40
5.5 Proxy per la Paleoproduttività superficiale	40
5.6 Proxy per la Paleotemperatura superficiale	41
5.7 Depth habitat	42
5.8 Analisi statistiche	43
5.8.1 <i>Principal Component Analysis</i>	43
5.8.2 <i>Cluster Analysis</i>	44
5.8.3 <i>Coefficiente di correlazione lineare di Pearson</i>	45
6. ODP SITE 925	47
6.1 Risultati	47
6.1.1 <i>Associazioni a foraminiferi planctonici</i>	47
6.1.2 <i>Indici di Diversità</i>	54
6.1.3 <i>Indici di preservazione</i>	55
6.1.4 <i>Indici paleoclimatico-oceanografici</i>	56
6.1.5 <i>Analisi statistiche</i>	58
6.2 Biostratigrafia e biocronologia del Site 925	65

6.2.1 <i>Biozonazione del Site 925</i>	68
6.3 Interpretazione paleoclimatica-oceanografica	71
7. ODP SITE 1264	76
7.1 Risultati	76
7.1.1 <i>Associazioni a foraminiferi planctonici</i>	76
7.1.2 <i>Indici di Diversità</i>	84
7.1.3 <i>Indici di preservazione</i>	85
7.1.4 Indici paleoclimatico-oceanografici	85
7.1.5 <i>Analisi statistiche</i>	88
7.2 Biostratigrafia del Site 1264	94
7.2.1 <i>Biozonazione e biocronologia del Site 1264</i>	99
7.3 Interpretazione paleoclimatica-oceanografica	101
8. CONCLUSIONI	108
BIBLIOGRAFIA	113
Appendice 1- Tassonomia	127
Appendice 2-Tab X (Site 925) - Abbondanze percentuali dei taxa lungo il record stratigrafico analizzato	147
Appendice 2 -Tab Y (Site 1264) - Abbondanze percentuali dei taxa lungo il record stratigrafico analizzato	159
Appendice 3 -Tab X (Site 925) - Valori degli indici di preservazione dell'associazione dalla dissoluzione, indici di diversità, indici paleoclimatici-oceanografici, PC1 e cluster lungo il record stratigrafico analizzato	171
Appendice 3 -Tab Y (Site 1264)- Valori degli indici di preservazione dell'associazione dalla dissoluzione, indici di diversità, indici paleoclimatici-oceanografici, PC1 e cluster lungo il record stratigrafico analizzato	174
Appendice 4 -Tab X (Site 925) - Valori degli indici di Pearson calcolati tra coppie di variabili (taxa o indici paleoclimatico-oceanografici) lungo il record stratigrafico studiato	178
Appendice 4-Tab Y (Site 1264) - Valori degli indici di Pearson calcolati tra coppie di variabili (taxa o indici paleoclimatico-oceanografici) lungo il record stratigrafico studiato	180

1. INQUADRAMENTO PALEOCLIMATICO E PALEOCEANOGRAPHICO DEL BURDIGALIANO - LANGHIANO (MIOCENE INFERIORE E MEDIO)

L'intervallo stratigrafico studiato si inserisce nella fase di passaggio da un *greenhouse world* cretacico-paleogenico ad un *icehouse world* odierno con un ristabilimento permanente della calotta glaciale antartica (*Antarctic Ice Sheet* – AIS) (Wright *et al.*, 1992, Zachos *et al.*, 2001a, 2008; Holbourn *et al.*, 2014). Il record isotopico dell'ossigeno ottenuto analizzando i gusci dei foraminiferi bentonici ($\delta^{18}\text{O}_{\text{benthic}}$) evidenzia come tale transizione sia avvenuta attraverso diversi *steps* di raffreddamento (Zachos *et al.*, 2001a, 2008). Uno dei principali *cooling step*, il *Middle Miocene Climatic Transition* (MMCT), ricade al termine dell'intervallo studiato ed è preceduto dal *Middle Miocene Climatic Optimum* (MMCO) (Woodruff & Savin, 1989, 1991; Wright *et al.*, 1992; Flower & Kennett, 1993b, 1995), una fase di riscaldamento globale lunga più di 2 Ma durante la quale la temperatura media annuale sarebbe stata più alta di 3 - 8 °C di quella dell'età preindustriale (Pound *et al.* 2012), rendendo l'MMCO un intervallo da studiare per comprendere l'attuale *global warming* di origine anche antropogenica. Il lungo trend di raffreddamento che segue non ha ad oggi un consenso sulla causa esatta dell'innesco (Mourik *et al.*, 2010). Sebbene i continenti siano stati prossimi all'attuale disposizione e configurazione, i movimenti delle placche portarono alla graduale apertura e chiusura di passaggi interoceanici con conseguente cambio nella circolazione oceanica (Butzin *et al.*, 2011). La completa attivazione della *Antarctic Circumpolar Current* (ACC), seguente l'apertura del *Drake Passage* nel Miocene inferiore, portò all'isolamento termico dell'Antartide, alla riduzione della temperatura superficiale dell'acqua lungo il perimetro antartico (Johnson, 1985) e favorì l'espansione dell'*East Antarctic Ice Sheet* (EAIS) (Wise *et al.*, 1982) e il raffreddamento climatico globale (Barker, 2001). La migrazione di masse d'aria verso le regioni antartiche potrebbero aver spostato il fronte polare a più alte latitudini e aver favorito forti gradienti termici latitudinali (Berger & Mayer, 1986). Anche la chiusura ad intermittenza della connessione tra Tetide Orientale e Oceano Indiano tra il Miocene inferiore e medio (Rögl, 1999) e la conseguente oscillazione dei flussi di acque calde/saline intermedie (proto *Northern Atlantic Deep Water* - NADW e *Tethys*

Intermediate Southern Water – TISW, Johnson, 1985) verso le alte latitudini meridionali contribuì al raffreddamento dell'Antartide e l'estensione dell'EAIS (Hsü *et al.*, 1977; Woodruff & Savin, 1989, 1991; Flower & Kennett, 1995, Husing, 2009). Tuttavia studi recenti supportano l'idea che tale chiusura possa aver contribuito alla glaciazione antartica in quanto sussistevano ancora connessioni tra Oceano Indiano e Atlantico via proto-Mediterraneo (Husing, 2008; Butzin *et al.*, 2011). Questo bacino semichiuso posto a nord dell'area semiarida sahariana, influenzato dai monsoni africani a sud e dal sistema temperato atlantico-europeo a nord-ovest, risulta particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici (Rohling *et al.*, 2009) e eccellente per gli studi paleoclimatici e paleoceanografici (Mourik *et al.*, 2010).

Tra i fattori che possono aver contribuito al deterioramento climatico del Miocene medio si menziona il progressivo decremento della $p\text{CO}_2$ atmosferica legato o al *weathering* dell'Altopiano Tibetano (Raymo & Ruddiman, 1992) o al sequestro di carbonio organico in sedimenti marini. Tale sequestro, evidenziato a scala globale dai massimi dell'isotopo stabile del carbonio $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ (Carbon Maximum- CM; sette CM per Woodruff & Savin, 1989; 9 CM per Holbourn *et al.*, 2007) in numerosi record isotopici lungo un intervallo chiamato Monterey Carbon Isotopic Excursion (≈ 17.00 Ma - 13.5 Ma, Vincent & Berger, 1985; Berger & Mayer, 1986; Woodruff & Savin, 1991; Flower & Kennett, 1993; Holbourn *et al.*, 2007, 2014, 2015; Badger *et al.*, 2013) può essere legato all'incremento della produttività primaria marina (per es. *bloom* di fitoplancton a guscio siliceo; Hsü *et al.*, 1984; Vincent & Berger, 1985; Holbourn *et al.*, 2014) o ad apporti di carbonio organico di origine continentale confermato dalla presenza di numerosi consistenti depositi lignitici terrestri distribuiti a scala globale (Diester-Haas *et al.* 2009). Le ciclicità dei ≈ 400 ky e ≈ 100 ky evidenziate nel record del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$, e riconducibili alla periodicità del parametro orbitale dell'eccentricità (Woodruff & Savin, 1991; Holbourn *et al.*, 2007), dimostra come questo parametro giochi a lungo termine un ruolo principale nell'evoluzione del sistema climatico del Miocene medio, modulando i budget di carbonio.

Il MMCO rappresenta un intervallo (≈ 17 Ma – ≈ 15 Ma, Zachos *et al.*, 2001a) caratterizzato da ridotti gradienti termici verticali e latitudinali (Flower & Kennett, 1995) con bioprovince tropicali/subtropicali ampie (Flower & Kennett, 1994) e la presenza di un EAIS più piccolo dell'attuale e molto dinamico (De Vleeschouwer *et al.*, 2017), superficializzazione della *Calcite Compensation Depth* (CCD) e aumento della dissoluzione dei carbonati. I records isotopici di $\delta^{18}\text{O}_{\text{benthic}}$ e $\delta^{13}\text{C}_{\text{benthic}}$ di Holbourn *et al.* (2005, 2007, 2014, 2015) corroborano tale quadro paleoclimatico-paleoceanografico

evidenziando un incremento dell'insolazione estiva alle alte latitudini. Inoltre, come già evidenziato da Woodruff & Savin (1991), questi record isotopici recenti evidenziano una forte covarianza tra i due isotopi nella ciclicità dei ≈ 100 ky e ≈ 400 ky sottolineando come il sistema climatico-oceanografico sia stato fortemente legato al ciclo biogeochimico del carbonio. L'innesco del MMCT (≈ 15 Ma) può essere stato causato dal venir meno di questa covarianza e dall'entrata in gioco dell'obliquità, registrata sui record di $\delta^{18}\text{O}$, che favorì la transizione all'*icehouse world* agendo sul sistema climatico: si andò incontro ad una riduzione dell'insolazione estiva alle alte latitudini australi, contrazione delle bioprovince tropicali-subtropicali, riduzione della temperatura della *deep water* e approfondimento della CCD (Flower & Kennett, 1993; Holbourn *et al.* 2005, 2007, 2014, 2015).

Sempre gli stessi autori ritengono che l'MMCT culminò con l'evento Mi3b (≈ 13.8 Ma) di Miller *et al.*, 1991, 1996), massimo di $\delta^{18}\text{O}$ legato alla rapida espansione dell'EAIS in due cicli di obliquità. Il CM6, ritenuto essere il più alto CM, centra lo shift del Mi3b e si pensa possa essere il feedback positivo per la crescita della calotta (Flower & Kennett, 1993; Budger *et al.*, 2013; Holbourn *et al.*, 2005). In corrispondenza del Mi3b, la concomitanza tra minimi di obliquità del ciclo di 1.2 My del $\delta^{18}\text{O}$, il minimo di eccentricità di ≈ 400 ky e minimi di insolazione estiva australe possono essere stati cruciali per lo stabilizzarsi dell'EAIS (Mourik *et al.* 2010).

Sebbene questa evoluzione paleocenografica e paleoclimatica sia ben documentata da record isotopici dell'Ossigeno e Carbonio ad alta risoluzione, mancano studi quantitativi ad alta risoluzione sulle associazioni a foraminiferi planctonici in successioni oceaniche. I record quantitativi ad alta risoluzione basati sui foraminiferi planctonici potrebbero permettere di: i) delineare le variazioni spazio-temporali delle associazioni in risposta all'evoluzione paleoclimatica-paleoceanografica durante il MMCO e MMCT ; ii) individuare i parametri abiotici che generano tali variazioni nelle associazioni e la possibile influenza dei parametri orbitali;iii) delineare le relazioni tra associazioni a foraminiferi planctonici (comparsa, scomparsa di specie, fluttuazioni di abbondanza) e le curve paleoclimatiche e isotopiche.

2. INQUADRAMENTO BIOSTRATIGRAFICO A FORAMINIFERI PLANCTONICI DEL BURDIGALIANO-LANGHIANO (MIOCENE INFERIORE E MEDIO)

I foraminiferi planctonici costituiscono uno dei gruppi più importanti per gli studi biostratigrafici in quanto possiedono caratteri, quali l'elevato tasso evolutivo, la possibilità di riconoscimento a livello di specie e sub-specie, l'elevata diversità, l'ampia distribuzione geografica e la non dipendenza da fattori edafico-batimetrici (Kucera, 2007, Wade *et al.*, 2011, Aze *et al.*, 2011), che consentono il loro utilizzo come fossili guida per la costruzione di schemi biostratigrafici di riferimento per le basse latitudini e le zone transizionali fin dal Cretaceo.

In particolare, gli schemi biozonali cenozoici a foraminiferi planctonici per le basse latitudini tropicali/subtropicali risultano essere tra i più dettagliati e facili da applicare in quanto tale fauna risulta essere stata abbondante e aver accelerato la sua diversificazione in questo intervallo stratigrafico e a tali latitudini (Schmidt *et al.*, 2004; Wade *et al.*, 2011). I principali cambi evolutivi osservati nell'intervallo stratigrafico studiato riguardano i generi *Globorotalia* (*Fohsella*) e *Globorotalia* (*Menardella*), le cui forme acquisiscono un margine, rispettivamente, più acuto e più carenato, e le forme lungo il *lineage* evolutivo *Globigerinoides sicanus-Praeorbulina-Orbulina*, che mostrano un incremento del numero di aperture e del grado di inviluppo dell'ultima camera sulla spira iniziale.

Dopo un primo studio pionieristico di Cushman & Stainforth (1945) sulla Cipero Formation di Trinidad, numerosi studi si sono susseguiti nel tempo per produrre e emendare tali schemi alle latitudini caraibiche (Bolli, 1957a, 1957b; Blow, 1959; Blow & Banner, 1962; Bolli & Bermúdez, 1965; Banner & Blow, 1965; Bolli, 1966; Blow, 1969). Importante innovazione fu introdotta da Banner & Blow (1965) e Blow (1969) con l'assegnazione di un codice alfanumerico alle zone ("P"= Paleogene; "N"=Neogene) e dividendo il Neogene in 20-N zone, dalla Zona N4 per il Miocene inferiore alla Zona N23 per il Tardo Quaternario allo scopo di rendere immediato il riconoscimento zonale o la posizione stratigrafica ai non specialisti. Berggren *et al.* (1995b), in seguito, introdussero tale notazione anche per le epoche neogeniche sostituendo la N delle zone neogeniche con "M" per il Miocene, "PL" per il Pliocene, "PT" per il Pleistocene, mentre Berggren &

Pearson (2005) introdussero il suffisso “P” per il Paleocene, “E” per il Eocene, “O” per l'Oligocene.

Lo schema biozonale largamente usato di Blow (1969) mostra difficoltà di applicazione per quei limiti biozonali che si basano su sottili cambi morfologici, come ad esempio quelli nella linea evolutiva *Globigerinoides-Orbulina* o nel genere *Globorotalia* che risultano soggettivi e difficili da riconoscere, mentre lo schema biozonale di Bolli (1957a,b) ha limiti zonal più facilmente identificabili (Kennett & Srinivasan, 1983). Sebbene lo schema biozonale di Blow (1969) sia applicabile entro larghe fasce latitudinali, un certo grado di provincialismo è riconoscibile per esempio nelle aree equatoriali dominate da *upwelling* (Lipps, 1979; Hemleben *et al.*, 1989), da correnti fredde orientali (Kennett & Srinivasan, 1983; Wade *et al.*, 2011) e nel Mediterraneo (Cita, 1973; Iaccarino, 1985).

La zonazione basata su specie tropicali risulta applicabile fino al Miocene medio dopo il quale, a causa del *global cooling* e dello sviluppo di un gradiente termico latitudinale, nelle aree *warm subtropical* (20°-30° di latitudine secondo Kennett & Srinivasan, 1983) ritroviamo un'amalgamazione di taxa tropicali e temperati o soli taxa temperati essenziali per lo sviluppo di schemi biozonali separati (Jenkins, 1971; Kennett & Srinivasan, 1983). Infine né Bolli (1957a, 1966) né Blow (1969) hanno escluso dalla loro zonazione *marker* suscettibili alla dissoluzione. L'applicazione della loro zonazione porterebbe ad una minore risoluzione biozonale, problema risolto successivamente da Jenkins & Orr (1971, 1972) con la definizione di schemi biozonali basati su forme resistenti alla dissoluzione.

Wade *et al.* (2011) costituisce il più recente aggiornamento della biostratigrafia a foraminiferi planctonici cenozoici per le basse latitudini. Questa revisione è conseguenza di analisi magneto-bio-stratigrafiche ad alta risoluzione su successioni sedimentarie marine continue ottenibili dal 1995 con le nuove spedizioni oceanografiche *Ocean Drilling Program* (ODP) e *Integrated Ocean Drilling Program* (IODP). Tale studio, che ha portato alla revisione delle biozone M2, M3, M7, M8 e M9 di Berggren *et al.* (1995b), è stato successivamente modificato da Berggren *et al.* 2018, che ha eliminato la suddivisione della Zona M4 “*Dentoglobigerina venezuelana* Partial-range Subzone” e M4b “*Fohsella birnageae* Lowest Occurrence Subzone” data dalla comparsa di *Fohsella birnageae* (*Paragloborotalia birnageae* Blow in Berggren *et al.* 2018 e in questo studio) in quanto questo evento è stato rinvenuto da Spezzaferri (1994) e Lieckie *et al.* (2018) nell'Oligocene superiore.

L'intervallo stratigrafico oggetto di studio si estende dalla Zona M3 alla Zona M6 di Wade *et al.* (2011) (Figura 2.1 e 2.2), di seguito descritte:

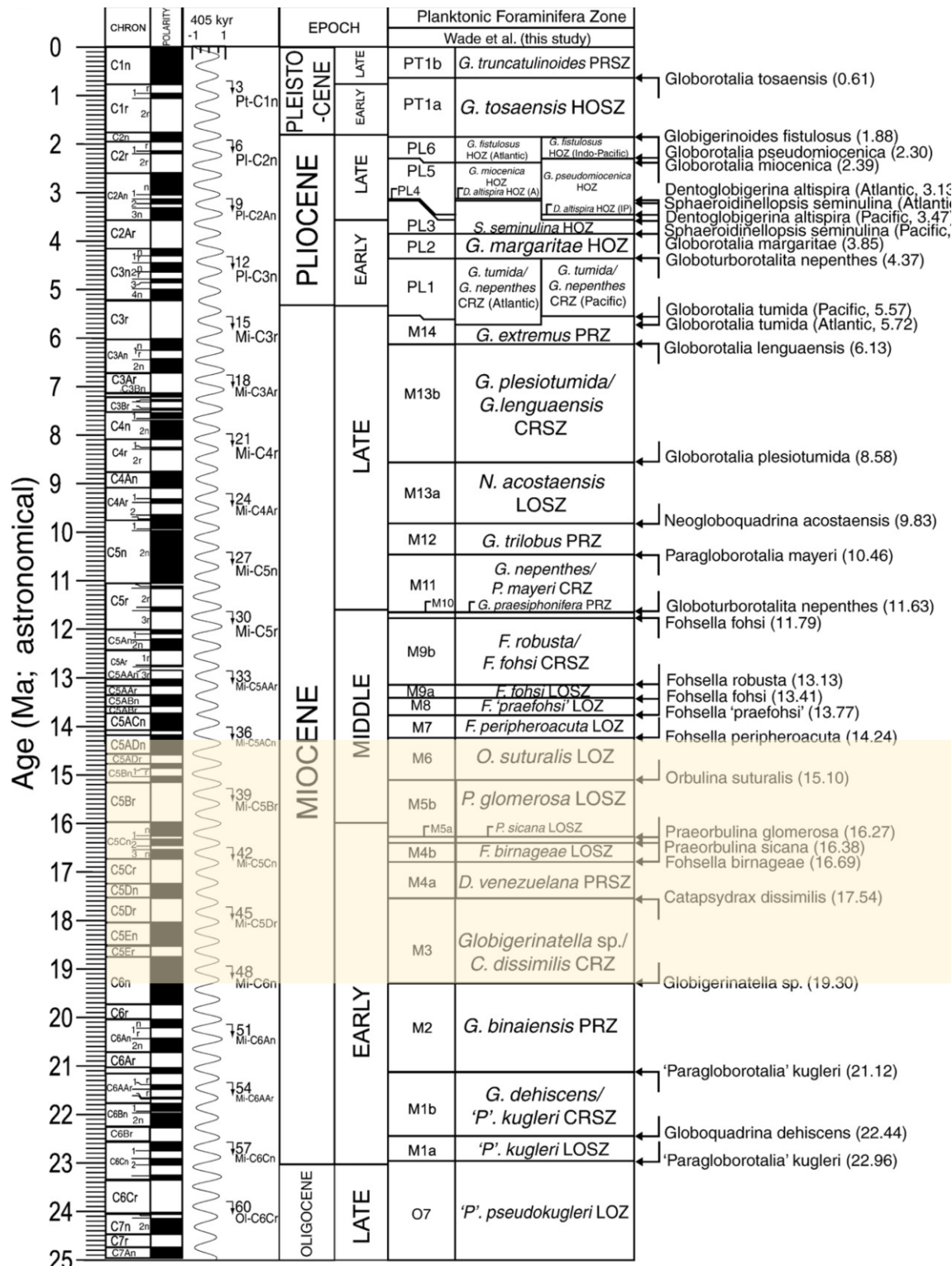


Figura 2.1: principali eventi a foraminiferi planctonici vs. Astronomical Time Scale di Lourens *et al.* 2004 (fino alla base del Crono C6Cn.2n) e Palike *et al.* 2006 (dal top del Crono C6Cn.3n fino alla base C19n). I numeri dei cicli di eccentricità con periodicità di ≈ 400 kyr sono contati dal presente. Le biozone di Wade *et al.* (2011) ricadenti nell'intervallo stratigrafico studiato sono evidenziate in giallo (da Wade *et al.*, 2011)

Zona M3: *Globigerinatella* sp./*Catapsydrax dissimilis* Concurrent range Zone

Definizione: zona di distribuzione concomitante di *Catapsydrax dissimilis* e *Globigerinatella* sp. compresa tra la Lowest Occurrence (LO) di *Globigerinatella* sp. e la Highest Occurrence (HO) di *Catapsydrax dissimilis*

Calibrazione magnetocronologica: Crono C6n–Crono C5Dr.

Calibrazione astrocronologica: 48 Mi–C6n–44 Mi–C5Dn.

Datazione: 19.30–17.54 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene inferiore.

Osservazioni: in Berggren *et al.* (1995b) la base della Zona M3 era data da LO di *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth, 1945, inizialmente unica specie costituente il genere e caratterizzata da aperture areali. Studi successivi condotti in *site* dell'Oceano Pacifico (Chaisson & Leckie, 1993; Pearson, 1995) e dell'Atlantico (Site 925 e Site 929, Pearson & Chaisson, 1997) hanno evidenziato lungo il record stratigrafico una variabilità del taxon da forme prive di aperture a forme con un numero crescente di aperture areali risalendo stratigraficamente. Questa variabilità evolutiva risulta utile per aumentare la risoluzione biostratigrafica del Miocene inferiore. Ulteriori studi sull'olotipo di Cushman & Stainforth (1945) hanno rilevato nel materiale esaminato la presenza solo di forme con aperture areali, non menzionate nella descrizione iniziale, e incluse da Pearson & Chaisson (1997) in *Globigerinatella sensu stricto* mentre le forme prive di aperture areali sono state ricondotte a *Globigerinatella* sp. (per la descrizione dettagliata del *lineage* evolutivo vedere Appendice 1).

Dato che l'intervallo temporale della Zona M3 di Berggren *et al.* (1995b), compresa tra il First Appearance Datum (FAD) di *G. insueta* s.s. e il Last Appearance Datum (LAD) di *C. dissimilis*, risulta troppo breve (≈ 50 kyr), Wade *et al.* (2011), in accordo con Pearson & Chaisson (1997), scelgono di porre il limite basale della Zona M3 in corrispondenza di LO di *Globigerinatella* sp., datato 19,30 Ma (Lourens *et al.*, 2004).

Zona M4: *Globigerinoides bisphericus* Partial-range Zone

Definizione: zona di distribuzione parziale di *Globigerinoides bisphericus*, compresa tra HO di *Catapsydrax dissimilis* e LO di *Praeorbulina sicana*.

Calibrazione magnetocronologica: Crono C5Dr–Subcrono C5Cn.2n.

Calibrazione astrocronologica: 44Mi–C5Dn–41Mi–C5Cn.

Datazione: 17.54–16.38 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene inferiore.

Osservazioni: Wade *et al.* (2011), in accordo con Jenkins *et al.* (1981), identificano come *Praeorbulina datum* la comparsa di *P. sicana* De Stefani, 1952. Tuttavia, Turco *et al.*

(2011b) e Iaccarino *et al.* (2011), in accordo con Blow (1956, 1969) riconducono questa forma nella variabilità di *Globigerinoides sicana* De Stefani 1952 e considerano la comparsa di *Praeorbulina glomerosa curva* come *Praeorbulina datum*. Quest'ultimo criterio, adottato in questo studio, non permette di identificare il tetto della Zona M4 e la base della Zona M5 e della Subzona M5a, dati da LO di *P. sicana*.

Zona M5: *Praeorbulina sicana* Lowest-occurrence Zone

Definizione: intervallo biostratigrafico tra LO di *Praeorbulina sicana* e LO di *Orbulina suturalis*.

Calibrazione magnetocronologica: Subcrono C5Cn.2n–Subcrono C5Bn.2n.

Calibrazione astrocronologica: 41_{Mi–C5Cn}–38_{Mi–C5Bn}.

Datazione: 16.38–15.10 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene inferiore-medio.

Osservazioni: per la base della zona, vedere “Osservazioni” della zona M4

Subzona M5b: *Praeorbulina glomerosa* Lowest-occurrence Subzone

Definizione: intervallo biostratigrafico tra LO di *Praeorbulina glomerosa* e LO di *Orbulina suturalis*.

Calibrazione magnetocronologica: Subcrono C5Cn.1r–Subcrono C5Bn.2n.

Calibrazione astrocronologica: 41_{Mi–C5Cn}–38_{Mi–C5Bn}.

Datazione: 16.27–15.10 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene inferiore-medio.

Subzona M5a: *Praeorbulina sicana* Lowest-occurrence Subzone

Definizione: intervallo biostratigrafico tra LO di *Praeorbulina sicana* e LO di *Praeorbulina glomerosa*.

Calibrazione magnetocronologica: Subcrono C5Cn.2n–Subcrono C5Cn.1r.

Calibrazione astrocronologica: 41_{Mi–C5Cn}.

Datazione: 16.38–16.27 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene inferiore.

Zona M6: *Orbulina suturalis* Lowest-occurrence Zone

Definizione: intervallo biostratigrafico tra LO di *Orbulina suturalis* e LO di *Fohsella peripheroacuta*.

Calibrazione magnetocronologica: Subcrono C5Bn.2n–Crono C5ADn.

Calibrazione astrocronologica: 38_{Mi–C5Bn}–36_{Mi–C5Acn}.

Datazione: 15.10–14.24 Ma (Lourens *et al.*, 2004); Miocene medio.

Osservazioni: poiché *Orbulina suturalis* si presenta rara presso il Site 925, Wade *et al.* (2011) hanno deciso di mantenere la LO di *Orbulina suturalis* di Berggren *et al.* (1995b), evento riferito a successioni del Nord Atlantico in cui gli eventi lungo il lineage *Praeorbulina-Orbulina* si presentano in una sequenza “normale” ed espansa.

Zone (BKSA95 and BP05) (base)	Zone (this study) (base)	Datum	Notes	Astronomical age ^a	Reference	Published age(Ma)	Reference	Berggren et al. (1995a,b)
M11 M10	M11 M10	T Cassigerinella chipolensis	^b	10.89	Lourens et al., 2004	10.81	Turco et al., 2002	–
		B Globoturborotalita apertura		11.18	Lourens et al., 2004	11.19	Chaisson and Pearson, 1997	–
		B Globoturborotalita decoraperta		11.49	Lourens et al., 2004	11.46	Chaisson and Pearson, 1997	–
		T Globigerinoides subquadratus	^b	11.54	Lourens et al., 2004	11.55	Turco et al., 2002	–
		B Globoturborotalita nepenthes	^b	11.63	Lourens et al., 2004	11.64	Turco et al., 2002	11.80
		T Fohsella fohsi		11.79	Lourens et al., 2004	11.68	Chaisson and Pearson, 1997	11.90
		T Globorotalia praescitula		13.73	Lourens et al., 2004	11.90	Berggren et al. 1995	11.90
		B Globorotalia languensis	^b	12.84	Lourens et al., 2004	12.39	Turco et al., 2002	–
		B Sphaeroidinellopsis subdehiscens	^b	13.02	Lourens et al., 2004	13.03	Turco et al., 2002	–
		B Fohsella robusta		13.13	Lourens et al., 2004	13.18	Chaisson and Pearson, 1997	12.30
M9b M9a	M9b	B Fohsella lobata		–	–	12.50	Berggren et al., 1995b	12.50
T Cassigerinella martinezpicoi		^b	13.27	Lourens et al., 2004	13.28	Turco et al., 2002	–	
M8	M9a M8	B Fohsella fohsi		13.41	Lourens et al., 2004	13.42	Chaisson and Pearson, 1997	12.70
		B Fohsella "praefohsi"		13.77	Lourens et al., 2004	14.00	Pearson and Chaisson, 1997	–
		T Fohsella peripheroronda	^b	13.80	Lourens et al., 2004	13.87	Turco et al., 2002	14.60
		T Clavatorella bermudezi		13.82	Lourens et al., 2004	14.20	Pearson and Chaisson, 1997	–
		T Globorotalia archeomenardii	^b	13.87	Lourens et al., 2004	13.87	Turco et al., 2002	–
		B Fohsella peripheroacuta	^b	14.24	Lourens et al., 2004	14.02	Turco et al., 2002	14.80
		B Globorotalia praemenardii		14.38	Lourens et al., 2004	14.90	Pearson and Chaisson, 1997	–
		T Praeorbulina sicana		14.53	Lourens et al., 2004	14.40	Shackleton et al., 1999	14.80
		T Globigerinatella insueta		14.66	Lourens et al., 2004	15.00	Pearson and Chaisson, 1997	–
		M6 M5b M5a M4b M4a M3	M6 M5b M5a M4b M4a M3	B Orbulina suturalis		15.10	This study	15.10
B Clavatorella bermudezi	^e			15.73	This study	15.80	Pearson and Chaisson, 1997	–
B Praeorbulina circularis	^d			15.96	This study	16.00	Berggren et al., 1995b	16.00
B Globorotalia archeomenardii				16.26	Lourens et al., 2004	16.20	Pearson and Chaisson, 1997	–
B Praeorbulina glomerosa	sensu stricto			16.27	Lourens et al., 2004	16.20	Shackleton et al., 1999	16.10
B Praeorbulina curva				16.28	This study	16.30	Berggren et al., 1995b	16.30
B Praeorbulina sicana				16.38	This study	16.40	Berggren et al., 1995b	16.40
B Fohsella birnageae				16.69	This study	16.70	Berggren et al., 1995b	16.70
B Globorotalia zealandica	^g			17.26	This study	17.30	Berggren et al., 1995b	16.30
T Catapsydrax dissimilis				17.54	Lourens et al., 2004	17.50	Shackleton et al., 1999	17.30
M2 M1b M1a	M2 M1b M1a	B Globigerinatella insueta s. str.		17.59	Lourens et al., 2004	17.40	Pearson and Chaisson, 1997	(18.8)
		B Globorotalia praescitula		18.26	This study	18.50	Berggren et al., 1995b	18.50
		T Globoquadrina binaiensis		19.09	Lourens et al., 2004	19.10	Pearson and Chaisson, 1997	–
		B Globigerinatella sp.		19.30	Lourens et al., 2004	20.20	Pearson and Chaisson, 1997	–
		B Globigerinoides altiaperturus		20.03	This study	20.50	Berggren et al., 1995b	20.50
		T Tenuitella munda		20.78	This study	21.40	Berggren et al. 1995	21.40
		T Globigerina angulituralis		20.94	This study	21.60	Berggren et al., 1995b	21.60
		T 'Paragloborotalia' kugleri		21.12	Lourens et al., 2004	21.00	Shackleton et al., 1999	21.50
		T 'Paragloborotalia' pseudokugleri		21.31	Lourens et al., 2004	21.10	Shackleton et al., 1999	21.60
		B Globoquadrina dehiscens		22.44	This study	23.20	Berggren et al., 1995b	23.20
M1b M1a	M1b M1a	T Globigerina ciperoensis		22.90	Lourens et al., 2004	22.80	Shackleton et al., 1999	–
		B Globigerinoides trilobus	sensu lato	22.96	Lourens et al., 2004	22.90	Shackleton et al., 1999	–
		B 'Paragloborotalia' kugleri		22.96	Lourens et al., 2004	22.90	Shackleton et al., 1999	23.80
		Oligocene/Miocene boundary			23.03	Lourens et al., 2004	23.80	Berggren et al., 1995b

Note: X, change in coiling direction.

^a Calibrated to Lourens *et al.* (2004).

^b Calibration of Turco *et al.* (2002) on astronomical time scale of Shackleton and Crowhurst (1997).

^c Replaces the and/or non zone of (1) BKS95.

^d Note mistake in Lourens *et al.* (2004) table A2.3, where Bottom Praeorbulina circularis should read Top Praeorbulina circularis.

^e Note mistake in Shackleton *et al.* (1999) where 14.8 Ma should read 15.8 Ma. This mistake is also propagated in Lourens *et al.* (2004).

^f Traditionally used as base N22, this datum is considered highly diachronous between ocean basins (see Dowsett, 1988).

^g Note mistake in BKS95 (page 174) where LAD should read FAD.

^h Note mistake in Berggren *et al.* (1995a, table 6) where 1.6 Ma should read 1.77 Ma.

Figura 2.2: eventi a foraminiferi planctonici calibrati alla Geomagnetic Polarity Time Scale e Astronomical Time Scale di Lourens *et al.* (2004); l'intervallo stratigrafico oggetto di studio è evidenziato in giallo.

Attualmente manca una biostratigrafia quantitativa ad alta risoluzione a foraminiferi planctonici relativa alle regioni oceaniche a basse latitudini. Un *record* biostratigrafico ad alta risoluzione potrebbe essere utile per aumentare la risoluzione biostratigrafica, attraverso una migliore definizione degli eventi zonali e l'individuazione di eventi addizionali a quelli zonali, per migliorare la biocronologia di tali eventi, per definire il grado di sincronicità tra gli eventi in diversi siti e per individuare eventi potenzialmente utili a identificare la base del Langhiano alle basse latitudini.

3. I FORAMINIFERI PLANCTONICI

I foraminiferi planctonici sono protisti eterotrofi, esclusivamente marini, a guscio calcareo, comparsi nel Giurassico inferiore (≈ 183 Ma, Hart *et al.* 2003). Il loro nome deriva dal latino *foramen* (= foro) e *fero* (=porto) e cioè “portatore di fori” in quanto ogni camera, di cui è costituito il guscio, possiede un foro che la mette in comunicazione con quella adiacente. La cellula presenta un citoplasma suddiviso in una porzione interna al guscio (endoplasma) e una porzione esterna ad esso (ectoplasma). L’endoplasma contiene il nucleo ed organuli cellulari (Reticolo Endoplasmatico, mitocondri, apparato di Golgi, centrioli, lisosomi, vacuoli, peroxysomi, dictiosomi): tra questi, i vacuoli, oltre a contenere lipidi e sostanze di riserva, racchiudono gas utili al galleggiamento e spostamento verticale dei foraminiferi planctonici. L’ectoplasma fuoriesce da uno o più pori del guscio a generare estensioni granulari (pseudopodi) che hanno il compito di garantire la cattura e la parziale digestione del cibo, l’espulsione di sostanze di rifiuto, il galleggiamento e l’idrodinamismo, il supporto ai simbionti e la costruzione del guscio. Il guscio viene generato a partire da una membrana organica primaria (*Primary Organic Membrane-POM*) che funge da centro di nucleazione per la calcificazione di successivi strati calcitici. I pori si formano negli stadi iniziali della calcificazione e in aree predefinite all’interno della parete del guscio; pustule e creste stratificate, disposte sulla superficie esterna della parete, si generano simultaneamente mentre le spine, non stratificate, si collocano all’interno di pori-preformati. Si distinguono gusci con parete regolarmente o irregolarmente cancellata, aventi creste a forma di poligono o esagono rispettivamente regolare o irregolare, e gusci con parete liscia (privi di creste) microperforata, con pori irregolarmente dispersi, e macroperforata. La diversa struttura della parete, unite alle molteplici morfologie del guscio e alla presenza/assenza di spine, assume importanza tassonomica (Hemleben *et al.*, 1989, Schiebel & Hemleben, 2005, Iaccarino *et al.*, 2007).

3.1. Distribuzione latitudinale e verticale dei foraminiferi planctonici viventi

I foraminiferi planctonici viventi sono presenti nelle parti superficiali delle masse d'acqua marine e oceaniche.

Murray (1897) propose per primo la distribuzione geografica per fasce climatiche latitudinali dei foraminiferi planctonici viventi. Questa tesi venne successivamente confermata da Schott (1935), pioniere dello studio dell'ecologia e della distribuzione dei foraminiferi planctonici viventi, seguito da Bradshaw (1959), Bé & Tolderlund (1971), Bé (1977), Cita & Premoli Silva (1978), Vincent & Berger (1981), Hemleben *et al.* (1989). Tali fasce risultavano essere legate alla temperatura superficiale dell'acqua (*Sea Surface Temperature* = SST) e sono state riconosciute le seguenti bioprovince: tropicale, subtropicale, transizionale, subpolare e polare (Bradshaw, 1959, Bé & Tolderlund, 1971; Kucera, 2007) (Figura 3.1). Distinte associazioni tuttavia si rinvennero in province interessate da *upwelling* regionale (Lipps, 1979, Hemleben *et al.*, 1989) e numerosi *taxa* potrebbero trovarsi in due o più province fino a giungere alle forme cosmopolite con distribuzione globale. La SST appare essere il principale fattore di controllo della distribuzione latitudinale, dell'abbondanza e della diversità dei foraminiferi planctonici (Rutherford *et al.*, 1999; Morey *et al.*, 2005; Kucera, 2005). Procedendo dalla bioprovincia polare-subpolare a quella tropicale, ed escludendo le zone di *upwelling* costiero ed equatoriale, si registra l'aumento delle nicchie ecologiche disponibili e della diversità (Rutherford *et al.*, 1999, Schmidt *et al.*, 2004) (Figura 3.2) a causa dell'incremento della SST, del gradiente termico verticale e della stratificazione delle masse d'acqua.

Altri fattori che influenzano la distribuzione dei foraminiferi planctonici nelle masse d'acqua sono la salinità (Bé & Tolderlund, 1971, Tolderlund & Bé, 1971), la disponibilità di cibo e nutrienti (Schiebel *et al.* 2001, Salmon *et al.*, 2015), la torbidità (Ortiz *et al.*, 1995); la luce (Erez, 1983), la stratificazione delle masse d'acqua (Field, 2004, Salmon *et al.*, 2015), il chimismo, la stagionalità e la presenza di simbionti (Hemleben *et al.*, 1989). Questi parametri ambientali potrebbero influenzare la partizione verticale delle specie che, sfruttando la loro capacità di galleggiamento (Johnson & Allen, 2005), si muovono all'interno del loro *range* di profondità specie-specifico, in risposta alle variazioni ambientali e ontogeniche (Schiebel & Hemleben, 2005; Rebotim *et al.*, 2017), e sviluppano gusci con morfologie che esprimono tale *depth habitat*. In generale, le specie che vivono nella parte

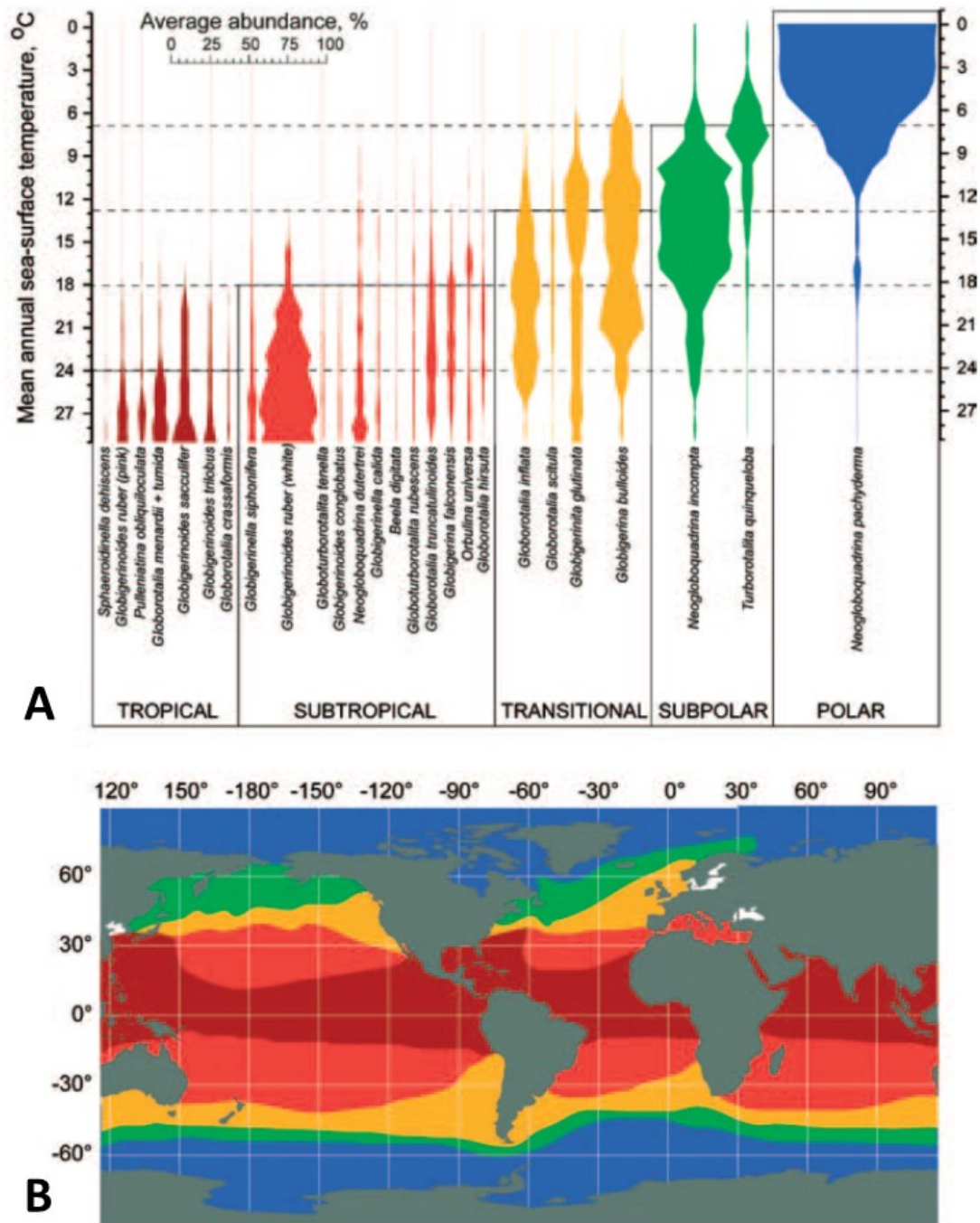


Figura 3.1: bioprovince dei foraminiferi planctonici moderni. A. Variazioni delle abbondanze relative dei taxa costituenti ogni bioprovincia al variare della SST media annuale. B. Distribuzione delle bioprovince che segue i gradienti di SST e riflette la relazione tra SST e l'abbondanza delle specie (da Kucera, 2007).

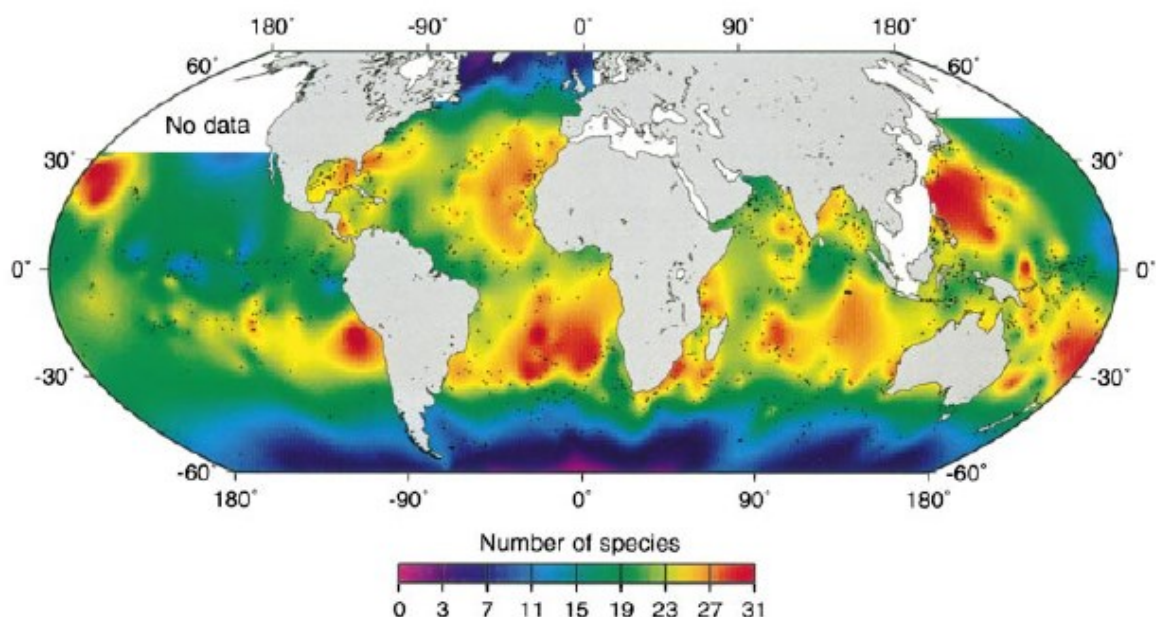


Figura 3.2: trend globale di diversità, in termini di ricchezza, dei foraminiferi planctonici (da Rutherford *et al.*, 1999)

superficiale della colonna d'acqua presentano gusci grandi e arrotondati, camere (o intero guscio) subsferiche e una parete molto perforata, mentre i taxa di *habitat* più profondi presentano generalmente gusci dalla parete più spessa e mostrano spesso carene e ornamentazioni spesse e imperforate (Cita & Premoli Silva, 1978). Le preferenze di profondità dei foraminiferi planctonici cenozoici sono state definite in base ai valori degli isotopi stabili dell'ossigeno e carbonio ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$) misurati sui gusci degli esemplari assumendo che alle latitudini (sub)tropicali oceaniche valori relativamente bassi di $\delta^{18}\text{O}$ indichino accrescimento del guscio nel *mixed layer*, con presenza/assenza di simbionti, rispettivamente, in presenza di valori alti o bassi di $\delta^{13}\text{C}$ mentre, in generale nelle aree oceaniche, valori bassi del $\delta^{13}\text{C}$ e relativamente alti di $\delta^{18}\text{O}$ e valori molto bassi di $\delta^{13}\text{C}$ e relativamente molto alti di $\delta^{18}\text{O}$ indicano un guscio secreto, rispettivamente, nel termoclino e nel subtermoclino (per es., Pearson *et al.*, 1997; Pearson & Wade, 2008; Aze *et al.*, 2011).

3.2 I foraminiferi planctonici: indicatori paleoclimatico-oceanografici

I foraminiferi planctonici hanno importanza litogenetica in quanto i loro gusci, depositandosi con continuità in ampie aree del fondale oceanico, possono costituire strati di diverso spessore (per es. fanghi a *Globigerina*). Studi di Schiebel (2002) e Langer (2008) mostrano come solo il 25% dei foraminiferi planctonici raggiunga il fondo. I loro

gusci possono dissolversi nell'apparato digerente del predatore o, nella fase di discesa al fondo, nella massa d'acqua sottosatura di CaCO_3 , al di sotto del lisocline e della CCD. I gusci dei foraminiferi planctonici possono dissolversi anche al di sopra del lisocline (Le & Skackleton, 1992) in aree ad alta produttività (Peterson & Prell, 1985) dove la degradazione della materia organica e rigenerazione dei nutrienti porta ad un incremento della pCO_2 e conseguente riduzione del pH (Schiebel, 2002). Numerosi studi (per es. Berger & Piper, 1972) mostrano che l'intensità del processo dissolutivo sui gusci sia proporzionale al tempo di residenza nella massa d'acqua (e sul fondo) e alla lunghezza del percorso effettuato. Questi parametri dipendono sia dalle dimensioni, dal peso e dalla forma del guscio sia da fattori estrinseci alle caratteristiche del guscio, quali le proprietà fisiche dell'acqua. In generale è stato osservato che gusci più piccoli e/o spinosi discendono più lentamente al fondo e sono, dunque, più interessati alla dissoluzione di quelli più adulti e/o non spinosi (Schiebel & Hemleben, 2005). Poiché l'incremento della dissoluzione comporta la riduzione dello spessore e la frammentazione dei gusci, (Berger 1970a) e l'arricchimento di taxa dal guscio più resistente nelle associazioni a foraminiferi planctonici (Ruddiman & Heezen, 1967), l'entità della frammentazione e l'abbondanza delle forme resistenti alla dissoluzione sono state usate per quantificare gli effetti della dissoluzione sullo stato di preservazione delle associazioni.

Ciononostante, l'elevato potenziale di produttività, preservazione, fossilizzazione e di deposizione continua in un ambiente marino profondo rendono questi organismi fra i più efficienti nella generazione di record fossili (Kucera, 2007).

La sensibilità dei foraminiferi planctonici alle variazioni dei fattori abiotici che descrivono gli ambienti causa una loro risposta in termini di variazione di alcune loro caratteristiche (per es. presenza/assenza, abbondanza assoluta e relativa, dimensione, frammentazione, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, etc...). In paleoceanografia, lo sviluppo di *proxy*, che mettono in relazione le caratteristiche registrate nel record fossile ai parametri ambientali che agiscono sulle associazioni, ha permesso di effettuare ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali (Kucera, 2007).

Tra i *proxy* geochimici, di notevole importanza è il rapporto isotopico dell'ossigeno e del carbonio ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$) del CaCO_3 dei gusci dei foraminiferi che riflette il $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ dell'acqua nella quale i gusci vengono secreti (Emiliani 1955a). Le formule di $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ sono:



dove SMOW (*Vienna Standard Mean Ocean Water*) e VPDB (*Vienna Pee Dee Belemnite*) sono gli standard di riferimento.

In generale un valore positivo di $\delta^{18}\text{O}$ (o di $\delta^{13}\text{C}$) indica che il campione ha un rapporto $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$ (o $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$) più alto dello standard e dunque risulta essersi arricchito in ^{18}O (o ^{13}C). Viceversa, un valore negativo di $\delta^{18}\text{O}$ indica che il campione ha un rapporto $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$ (o $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$) più basso dello standard e dunque risulta impoverito in ^{18}O (o ^{13}C).

Il $\delta^{18}\text{O}$ è influenzato a scala globale dal volume dei ghiacci continentali (se misurato sui gusci dei foraminiferi bentonici) e dalla temperatura e a scala locale dalla salinità, legata ad eventi regionali quali evaporazione, precipitazioni, *run-off*, crescita di ghiaccio marino e spostamento delle masse d'acqua. Con l'evaporazione, il processo di frazionamento di Rayleigh porta il vapore acqueo ad acquisire preferenzialmente ^{16}O , arricchendo di ^{18}O le masse d'acqua. Con l'incremento della latitudine e altitudine le precipitazioni risultano essere più ricche di ^{16}O così quanto i ghiacci. Come risultato, durante i periodi glaciali l'oceano avrà un $\delta^{18}\text{O}$ più elevato di quello che avrà durante gli interglaciali (Shackleton & Opdyke, 1973). Il $\delta^{18}\text{O}$ è anche influenzato dalla temperatura-preferita alla quale l'organismo calcifica. Un'alta temperatura di calcificazione porta a ridurre il $\delta^{18}\text{O}$ e, viceversa, una bassa temperatura di calcificazione porta ad aumentare il $\delta^{18}\text{O}$ (Urey, 1947, Emiliani, 1955).

Il $\delta^{13}\text{C}$ riflette sia l'ammontare del DIC (*Dissolved Inorganic Carbon*) nell'acqua sia gli effetti vitali legati al frazionamento biologico e cinetico (Ravelo & Hillaire-Marcel, 2007). E' usato in particolare per tracciare le variazioni del ciclo del carbonio relativamente a variazioni di paleoproduttività, di accumulo di carbonio organico e scambi di CO_2 tra atmosfera e oceano (Shackleton, 1977). La paleoproduttività è funzione della disponibilità di nutrienti e dell'azione/intensità delle correnti di *upwelling* (Berger *et al.* 2002). Negli oceani, un incremento della concentrazione di nutrienti porta ad un incremento della paleoproduttività primaria con assorbimento preferenziale di ^{12}C da parte dei produttori, che si accumulano sui fondali, e arricchimento di ^{13}C nel *carbon pool*. Si genera così un gradiente verticale di $\delta^{13}\text{C}$, con valori decrescenti all'aumentare della profondità. L'arricchimento preferenziale di ^{12}C da parte dell'atmosfera comporta un relativo arricchimento di ^{13}C nell'acqua con aumento del $\delta^{13}\text{C}$.

Pur se l'uso corretto e robusto di questi *proxy*, ottenuti dal record fossile a foraminiferi planctonici, prevede una lettura qualitativa della variabilità del segnale lungo il record stratigrafico, questi *proxy* risultano affidabili per la ricostruzione delle variazioni paleoclimatico-oceanografiche del passato (Kucera, 2007).

4. MATERIALI

Nelle ultime decadi di spedizioni ODP e IODP, il miglioramento delle operazioni di perforazione e recupero di sedimenti di mare profondo e l'utilizzo della tecnica *multiple holes* hanno permesso di ottenere successioni sedimentarie lunghe e continue, le *composite depth section*, in grado di coprire le lacune sedimentarie e le interruzioni tra le carote di sedimento (*Core*) nei singoli pozzi (*Hole*) (Lisiecki & Herbert, 2007; Wade *et al.*, 2011).

Le *composite depth section* sono costruite mediante allineamento a uguali *meter composite depth* (mcd) di *record* sedimentari simili tra pozzi vicini (*splicing technique*) in modo da colmare intervalli stratigrafici assenti in un pozzo con materiale proveniente da un pozzo vicino, evitando la duplicazione stratigrafica e limitando gli errori operativi legati ai movimenti verticali tidali e/o da moto ondoso (Hegelberg *et al.*, 1992). Le ciclicità sedimentarie rilevate in questi *record* riconducibili a ciclicità dei parametri orbitali ha permesso di sviluppare un *tuning* astronomico accurato e di migliorare la calibrazione dei bioeventi e l'introduzione di una *Astronomical Time Scale* (ATS) avente una risoluzione più elevata della *Geomagnetic Polarity Time Scale* (GPTS) (Lourens *et al.*, 2004; Hilgen *et al.*, 2012)

Le successioni scelte per questo studio, provenienti dall'ODP Site 925 e Site 1264 (Figura 4.1), presentano un modello di età accurato basato sulla calibrazione delle ciclicità sedimentarie (Shackleton *et al.*, 1999, 2001; Beddow, 2016) e associazioni a foraminiferi ben preservate, sono prive di interruzioni da slump/torbiditi/unconformity e poco/non affette da fenomeni di dissoluzione (Curry *et al.*, 1995; Zachos *et al.*, 2004).

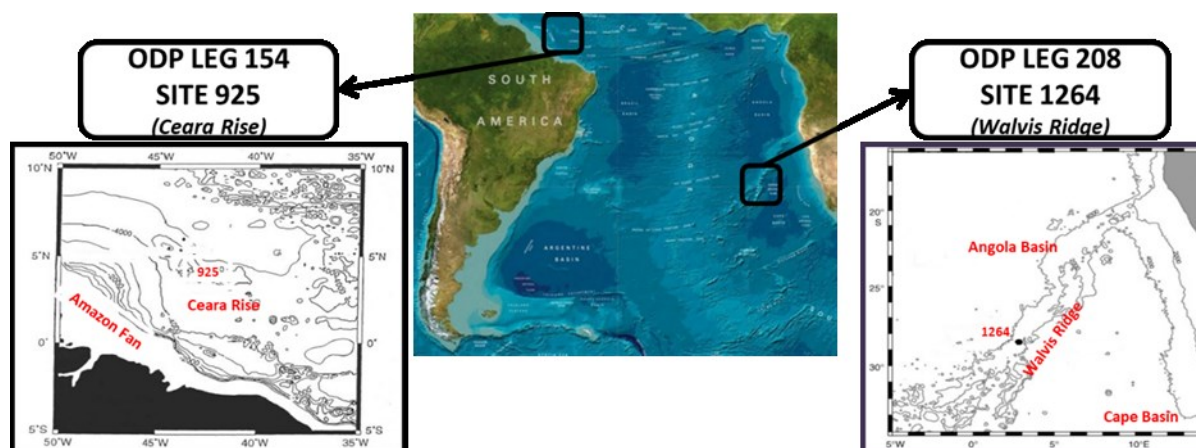


Figura 4.1: location map dei Site studiati (a sinistra da Curry *et al.*, 1995 modificata, al centro da www.geomar.de, a destra da Zachos *et al.*, 2004).

4.1 ODP Site 925

L'ODP Site 925 è collocato nell'Atlantico equatoriale ($\approx 4^\circ$ di Lat N, $\approx 43^\circ$ di Long W), a ≈ 800 km a est della foce del Rio delle Amazzoni, su una dorsale oceanica asismica, il Ceara Rise (Curry *et al.*, 1995). Il Site è situato ad una profondità di circa 3050 m, inferiore a quella del mixing tra la *North Atlantic Deep Water* (NADW) e l'*Antarctic Bottom Water* (AABW) (≈ 4100 m, profondità media) e superiore a quella dell'attuale lisocline (Curry & Cullen (1997). Le acque superficiali del Ceara Rise, interessate dall'azione della *South Equatorial Current* (SEC, Figura 4.2 di Chaisson & Ravelo, 1997) presentano un'idrografia superficiale tipica delle aree tropicali caratterizzata da *seasonal downwelling*, da un *mixed layer* piuttosto profondo (>100 m) e da una scarsa concentrazione di nutrienti e quindi da una relativa ridotta produttività primaria superficiale (Curry & Cullen, 1997).

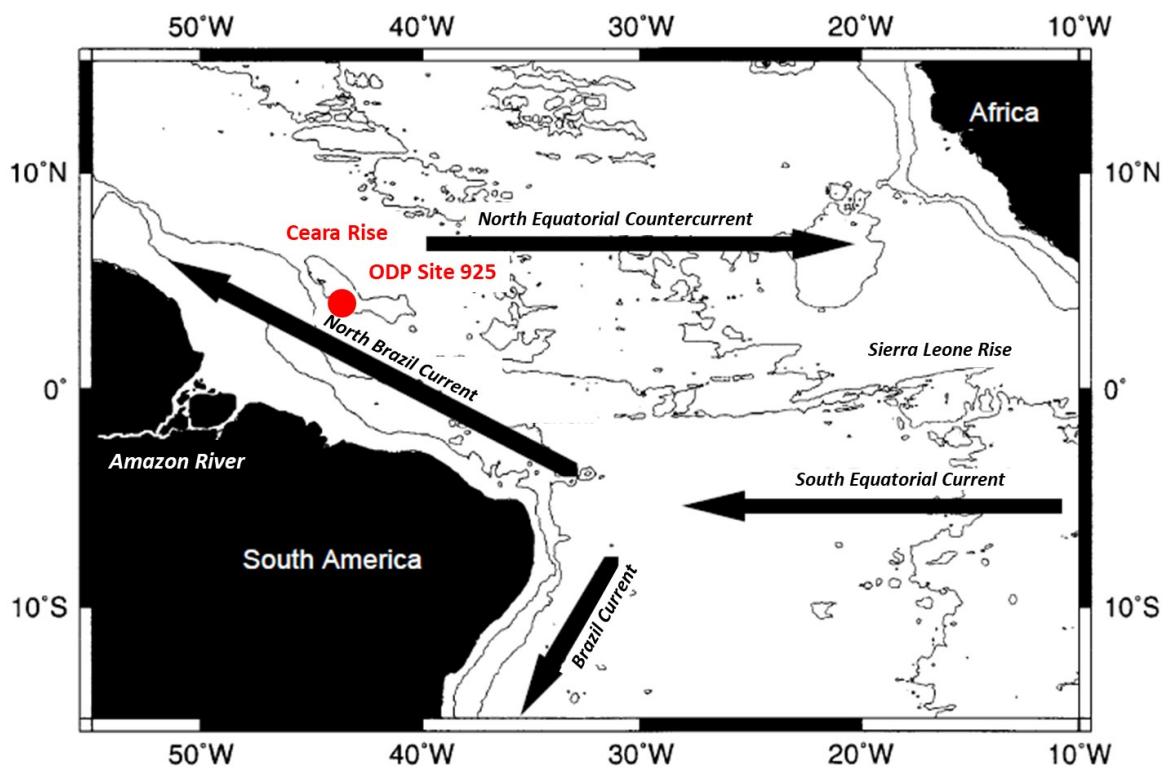


Figura 4.2: ubicazione del Site 925, nell'Atlantico equatoriale occidentale, e andamento delle correnti superficiali (da Chaisson & Ravelo, 1997 modificata)

Le acque superficiali sono inoltre sensibili alle variazioni idrografiche legate a cambi stagionali dell'intensità degli alisei (Philander & Pacanowshi, 1986a, b; Chaisson & Ravelo, 1997; Billups *et al.*, 1998). L'intensificazione degli alisei da sud-est durante le estati porterebbe al rafforzamento della SEC, allo spostamento verso nord dell'area di convergenza degli alisei, l'*InterTropical Convergence Zone* (ITCZ). Lo spostamento verso nord dell'ITCZ porterebbe all'incremento del *downwelling* e della *Sea Surface Temperature*, approfondimento del *mixed layer* (Philander & Pacanowshi, 1986a, b;

Chaisson & Ravelo, 1997; Billups *et al.*, 1998) o allontanamento del termoclino dalla zona fotica con relativa riduzione della produttività. Chaisson & Ravelo (1997) e Billups *et al.* (1998) suggeriscono per il Miocene superiore-Pleistocene per le aree occidentali dell'Atlantico equatoriale, e dunque anche per il Site 925, un legame tra queste oscillazioni dell'idrografia superficiale con l'alternarsi di intervalli glaciali e interglaciali.

La successione sedimentaria del Site 925, recuperata attraverso le operazioni di *drilling* condotte dalla *Joides Resolution* nel febbraio 1994 di 5 pozzi (925A-B-C-D-E, Figura 4.3), ricopre un intervallo stratigrafico che va dall'Eocene medio all'Olocene (Figura 4.4). La successione sedimentaria risulta essere "apparentemente" completa (Curry *et al.*, 1995) a causa di un intervallo di ridotto recupero tra 14 e 18 Ma per il quale non si può provare l'assenza di hiatus (Shackleton *et al.*, 1999). Sono inoltre presenti livelli a slump e torbidity.

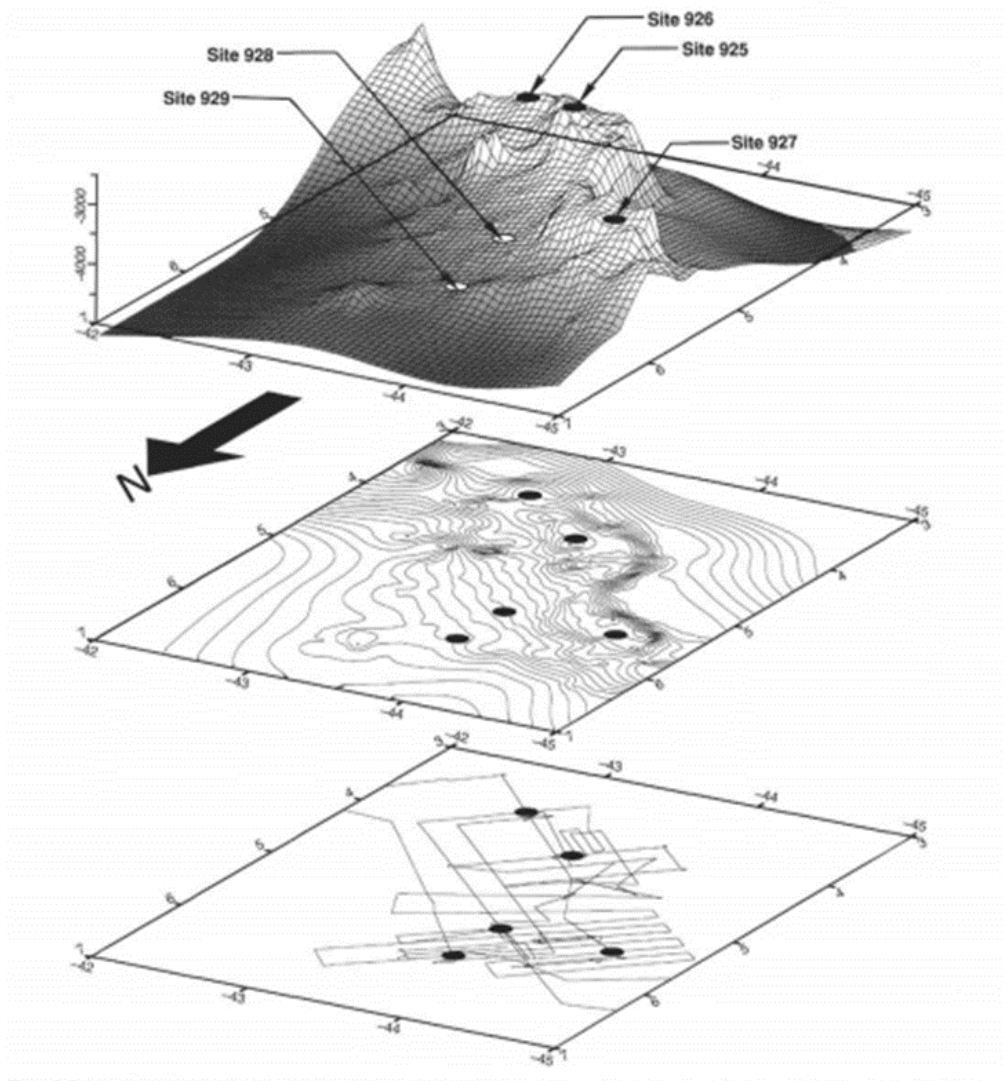


Figura 4.3: in alto - visione prospettica del Ceara Rise da nord-ovest; al centro - isobate prodotte da Ew9209 Hydrosweep swath-mapping system; sotto - *track lines* della *cruise* dell'ODP Leg 154 (da *Preliminary Report Party*, Curry *et al.*, 1995).

Il profilo sismico in Curry *et al.* 1995 (Figura 4.5) mette in evidenza una sequenza stratigrafica superficiale (fino a 200 m; 0,3 s), un'unità intermedia sismicamente incoerente (300-800 m; 0,9 s), un'unità con qualche riflettore parallelo (800-1300 m; 0,9-1,3 s) e un riflettore abbastanza prominente (1300 m; 1,3 s).

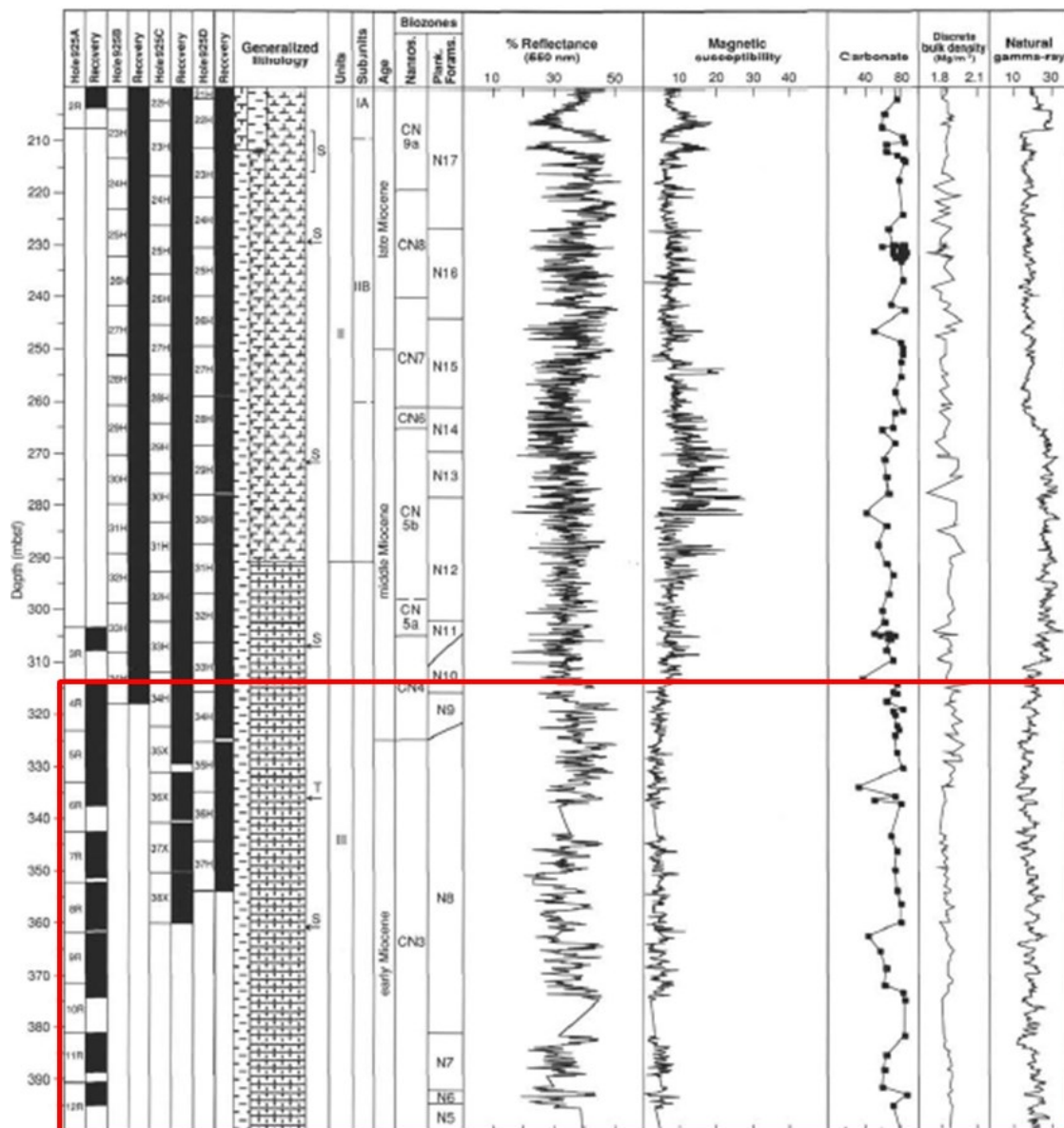


Figura 4.4: core recovery, litostratigrafia, età, biozone percentuale di riflettanza di colore (550 nm), suscettività magnetica, contenuto in carbonato, bulk density e natural gamma ray dei sedimenti recuperati dal Pozzo 925 A al Pozzo 925 E. S= slump, T= torbiditi. Nel riquadro rosso, l'intervallo stratigrafico studiato (da Shipboard Scientific Party del Leg 154; Curry *et al.*, 1995).

Le litologie dominanti nella successione sedimentaria del Site 925 sono rappresentate da *nannofossils and foraminifers ooze o chalk o limestone with clay*. L'analisi di parametri fisico-chimici dei sedimenti (suscettività magnetica, riflettanza di colore, *X-ray diffraction*, granulometria, contenuto in carbonato e del grado di litificazione

dei sedimenti) e l'osservazione del colore e delle *smear slide* ha permesso di distinguere tre unità litostratigrafiche, Unità I, II e III e relative subunità (Figura 4.4, Curry *et al.*, 1995).

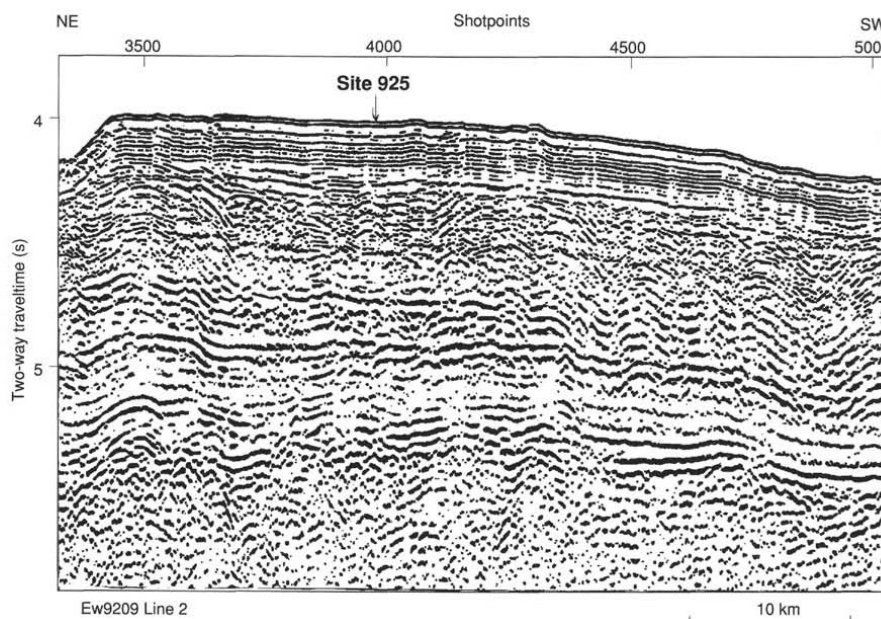


Figura 4.5: single-channel seismic lines (Ew9209 Line 2) del Site 925, ottenute con l'uso dell'*air-gun array* durante la Cruise Ew9209 (da Curry *et al.*, 1995)

L'intervallo studiato (Burdigaliano superiore-Langhiano) ricade nella subunità litologica "IIIA" di Curry *et al.* (1995) che mostra alternanza a scala metrica di *nannofossil chalks with foraminifers* e *foraminifer nannofossil chalks* e *nannofossil chalks with clay and foraminifer nannofossil chalks with clay*. Il contenuto medio di CaCO_3 è del 70% con una buona preservazione delle associazioni a foraminiferi planctonici nel Miocene inferiore-medio (Curry *et al.* 1995). Curry *et al.* (1995) descrivono l'intervallo analizzato della successione caratterizzato dall'alternarsi di "*grayish green nannofossil chalks and greenish gray nannofossil chalks with foraminifers and/or clay*" e di "*greenish gray foraminifers nannofossil chalks (with clay) and greenish gray nannofossil chalks with foraminifers*" con presenza, inoltre, di livelli decimetrici di "*darker gray claystone with foraminifers and nannofossils*".

Queste evidenti ciclicità sedimentarie, rilevate sin da subito nelle operazioni di bordo (Curry *et al.*, 1995) e indicate anche dai *record* di suscettività magnetica (*Magnetic Susceptibility*= MS), riflettanza di colore (*color reflectance*) e di *attenuation gamma ray* sono state impiegate per costruire una *composite depth section* mediante correlazione e allineamento di questi *record* in pozzi adiacenti. La presenza di fenomeni di rimagnetizzazione, causati dalle operazioni di perforazione e recupero dei sedimenti, non hanno permesso di ottenere un *record* magnetostratigrafico (Curry *et al.*, 1995; Shackleton

et al., 1999) e il controllo è avvenuto invece impiegando principalmente eventi a nannofossili calcarei con una risoluzione di campionamento di ≈ 6 kyr (Backman & Raffi, 1997). La datazione di tali eventi, basata sulle età assegnate in Berggren et al. (1995), ha permesso di costruire un primo *shipboard age model* (Curry et al., 1995). Successivamente Shackleton et al. (1999), basandosi sull'assunto che le ciclicità evidenziate nei *record* di MS, di *color reflectance* e di *gamma ray* siano una risposta alle forze orbitali (Figura 4.6), hanno creato un nuovo modello di età usando come base per il *tuning* astronomico il segnale dell'obliquità (≈ 41 kyr) e successivamente quello della precessione modulato dall'eccentricità di ≈ 400 kyr e correlando i picchi di MS coi minimi insolazione estiva (giugno) relativa a 65°N di Laskar et al. (1993) (Figura 4.6).

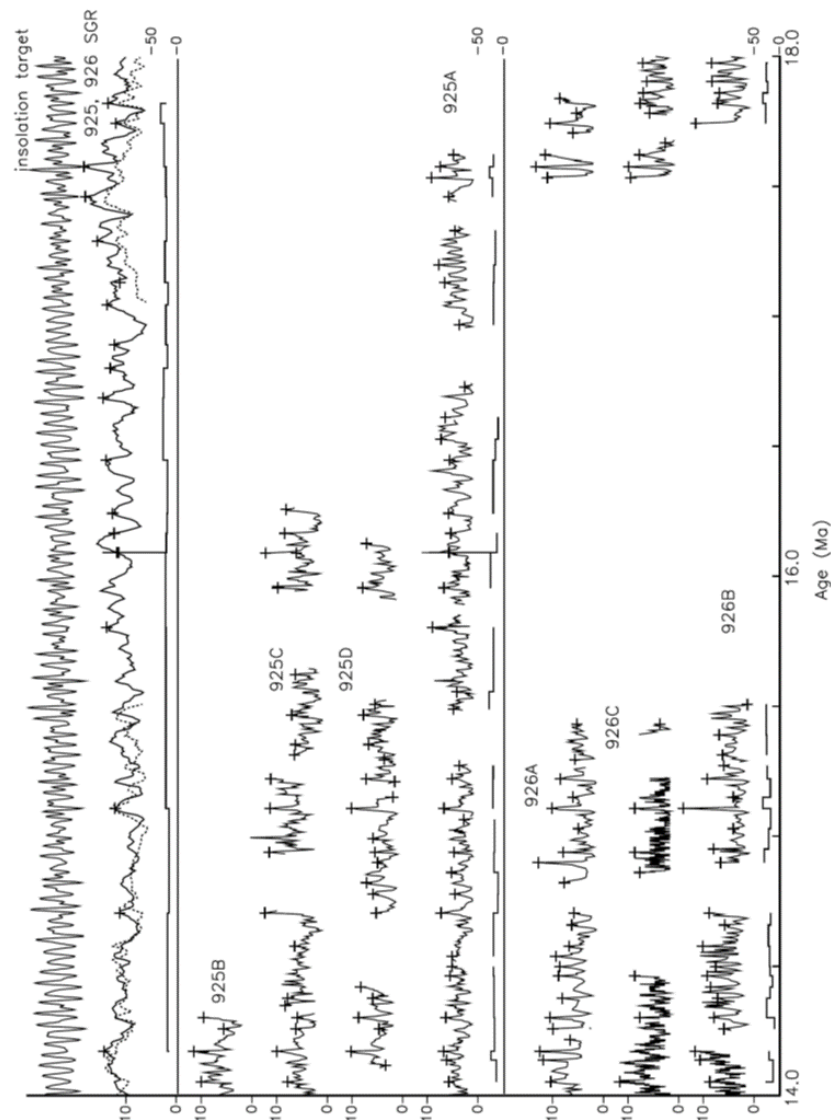


Figura 4.6: da sinistra verso destra - insolazione di Laskar et al. 1993; *gamma ray* del Site 926B, suscettività magnetica per i Pozzi 925 A, 926 C, 926 B, 928 B and 929 A (per l'intervallo compreso tra 18 e 22 Ma). Gli *age control points* sono indicati con croci, I massimi di suscettività magnetica sono allineati e correlati con i minimi di insolazione (da Shackleton et al., 1999).

Studi successivi basati sulla ciclicità del *record* del $\delta^{18}\text{O}$ hanno portato allo sviluppo di una nuova *composite depth section* e di un nuovo modello di profondità vs. età (Shackleton *et al.*, 2001) relativi ai soli intervalli compresi tra 358,74 mcd e 412,92 mcd (dal Pozzo 925 A Carota 4R al Pozzo 925 A Carota 12R) portando ad una parziale modifica della composita e del modello di età di Shackleton *et al.* (1999) (Figura 4.7).

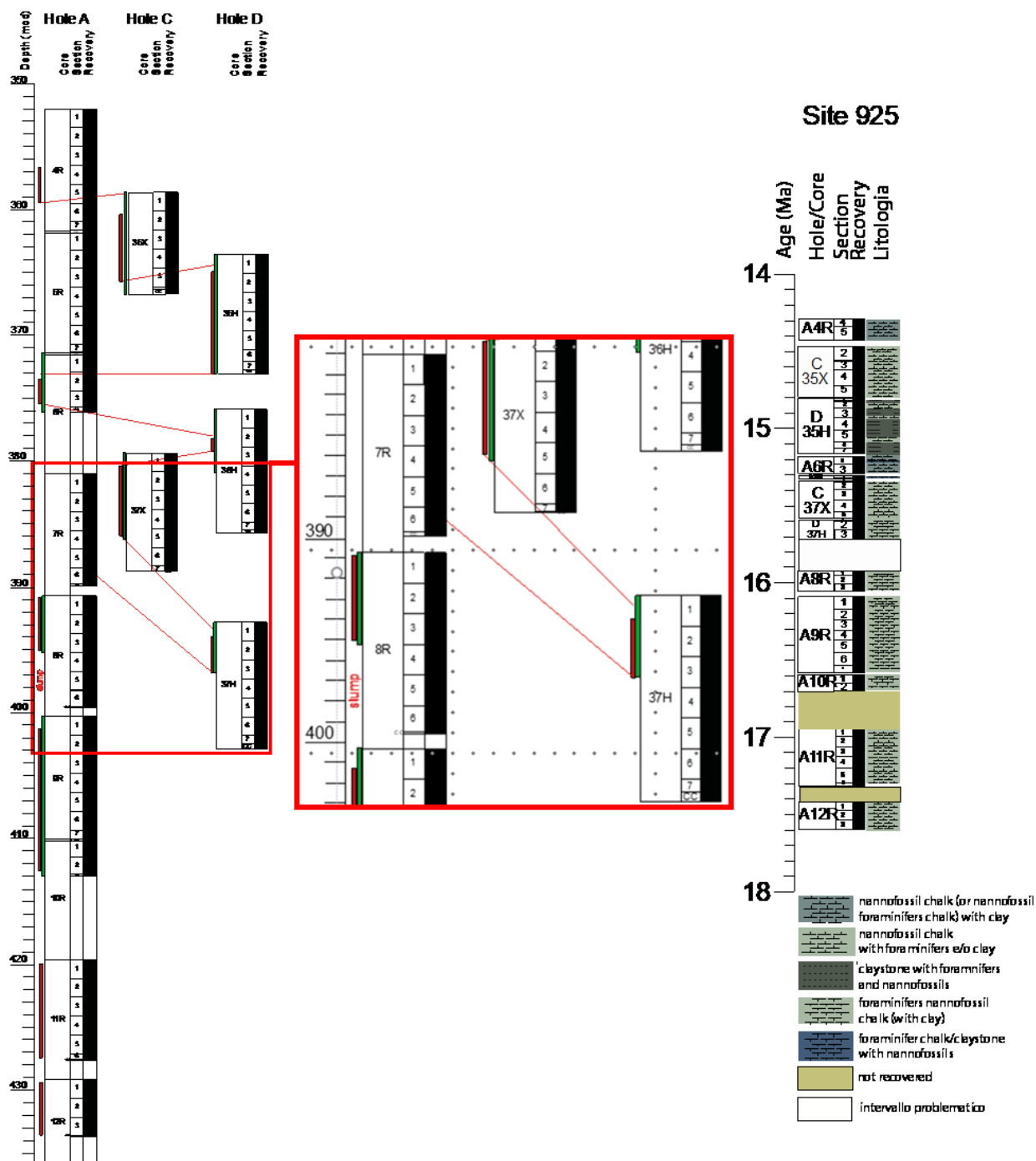


Figura 4.7: a sinistra - *composite depth section* di Shackleton *et al.* (1999) modificata da Shackleton *et al.* (2001) per gli intervalli indicati dalle barre verdi (in rosso sono indicati gli intervalli di campionamento); al centro - ingrandimento intervallo stratigrafico problematico; a destra - *composite section* relativa all'intervallo stratigrafico studiato espressa in Ma.

L'intervallo studiato della *composite depth section* si estende dal campione A 4R/4/20-22 cm (356,75 mcd; 14,251 Ma; Shackleton *et al.*, 1999) al campione A 12/3/145-147 cm (433,60 mcd; 17,629 Ma; Shackleton *et al.*, 1999) e mostra 1) un intervallo riconducibile ad uno slump (tra A8R/3/145-147 e A9R/1/5-7) e per il quale si assume una deposizione istantanea senza fenomeni erosivi da fondo (Shackleton *et al.*, 1999); 2) due intervalli di non recupero compresi tra A11/1/30-32 e A10/2/115-117 cm; (17,453-17,340 Ma Shackleton *et al.*, 1999) e tra A12/1/31-33 e A11/6/29-31 cm; (16,964-16,685 Ma; Shackleton *et al.*, 1999).

Come è possibile osservare in Figura 4.7, la Carota D37H rappresenta un intervallo stratigrafico problematico. Nel modello di età di Shackleton *et al.* (1999) questa carota di sedimento era considerata in sovrapposizione stratigrafica con la Carota 8R del Pozzo 925A. Nel successivo modello di età di Shackleton *et al.* (2001), la Carota D37H è stata considerata in sovrapposizione stratigrafica con la Carota A7R. Questa correlazione è supportata da analisi biostratigrafiche a nannofossili calcarei (I. Raffi, comunicazione personale), in particolare dal rinvenimento nella Carota A7R e D37H del *Bottom* di *Discoaster signus* (Figura 4.7). Questa nuova correlazione, tuttavia, comporta un'interruzione della sezione composita tra 397 e 390,79 mcd (da 15,919 a 15,707 Ma). In attesa che futuri studi chiariscano questo intervallo problematico della *composite depth section*, nel presente studio si è adottato il modello di età di Shackleton *et al.* (2001) (Figura 4.7, sulla destra) e si è preferito analizzare i dati vs le età.

In Figura 4.8 sono mostrate le foto delle carote di sedimento analizzate. Nell'intervallo analizzato (tasso di sedimentazione di 2,27 cm/kyr) sono stati scelti 169 campioni per le analisi delle associazioni a foraminiferi con una risoluzione di campionamento di ≈ 20 kyr (ad esclusione degli intervalli compresi tra 14,469 e 14,377 Ma e tra 16,091 e 16,128 Ma nei quali la risoluzione è inferiore; datazione di Shackleton *et al.* 2001). I campioni, richiesti sia all'ODP Bremen Core Repository sia forniti dal Godwin Laboratory dell'Università di Cambridge, sono stati selezionati in intervalli privi di slump/torbiditi e disturbo da *drilling* mediante l'osservazione delle foto delle carote di sedimento (http://www-odp.tamu.edu/publications/154_IR/VOLUME/CHAPTERS/cor_0925.pdf).

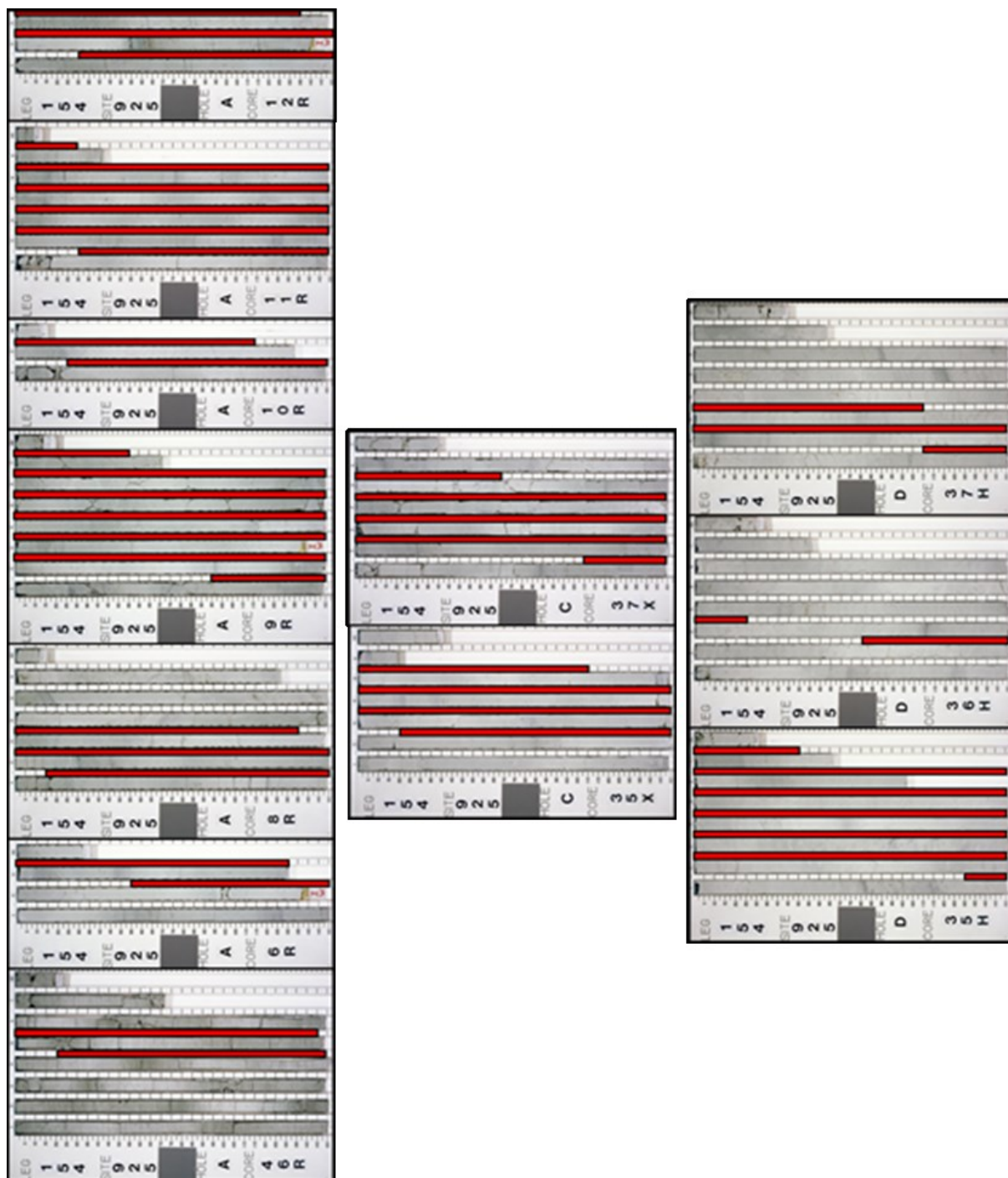


Figura 4.8: foto delle carote di sedimento ricadenti nell'intervallo stratigrafico studiato (in alto, il Pozzo 925A, al centro il Pozzo 925C, sotto il Pozzo 925D). In rosso gli intervalli campionati (da http://www-odp.tamu.edu/publications/154_IR/VOLUME/CHAPTERS/cor_0925.pdf).

4.2 ODP Site 1264

L'ODP Leg 208 Site 1264 è collocato nell'Oceano Atlantico Sudorientale ($28^{\circ}31.95'S$, $2^{\circ}50.73'E$), al largo delle coste della Namibia, su una dorsale asismica (Walvis Ridge) ad una profondità di 2505 m, minore dell'attuale lisocline (Zachos *et al.*, 2004) e tale da consentire una buona preservazione dei carbonati (Berger *et al.*, 1998, 2002).

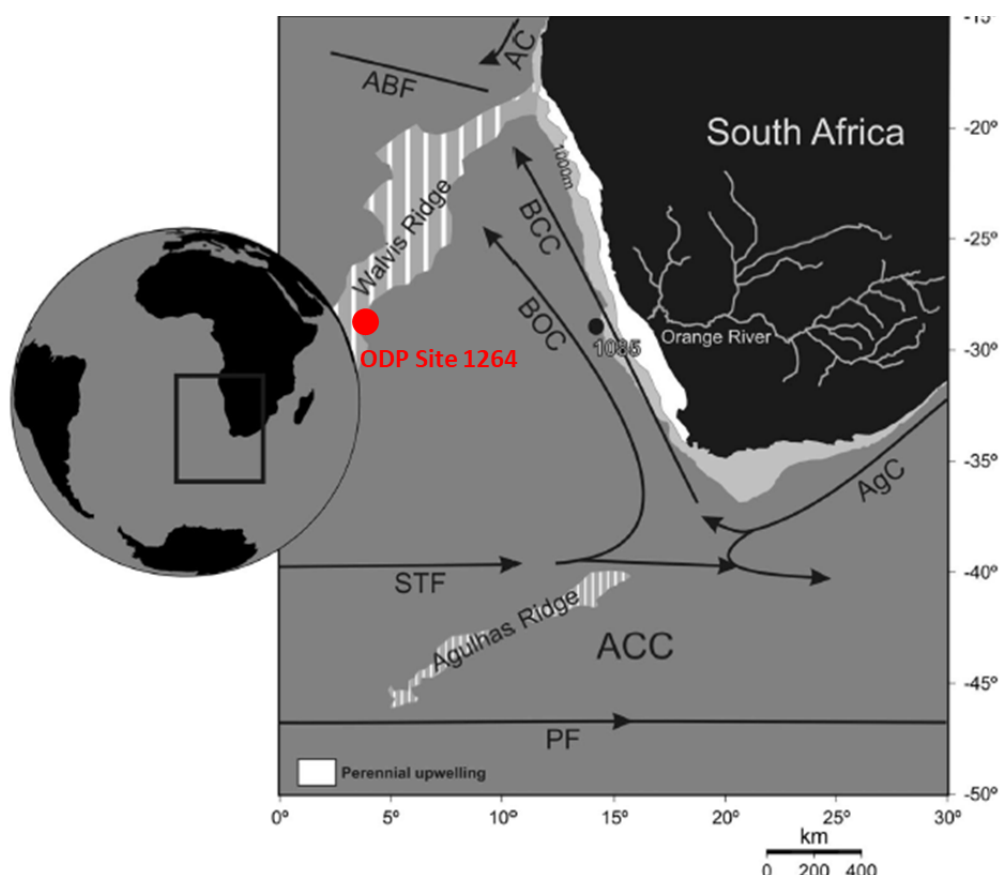


Figura 4.9: ubicazione del Site 1264, (Oceano Atlantico sudorientale) e sistema di circolazione superficiale (da Heinrich *et al.*, 2011).

Per quanto concerne la circolazione superficiale, la fredda e superficiale *Benguela Current* (BC), che scorre verso nord lungo le coste della Namibia e quelle occidentali del Sudafrica fino all'*Angola-Benguela Front* (ABF; $14^{\circ}S$ - $17^{\circ}S$, Shannon *et al.*, 2001), si divide in due subcorrenti: *Benguela Coastal Current* (BCC), più interna e intensa, e la *Benguela Oceanic Current* (BOC) che a $28^{\circ}S$ devia a nordovest raggiungendo Walvis Ridge (Heinrich *et al.*, 2011).

La *Benguela Current* si origina dall'incontro di acque oligotrofiche del *South Atlantic Current* (SAC; ramo meridionale dell'*South Atlantic Gyre*) e di acque calde e salate dell'*Agulhas Current* (AgC) che si formano nell'Oceano Indiano e si immettono nel Sud

Atlantico. La SAC è controllata dagli alisei sudorientali che si generano dalla differenza di pressione atmosferica tra l'anticiclone subtropicale, il *South Atlantic High*, e il continente sudafricano (Heinrich *et al.*, 2011). L'intensificarsi degli alisei sudorientali favorisce l'*upwelling* costiero e produce condizioni di aridità nell'Africa sud occidentale, il deserto della Namibia (Little *et al.*, 1997; Berger *et al.*, 2002; Heinrich *et al.*, 2011).

Come per gli intervalli interglaciali del Quaternario/Pliocene (Little *et al.*, 1997, Berger *et al.*, 2002), attualmente Walvis Ridge non è raggiunto dal moderno regime di *upwelling*, il *Benguela Upwelling System* (BUS) (Zachos *et al.*, 2004), costituito da 8 celle di risalita in superficie di acque fredde del termoclino (*upwelling* permanente) che si sviluppano lungo la costa sudoccidentale africana (Shannon *et al.*, 2001).

Alcuni autori (per es. Vincent & Berger, 1985; Romero *et al.*, 2003; Heinrich *et al.*, 2011) suggeriscono una relazione tra la crescita dell'*East Antarctic Ice Sheet* (EAIS) e l'innescò del BUS. L'isolamento dell'Antartide e il conseguente innescò dell'*Antarctic Circumpolar Current* (ACC) portarono a forti gradienti termici latitudinali e allo sviluppo di *upwelling* lungo le coste occidentali dell'Africa durante il Miocene medio (Kender *et al.*, 2009). Tuttavia solo con la espansione dell'EAIS, l'intensificazione della ACC, lo spostamento verso nord dell'*Antarctic Front* (AAF) (Heinrich *et al.*, 2011) e del ABF (Diester Hass *et al.*, 1990; 1992) e infine l'iniezione di acque antartiche ricche di nutrienti nel termoclino delle medio-basse latitudini (AAIW?) (Flower & Kennett, 1994, Cook *et al.*, 2008) si ritiene che ci sia stata la configurazione del BC e del BUS (Siesser, 1980).

Benché non ci sia un accordo sul momento dell'innescò del BUS (≈ 10 Ma per Diester Hass *et al.*, 1990; 11,1 Ma corrispondente a B di *Neoglobobulimina pachyderma* per Paulsen, 2005; ≈ 16 Ma corrispondente allo shift positivo di $\delta^{18}\text{O}$ per Kender *et al.*, 2009) si ritiene che nel Miocene superiore, presso Walvis Ridge, si abbia l'intensificarsi del BUS durante gli intervalli glaciali con l'incremento della produttività, della dissoluzione e una riduzione del contenuto in carbonato nei sedimenti (Diester Haass *et al.*, 1990; 1992).

La successione sedimentaria del Site 1264, recuperata attraverso la perforazione di tre pozzi (1264A, 1264B, 1264C) durante la crociera oceanografica Leg 208 nell'aprile 2003 (Figura 4.10), copre l'intervallo stratigrafico che si estende dall'Oligocene inferiore al Pleistocene.

La successione è stratigraficamente completa sebbene siano stati identificati una *unconformity* nel Miocene superiore e un intervallo condensato nel Miocene medio. Il limite Oligo/Miocene è ben evidente anche nei profili sismici (Figura 4.11) (Zachos *et al.*, 2004).

Studi precedenti condotti presso Walvis Ridge (DSDP Leg 74) misero in evidenza distinte ciclicità sedimentarie nei *record* sedimentari e geochimici (CaCO_3 e *Colour Reflectance*, Borella, 1984; $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$, Shackleton *et al.*, 1984; CaCO_3 e % carbonio organico, Dean & Gardner, 1984), confermate nei *record* di bordo dell'ODP Site 1264.

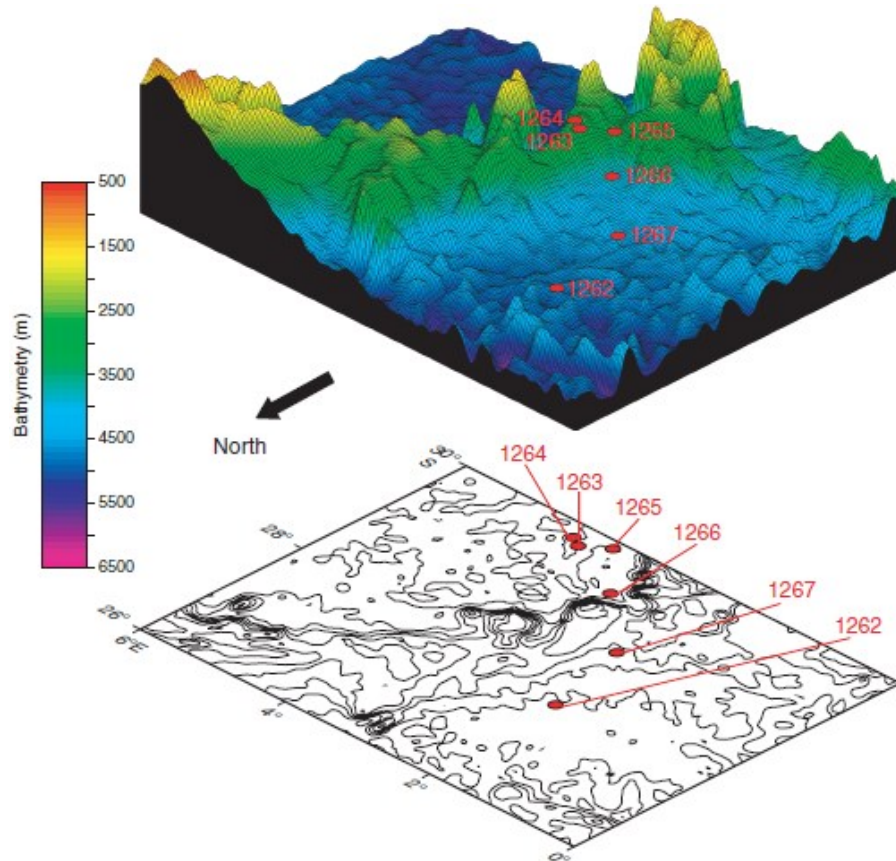


Figura 4.10: ubicazione dei *site* dell'ODP Leg 208 (da Zachos *et al.*, 2004).

In particolare, le variazioni cicliche della suscettività magnetica e della *Colour Reflectance*, quest'ultima usata per gli intervalli dove le variazioni di MS risultavano poco chiare, furono impiegate per la costruzione di una *composite depth section*. Mediante la correlazione di questi *records* misurati nei Pozzi 1264A e 1264B e il successivo allineamento degli intervalli di carote nei due pozzi paralleli (Figura 4.12) si è ottenuto un singolo *record* combinato (*spliced record*), che si estende dal *seafloor* fino a circa 316.5 mcd (*meter composite depth*) (Zachos *et al.*, 2004). La parte stratigraficamente più bassa della *composite depth section* (al di sotto di 216 mcd) è stata successivamente modificata da Liebrandt *et al.* (2016).

Zachos *et al.* (2004) descrivono la successione del Site 1264 rappresentata principalmente da “*nannofossil ooze*, *foraminifer-bearing nannofossil ooze*, *foraminifer nannofossil ooze*” e da “*nannofossil foraminifer ooze*”. In base alla descrizione visiva delle

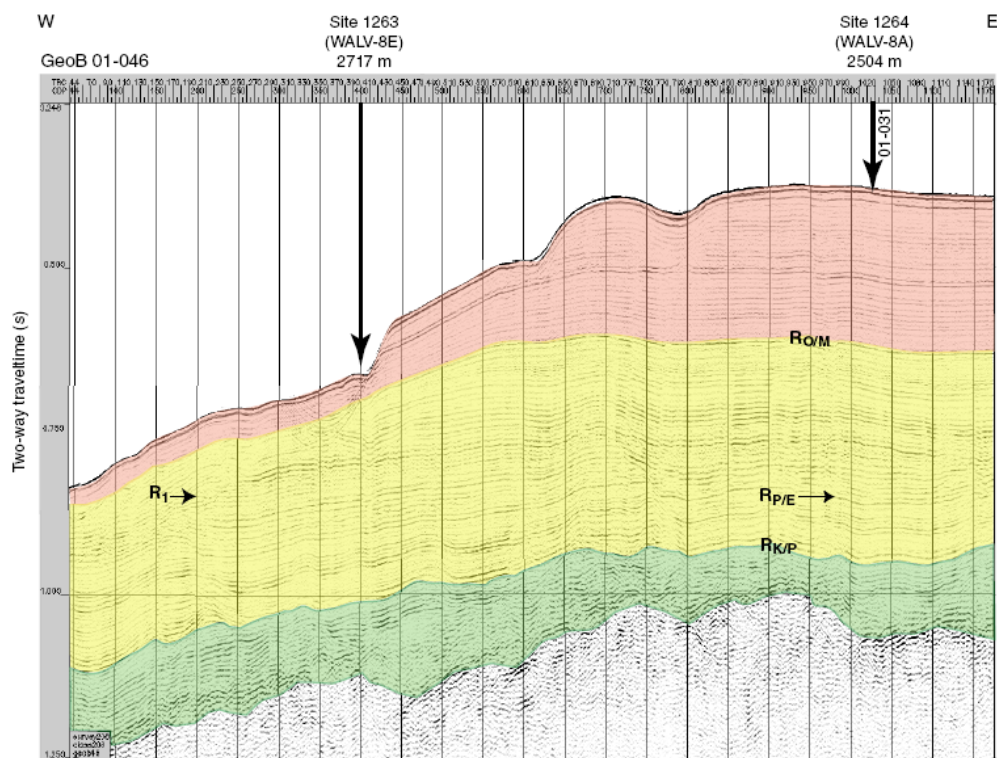


Figura 4.11: multichannel Seismic Line GeoB 01-046 e posizione dei Site 1263 e 1264 plottati con le età dei principali riflettori. $R_{O/M}$ = limite Oligocene/Miocene; R_1 = riflettore regionale associato ad una unconformity. Presso il Site 1264, i riflettori del limite Paleocene/Eocene ($R_{P/E}$) e del limite Cretaceo/Paleocene ($R_{K/P}$) si stima siano rispettivamente a 380 mbsf e 460 mbsf (da Zachos *et al.*, 2004).

carote, alla descrizione dei *smear slides* e ai *record* di varie caratteristiche dei sedimenti (per es. suscettività magnetica, riflettanza di colore) sono state distinte due unità litostratigrafiche (I e II), di cui quella stratigraficamente più bassa è stata ulteriormente suddivisa in due subunità (IIA e IIB) (Zachos *et al.*, 2004) (Figura 4.13).

L'intervallo di interesse per questo studio (Burdigaliano superiore- Langhiano), che si estende da 209.66 mcd (Pozzo 1264A/20H3/146-147, 17.60 Ma) a 186.64 mcd (Pozzo 1264A/18H3/42-43, 13.54 Ma), ricade nella subunità litostratigrafica IIB. Questa subunità è costituita da un'alternanza, da scala decimetrica a metrica, di "*nannofossil ooze*" e "*foraminifer-bearing nannofossil ooze*". Queste variazioni composizionali sono accompagnate da variazioni di colore con gli intervalli ricchi in foraminiferi leggermente più scuri. In particolare, l'intervallo stratigrafico considerato in questo studio è caratterizzato principalmente da "(very) pale brown nannofossil ooze" e "pale brown foraminifer-bearing nannofossil ooze", da un contenuto di $\text{CaCO}_3 > 89\%$ (Beddow, 2016) e una buona preservazione delle associazioni a foraminiferi.

Nelle Figure 4.14 e 4.15 sono rappresentate, rispettivamente, l'intervallo studiato della *composite depth section* e le fotografie delle carote di sedimento ricadenti nell'intervallo stratigrafico studiato.

Il modello di profondità vs. età iniziale del Site 1264 è basato essenzialmente su eventi biostratigrafici poiché la debole magnetizzazione dei sedimenti ha ostacolato l'interpretazione magnetostratigrafica fatta eccezione per l'intervallo Plio-Pleistocene (Bowles, 2006; Zachos *et al.*, 2004).

Studi recenti di Liebrand *et al.* (2016) e di Beddow (2016) hanno permesso di migliorare il modello di età per l'intervallo Oligocene-Miocene inferiore (30.1-17.1 Ma) e per l'intervallo Miocene inferiore-Miocene medio (18.9 -13.2 Ma), rispettivamente, mediante il *tuning* astronomico di *proxy record* ad alta risoluzione (≈ 4 kyr) con i cicli dell'eccentricità (a periodicità di ≈ 400 kyr e ≈ 100 kyr).

In particolare, Beddow (2016) ha effettuato la calibrazione astronomica dell'intervallo considerato in questo studio (Figura 4.16) utilizzando i record di $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\text{CaCO}_3\%$ est. e *Colour Reflectance*. Il tuning astronomico è stato effettuato in due passaggi utilizzando la soluzione astronomica La2011 (Laskar *et al.*, 2011a,b): dapprima i massimi di $\text{CaCO}_3\%$ est. con periodicità di ≈ 400 kyr sono stati correlati ai minimi del ciclo dell'eccentricità con periodicità di ≈ 400 kyr, e successivamente i massimi di $\text{CaCO}_3\%$ est. E i minimi della *Colour Reflectance* con periodicità di ≈ 100 kyr sono stati correlati ai minimi dell'eccentricità con periodicità di ≈ 100 kyr. La relazione di fase fra il record del CaCO_3 e l'eccentricità è stata dedotta dalla relazione di fase fra $\delta^{18}\text{O}$ e l'eccentricità con periodicità di ≈ 100 kyr durante il Miocene inferiore e medio (Holbourn *et al.*, 2007, 2013, 2014, 2015; Pälike *et al.*, 2006a). Poiché al Site 1264 i massimi di $\delta^{18}\text{O}$ e di CaCO_3 sono sincroni con i minimi dell'eccentricità a periodicità di ≈ 100 kyr Beddow (2016) e Liebrandt *et al.* (2016) hanno adottato questa relazione di fase assumendo che sia rimasta stabile per tutto l'Oligocene e Miocene.

Il tuning del record di CaCO_3 con l'eccentricità è chiaro e affidabile per l'intervallo del Miocene inferiore-Miocene medio considerato da Beddow (2016). L'unica potenziale incertezza è relativa all'intervallo intorno a 207 mcd, corrispondente a circa 17 Ma, inizio del *Miocene Climatic Optimum*. In questo intervallo, caratterizzato da tassi di sedimentazione relativamente bassi, la correlazione fra i record del CaCO_3 e *Colour Reflectance* con l'eccentricità è meno chiara e secondo Beddow (2016) potrebbe mancare un ciclo di ≈ 100 kyr suggerendo la presenza o di un intervallo condensato o di una breve lacuna sedimentaria. Tuttavia, l'analisi delle fotografie delle carote non ha rivelato nessuna evidenza fisica della presenza di uno *hiatus*.

I tassi di sedimentazione nell'intervallo considerato del Site 1264 sono relativamente bassi, in media pari a 0.6 cm/kyr, e rimangono abbastanza stabili fatta eccezione per un leggero aumento fra circa 14.5 e 13.2 Ma (Figura 4.16) (Beddow, 2016).

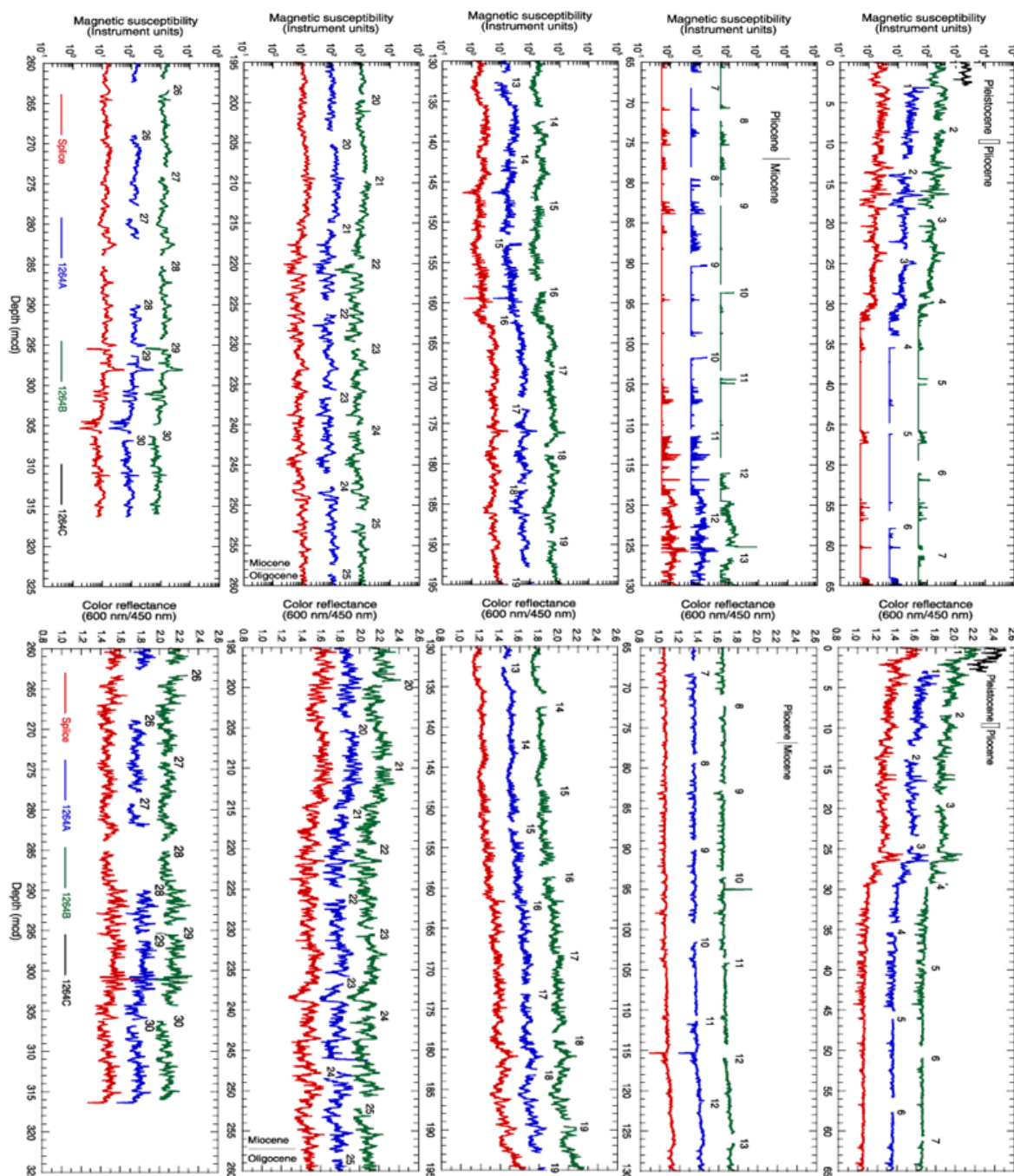


Figura 4.12: in alto - suscettività magnetica da 0 mcd a 316 mcd nel Site 1264; i valori del Pozzo 1264A e 1264B sono stati combinati in uno *spliced record* avente da 10 a 100 volte il loro valore, rispettivamente. Inoltre i valori di suscettività magnetica inferiori a -1 sono stati interrotti a -1 e i valori inferiori a 2 sono stati moltiplicati per 0,5 e incrementati di 1 unità. In basso - riflettanza di colore (rapporto 600 nm/450 nm) da 0 mcd a 312 mcd presso il Site 1264; i valori del Pozzo 1264A e 1264B sono stati combinati in uno *spliced record* da 0,3 a 0,6 volte, rispettivamente. I numeri in nero lungo i record indicano il numero della carota (da Zachos *et al.*, 2004).

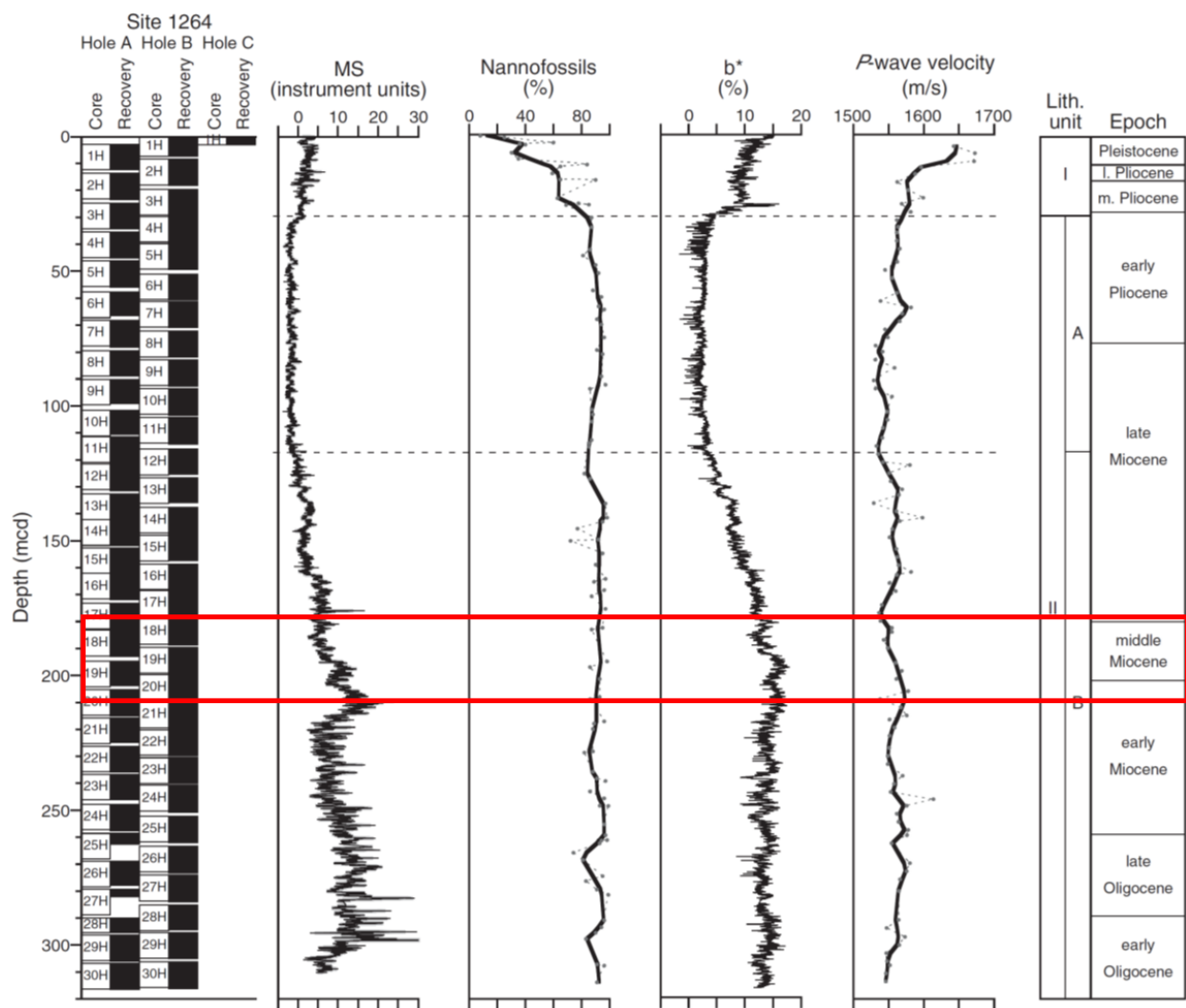


Figura 4.13: *composite depth section* del Site 1264 e variazione stratigrafica dei *record* (susceptività magnetica, contenuto in nannofossili, riflettanza di colore e velocità delle onde P) utilizzati per definire le unità litostratigrafiche; nel riquadro rosso l'intervallo stratigrafico studiato (da Zachos *et al.*, 2004).

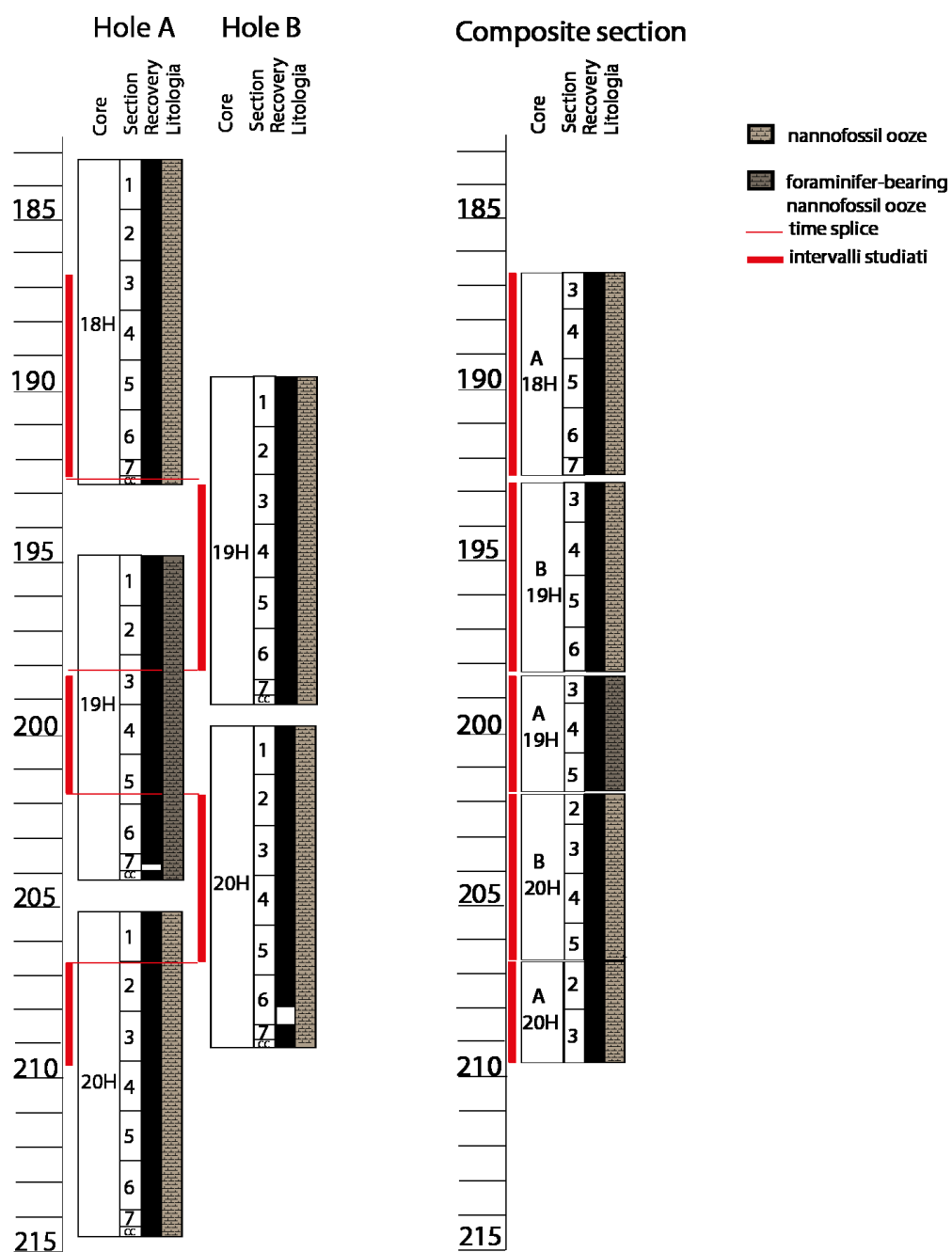
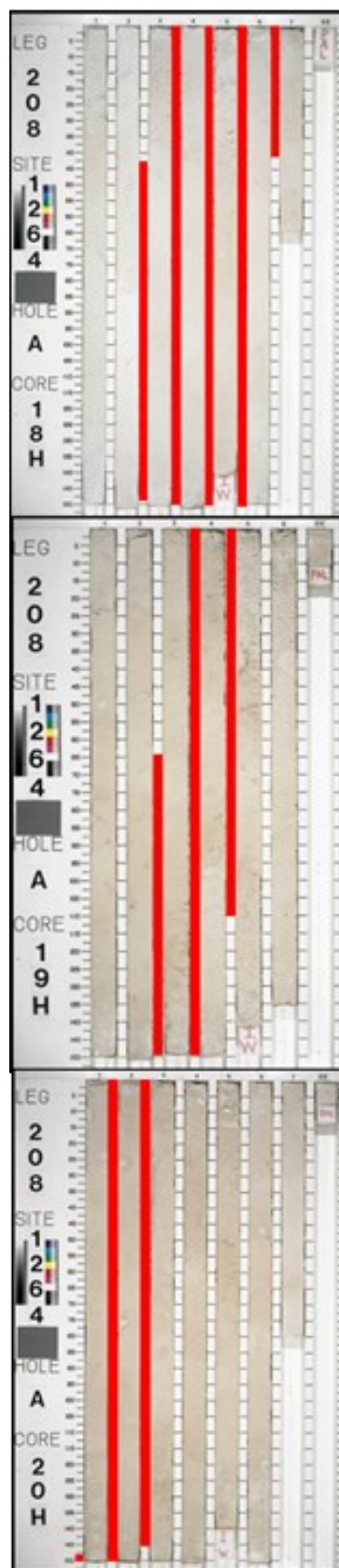
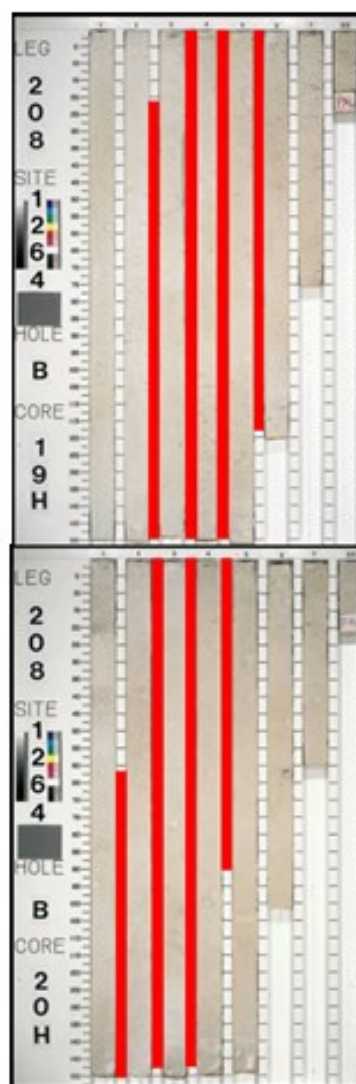


Figura 4.14: *composite depth section* del Site 1264 per l'intervallo studiato.

Hole A



Hole B



Intervalli studiati

Figura 4.15: fotografie delle carote di sedimento ricadenti nell'intervallo stratigrafico studiato; in rosso gli intervalli campionati (da http://www-odp.tamu.edu/publications/208_IR/VOLUME/CORES/IMAGES/)

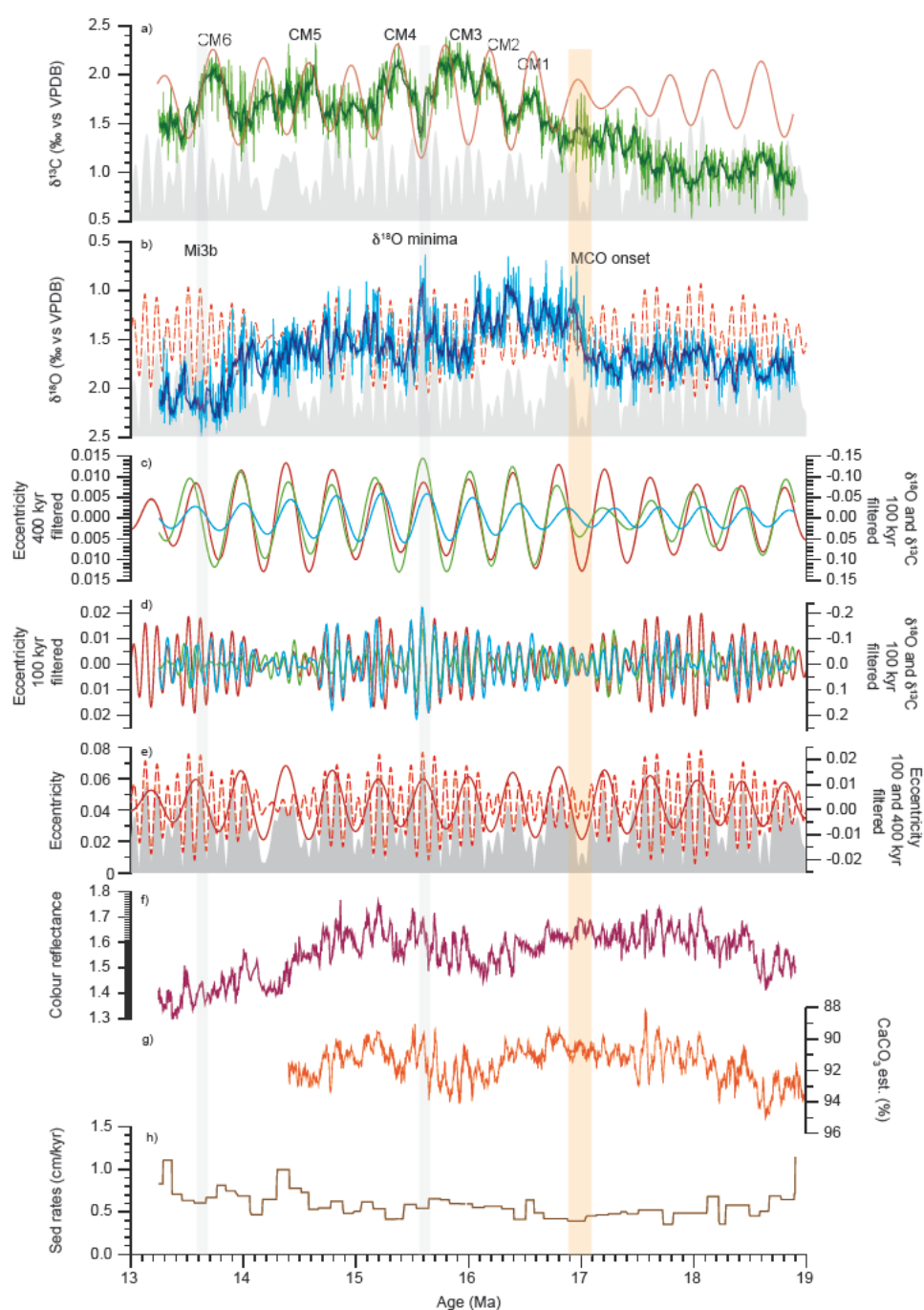


Figura 4.16: $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ (a) e $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ (b) del Site 1264 vs age. Le periodicità ≈ 400 kyr (c) e ≈ 100 kyr (d) sono state estratte dai record isotopici e dalla soluzione astronomica La2011 (Laskar et al., 2011) utilizzando un filtro gaussiano. Le periodicità di ≈ 400 e ≈ 100 kyr del $\delta^{13}\text{C}$ sono in verde, le periodicità di ≈ 400 e ≈ 100 kyr del $\delta^{18}\text{O}$ sono in blu e le periodicità derivate dalla soluzione astronomica sono in rosso. L'eccentricità basata sulla soluzione astronomica è mostrata in grigio (e), con filtro ≈ 100 kyr rappresentato dalla linea rossa tratteggiata e dal filtro ≈ 400 kyr rappresentato dalla linea rossa continua. La riflettanza di colore è tracciata nel pannello (f). Le percentuali di sedimentazione basate sul modello di età astronomica sono mostrate nel grafico (g). La barra arancione indica il potenziale *hiatus* nel Site 1264 (da Beddow, 2016).

5. METODI DI ANALISI DELLE ASSOCIAZIONI A FORAMINIFERI PLANCTONICI

Nel presente studio l'analisi delle associazioni a foraminiferi planctonici è stata effettuata su:

- 169 campioni provenienti dal Site 925 (di cui solo 135 utilizzati per la costruzione del database finale). I campioni, in parte richiesti all'ODP Bremen Core Repository in parte forniti dal Godwin Laboratory dell'Università di Cambridge (UK), sono stati campionati/individuati in intervalli chiari privi di slump/ torbiditi e disturbo da *drilling* mediante l'osservazione delle foto delle carote di sedimento.

- 197 campioni provenienti dal Site 1264. I residui di lavaggio di questi campioni, su cui si basano i record degli isotopici stabili (O e C) di Beddow (2016), sono stati forniti dal Prof. L. Lourens dell'Università di Utrecht (Paesi Bassi).

La tecnica utilizzata per la preparazione dei campioni per le analisi micropaleontologiche delle associazioni a foraminiferi planctonici è il "lavaggio e setacciatura a secco". La procedura prevede che 5 cm³ di sedimento umido vengano pesati e poi fatti essiccare in forno a 40 °C per un periodo di tempo variabile a seconda del grado di umidità del campione. Successivamente, dopo essere stati ripesati, i campioni vengono immersi in un beker graduato riempito di acqua distillata per ottenere la disaggregazione del sedimento, e lasciati riposare dalle 24 alle 72 ore in base alla consistenza del sedimento. Il contenuto del beker viene lavato con un setaccio a maglie di 63 µm, filtrato su una carta filtro e in seguito riposto ad essiccare in forno a 40°C. Il residuo ottenuto, il lavato, viene setacciato utilizzando un setaccio a maglie di 125 µm. Infine le frazioni <125 e >125 µm del residuo di lavaggio vengono pesate.

L'analisi è stata eseguita con una risoluzione di circa 20 kyr allo scopo di ottenere una biostratigrafia quantitativa ad alta risoluzione del Burdigaliano superiore- Langhiano alle basse latitudini e di studiare la risposta delle associazioni a foraminiferi planctonici alle variazioni paleoclimatiche (MCO, MMCT) che hanno caratterizzato questo intervallo stratigrafico.

Nei paragrafi seguenti vengono descritti i metodi di analisi, gli indici e i proxy utilizzati in questo studio.

5.1 Analisi quantitativa delle associazioni a foraminiferi planctonici

L'analisi quantitativa è stata condotta sulla frazione del residuo di lavaggio >125 µm, poichè si ritiene che tale frazione approssimi la massima diversità delle associazioni anche a latitudini (sub)tropicali (Al Sabouni *et al.* 2007) e consenta di limitare il conteggio delle forme giovanili, più rappresentate nelle frazioni minori di 125 µm e dal non facile riconoscimento.

Sulla frazione >125 µm, utilizzando un Otto-microspitter, è stata effettuata la quartatura, cioè una suddivisione multipla del lavato fino ad ottenerne una quantità tale da contenere un numero di individui compreso tra 200 e 300, statisticamente rappresentativo dell'associazione. Tutti gli gusci presenti nella frazione quartata sono stati montati su "Chapman slides", classificati a livello specifico/subspecifico e in alcuni casi a livello supraspecifico, e gli individui appartenenti a ciascuna categoria tassonomica distinta sono stati contati.

Per l'identificazione dei foraminiferi planctonici a livello di genere si sono adottate le chiavi dicotomiche di Iaccarino *et al.* (2007) che utilizzano vari caratteri volti a identificare 32 generi per l'intervallo stratigrafico Miocene-Olocene (tipo di parete del guscio, tipo di avvolgimento e forma delle camere; tipo di margine periferico; forma del guscio; posizione e forma dell'apertura principale; presenza e posizione di aperture secondarie; forma delle suture; presenza/assenza di *cortex/overgrowth*, bulla, denti).

Il riconoscimento a livello di specie è stato effettuato considerando ulteriori caratteri (per es., numero aperture e grado di avvolgimento dell'ultima camera nel *lineage Praeorbulina - Orbulina*, presenza della carena e limbatura nel *lineage Globorotalia archeomenardii - Globorotalia praemenardii*) e adottando la descrizione e le tavole fotografiche di manuali, cataloghi, database e lavori di revisione (per es. Bolli, 1957; Blow, 1969; Brönnimann & Resig, 1971; Zachariasse, 1975; Kennett & Srinivasan, 1983; Bolli & Saunders, 1985; Cifelli & Scott 1986, Chaisson & Leckie, 1993; Spezzaferri, 1994; Pearson & Chaisson, 1997, Norris, 1998; Ellis & Messina Catalogue of Micropaleontology http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf_neogene; Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera).

L'appendice tassonomica (Appendice 1) riporta i taxa individuati nei due *sites* studiati e le referenze bibliografiche e iconografiche usate per il riconoscimento tassonomico. Le osservazioni in essa descrivono i caratteri peculiari e distintivi dei vari taxa e confronti con altri presenti nelle associazioni.

La classificazione tassonomica è avvenuta, quando possibile, a livello di specie-subspecie, in modo da rendere ottimale l'uso dei foraminiferi planctonici negli studi biostratigrafici e paleoclimatici. In totale sono state distinte 56 specie.

Le forme riconoscibili a livello di genere ma dalla non chiara appartenenza ad una data specie sono state incluse nelle categorie “spp.” (*Catapsydrax* spp., *Clavatorella* spp., *Dentoglobigerina* spp., *Globigerina* spp., *Globigerinoides* spp., *Globorotalia* spp., *Globoturborotalita* spp., “*Large Globigerina*” spp; *Protentella* spp., *Sphaeroidinellopsis* spp., *Tenuitella* spp., *Tenuitellinata* spp., *Turborotalita* spp.).

Altre forme, 1) che intergradano tra due specie, talvolta lungo lo stesso *lineage* evolutivo e/o 2) per le quali non è ovvio che siano biologicamente separate e/o 3) con significato ecologico simile, sono state incluse in gruppi. Questo ha permesso di evitare l'attribuzione soggettiva e incerta ad una data categoria tassonomica e mantenere i criteri di classificazione costanti lungo l'intervallo stratigrafico studiato rendendo più affidabili le analisi quantitative (Turco *et al.*, 2002; Aze *et al.*, 2011).

Le categorie tassonomiche supraspecifiche identificate e i taxa ivi inclusi (per approfondimenti sulle referenze relative a tali raggruppamenti vedi “Appendice 1”) sono:

- gruppo *Dentoglobigerina altispira* (*D. altispira altispira*, *D. altispira globosa*);
- gruppo *Dentoglobigerina baroemoenensis* / *Dentoglobigerina larmei*;
- gruppo *Globigerinita glutinata* (*G. glutinata* e forme transizionali fra *G. glutinata*/*Globigerinatella* sp.);
- gruppo *Globigerinoides bulloideus* (*G. bulloideus*, *G. obliquus*);
- gruppo *Globigerinoides subquadratus* (*G. subquadratus* s.s., “*Globigerinoides* cf. *subquadratus*”);
- gruppo *Globorotalia archeomenardii*+*Globorotalia praemenardii*;
- gruppo *Globorotalia miozea* (*G. miozea*, *G. praescitula/miozea*, *G. cf. G. conoidea*);
- gruppo *Globorotalia peripheroronda* (*G. peripheroronda*, e forme transizionali fra *G. peripheroronda* e *G. peripheroacuta*);
- gruppo *Globorotalia zealandica* (*G. zealandica pseudomiozea*, *G. zealandica zealandica*, *G. zealandica pseudomiozea*/*G. zealandica zealandica*);
- gruppo *Globorotaloides* spp;
- gruppo *Globoturborotalita* a 5 camere;
- gruppo *Tenuitellinata angustiumbilitata* (*T. angustiumbilitata*, *T. praestainforthi*);
- gruppo *Trilobatus trilobus* s.l. (*T. immaturus*, *T. quadrilobatus*, *T. trilobus* s.s.);

Per ogni specie/gruppo riconosciuti sono poi state calcolate le abbondanze % relative rispetto al totale dei foraminiferi planctonici (Appendice 2, Tab X per il Site 925 e Tab Y per il Site 1264) utilizzando il software Excel.

5.2 Analisi qualitativa

Le analisi quantitative sono state integrate da analisi qualitative volte individuare la presenza/assenza di marker biostratigrafici con lo scopo di migliorare la posizione stratigrafica degli eventi già evidenziati dall'analisi quantitativa. L'analisi qualitativa è stata condotta su porzioni maggiori del residuo di lavaggio >125 µm, rispetto a quelle utilizzate per l'analisi quantitativa; gli esemplari individuati sono stati catalogati in *Chapman slides*.

5.3 Preservazione delle associazioni

Lo stato di preservazione dell'associazione è stato descritto ricorrendo ad alcuni indici noti in letteratura (per es., Kucera, 2007 e riferimenti contenuti), quali il rapporto fra i foraminiferi planctonici e bentonici (P/B) e l'Indice di Frammentazione. Per la determinazione di questi indici, che danno informazioni sull'influenza/intensità della dissoluzione della calcite, è stato necessario effettuare il conteggio dei foraminiferi bentonici e dei frammenti di foraminiferi planctonici per ogni campione analizzato.

Il P/B ratio (Arrhenius, 1952), è espresso anche come percentuale dei foraminiferi planctonici sul totale dei foraminiferi, è dato dalla seguente formula

$$P (\%) = \frac{100 \times \text{n° foraminiferi planctonici}}{(\text{n° foraminiferi planctonici} + \text{n° foraminiferi bentonici})}$$

I foraminiferi planctonici sono più suscettibili alla dissoluzione dei foraminiferi bentonici; pertanto una riduzione del P/B ratio (in contesti deposizionali di mare profondo) potrebbe indicare un aumento della dissoluzione. Questo rapporto, tuttavia, dipende anche da altri fattori, quali la produttività (Kroon *et al.* 1993; Van der Zwaan, 1990) e la possibilità di arricchimento delle associazioni con faune bentoniche in seguito a *winnowing* per correnti di torbida e correnti di fondo (Kucera, 2007). Dunque, se preso singolarmente, il rapporto P/B potrebbe essere interpretato in maniera non univoca.

L'Indice di Frammentazione (F%, Berger, 1970a) dato dalla seguente formula

$$F (\%) = \frac{100 \times \text{n° frammenti planctonici}}{(\text{n° frammenti planctonici} + \text{n° foraminiferi planctonici})}$$

è un indice convenzionale affidabile che permette di rappresentare in termini percentuali la porzione di gusci che sono stati frammentati, pur essendo una semplificazione di un processo più complesso. Infatti, studi dimostrano che il fenomeno dissolutivo si sviluppa in più fasi che vanno dall'assottigliamento alla frammentazione in porzioni dapprima grossolane e poi più fini che infine vanno a dissolversi (Le & Shackleton, 1992).

Un altro indice che può dare informazioni sul grado di dissoluzione di un'associazione è rappresentato dalla percentuale dei taxa resistenti a dissoluzione (R%, Ruddiman & Heezen, 1967) dato da

$$R\% = \frac{100 \times \text{n}^\circ \text{ gusci di specie resistenti}}{\text{n}^\circ \text{ gusci di specie resistenti} + \text{n}^\circ \text{ gusci di specie suscettibili a dissoluzione}}$$

Questo indice richiede la conoscenza *a priori* della sensibilità alla dissoluzione dei taxa. L'analisi dei dati di letteratura ha permesso di definire, per l'intervallo stratigrafico studiato, le forme resistenti e quelle suscettibili alla dissoluzione (Tabella 5.1), a livello di specie (se tuttora viventi) o a livello di genere (per le specie estinte).

TAXA RESISTENTI	TAXA SUSCETTIBILI A DISSOLUZIONE
<i>Globoquadrina</i> ¹	<i>Globigerinoides</i> ^{1,2}
<i>Sphaeroidinellopsis</i> ^{1,2}	<i>Trilobatus</i> ^{1,2}
<i>Globorotaloides</i> ^{1,2}	<i>Globoturborotalita</i> ^{1,2}
<i>Catapsydrax</i> ^{1,2,3}	<i>Globigerinella</i> ^{1,2}
<i>Globorotalia</i> (eccetto <i>scitula</i>) ^{2,4,5}	<i>Globigerinatella</i> ^{1,2}
<i>Dentoglobigerina</i> ²	
<i>Large Globigerina</i> ^{2,6}	
<i>Paragloborotalia</i> ⁶	

Tabella 5.1 : resistenza alla dissoluzione nota in letteratura di taxa appartenenti all'intervallo stratigrafico studiato. 1=Spezzaferri (1994); 2=Kennett & Srinivasan (1983); 3=Wade *et al.* 2011; 4=Keller (1981); 5=Kucera (2007); 6=Fox & Wade (2013); 7=Palike *et al.* (2010)

5.4 Indici di Biodiversità

In accordo con Legendre & Legendre (1983) la biodiversità di un'associazione non solo è rappresentata dal numero di specie che la costituiscono (Ricchezza specifica, R) ma anche dalla loro abbondanza relativa.

L'indice che include sia ricchezza che abbondanza relativa è lo Shannon Index (H) dato dalla seguente formula

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

con p_i = abbondanza % del taxon i-esimo.

Creato da Boltzmann per il calcolo dell'entropia in termodinamica e applicato da Shannon & Weaver (1949) nella teoria dell'informazione, questo indice è usato in ecologia per indicare la probabilità che un esemplare "*random-individuato*" in un'associazione appartenga ad una data specie. L'indice può variare da $H_{\min}=0$, se è presente una sola specie, a $H_{\max}=\ln R$, dove R è la Ricchezza specifica.

Un altro indice considerato è la Dominanza (D) data da

$$D = \sum_i \left(\frac{n_i}{n} \right)^2$$

dove n_i = numero di esemplari per un taxon i-esimo, e n = n° di esemplari totali nel campione.

La Dominanza, direttamente legata alle abbondanze %, varia da $D_{\min}=0$ quando tutti i taxa sono equamente rappresentati a $D_{\max}=1$ quando un solo taxon domina nell'associazione.

Gli indici di diversità sopraelencati sono stati elaborati utilizzando il software PaSt vs. 2.01 (Hammer *et al.* 2001).

5.5 Proxy per la Paleoproduttività superficiale

Per descrivere la paleoproduttività nei sites studiati sono stati elaborati i seguenti indici (Schott, 1955; Ingle, 1967)

$$\text{n° di gusci per grammo di lavato } >125 \mu\text{m} = \frac{2 \text{ n° quartature} \times \text{n° totale foraminiferi planctonici}}{\text{peso frazione } >125 \mu\text{m}}$$

Paleoproduttività = $\sum$ abbondanze % taxa eutrofici e/o presenti in aree di *upwelling*

Quest'ultimo indice è stato elaborato dopo lo studio dei dati di letteratura e i taxa considerati sono elencati in Tabella 5.2).

TAXA EUTROFICI(E/O AREE UPWELLING)
<i>Cassigerinella chipolensis</i> ^{1,2}
<i>Catapsydrax dissimilis</i> ^{3,4}
<i>Catapsydrax unicavus</i> ^{3,4,5}
<i>Globigerina bulloides</i> ^{6,7,8,9,10,11,12,13}
<i>Globigerina falconensis</i> ^{7,14}
<i>Globigerinita glutinata</i> ^{9,12,13}
<i>Globorotalia scitula</i> ^{7,14}
<i>Globigerinita uvula</i> ⁹
<i>Globorotaloides</i> ³
<i>Turborotalita quinqueloba</i> ^{9,12}

Tabella 5.2: elenco taxa eutorofici e/o tipici di aree di *upwelling* per l'intervallo stratigrafico studiato. 1=Pearson & Wade (2009); 2=Pearson *et al.* (2018); 3=Spezzaferri (1995); 4=Coxall & Spezzaferri (2018); 5=Wade *et al.* (2007); 6=Kucera (2007); 7=Pujol & Grazzini (1995); 8=Schiebel & Hemleben (2005); 9=Jonkers & Kucera (2015); 10=Kroon & Ganssen (1989); 11=Hemleben *et al.* (1989); 12 Blow (1969); 13=Cayre *et al.* (1989); 14=Violanti *et al.* (2011)

5.6 Proxy per la Paleotemperatura superficiale

Per descrivere le variazioni di paleotemperatura delle masse d'acqua superficiali (mixed layer e termoclino) sono stati analizzati i dati di letteratura riguardanti le preferenze di temperatura dei taxa ricadenti nell'intervallo stratigrafico studiato (Tabella 5.3), che riflettono in parte la distribuzione latitudinale e la profondità di habitat, e si è calcolato il rapporto fra le forme indicative di acque calde/temperato-calde e quelle indicative di acque temperato-fredde/fredde. Sono stati esclusi i taxa con preferenze di temperatura poco note o caratterizzate da un ampio intervallo di tolleranza (evidenziate in giallo in Tabella 5.3).

TA+A56A1:C2+A1:D30	TAXA TEMPERATO-CALDI	TAXA TEMPERATO-FREDDI	TAXA FREDDI
<i>Cassigerinella</i> ¹			
			<i>Catapsydrax dissimilis</i> ¹
			<i>Catapsydrax unicavus</i> ¹
Gruppo <i>Dentoglobigerina altispira</i> ¹			
<i>Dentoglobigerina globularis</i> ¹			
	Gruppo <i>D. baroemoenensis+larmeu</i> ¹		
			<i>Globigerina preabuloides</i> ¹
			<i>Globigerina officinalis</i> ¹
			<i>Globigerina falconensis</i> ¹
"Large <i>Globigerina</i> " venezuelana ²	"Large <i>Globigerina</i> " venezuelana ²	"Large <i>Globigerina</i> " venezuelana ²	"Large <i>Globigerina</i> " venezuelana ²
<i>Globigerinatella insueta</i> ¹			
			<i>Globigerinita glutinata</i> ^{3,4}
Gruppo <i>Globigerinoides bulloideus</i> ¹			
<i>Globigerinoides subquadratus</i> ¹			
<i>Globigerinoides parawoodi</i> ¹			
<i>Globigerinoides bolli</i> ¹			
<i>Globigerinoides diminutus</i> ⁵			
<i>Trilobatus trilobus</i> s.l. ⁶			
<i>Trilobatus sicanus</i> ^{6,7}			
<i>Trilobatus subsacculifer</i> ¹			
<i>Globoquadrina dehiscens</i> ⁸	<i>Globoquadrina dehiscens</i> ⁸	<i>Globoquadrina dehiscens</i> ⁸	<i>Globoquadrina dehiscens</i> ⁸
	<i>Globorotalia archeomenardii</i> ⁸	<i>Globorotalia archeomenardii</i> ⁸	
	<i>Globorotalia praemenardii</i> ⁸	<i>Globorotalia praemenardii</i> ⁸	
<i>Globorotalia peripheroronda</i> ^{5,7}	<i>Globorotalia peripheroronda</i> ^{5,7}		
<i>Globorotalia miozea</i> ¹	<i>Globorotalia miozea</i> ¹⁰		
<i>Globorotalia zealandica</i> ^{1,9}	<i>Globorotalia zealandica</i> ⁹		
			<i>Globorotalia praescitula</i> ^{3,4}
			<i>Globorotalia challenger</i> ⁹
			<i>Globorotaloides</i> ¹
	<i>Globoturborotalita woodi</i> ^{1,6}	<i>Globoturborotalita woodi</i> ^{1,5}	
<i>Globoturborotalita druryi</i> ⁹			
<i>Globoturborotalita connecta</i> ^{1,11}			
<i>Globoturborotalita decoraperta</i> ⁹			
<i>Globoturborotalita brazilieri</i> ¹¹			
<i>Globoturborotalita martini</i> ⁷			
	<i>Paragloborotalia siakensis</i> ^{1,12}	<i>Paragloborotalia siakensis</i> ^{1,12}	
	<i>Paragloborotalia bella</i> ⁹	<i>Paragloborotalia bella</i> ⁹	
	<i>Sphaeroidililellopsis</i> ¹		
			<i>Tenuitella</i> ¹
	<i>Tenuitellinata angustumbilicata</i> ¹		
			<i>Turborotalita quinqueloba</i> ^{1,4}

Tabella 5.3: preferenza di temperatura, note in letteratura, dei taxa appartenenti all'intervallo stratigrafico studiato. 1=Spezzaferri, 1994, 2=Stewart *et al.* (2012), 3=Sanvoisin *et al.* (1993), 4=Bé & Tolderlund (1971), 5=Keller (1985), 6=Pearson *et al.* (1997), 7=Pearson *et al.* (2001), 8=Pearson & Shackleton (1995), 9=Aze *et al.* (2011), 10=Schneider & Kennett (1996), 11=Spezzaferri *et al.* (2018), 12=Pearson & Wade (2009). In giallo sono indicate i taxa con preferenze di temperatura poco note o caratterizzate da un ampio intervallo di tolleranza.

5.7 Depth habitat

Per caratterizzare le variazioni di stratificazione delle masse d'acqua si sono considerate le abbondanze % dei taxa del *mixed layer*, del termoclino e del subtermoclino. L'analisi dei dati di letteratura ha permesso di individuare il *range* di profondità preferito dei taxa rinvenuti nelle associazioni studiate (Tabella. 5.4) e si sono ottenute le curve di abbondanza relative (%) dei taxa del *mixed layer*, dei taxa del termoclino e dei taxa del sub-termoclino. Si sono esclusi i taxa che, in base alla fase ontogenica, possono occupare più di uno strato nella massa d'acqua (i taxa evidenziati in giallo in Tabella 5.4).

TAXA MIXED LAYER (surface+subsurface layer)	TAXA TERMOCLINO (upper termoclin+intermediate+lower termocline)	TAXA SUBTERMOCLINO (deep layer)
<i>Cassigerinella chipolensis</i> ¹		
	<i>Catapsydrax</i> ^{2,3}	<i>Catapsydrax</i> ¹
	<i>Catapsydrax unicavus</i> ^{1,2,4,5}	<i>Catapsydrax unicavus</i> ^{1,2,4,5}
		<i>Catapsydrax dissimilis</i> ^{1,2,4,5}
<i>Dentoglobigerina altispira</i> ^{6,7}		
<i>Dentoglobigerina baroemoenensis</i> ⁶		
<i>Dentoglobigerina globularis</i> ⁴		
<i>Globigerina bulloides</i> ¹		
<i>Globigerina falconensis</i> ⁸		
<i>Globigerina officinalis</i> ⁷		
<i>Large Globigerina venezuelana</i> ⁴	<i>Large Globigerina venezuelana</i> ^{1,2}	
<i>Globigerinatella insueta</i> ⁷		
<i>Globigerinita glutinata</i> ^{1,7,9,10,11}		
<i>Globigerinoides obliquus</i> ^{6,12}		
<i>Globigerinoides subquadratus</i> ¹³		
<i>Globigerinoides minutus</i> ¹⁴		
<i>Trilobatus sicanus</i> ^{7,13}		
<i>Trilobatus trilobus</i> s.l. ^{13,15}		
<i>Trilobatus subsacculifer</i> ¹⁶		
	<i>Globoquadrina dehiscens</i> ¹⁴	<i>Globoquadrina dehiscens</i> ⁶
<i>Globorotalia peripheroronda</i> ¹⁷	<i>Globorotalia peripheroronda</i> ^{7,14}	
	<i>Globorotalia archeomenardii</i> ¹⁸	
	<i>Globorotalia praemenardii</i> ¹⁸	
	<i>Globorotalia zealandica</i> ¹⁹	
	<i>Globorotalia miozea</i> ¹⁹	
		<i>Globorotalia challengerii</i> ¹⁹
		<i>Globorotalia praescitula</i> ⁷
		<i>Globorotaloides</i> ¹³
<i>Globoturborotalia 5c</i> (=G. angulioffic.) ²⁰		
<i>Globoturborotalia brazieri</i> ¹⁵		
<i>Globoturborotalita druryi</i> ⁸		
<i>Globoturborotalita decoraperta</i> ⁸		
<i>Globoturborotalita woodi</i> ¹³		
<i>Globoturborotalita connecta</i> ²⁰		
<i>Globoturborotalita martini</i> ⁷		
<i>Mutabellia mirabilis</i> ⁷		
	<i>Paragloborotalia bella</i> ⁸	
	<i>Paragloborotalia siakensis</i> ^{1,6}	
<i>Praeorbulina</i> ¹³		
	<i>Sphaeroidinellopsis</i> ^{8,21}	
<i>Tenuitella munda</i> ¹	<i>Tenuitella munda</i> ¹	
<i>Tenuitellinata angustumbilicata</i> ¹		
<i>Turborotalita quinqueloba</i> ¹	<i>Turborotalita quinqueloba</i> ¹	

Tabella 5.4: preferenza di *depth habitat*, nota in letteratura, dei taxa appartenenti all'intervallo stratigrafico studiato. 1=Pearson & Wade (2009), 2=Spezzaferri & Pearson (2009), 3=Boersma & Premoli Silva (1991), 4=Wade *et al.* (2007), 5=Coxall & Spezzaferri (2018), 6=Gaspero & Kennett (1993), 7= Pearson *et al.* (2001b), 8=Aze *et al.* (2011), 9=Rebotim *et al.* (2017), 10=Schiebel & Hemleben (2005), 11=Kucera (2007), 12=Chaisson & Ravelo (1997), 13=Pearson *et al.* (1997), 14=Keller (1985), 15= Spezzaferri *et al.* (2018b), 16=Bicchi *et al.* (2003), 17=Norris *et al.* (1993), 18=Pearson & Shackleton (1995), 19=Schneider & Kennett (1996), 20=Spezzaferri *et al.* (2018c) 21= Murray (1991). I taxa che possono occupare più di uno strato nella massa d'acqua sono indicati in giallo.

5.8 Analisi Statistiche

5.8.1 Principal Component Analysis

La PCA (*Principal Component Analysis*) rappresenta una tecnica di ordinamento lineare di una matrice di dati multivariati (abbondanza % dei taxa vs. campioni) in uno nuovo spazio generato da assi ortogonali (componenti principali, PC) ottenuti dalla combinazione lineare (rotazione degli assi) delle variabili iniziali (Hammer *et al.*, 2001; Legendre & Legendre, 2012) massimizzando la varianza di queste lungo gli assi. Applicando la PCA vengono estratti tanti assi ortogonali (PC) quante sono le variabili

(Hammer *et al.*, 2001) fornendo la misura della varianza per ciascuna PC. La somma della varianza dei primi due componenti (PC 1 e PC2) è utilizzata come misura dell'affidabilità dei risultati dell'analisi. Affinchè l'analisi sia valida è necessario che la somma della varianza dei primi due PC sia >50%. (Burd *et al.*, 1990, Hammer *et al.*, 2001). Per raggiungere questa condizione di accettabilità dell'analisi sono stati eliminati dal dataset i taxa "spp." (non riconducibili ad una sola specie e dunque ad un preciso significato ecologico) e taxa poco rappresentati nell'associazione con abbondanze % massime < 2% (Cayre *et al.*, 1989; Di Stefano *et al.*, 2010). Per un dato componente principale individuato, la PCA restituisce i *loadings* (autovettori) associati agli autovalori (variabili) della matrice di varianza-covarianza. I *loadings* delle variabili hanno valori negativi (variabile punta nella stessa direzione ma nel verso opposto rispetto ad un dato PC) e positivi (variabile punta nella stessa direzione e verso rispetto ad un dato PC). Dunque, a valori positivi del *loading* si ha una correlazione positiva della variabile (taxon) con un dato PC e, viceversa a valori negativi del *loading* si ha una correlazione negativa della variabile (taxon) con un dato PC. L'interpretazione dei *loading* dei taxa rispetto ad un dato PC in chiave ecologica, basandosi sui dati di letteratura, consente di ipotizzare i parametri ambientali che determinano la variabilità dell'associazione. La curva "PC vs. età" consente di rappresentare la variazione ambientali intervenute sull'associazione lungo l'intervallo startigrafico considerato. (Hammer *et al.*, 2001; Di Stefano *et al.*, 2010).

5.8.2 Cluster Analysis

La *cluster analysis* in R-mode è una tecnica numerica usata in questo lavoro per creare gruppi, non definiti a priori, di variabili (taxa) in modo tale che le variabili di un gruppo siano il più possibile simili tra loro (massimizzare l'omogeneità nei gruppi) e il più possibile differenziati dagli elementi degli altri gruppi (massimizzare l'eterogeneità tra i gruppi) (Burd *et al.*, 1990). L'analisi condotta con l'uso del software Pa.St ha come punto di partenza una matrice di dati originari contenente abbondanze % di variabili (taxa in questo studio, in riga) in N oggetti (campioni in questo studio, in colonna). Il software restituisce un dendrogramma gerarchico dove sull'asse delle X sono riportati i taxa e sull'asse delle Y il valore di similarità (coefficiente di Pearson). In questo studio è stato utilizzato l'algoritmo *Unweighted Pair Group Average* (UPGTM), che utilizza come criterio per la fusione di due gruppi la media aritmetica delle similarità tra gli oggetti dei due gruppi e a ogni oggetto viene attribuito lo stesso peso (Hammer *et al.*, 2001).

Nel dendrogramma gerarchico due taxa o gruppi di taxa si fondono nel nodo (linea orizzontale) la cui distanza dalla base del dendrogramma è proporzionale alla similarità tra i due taxa o tra i gruppi di taxa. La lettura e l'interpretazione del dendrogramma avviene dall'ultima fusione tra gli elementi fino al nodo in cui il numero di gruppi è considerato ecologicamente significativo.

Per ciascun gruppo individuato (Cluster e Subcluster), è possibile creare nuovi proxy di sintesi dati dalla somma delle abbondanze % dei taxa che li costituiscono, analizzare la loro variabilità lungo il record stratigrafico e confrontarli con gli altri proxy precedentemente descritti per trarre informazioni sul suo significato paleoclimatico-oceanografico.

5.8.3 Coefficiente di correlazione lineare di Pearson

Il coefficiente di Pearson r (coefficiente di correlazione semplice lineare) è un indice atto a misurare il tipo e grado di interdipendenza tra due variabili statistiche. Esso è stato definito come il rapporto tra la covarianza tra due variabili X e Y e il prodotto delle loro deviazioni standard (Camussi *et al.*, 1986):

$$\rho_{XY} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$$

dove σ_{XY} è la covarianza tra le due variabili X e Y mentre σ_X e σ_Y sono le loro deviazioni standard. Il coefficiente di Pearson è definito dalla seguente formula

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

dove x_i e y_i sono il valore rispettivamente della variabile X e Y nel campione i -esimo mentre $\bar{x}$ e $\bar{y}$ sono la media aritmetica rispettivamente della variabile X e Y lungo tutto il record osservato (Hammer *et al.* 2001)

Il valore di r è compreso tra i limiti $+1$ e -1 ; per valori di $0 < r \leq +1$ la correlazione è positiva e ad un aumento (riduzione) del valore di una variabile si ha un aumento (riduzione) del valore dell'altra variabile; per valori di $-1 \leq r < 0$ la correlazione è negativa e ad un aumento (riduzione) del valore di una variabile si ha una riduzione (aumento) del valore dell'altra variabile. E' bene notare che per un $r = 0$ potrebbe non esistere alcuna

relazione tra le due variabili come potrebbe non esistere alcuna relazione di tipo semplice lineare ma esserci una relazione di ordine superiore al primo. Inoltre, l'esistenza di una correlazione non supporta la presenza di una relazione diretta di causa-effetto tra le due variabili: entrambe potrebbero essere legate a terze variabili (per es. abbondanza del taxon X caldo, abbondanza taxon Y caldo, temperatura) (Camussi *et al.*, 1986).

Per verificare quanto la r sia "significativamente diversa da zero" si esegue il test statistico che si basa sul calcolo della probabilità di ottenere un valore di r pari a quello osservato nel caso in cui le variabili siano totalmente indipendenti (verifica dell'ipotesi $H_0: \rho=0$). Tale probabilità se è sufficientemente piccola ($< 0,05$ negli studi statistici) porta a considerare la correlazione statisticamente significativa, rigettando l'ipotesi H_0 .

La probabilità è data dalla formula

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

dove $N-2$ sono i gradi di libertà ed r è il coefficiente di Pearson; tale probabilità segue la distribuzione di Student con $N-2$ gradi di libertà.

Per una data matrice di variabili (taxa impiegati per la PCA-valori degli indici di preservazione/diversità/paleoclimatici/cluster vs. campioni), confrontate a due a due, i valori di r e delle rispettive probabilità $t_{(n-2)}$, ci vengono restituiti dal software Pa.St. in una tabella dove i valori di r sono poste nel triangolo inferiore mentre i valori di $t_{(n-2)}$ nel triangolo superiore (Hammer *et al.*, 2001): a valori di $t \leq 0,05$ per una coppia di variabili confrontate avremo un r statisticamente significativo individuabile nel triangolo inferiore. Il t ci permette di ottenere, per uno dato livello di probabilità e per un dato numero di gradi libertà, l' $|r|$ minimo significativo (o critico) (pari a 0,1678 per il Site 925 e 0,1399 per il Site 1264, approssimato alla quarta cifra decimale) mediante l'uso di tavole apposite presenti in Camussi *et al.* (1986). Nell'intervallo di confidenza $r < -|r|$ critico e $r > +|r|$ critico avremo una probabilità pari a quella assunta di verificare l' H_0 e potremo considerare statisticamente significativa la r .

6. ODP SITE 925

6.1 Risultati

6.1.1 Associazioni a foraminiferi planctonici

Nelle associazioni a foraminiferi planctonici rinvenute nell'ODP Site 925 sono stati riconosciuti 23 taxa a livello di genere, 58 taxa a livello di specie. Le abbondanze dei generi, espresse in valori percentuali rispetto al totale dell'associazione a foraminiferi planctonici, sono riportate in Appendice 2, Tab. X. Le curve di variazione di abbondanza lungo l'intervallo stratigrafico studiato (% vs. age) sono state graficamente illustrate nelle Figure 6.1 e 6.2, dal genere avente abbondanza massima (>2%) più alta (*Paragloborotalia*) al genere avente quella più bassa (*Clavatorella*). In particolare, in Figura 6.1 sono rappresentati taxa con distribuzione continua mentre quelli con distribuzione discontinua e/o parziale e le forme indeterminabili sono mostrati in Figura 6.2. Le curve di abbondanza dei generi *Praeorbulina* e *Orbulina* non sono mostrabili a causa della rarità di queste forme caratterizzate anche da distribuzione discontinua e la cui presenza è stata rinvenuta nelle sole analisi qualitative, come evidenziato in precedenti studi sul Site 925 (Pearson & Chaisson, 1997; Turco *et al.*, 2011).

Il genere *Paragloborotalia* è ben rappresentato nell'associazione con abbondanza compresa tra 3,58 e 53,25%, presenta un'abbondanza media più elevata nell'intervallo compreso tra 16,675 e 15,916 Ma e nell'intervallo più recente di 15,313 Ma e un'abbondanza media più bassa nell'intervallo inferiore fino a 16,694 Ma e nell'intervallo compreso tra 15,707 e 15,313 Ma.

Anche il genere *Globorotalia* è ben rappresentato nell'associazione con abbondanza compresa tra 0 e 37,5%; la sua curva di abbondanza inoltre mostra nell'intervallo precedente a 15,915 Ma un trend speculare con la curva del genere *Paragloborotalia* mentre nell'intervallo più recente di 15,707 Ma un trend covariante.

Il genere *Globigerinita* mostra abbondanze che variano da 0 a 30% pur se i valori più elevati di abbondanza si presentano nell'intervallo precedente a 17,453 Ma.

I generi *Globigerinoides*, *Globoturborotalita* e *Trilobatus* sono caratterizzati da abbondanza compresa tra 0,99 e 28,65%, tra 0 e 23,10% e tra 0,64 e 19,78% rispettivamente; lungo tutto l'intervallo stratigrafico, le loro curve presentano un trend

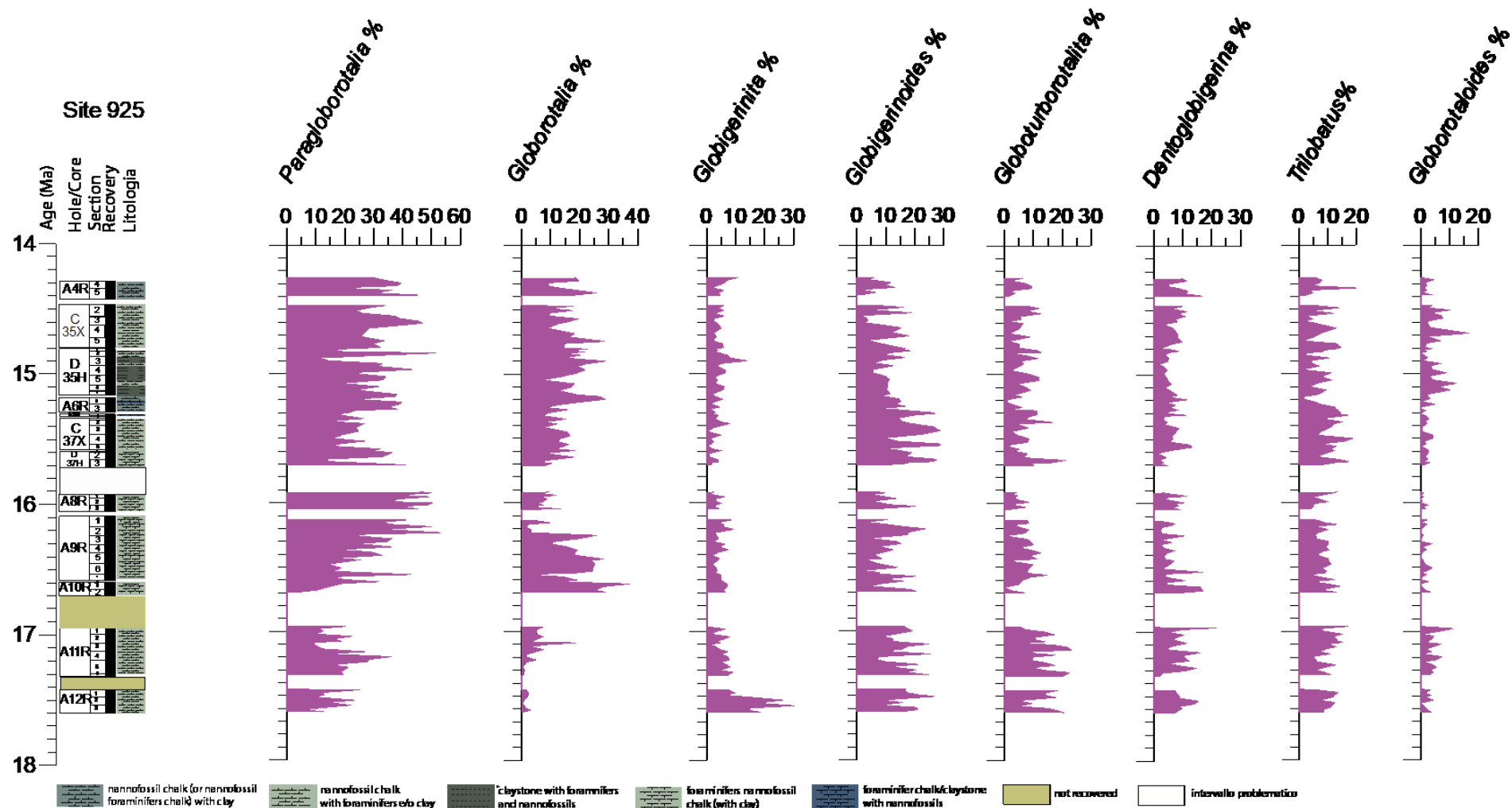


Figura 6.1: curve di abbondanza (% vs. age) dei generi con distribuzione continua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

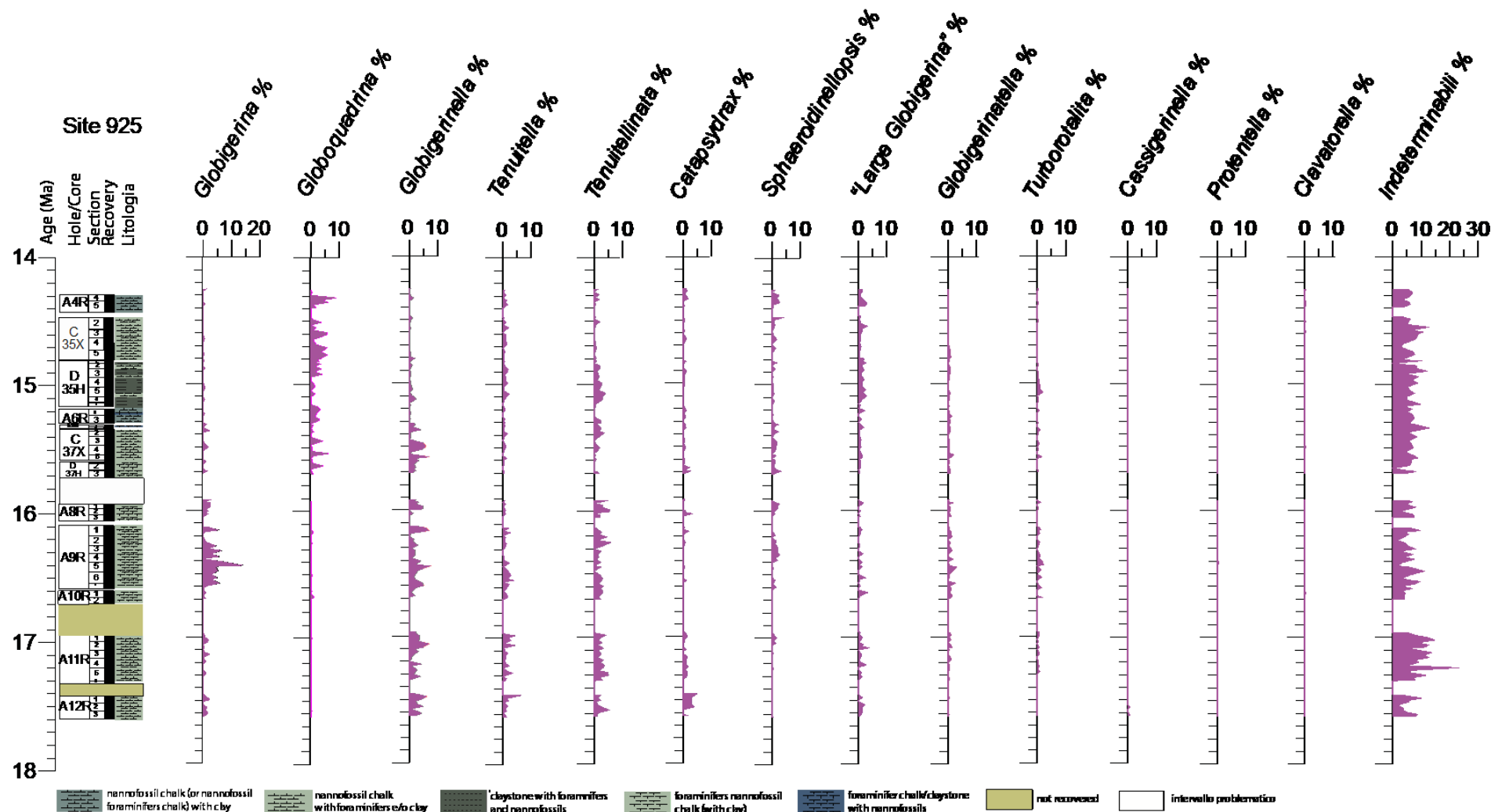


Figura 6.2: curve di abbondanza (% vs. age) dei generi con distribuzione discontinua e/o parziale nell'intervallo stratigrafico studiato del Site 925 e la curva di abbondanza degli esemplari indeterminabili.

similare tra loro e speculare con quello delle curve dei generi *Paragloborotalia* e *Globorotalia*.

Il genere *Dentoglobigerina* presenta abbondanze che variano da 1,41 a 21,47%. Il genere *Globorotaloides*, con abbondanza compresa tra 0 e 16,29% mostra i valori più bassi e distribuzione discontinua nell'intervallo compreso tra 16,675 e 15,916 Ma.

In Figura 6.2 sono rappresentati i generi con distribuzione discontinua e/o parziale e con abbondanza percentuale massima < 13,83% (*Globigerina*, *Globoquadrina*, *Globigerinella*, *Tenuitella*, *Tenuitellinata*, *Catapsydrax*, *Sphaeroidinellopsis*, "Large *Globigerina*", *Globigerinatella*, *Turborotalita*, *Cassigerinella*, *Protentella*, *Clavatorella* e la curva di abbondanza degli esemplari indeterminabili.

Per meglio descrivere la variabilità delle associazioni a foraminiferi planctonici nell'ODP Site 925 sono state scelte le specie che, per ogni genere con abbondanza massima >2%, risultano più rappresentative del genere di appartenenza in termini di abbondanza e distribuzione e le specie eventualmente significative per le interpretazioni biostratigrafiche e paleoclimatico-oceanografiche lungo l'intervallo stratigrafico studiato.

Le curve di abbondanza di queste specie (valori % vs. age) sono illustrate nelle Figure 6.3 e 6.4 in ordine decrescente di abbondanza massima. In particolare in Figura 6.3 sono mostrate le curve delle specie con distribuzione continua mentre in Figura 6.4 quelle con distribuzione parziale e/o discontinua.

Paragloborotalia siakensis è la specie dominante nelle associazioni studiate con valori di abbondanza compresi tra 3,58 (=16,695 Ma) e 50,78% (=14,837 Ma). Presenta valori di abbondanza media più bassa nell'intervallo precedente a 16,694 Ma e nell'intervallo compreso tra 15,707 e 15,313 Ma e valori di abbondanza media più elevata nell'intervallo compreso tra 16,675 e 15,916 Ma e nell'intervallo superiore a 15,313 Ma; su queste oscillazioni a lungo termine si sovraimpongono oscillazioni a più alta frequenza. In Figura 6.3 sulla curva di abbondanza totale di *P. siakensis* è sovrapposta quella delle forme con avvolgimento sinistrorso (in grigio), evidenziando un netto prevalere delle forme con avvolgimento sinistrorso a partire da 15,227 Ma.

Il genere *Globigerinoides* è rappresentato dalla specie *Globigerinoides parawoodi* (Figura 6.3), *Globigerinoides diminutus* e *Globigerinoides subquadratus* (Figura 6.4).

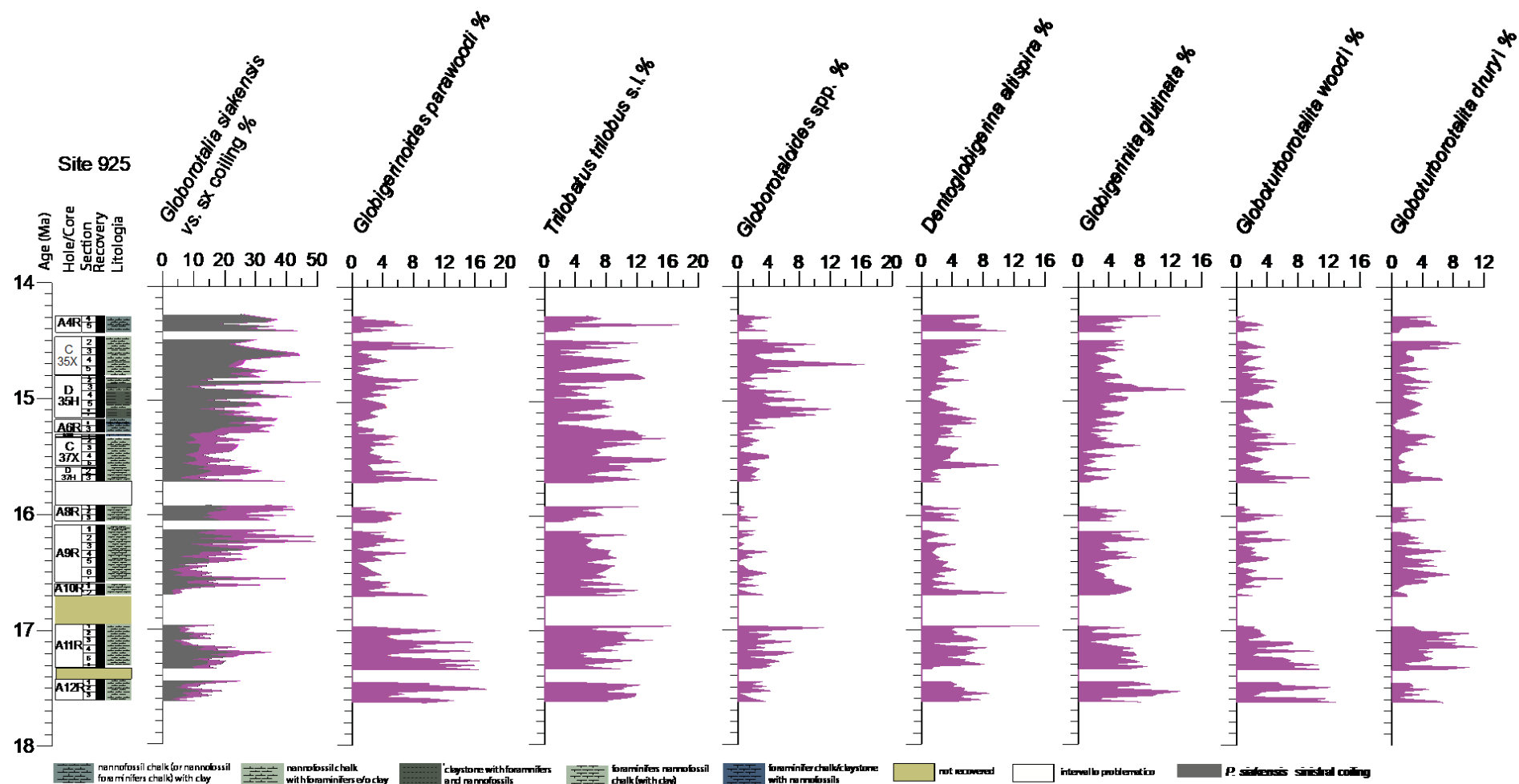


Figura 6.3: curve di abbondanza (% vs. age) dei taxa più rappresentativi e con distribuzione continua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

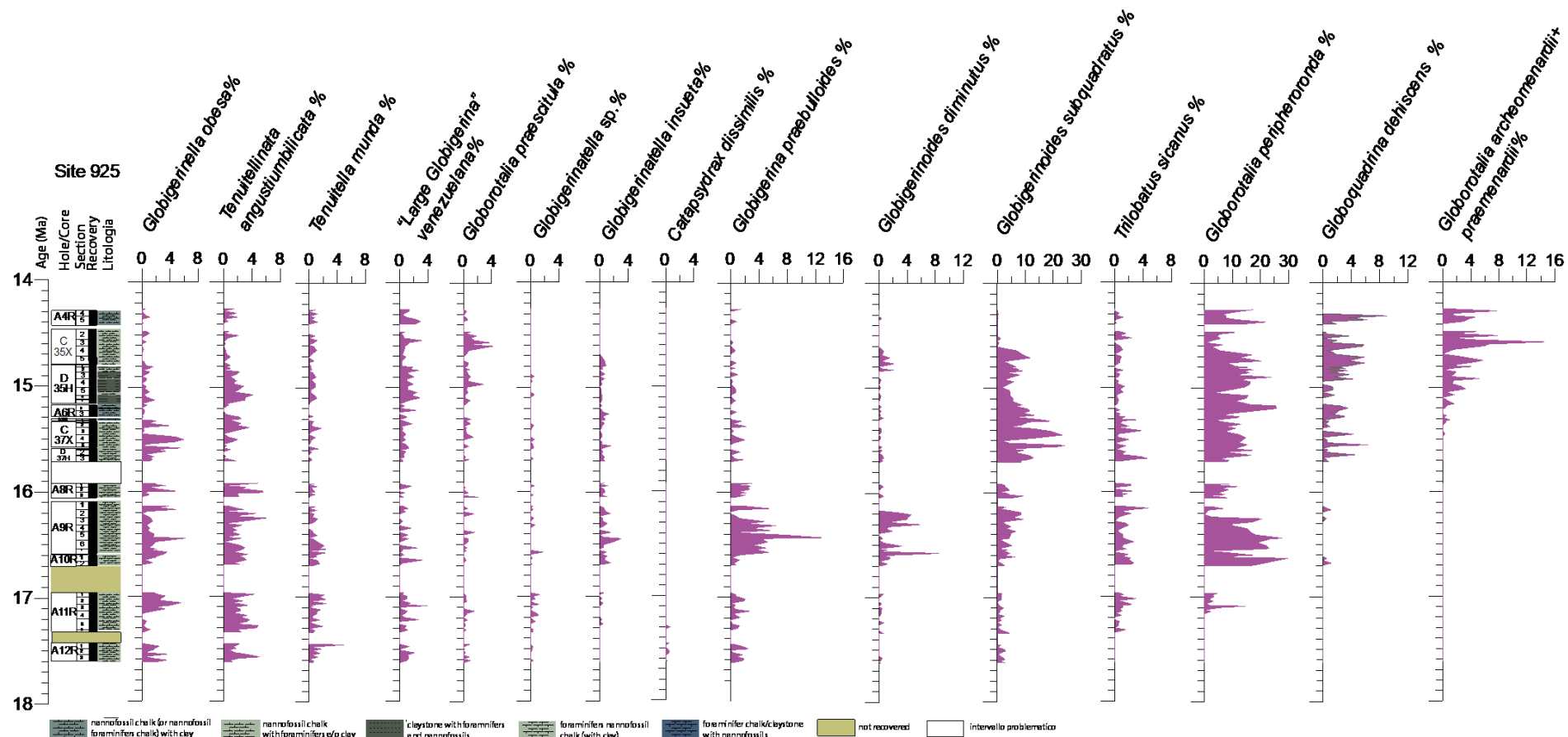


Figura 6.4: curve di abbondanza (% vs. age) dei taxa più rappresentativi e con distribuzione parziale e/o discontinua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

Globigerinoides parawoodi presenta abbondanza variabile da 0 a 17,46% (=17,509 Ma), con abbondanza media più elevata nell'intervallo inferiore fino a 16,694 Ma. La curva presenta oscillazioni da alta a bassa frequenza e un trend covariante con la curva di *Trilobatus trilobus* s.l., di *Globoturborotalita woodi* e di *Globoturborotalita druryi* e un trend speculare con la curva di *G. subquadratus* e *P. siakensis*.

Globigerinoides diminutus presenta abbondanza variabile da 0 a 8,48% (=16,576 Ma) con distribuzione discontinua e abbondanza media più elevata nell'intervallo compreso tra 16,695 e 16,135 Ma.

Globigerinoides subquadratus presenta abbondanza compresa tra 0 e 24,07% (=15,546 Ma); nell'intervallo compreso tra 15,707 e 15,313 Ma mostra valori di abbondanza media più elevati e nell'intervallo più recente di 14,607 Ma evidenzia una distribuzione discontinua oltre ad un'abbondanza media più bassa.

Trilobatus trilobus s.l. mostra abbondanza compresa tra 0,32 (=14,968 Ma) e 17,44% (14,331 Ma); la sua curva presenta oscillazioni a lungo termine a cui si sovraimpongono oscillazioni a breve termine con trend speculare a *P. siakensis*.

Trilobatus sicanus (Figura 6.4) si presenta a partire da 17,453 Ma (*T. sicanus* variant-Morfotipo 2 in Turco *et al.*, 2011b), lungo il record mostra una distribuzione continua e abbondanza compresa tra 0 e 4,76% (=16,155 Ma).

Globorotaloides spp. presenta abbondanza compresa tra 0 e 16,26% (=14,683 Ma), con intervallo di abbondanza media ridotta tra 16,135 e 16,695 Ma e abbondanza media più elevata nell'intervallo più recente di 15,237 Ma.

Dentoglobigerina altispira e *Globigerina glutinata* (Figura 6.3) si presentano con abbondanza compresa tra 0,34 (=15,954 Ma) e 15,25% (=16,964 Ma) e tra 0 e 13,93% (=14,898 Ma) rispettivamente; entrambe le curve presentano oscillazioni a lungo termine a cui si sovraimpongono quelle a più alta frequenza.

Globoturborotalita woodi e *Globoturborotalita druryi* presentano abbondanza variabile da 0 a 12,89% (=17,629 Ma) e da 0 a 11,02% (=17,139 Ma), rispettivamente, e maggiore nell'intervallo precedente a 16,964 Ma; le loro curve presentano un trend covariante.

Globigerinella obesa presenta abbondanza compresa e tra 0 e 6,17% (=16,445 Ma).

Tenuitella angustiumbilitata e *Tenuitella munda* mostrano abbondanza variabile da 0 a 6,02% (=16,252) e da 0 a 4,95% (=17,453 Ma), rispettivamente, e le loro curve

presentano un trend simile pur se *T. munda* mostra lungo tutto l'intervallo un'abbondanza media inferiore (=0,63%) e una distribuzione più discontinua rispetto a *T. angustiumbilitata*.

"Large Globigerina" venezuelana e *Globorotalia praescitula* presentano entrambe distribuzione discontinua e abbondanza compresa tra 0 e 3,91% (=17,087 Ma) e tra 0 e 4,18% (=14,607 Ma) rispettivamente.

Globigerina praebuloides presenta un'abbondanza compresa tra 0 e 12,77 (=16,436 Ma) e, nell'intervallo compreso tra 16,695 e 16,135 Ma, abbondanza più elevata e una distribuzione continua.

Globigerinatella sp. e *Globigerinatella insueta* mostrano abbondanza limitata variabile da 0 e 1,79% (=16,576 Ma) e da 0 a 3,09% (=16,445%) rispettivamente.

Catapsydrax dissimilis, scarsamente rappresentato con abbondanze comprese tra 0 e 0,63% (=17,301 Ma), si presenta essenzialmente nell'intervallo inferiore fino a 17,280 Ma.

Globoquadrina dehiscens, con abbondanza variabile da 0 a 9,04% (=14,316 Ma) presenta un trend continuo a partire da 15,707 Ma con abbondanze crescenti risalendo stratigraficamente.

Globorotalia archeomenardii + *G. praemenardii*, con abbondanza compresa tra 0 e 14,48% (=14,570 Ma) presenta una distribuzione continua a partire da 15,196 Ma e, con *G. dehiscens*, *G. praescitula* e *Globorotaloides* spp., trend covariante e un intervallo comune di massima abbondanza compreso tra $\approx$ 14,650 e 14,550 Ma correlato con l'intervallo di assenza di *G. subquadratus* e *G. diminutus* e con il Top di *G. insueta* (=14,644 Ma).

6.1.2 Indici di Diversità

La diversità delle associazioni dell'ODP Site 925 è illustrata in Figura 6.5 dalle curve dello Shannon Index e della Dominanza (vs. age; valori in Appendice 3 Tabella X).

Lo Shannon Index varia da 1,83 (=14,837 Ma) a 3,13 (=16,981 Ma); la sua curva presenta un andamento oscillante intorno al valore medio pari a 2,53 ed evidenzia in due intervalli, compresi tra 16,252 e 16,188 Ma e tra 15,275 e 14,351 e Ma, valori essenzialmente inferiori a quello medio.

La Dominanza presenta valori compresi tra 0,056 (=16,981 Ma) e 0,30 (=16,188 Ma); la sua curva presenta un trend speculare a quella dello Shannon Index.

6.1.3 Indici di preservazione

L'influenza del processo di dissoluzione della calcite sullo stato di preservazione delle associazioni a foraminiferi planctonici è stato valutato analizzando e confrontando le curve del Plankton/Benthos ratio, dell'Indice di Frammentazione e dei Taxa Resistenti a dissoluzione (% vs. age; Figura 6.5, valori in Appendice 3 Tabella X).

Il P/B ratio % è illustrato su scala 90-100% per meglio mettere in evidenza le ridotte oscillazioni intorno al valore medio (=98,70%). Tale indice varia da 90,75 (14,351 Ma) a 100; presenta valori minori del valore medio negli intervalli compresi tra 16,252 e 16,188 Ma e tra 15,196 e 14,351 Ma.

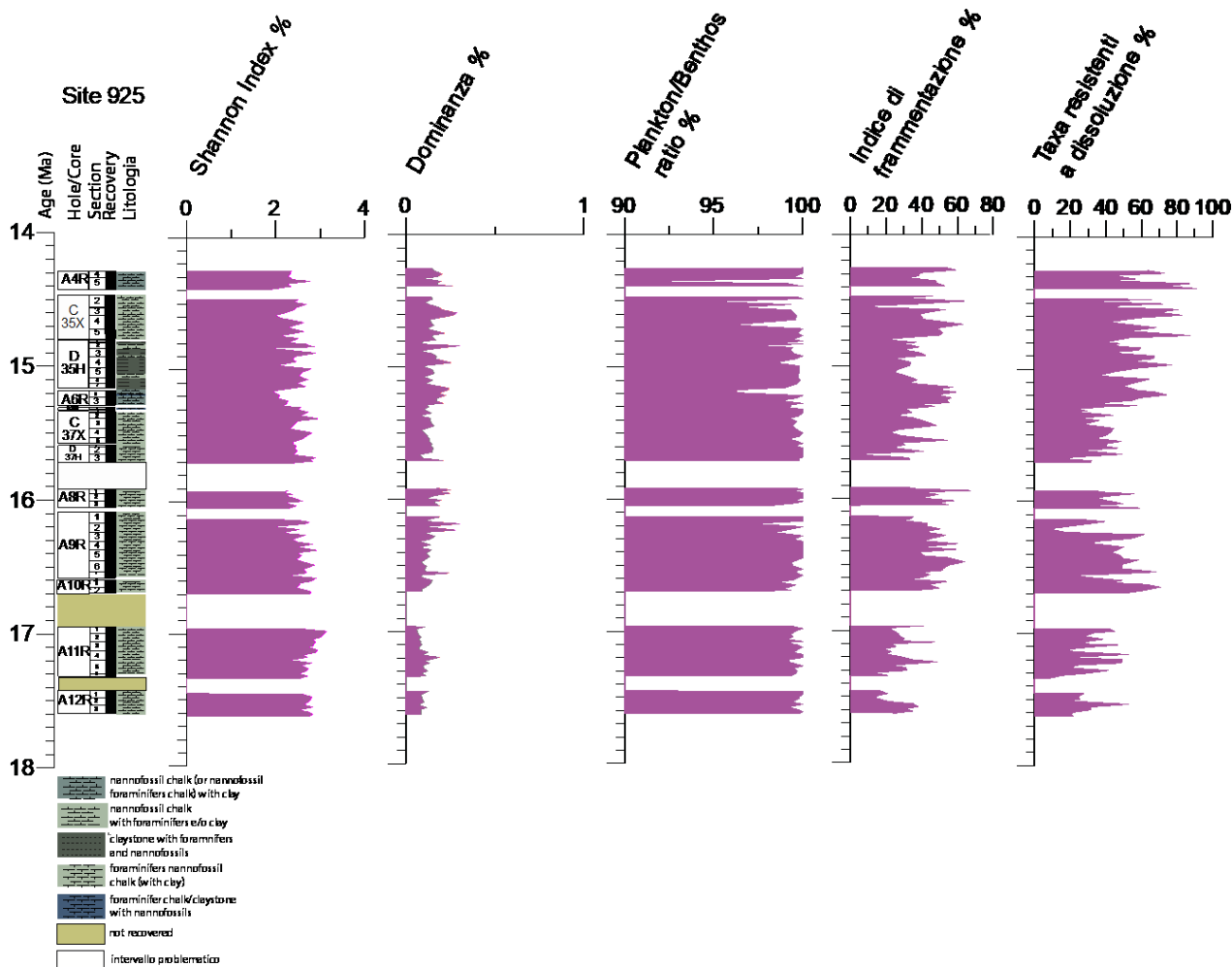


Figura 6.5: curve degli indici di diversità e di preservazione delle associazioni dal processo di dissoluzione (vs. age) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

L'Indice di Frammentazione e i Taxa Resistenti a dissoluzione variano da 0 a 67,03% (=15,942 Ma) e da 8,04 (=17,34 Ma) a 90,75% (=14,39 Ma), rispettivamente. Nell'intervallo precedente a 16,694 Ma mostrano un valore medio più basso dell'intervallo più recente. Le loro curve presentano oscillazioni di lungo termine, a cui si sovraimpongono oscillazioni a più alta frequenza, e un trend covariante tra loro e con la curva di Dominanza.

6.1.4 Indici paleoclimatico-oceanografici

La produttività superficiale dell'associazione a foraminiferi planctonici dell'ODP Site 925 è illustrata graficamente in Figura 6.6 dalle curve n° di gusci per grammo di residuo (>125 µm) e Paleoproduttività (vs. age, valori numerici in Appendice 3, Tab. X).

Il n° di gusci per grammo di residuo e la Paleoproduttività variano da 15074 (=17,087 Ma) a 222815 (=15,501 Ma) e da 0,86 (=15,446 Ma) a 32,5% (=17,576 Ma), rispettivamente. In particolare la Paleoproduttività presenta nell'intervallo compreso tra 16,049 e 15,159 Ma un valore medio più basso che nei restanti intervalli.

La Paleotemperatura superficiale descritta dal rapporto tra Taxa Caldi-Temperato Caldi e Taxa Freddi-Temperato-Freddi è illustrata graficamente in Figura 6.6 dalle curve (% vs. age; i valori numerici in Appendice 3, Tab. X). Tale indice mostra valori variabili da 0,93 (=14,549 Ma) a 66,33 (=15,446 Ma) e lungo tutto l'intervallo in analisi presenta valori >1 % (ad esclusione del campione a 14,549 Ma con indice di Paleotemperatura superficiale pari a 0,92). La sua curva mostra un trend speculare con la curva della Paleoproduttività. Il suo intervallo di massimo compreso tra ≈15,650 e 15,200 Ma si correla con l'intervallo di minimo dell'indice di Frammentazione e dei Taxa Resistenti a dissoluzione, mentre l'intervallo più recente di 15,200 Ma (≈onset di distribuzione continua di *G. archeomenardii*+ *G. praemenardii* e di cambio avvolgimento di *P. siakensis* da *random* a sinistrorso) si correla con un intervallo di minimo del P/B ratio, della Diversità e di abbondanza di *T. trilobus* s.l. e con l'intervallo di massimo di Paleoproduttività, dei Taxa Resistenti, della Dominanza, di *Globorotaloides* spp. e di *P. siakensis*.

Il Depth Habitat delle associazioni dell'ODP Site 925 è illustrata graficamente in Figura 6.6 dalla curva dei "Taxa Mixed layer", dei "Taxa Termoclino" e dei "Taxa Subtermoclino" (% vs. age; i valori numerici in Appendice 3, Tab. X).

I Taxa del Mixed Layer e del Termocline ben rappresentano l'associazione con abbondanza compresa tra 14,01 (=14,589 Ma) e 60,08% (=17,555 Ma) e tra 3,91 (=16,695 Ma) e 52,86% (=14,57 Ma), rispettivamente.

I Taxa del Subtermocline, invece, hanno abbondanza ridotta variabile da 0 a 16,67% (=14,683) e discontinua nell'intervallo compreso tra 16,695 e 15,916 Ma. Le curve dei Taxa del Mixed Layer e del Termocline presentano oscillazioni a bassa frequenza a cui si sovraimpongono oscillazioni ad alta frequenza. La curva dei Taxa del Mixed Layer presenta, inoltre, un trend speculare con quella dei Taxa del Termocline, di Dominanza e di *P. siakensis*.

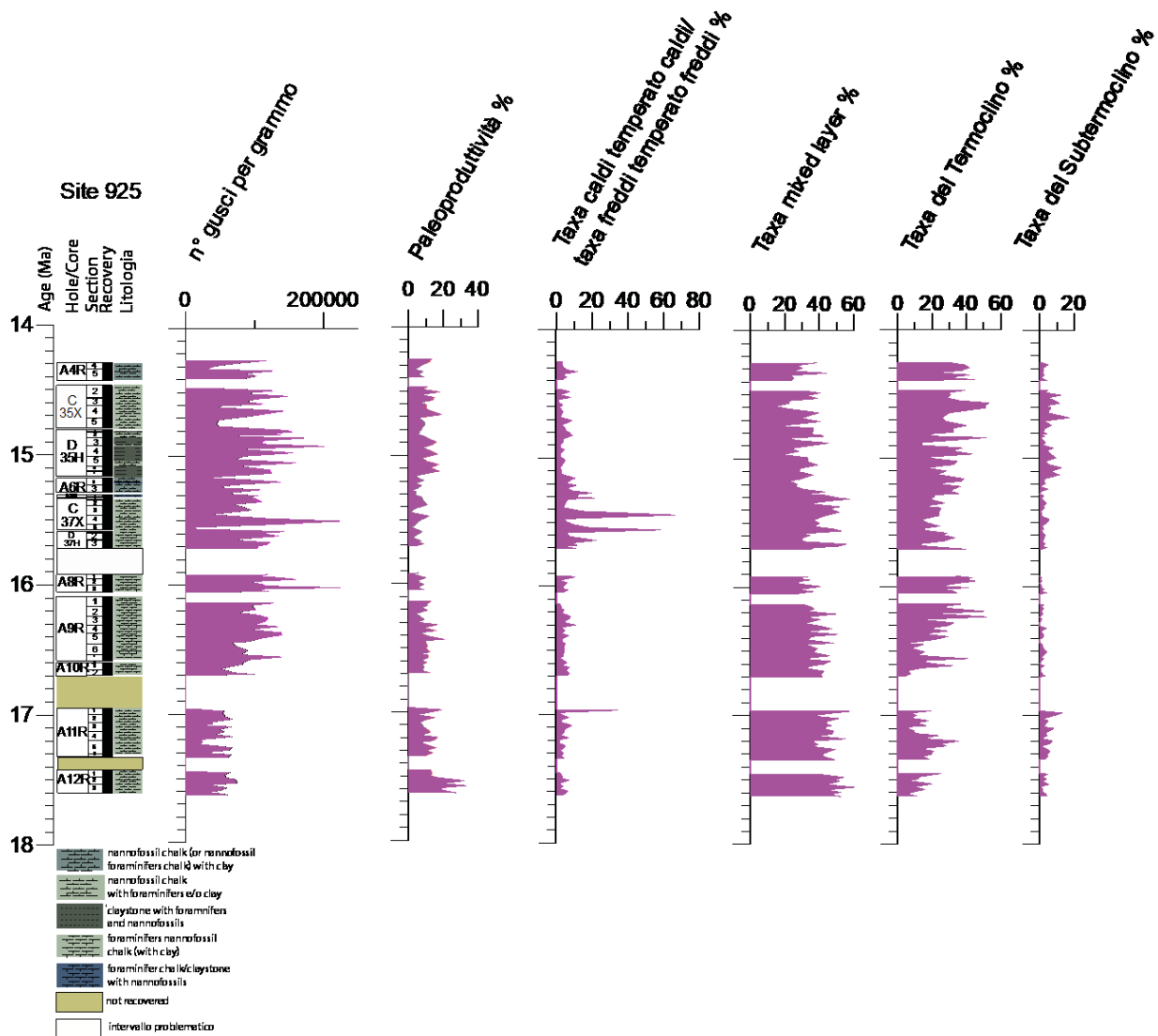


Figura 6.6: curve degli indici paleoclimatico-oceanografici (vs. age) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

6.1.5 Analisi statistiche

I risultati della PCA condotta su 36 taxa (abbondanza % minima > 2%) delle associazioni studiate sono mostrati in Tabella 6.1.

L'analisi condotta è ritenuta statisticamente accettabile poiché la somma della varianza delle prime due componenti (evidenziate in blu in Tabella 6.1), pari a 64,52 %, è maggiore del 50%, come richiesto in Burd *et al.* 1990 e Hammer *et al.* 2001 per rendere l'analisi affidabile.

Nella 4^a-5^a colonna e 6^a-7^a colonna della Tabella 6.1 sono presentati rispettivamente i *loading* dei taxa rispetto ai componenti principali PC1 e PC2, con i *loading* riordinati in ordine crescente dall'alto verso il basso.

TAXA DEL MIXED LAYER

	eigenvalue	% varianza	Taxa	Asse 1	Taxa	Asse 2
1	135,92	42,96	<i>Globigerinoides parawoodi</i> %	-0,191	<i>Globigerinoides parawoodi</i> %	-0,2709
2	68,24	21,57	<i>Trifarctus trilobus</i> s.l. %	-0,1633	<i>Globoturborotalita woodi</i> %	-0,1782
3	25,68	8,12	<i>Globoturborotalita woodi</i> %	-0,1038	<i>Paragloborotalia slakensis</i> %	-0,1418
4	15,35	4,85	<i>Globoturborotalita druryi</i> %	-0,07491	<i>Globoturborotalita druryi</i> %	-0,1056
5	10,87	3,44	Gruppo <i>Globigerinoides bulloideus</i> %	-0,07217	<i>Globigerinita uvula</i> %	-0,1036
6	9,90	3,13	<i>Globigerinita uvula</i> %	-0,07062	Gruppo <i>Globigerinoides bulloideus</i> %	-0,09106
7	8,59	2,72	Gruppo <i>Dentoglobigerina altispina</i> %	-0,04767	<i>Globigerinita glutinata</i> %	-0,0638
8	6,18	1,95	<i>Globigerinita obesa</i> %	-0,04021	<i>Trifarctus trilobus</i> s.l. %	-0,0603
9	5,28	1,67	<i>Globorotalia</i> cf. <i>peripheroronda</i> %	-0,03521	<i>Globorotaloides</i> spp. %	-0,03452
10	4,78	1,51	<i>Globigerina praebulloides</i> %	-0,02942	<i>Globigerinita praesiphonifera</i> %	-0,02771
11	3,48	1,10	<i>Globigerinita glutinata</i> %	-0,02898	<i>Tenuitellina angustumbilicata</i> %	-0,02691
12	3,14	0,99	Gruppo <i>D. barcoemoensis-harmei</i> %	-0,02837	Gruppo <i>Dentoglobigerina altispina</i> %	-0,02619
13	2,55	0,81	<i>Tenuitellina angustumbilicata</i> %	-0,02827	<i>Globoturborotalita</i> Sc %	-0,01121
14	2,03	0,64	<i>Globoturborotalita</i> Sc %	-0,01849	<i>Trifarctus subsacculifer</i> %	-0,01114
15	1,88	0,59	<i>Globigerinita praesiphonifera</i> %	-0,01711	<i>Paragloborotalia bella</i> %	-0,01025
16	1,82	0,57	<i>Trifarctus scanus</i> %	-0,01678	<i>Tenuitella munda</i> %	-0,00891
17	1,47	0,47	<i>Tenuitella munda</i> %	-0,01567	<i>Globorotalia praescitula</i> %	-0,00869
18	1,45	0,46	<i>Globorotaloides</i> spp. %	-0,01385	<i>Globigerinita obesa</i> %	-0,00821
19	1,27	0,40	<i>Trifarctus subsacculifer</i> %	-0,00919	<i>Globorotalia praemenardi</i> %	-0,00443
20	1,22	0,38	<i>Paragloborotalia</i> cf. <i>bimaculata</i> %	-0,00869	<i>Globorotalia archeomenardi</i> %	-0,00276
21	0,77	0,24	<i>Globigerinoides bolli</i> %	-0,00827	<i>Sphaeroidinellopsis disjuncta</i> %	0,004548
22	0,67	0,21	<i>Paragloborotalia bella</i> %	-0,00635	<i>Trifarctus scanus</i> %	0,008411
23	0,62	0,20	<i>Turborotalia</i> cf. <i>quinqueloba</i> %	-0,00505	<i>G. subquadratus subelongatus</i> %	0,008496
24	0,49	0,16	<i>Globigerinoides diminutus</i> %	-0,00172	Gruppo <i>D. barcoemoensis-harmei</i> %	0,009112
25	0,46	0,15	<i>Globigerinitella insueta</i> %	-0,00101	<i>Dentoglobigerina globularis</i> %	0,01031
26	0,41	0,13	<i>Dentoglobigerina globularis</i> %	0,003296	<i>Turborotalia</i> cf. <i>quinqueloba</i> %	0,01356
27	0,35	0,11	<i>G. subquadratus subelongatus</i> %	0,003935	<i>Globigerinoides diminutus</i> %	0,01392
28	0,27	0,09	Gruppo "Large Globigerina" %	0,006116	<i>Globigerinoides bolli</i> %	0,01409
29	0,26	0,08	<i>Sphaeroidinellopsis disjuncta</i> %	0,008726	Gruppo "Large Globigerina" %	0,01441
30	0,25	0,08	<i>Globorotalia praemenardi</i> %	0,009323	<i>Globigerinitella insueta</i> %	0,01828
31	0,18	0,06	<i>Globorotalia praescitula</i> %	0,01067	<i>Globorotalia</i> cf. <i>peripheroronda</i> %	0,026
32	0,16	0,05	Gruppo <i>Globigerinoides subquadratus</i>	0,01885	Gruppo <i>Globorotalia dehiscentis</i> %	0,0419
33	0,12	0,04	<i>Globorotalia peripheroronda</i> %	0,02818	<i>Globigerina praebulloides</i> %	0,04925
34	0,11	0,04	Gruppo <i>Globorotalia dehiscentis</i> %	0,04086	<i>Paragloborotalia</i> cf. <i>bimaculata</i> %	0,06677
35	0,09	0,03	<i>Globorotalia archeomenardi</i> %	0,04126	Gruppo <i>Globigerinoides subquadratus</i> %	0,1868
36	0,08	0,03	<i>Paragloborotalia slakensis</i> %	0,9462	<i>Globorotalia peripheroronda</i> %	0,8873

TAXA DEL TERMOCILINO

Tabella 6.1: variabili (taxa) vs. *loading* (in ordine crescente dall'alto verso il basso) nell'intervallo studiato del Site 925. In blu è evidenziata la varianza di PC1 e PC2. In rosso sono evidenziati i *loading* negativi e in verde quelli positivi rispetto ai PC1 e PC2; l'aumento dell'intensità del colore indica l'aumento del valore assoluto dei *loading*.

Analizzando i *loading* delle variabili rispetto alla PC1 si osserva che *P. siakensis*, taxon temperato caldo-temperato freddo del termoclino (Spezzaferri, 1994; Pearson & Wade, 2009) e resistente alla dissoluzione con preferenze trofiche non conosciute, si presenta con *loading* $\approx 0,95$. La PCA lo mette in contrapposizione con *G. parawoodi*, *T. trilobus* s.l. e *G. woodi* con *loading* di $\approx -0,19$, $\approx -0,16$ e $\approx 0,10$, rispettivamente. Questi taxa del *mixed layer* e suscettibili alla dissoluzione non sono riconducibili ad un unico *range* di Paleotemperatura (*G. parawoodi* e *T. trilobus* s.l. sono taxa indicatori di acque calde, mentre *G. woodi* è un taxon indicatore di acque temperato calde-temperato fredde; Keller, 1985; Spezzaferri, 1994; Pearson *et al.* 1997) e studi non hanno ancora chiarito le preferenze trofiche di *G. parawoodi* e *G. woodi*.

La curva della PC1 è illustrata in Figura 6.7 (vs. *age*, valori numerici in Appendice 3, Tabella X) e presenta valori compresi tra 0,016 (=17,61 Ma) e 0,1631 (=14,837) con valore medio più basso nell'intervallo inferiore fino a 16,694 Ma e nell'intervallo compreso tra 15,707 e 15,313 Ma che nei restanti intervalli. La curva presenta oscillazioni di bassa frequenza, a cui si sovrappongono oscillazioni di più alta frequenza, ed ha un trend parzialmente covariante con le curve dell'Indice di Frammentazione, dei Taxa Resistenti a dissoluzione, della Dominanza e dei Taxa del Termoclino.

La *cluster analysis* in R-mode, condotta sull'associazione di foraminiferi planctonici utilizzando la stessa matrice analizzata nella PCA, mostra un dendrogramma (Figura 6.8) che può essere diviso in due cluster principali, Cluster 1 e Cluster 2. Il Cluster 2 può essere suddiviso a sua volta in 4 subcluster: Cluster 2 A-Cluster 2 B e Cluster 2 C e Cluster 2 D.

Cluster 1: *G. dehiscens*, *G. archeomenardii*, *G. praemenardii*, *G. praescitula*, *P. siakensis*, *Globorotaloides* spp. In questo cluster ricadono taxa del termoclino essenzialmente resistenti alla dissoluzione ma che non sono riconducibili ad un unico *range* di paleotemperatura o di cui non si conoscono le preferenze trofiche (ad eccezione di *Globorotaloides* spp., taxa eutrofico e/o tipico delle aree di *upwelling*; in Spezzaferri, 1995).

Cluster 2 A: *G. insueta*, *T. sicanus*, *G. subquadratus elongatus*, *G. subquadratus*, *G. peripheraloronda*, *Globigerinoides bollii*, *Sphaeroidinellopsis disjuncta*. In questo subcluster ricadono taxa non riconducibili ad un unico *depth habitat* e *range* di

paleotemperatura. Essi sono diversamente suscettibili alla dissoluzione e non hanno preferenze trofiche conosciute in letteratura (ad esclusione di *G. subquadratus*, taxon oligotrofico e tipico di acque stratificate; in Pearson *et al.*, 1997).

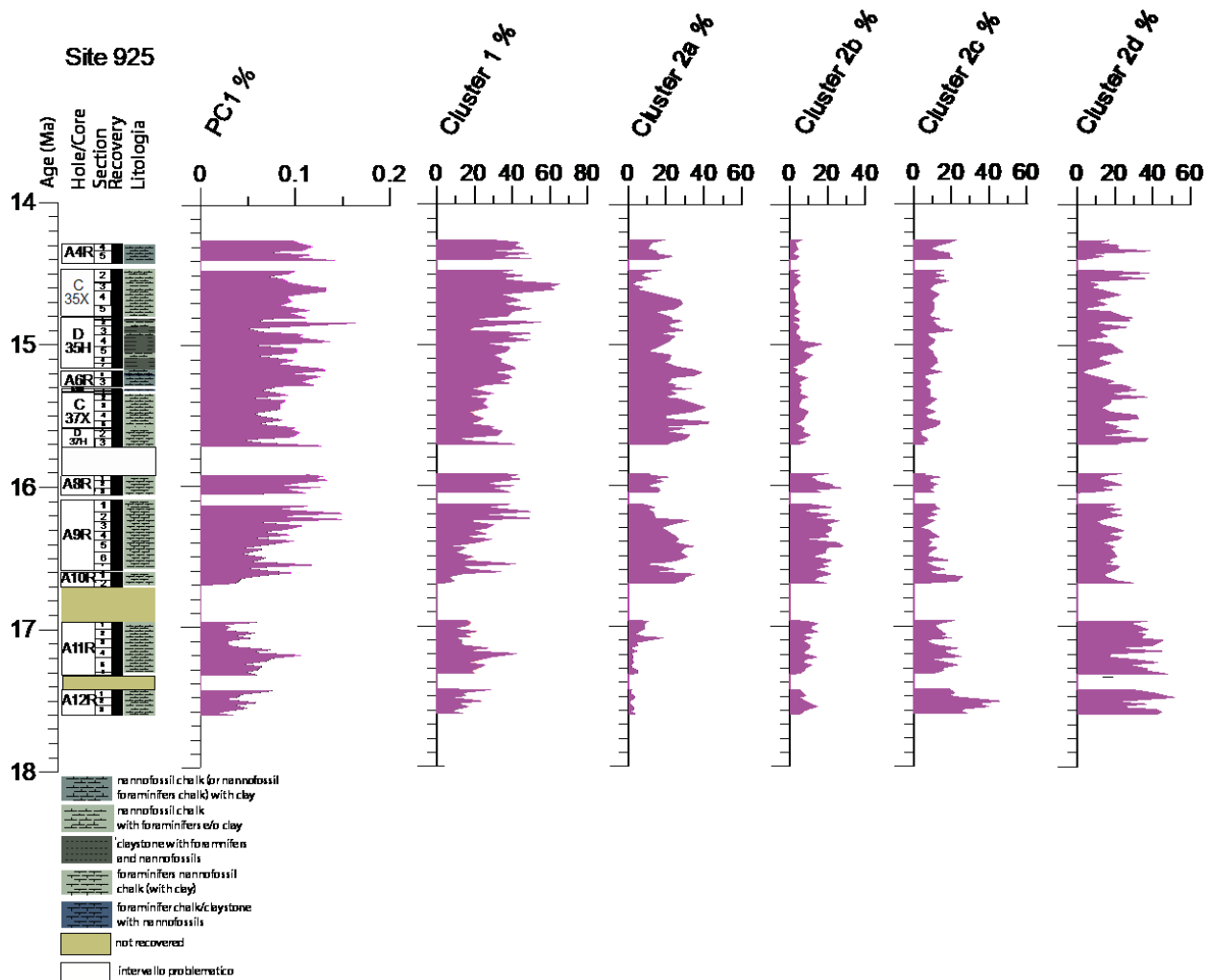


Figura 6.7: curve della PC1 e dei cluster definiti dall'analisi del dendrogramma ottenuto dalla Cluster Analysis (vs. age) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

Cluster 2 B: *G. praebulloides*, *Turborotalita cf. quinqueloba*, *Globoturborotalita 5c*, *G. cf. peripheroronda*, *P. cf. birnageae*, *T. angustiumbilitata*, *Dentoglobigerina globularis*, *G. diminutus*. Questo cluster comprende taxa non riconducibili ad un unico *depth habitat* e *range* di paleotemperatura e le cui preferenze trofiche non sono state chiarite in studi precedenti (ad esclusione di *G. praebulloides* e *T. cf. quinqueloba*, taxa eutrofici; per es. in Jonkers & Kucera, 2015).

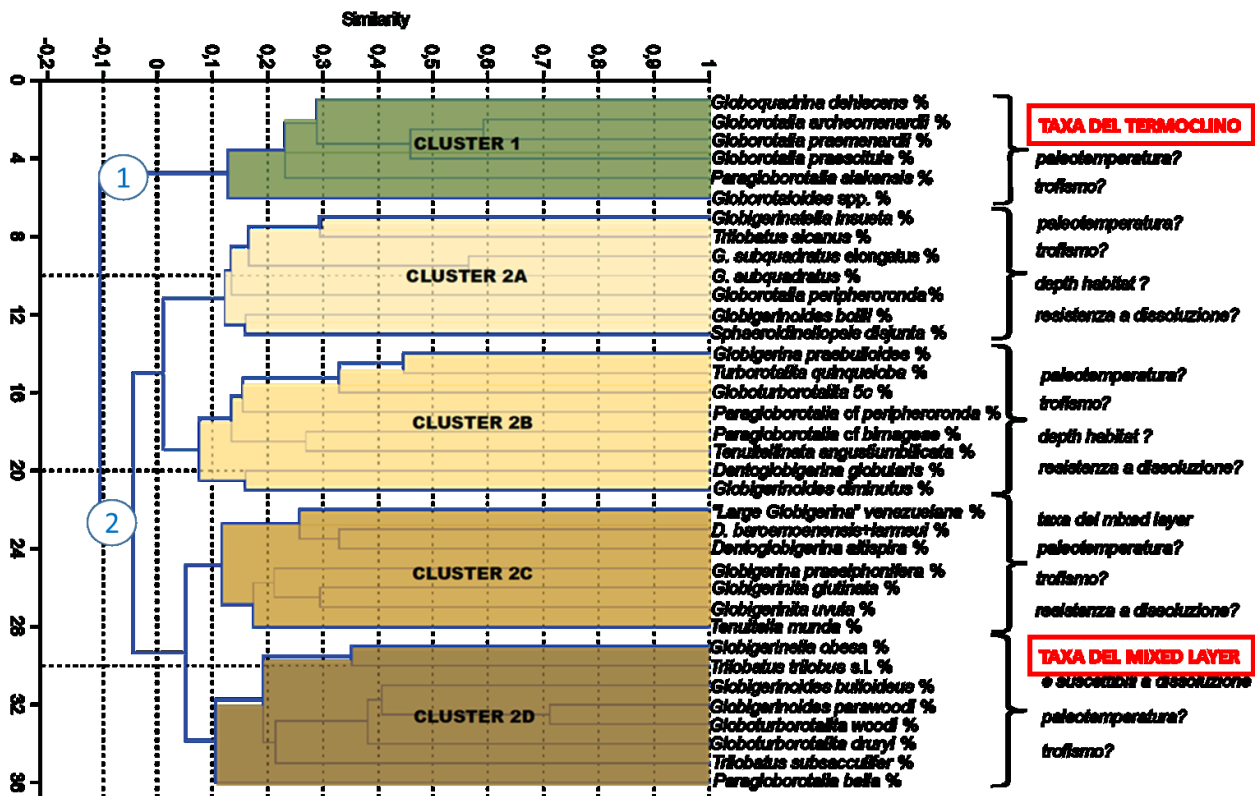


Figura 6.8: dendrogramma ottenuto dalla Cluster analysis per l'intervallo studiato del Site 925.

Cluster 2 C: “Large Globigerina”, *D. baroemoensis+larmei*, *D. altispira*, *Globigerinella praesiphonifera*, *G. glutinata*, *G. uvula*, *T. munda*. Questo cluster è costituito da taxa essenzialmente del *mixed layer* non riconducibili ad un unico *range* di paleotemperatura e aventi diversa suscettibilità alla dissoluzione e preferenze trofiche non chiarite (ad eccezione di *G. glutinata* e *G. uvula*, taxa eutrofici o tipici di aree di *upwelling*; per es. Jonkers & Kucera, 2015).

Cluster 2 D: costituito da taxa del *mixed layer* e suscettibili alla dissoluzione, quali *G. obesa*, *T. trilobus s.l.*, *G. bulloideus*, *G. parawoodi*, *G. woodi*, *G. druryi*, *T. subsacculifer*, *Paragloborotalia bella*. Questi taxa hanno *range* di paleotemperatura diversi e le caratteristiche trofiche non sono state chiarite (ad esclusione di *T. trilobus*, taxa oligotrofico e tipico di acque stratificate; Pearson *et. al*, 1997; Spezzaferri *et al.*, 2018).

I cluster e subcluster individuati sono illustrati graficamente in Figura 6.7 dalle loro curve (% vs. age, i valori numerici in Appendice 3, Tab. X).

Il Cluster 1, avente abbondanza compresa tra 4,79 (=16,436 Ma) e 64,65% (14,570 Ma) e con valore di abbondanza più basso nell'intervallo inferiore fino a 16,694 Ma e

nell'intervallo compreso tra 15,707 e 15,313 Ma rispetto ai restanti intervalli. La curva presenta un trend covariante con quella della curva della PC1, dell'Indice di Frammentazione, dei Taxa Resistenti alla dissoluzione e di Dominanza e soprattutto con *P. siakensis*, taxon appartenente al Cluster 1 e che meglio lo rappresenta in termini di trend e abbondanza.

Il Cluster 2 A presenta abbondanza variabile da 0,30 (=17,536 Ma) a 42,12% (=15,546 Ma), mostra valori più bassi nell'intervallo inferiore fino a 16,694 Ma.

Il Cluster 2 B con abbondanza compresa tra 0 e 28,19% (=16,436 Ma), mostra una curva avente oscillazioni a bassa frequenza a cui si sovraimpongono quelle a più alta frequenza, con intervallo di massimo compreso tra 16,695 e 15,916 Ma.

Il Cluster 2 C ha abbondanza compresa tra 3,53 (=15,615 Ma) e 45,51% (17,536 Ma).

Il Cluster 2 D presenta abbondanza compresa tra 1,34 (=14,710 Ma) e 51,44% (=17,509 Ma), con valori più alti nell'intervallo inferiore fino a 16,695 Ma. La sua curva ha chiare oscillazioni ad alta frequenza e è covariante con quella dei Taxa del Mixed Layer e speculare con quella dei Taxa Resistenti alla Dissoluzione, dell'Indice di Frammentazione e della PC1.

In Appendice 4, Tab X sono riportati i valori del coefficiente di Pearson (triangolo inferiore) e relativi t_{135} (triangolo superiore) generati dall'analisi della correlazione semplice lineare di coppie di variabili (taxa o indici vs. età) costituenti la matrice originale di dati.

In particolare, nel triangolo inferiore sono evidenziati in rosso e in blu i valori di r rispettivamente $\geq 0,1678$ e $\leq -0,1678$ (dove 0,1678 è $|r|_{\text{critico}}$), che indicano rispettivamente correlazioni lineari positive e negative statisticamente significative tra le coppie di variabili confrontate. Nel triangolo superiore sono evidenziate in rosso $t_{135} \leq 0,05$ corrispondenti a correlazioni tra coppie di variabili le cui probabilità che siano indipendenti è statisticamente piccola tanto da rigettare l'ipotesi $H_0: p=0$.

I coefficienti di correlazione lineare hanno avvalorato l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa tra le coppie di taxa le cui curve di abbondanza hanno evidenziato trend speculari/similari. In particolare, il trend speculare tra le curve di *Globigerinoides/ Paragloborotalia*, *Globigerinoides/ Globorotalia*, *Globoturborotalita/ Paragloborotalia*, *Globoturborotalita/ Globorotalia*, *Trilobatus/ Paragloborotalia*, *Trilobatus / Globorotalia*, *G. parawoodi / G. subquadratus*, *T. trilobus / P. siakensis* è confermato da un

coefficiente di Pearson negativo pari a 0.48, 0.34, 0.50, 0.53, 0.51, 0.24, 0.19, 0.49 (valore assoluto), rispettivamente, mentre i trend covarianti tra le curve di *Globigerinoides* / *Globoturborotalita*, *Globigerinoides* / *Trilobatus*, *Globoturborotalita* / *Trilobatus*, *G. parawoodi* / *T. trilobus* s.l., *G. parawoodi* / *G. woodi*, *G. parawoodi* / *G. druryi*, *G. woodi* / *G. druryi*, *T. munda* / *t. angustiumbilicata*, *G. archeomenardii*+ *G. praemenardii* / *G. dehiscens*, *G. archeomenardii*+ *G. praemenardii* / *G. praescitula*, *G. archeomenardii*+ *praemenardii* / *Globorotaloides* è confermato da un coefficiente di Pearson positivo statisticamente significativo rispettivamente pari a 0.41, 0.37, 0.31, 0.30, 0.70, 0.46, 0.34, 0.26, 0.41, 0.52, 0.32 (valore assoluto).

Le curve speculari/similari individuate tra le coppie di indici paleoclimatico-oceanografici o di indici di preservazione o diversità e tra questi indici e i taxa sono anch'esse confermate da un coefficiente di correlazione lineare statisticamente significativo. In particolare, il trend speculare tra Taxa del Mixed Layer / Taxa Resistenti a dissoluzione, Dominanza / Shannon Index, Paleotemperatura / Paleoproduttività, Taxa del Mixed Layer / Taxa del Termoclino, Taxa del Mixed Layer / Dominanza, Taxa del Mixed Layer/ *P. siakensis*, sono avvalorati da un coefficiente di Pearson negativo rispettivamente pari a 0.67, 0.94, 0.48, 0.75, 0.74 (valore assoluto) mentre i trend covarianti tra le curve Indice di Frammentazione / Dominanza, Indice di Frammentazione / Taxa Resistenti a dissoluzione, Taxa del Mixed Layer / Shannon Index sono confermati da un coefficiente di Pearson rispettivamente pari a 0.35, 0.47 e 0.69 (valore assoluto).

Inoltre i trend covarianti/speculari tra le curve dei proxy paleoclimatici-oceanografici o di diversità o di preservazione e quelle dei Cluster e della PC1 sono anch'esse avvalorate da un coefficiente di Pearson statisticamente significativo. In particolare il trend covariante tra PC1 / Indice di Frammentazione, PC1 / Taxa Resistenti a dissoluzione, PC1 / Dominanza, PC1 / Taxa del Termoclino, Cluster 1 / PC1, Cluster 1 / Taxa del Termoclino, Cluster 1 / Indice di Frammentazione, Cluster 1 / Taxa Resistenti a dissoluzione, Cluster 1 / Dominanza, Cluster 1 / *P. siakensis*, Cluster 2 D / Taxa del Mixed Layer viene confermato da un coefficiente di Pearson rispettivamente pari a 0.37, 0.39, 0.92, 0.95, 0.90, 0.95, 0.27, 0.46, 0.84, 0.93, 0.74 (valore assoluto) mentre il trend speculare di Cluster 2 D / Indice di Frammentazione, Cluster 2 D / Taxa Resistenti a dissoluzione e Cluster 2 D e / PC1 son avvalorati da coefficiente di correlazione lineare rispettivamente pari a 0.58, 0.76, 0.69.

Inoltre il coefficiente di Pearson mette in evidenza l'assenza di correlazione lineare statisticamente significativa tra le curve di Cluster 1 / Paleotemperatura, Cluster 1 / Paleoproduttività, Cluster 2 D / Paleotemperatura, Cluster 2 D / Paleoproduttività, presentando valori rispettivamente pari a 0.11, 0.17, 0.01, 0.11.

Infine il coefficiente di correlazione lineare tra i cluster e i singoli taxa loro costituenti presenta valori statisticamente significativi.

6.2 Biostratigrafia e biocronologia del Site 925

In Figura 6.9 sono mostrate le curve delle specie significative dal punto di vista biostratigrafico.

L'analisi biostratigrafica qualitativa e quantitativa ad alta risoluzione ha portato all'individuazione dei seguenti eventi principali e eventi aggiuntivi, detti "addizionali", in Tabella 6.2 riportati in ordine stratigrafico e ha permesso la seguente interpretazione biozonale (per approfondimenti sui concetti tassonomici adottati si rimanda all'Appendice 1).

- Bottom (B) di *G. insueta* s.s.: questo evento biozonale, individuato mediante analisi qualitative ad alta risoluzione, è datato 17,594 Ma.

Osservazioni: l'evento è stato individuato in una posizione stratigrafica più bassa di quella di Pearson & Chaisson (1997) (ODP Site 925) (tra A12R/2/75-77 e A12R/3/75-77 cm) in conseguenza dell'elevata risoluzione delle analisi. La calibrazione di questo evento a 17,594 Ma coincide con quella riportata da Lourens *et al.* (2004) e con quella di Wade *et al.* (2011). Tale datazione risulta più recente di 1,205 Ma di quella di Berggren *et al.* (1995b) (=18.8 Ma). Questa discrepanza può essere dovuta o alla calibrazione magnetostratigrafica non diretta nella BKSA95, e questo potrebbe aver ridotto l'affidabilità della datazione, oppure all'applicazione di un concetto tassonomico ampio di *Globigerinatella*, precedente agli studi di Pearson (1995) e Pearson & Chaisson (1997) (vedere Appendice 1) che includeva anche forme ancestrali di *Globigerinatella* prive di apertura areale, portando a ridurre l'età di questo evento.

- Top (T) di *C. dissimilis*: questo evento biozonale, individuato mediante analisi qualitative, è datato a 17,280 Ma.

• **Osservazioni:** evento individuato in una posizione stratigrafica più alta di quella di Pearson *et al.* (1997) (tra A12R/1/75-77 e A12R/2/75-77 cm). Risulta essere sincrono con quello di Berggren *et al.* 1995b (≈ 17.3 Ma), che lo colloca al top del crono C5Dr nel Site 608 del Nord Atlantico e, inoltre, precede di 0,26 Ma quello in Pearson & Chaisson (1997), ricalibrato da Lourens *et al.* (2004).

- B di *T. sicanus* (3 aperture): evento addizionale individuato mediante analisi qualitative ad altissima risoluzione (≈ 5 kyr) ed è datato 16,697 Ma.

Osservazioni: in tale posizione biostratigrafica si individua il Bottom sia di *T. sicanus* variante a 3 aperture (Morfotipo 2, riconducibile a *G. sicanus praesicanus* di Brönnimann and Resig, 1971) sia di *T. sicanus* a 3 aperture (Morfotipo 3, riconducibile a *G. sicanus* di Blow, 1956,1969), forme descritte come intermedie tra *T. trilobus* e *Praeorbulina datum* in Turco *et al.* (2011b).

- B di *P. curva*: taxon individuato nelle sole analisi qualitative ad alta risoluzione (≈ 20 kyr); si presenta raro e con distribuzione discontinua, come evidenziato in precedenti studi nel Site 925 (Pearson & Chaisson, 1997; Turco *et al.* 2011b). Il suo evento di comparsa lungo il record stratigrafico studiato è datato 15,675 Ma.

Osservazioni: tale evento risulta essere più recente di 0,625 Ma di quello in Berggren *et al.* 1995b ($\approx 16,3$ Ma), che è basato su studi in successioni del Nord Atlantico dove la distribuzione lungo il *range* stratigrafico delle forme appartenenti al genere *Praeorbulina* risulta essere “normale” ed “espansa” (Berggren *et al.*, 1985 a.). L’evento di Berggren *et al.* (1995b), ricalibrato da Wade *et al.* (2011) e inserito nella GTS2012 (Gradstein *et al.*, 2012) risulta meno recente di 0,605 Ma di quello individuato in questo studio.

- *P. siakensis random to sinistral coiling change*: evento addizionale individuato tra i campioni A 6R/3/0-22 e A 6R/3/45-47 cm e datato 15,227 Ma.

B di *G. praemenardii*: evento individuato tra i campioni D35H/6/85-87 e D 35H/7/5-7 cm mediante analisi qualitative ad alta risoluzione (≈ 20 kyr) e datato a 15,138 Ma.

Osservazioni: l’evento è stato individuato in una posizione stratigrafica più bassa di quella individuata da Pearson & Chaisson (1997) per il Site 925 (tra A 4R/4/75-77 e A 4R/5/75-77 cm). L’evento di Pearson & Chaisson (1997), ricalibrato da Lourens *et al.* (2004) a 14,38 Ma, risulta più recente di 0,758 Ma di quello individuato in questo studio.

Bioevents	ODP Leg 154 Site 925 (my study)				Berggren <i>et al.</i> (1995b)	Wade <i>et al.</i> (2011) ³
	Hole, core, section, interval (cm)		Age		Age (Ma)	Age (Ma)
	Top	Bottom	Ma	Range ±		
B <i>Orbulina suturalis</i> (M6)	C 35X/2/60-62	C 35X/2/110-112	14,443 ¹	0,0135	15,1	15,1
T <i>Globigerinatella insueta</i> s.s.	C 35X/4/120-122	C 35X/5/10-12	14,644 ¹	0,007		14,66
T <i>Globigerinatella</i> sp.	D 35H/3/10-12	D 35H/3/20-22	14,853 ¹	0,001		
B <i>Globorotalia praemenardii</i>	D 35H/6/85-87	D 35H/7/5-7	15,138 ¹	0,013		14,38
random to sinistral <i>Paragloborotalia siakensis</i>	A 6R/3/0-2	A 6R/3/45-47	15,227 ¹	0,01		
B <i>Praeorbulina glomerosa curva</i>	D 37H/3/5-7	D 37H/3/50-52	15,675 ¹	0,008	16,3	16,28
B <i>Trilobatus sicanus</i> (3 aperture)	A 10R/2/115-117	A 10R/2/125-127	16,697 ²	0,001		
T <i>Catapsydrax dissimilis</i> (M4a)	A 11R/5/70-72	A 11R/5/110-112	17,28 ²	0,0115	17,3	17,54
B <i>Globigerinatella insueta</i> s.s.	A 12R/3/65-67	A 12R/3/75-77	17,595 ²	0,002	(18,8)	17,59

Tabella 6.2: eventi zionali e addizionali (in rosso) individuati nell'analisi biostratigrafica qualitativa e quantitativa ad alta risoluzione, datazione e suo confronto con Berggren *et al.* (1995b) e Wade *et al.* (2011) mod. Berggren *et al.* (2018). B=Bottom, T=Top, AB=Acme Beginning, AE=Acme End, *1 Shipboard Scientific Results, Zachos *et al.* (2004) *2 Berggren *et al.* (2018).

- T di *Globigerinatella* sp.: evento datato 14,853 Ma.
- T di *G. insueta* s.s.: evento individuato mediante analisi qualitative ad alta risoluzione e datato 14,644 Ma.

Osservazioni: l'evento risulta essere più recente di 0,044 Ma di quello di Pearson & Chaisson (1997) ricalibrato da Lourens *et al.* (2004).

- B di *Orbulina suturalis*: *O. suturalis* è stata identificata nelle sole analisi qualitative ad alta risoluzione (≈20 kyr) nelle quali risulta essere rara e discontinua; il suo evento di comparsa è datato 14,443 Ma.

Osservazioni: questo evento risulta essere più recente di 0,297 Ma di quello di Pearson & Chaisson (1997) ricalibrato da Lourens *et al.* (2004). Inoltre esso è anche più recente di quello di Wade *et al.* (2011), i quali mantengono la datazione dell'evento individuato da Berggren *et al.* (1995b) in *sites* dell'Atlantico meridionale (DSDP Leg 73- Walvis Ridge) poiché la datazione è più affidabile di quella condotta nell'ODP Site 925 dove il genere *Orbulina* risulta raro.

6.2.1 Biozonazione del Site 925

Sulla base degli eventi biozionali individuati e applicando la biozonazione di Wade *et al.* (2011) (modificata da Berggren *et al.* 2018) e la nomenclatura di Berggren & Pearson (2005), questo studio ha portato al seguente inquadramento biozonale (Figura 6.9)

ZONA M3 (PARS): *Globigerinatella* sp./*Catapsydrax dissimilis* Concurrent-range Zone.

Osservazioni: la base di questa biozona, identificata dalla comparsa di *Globigerinatella* sp, non è stata individuata poiché, basandoci sulle analisi biostratigrafiche di Pearson & Chaisson (1997), questa dovrebbe essere individuata estendendo le analisi nell'intervallo stratigrafico inferiore a quello studiato; il tetto di questa biozona, dato dalla scomparsa di *Catapsydrax dissimilis*, risulta più recente di 0,26 Ma di quello di Wade *et al.* (2011). In questa zona ritroviamo il B di *Globigerinatella insueta* s.s. (=17,595 Ma).

ZONA M4: *Globigerinoides bisphericus* Partial-range Zone

Osservazioni: per questa biozona è stata individuata la base, data dalla scomparsa di *Catapsydrax dissimilis* mentre il tetto, dato dalla prima comparsa di *Praeorbulina sicana* (*Praeorbulina datum* in Wade *et al.*, 2011), non è stato individuato poiché in questo studio si segue il concetto tassonomico di *Praeorbulina datum* di Blow (1956, 1969) corrispondente a *Praeorbulina curva*.

SUBZONA M5A: *Praeorbulina sicana* Lowest-Occurrence Subzone.

Osservazioni: di questa subzona non è stata identificata né la base, definita dalla prima comparsa di *Praeorbulina sicana*, né il tetto, rappresentato dalla comparsa di *Praeorbulina glomerosa* s.s. le cui forme (come quelle di *Praeorbulina circularis*), individuate nelle sole analisi qualitative, si presentano rare, discontinue e dalla identificazione incerta.

SUBZONA M5B: *Praeorbulina glomerosa* Lowest-occurrence Subzone.

Osservazioni: di questa subzona non è stata individuata la base, data dalla comparsa di *P. glomerosa* s.s., mentre il tetto, definito dalla comparsa di *Orbulina suturalis* (=14,443 Ma) risulta essere più recente di 0,657 Ma di quello in Wade *et al.* (2011).

Tra la base della Zona M4 e la base della Zona M6 (pars) si individuano 1) B di *T. sicanus* (3 aperture) (=16,697 Ma) (evento addizionale); 2) B di *P. curva* (=15,675 Ma); 3) B di *P. siakensis random to sinistral coiling* (=15,227 Ma) (evento

addizionale); 4) B di *G. praemenardii* (=15,138 Ma); 5) T di *Globigerinatella* sp. (=14,853 Ma).

ZONA M6 (PARS): *Orbulina suturalis* Lowest-occurrence Zone.

Osservazioni: di questa zona, la cui base è definita dalla comparsa di *O. suturalis*, non è stato identificato il tetto rappresentato dalla comparsa di *G. peripheroacuta* poiché non sono state individuate forme tipiche di questa specie, ma solo quelle di transizione tra *G. peripheroronda* e *G. peripheroacuta* a partire da 15,353 Ma.

L'interpretazione biozonale effettuata per il Site 925 nell'intervallo stratigrafico studiato ha riscontrato dunque numerose difficoltà legate a:

- utilizzo di eventi di comparsa relativi a taxa (*P. glomerosa*, *P. circularis*, *G. peripheroacuta*), che possono presentare caratteri morfologici gradualmente variabili lungo i loro *lineage* evolutivi e che dunque possono essere di soggettiva classificazione
- rarità e discontinuità degli esemplari di *P. glomerosa*, *P. circularis* e *O. suturalis*, esclusivamente individuati nelle analisi qualitative ad alta risoluzione ed evidenziata nel Site 925 anche in precedenti studi qualitativi a bassa risoluzione di Pearson & Chaisson (1997) e alta risoluzione di Turco *et al.* (2011b). Questi caratteri di abbondanza e distribuzione potrebbero essere una risposta a fattori ecologici e/o alle oscillazioni dell'intensità del fenomeno dissolutivo. L'azione della dissoluzione sulle associazioni studiate, ipotizzabile dall'analisi del CaCO₃ in Curry *et al.* (1995), renderebbe problematica l'individuazione e il riconoscimento di taxa come *P. glomerosa*, *P. circularis* e *O. suturalis*, suscettibili a dissoluzione.
- utilizzo della prima comparsa di *Praeorbulina sicana* (De Stefani, 1952) come base della Zona M5 in Wade *et al.* (2011). Il concetto tassonomico di Jenkins *et al.* (1981), adottato in Wade *et al.* (2011), non tiene conto della presenza di forme con tre aperture lungo il *lineage* *Globigerinoides bisphericus* Todd 1954 (2 aperture) / *P. sicana* (De Stefani, 1952) (4 aperture). Tuttavia, in numerosi studi biostratigrafici condotti su record delle basse latitudini (Chaisson & Leckie, 1993; Pearson, 1995; Pearson & Chaisson, 1997), l'assegnazione di

forme individuate con 3 aperture risultava essere poco consistente con Jenkins *et al.* (1981), portando ad un incerto posizionamento della prima comparsa di *P. sicana* (vedi discussione in Turco *et al.*, 2011).

6.3 Interpretazione paleoclimatica-oceanografica

Per l'interpretazione della PC1 non è stato effettuato il confronto con gli indicatori di paleoproduttività e di paleotemperatura superficiale in quanto questi proxy risultano incompleti e/o migliorabili per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 925 e potrebbero essere influenzati dalla dissoluzione (Figura 6.10).

La Paleoproduttività superficiale presenta abbondanza massima non elevata ($\approx 32,5\%$). Questo potrebbe essere legato al regime oceanografico esistente presso il Site 925. Ceara Rise è attualmente interessato da un regime di *downwelling* equatoriale e, con l'alternarsi di fasi di miglioramento e deterioramento climatico, le masse d'acqua superficiali potrebbero essere state interessate da oscillazioni d'intensità di questo fenomeno di sprofondamento (Chaisson & Ravelo, 1997; Billups *et al.*, 1998) e, quindi, della profondità del nutriclino e della produttività primaria superficiale (Fairbanks & Wiebe, 1980). Tuttavia per il Site 925 il proxy indicatore di Paleoproduttività superficiale risulta essere incompleto in quanto in letteratura non sono state definite le preferenze trofiche di taxa molto rappresentati nell'associazione (*P. siakensis*, *G. peripheroronda*, *P. birnageae*, *G. parawoodi*, *G. archeomenardii* + *G. praemenardii*, *D. altispira*, *D. baroemoenensis* + *larmei*, *G. dehiscens*).

La curva di n° di gusci per grammo, usato come indicatore di paleoproduttività superficiale, risulta avere, lungo il record, un andamento vicariante con la curva dell'Indice di Frammentazione e dei Taxa Resistenti a dissoluzione. Questo suggerirebbe l'azione della dissoluzione sull'associazione che porterebbe, ad esempio, ad una riduzione del n° di *gusci* per grammo e contemporaneo incremento della frammentazione e dell'abbondanza dei Taxa Resistenti a dissoluzione e indicherebbe, nell'intervallo studiato del Site 925, l'uso del n° di gusci per grammo come proxy di paleoproduttività superficiale ma inficiato da dissoluzione. Il coefficiente di Pearson statisticamente non significativo tra i n° di gusci per grammo e PC1 suggerisce di non confrontare la curva di questo proxy con quella della PC1 per definire l'interpretazione di quest'ultima.

Il proxy costruito come indicatore di paleotemperatura superficiale per intervallo stratigrafico studiato, dato dal rapporto tra taxa indicatori di acque calde-temperato calde e taxa indicatori di acque fredde-temperato fredde presenta essenzialmente, lungo tutto il record, un valore > 1 . Questo indicherebbe il prevalere durante l'intervallo stratigrafico analizzato di acque superficiali calde-temperato calde su quelle fredde-temperato fredde. Tuttavia per la costruzione di tale proxy non sono stati utilizzati alcuni taxa che ben rappresentano l'associazione studiata in termini di abbondanza poiché, secondo quanto suggerito dalla letteratura, questi occupano o il *range* temperato caldo e temperato freddo (*G. woodi*, *G. archeomenardii*, *G. praemenardii*, *P. bella*, *P. siakensis*) o tutti i *range* di temperatura (*D. venezuelana*, *G. dehiscens*) mentre sono stati impiegati prevalentemente taxa indicatori di acque calde e suscettibili a dissoluzione (*Globigerinatella*, *Globigerinoides*, *Globoturborotalita*, *Trilobatus*). Questo indicherebbe che, per l'intervallo studiato del Site 925, il proxy di paleotemperatura superficiale potrebbe essere influenzato da dissoluzione e dovrà essere migliorato. Infine la correlazione lineare statisticamente non significativa tra l'indice di Paleotemperatura superficiale e la PC1 ($r = 0.01$) suggerirebbe il non utilizzo di questo proxy per l'interpretazione della PC1.

I Cluster 1 e Cluster 2D sono stati scelti per la comparazione con la curva della PC1 in quanto esprimono in maniera chiara il *depth habitat* (e la resistenza a dissoluzione) dei taxa che li costituiscono. Il Cluster 1 rappresenta forme del termoclino (e resistenti alla dissoluzione) mentre Il Cluster 2 D raggruppa forme del *mixed layer* (e suscettibili a dissoluzione). Un coefficiente di correlazione lineare statisticamente significativo ha convalidato sia la vicinanza tra questi due cluster ($r = -0.63$) sia la correlazione tra questi due cluster e la PC1.

Il trend covariante della curva della PC1 con quello del Cluster 1 ($r = 0.90$) indicatore di Taxa del Termoclino (e resistenti a dissoluzione) e il trend speculare della PC1 con la curva del Cluster 2 D ($r = -0.69$) indicatore di acque del *mixed layer* (e suscettibili a dissoluzione), trovano conferma nel *depth habitat* e resistenza a dissoluzione dei taxa che meglio caratterizzano la PC1 (*loading* fortemente positivo di *P. siakensis* e *loading* negativo di *G. parawoodi*, *G. woodi*, *T. trilobus*), portando

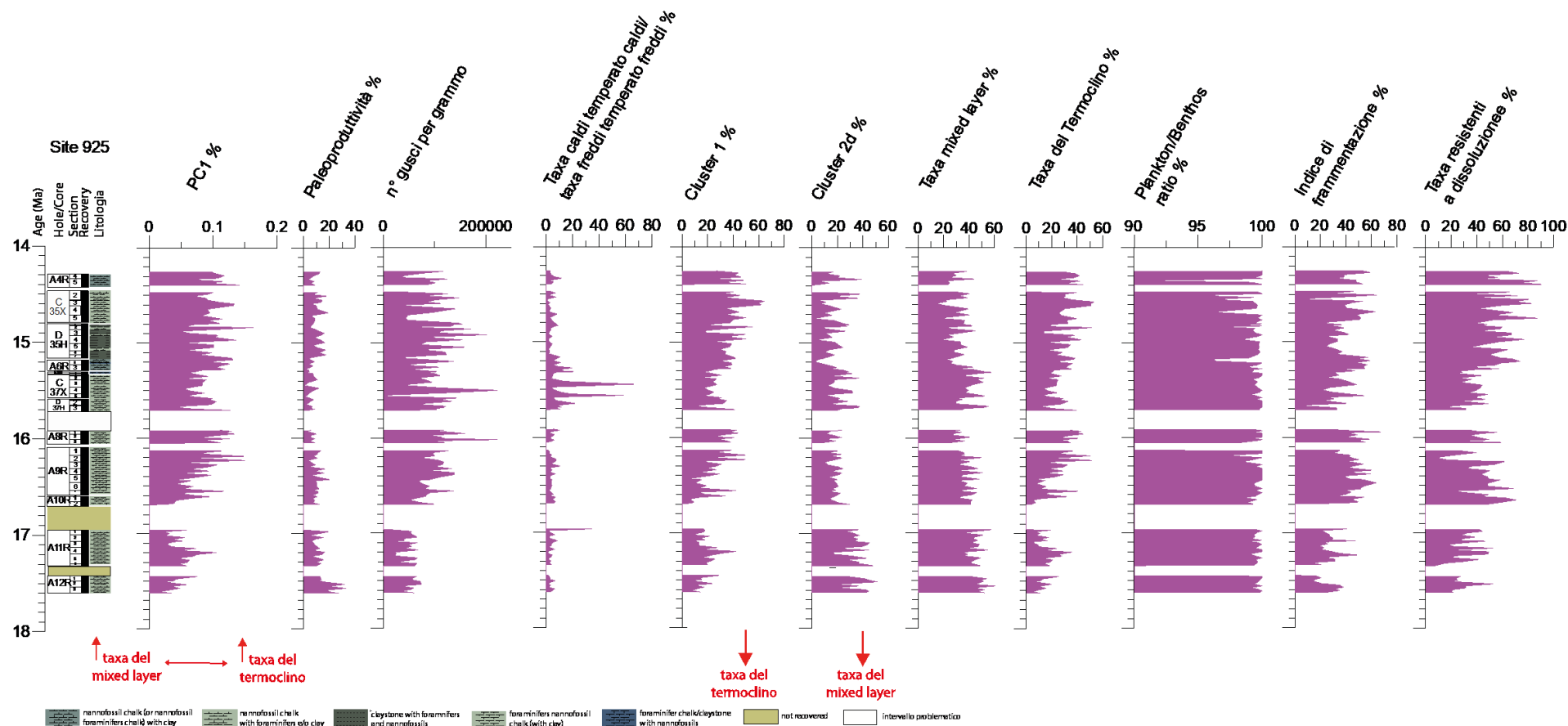


Figura 6.10: curva della PC1, dei Cluster selezionati, degli indici paleoclimatico-ambientali analizzati nel testo e curva di abbondanza della *P. siakensis* vs. sx coaling (valori vs age).

ad ipotizzare che l'incremento/riduzione dei valori della PC1 indichino, rispettivamente, incremento dei Taxa del Termoclino/incremento dei Taxa del *Mixed layer* legati, rispettivamente, a superficializzazione/approfondimento del termoclino. Questa relazione viene confermata dal confronto tra la curva del PC1 e quelle del *Mixed Layer*, di P/B ratio e dell'Indice di Frammentazione dei Taxa Resistenti a dissoluzione. (Figura 6.10).

L'interpretazione del PC1 esclusivamente come indicatore delle oscillazioni a breve termine della posizione del termoclino trova riscontro in studi effettuati da Chaisson & Ravelo (1997) e Billups *et al.* (1998) sul Site 925 per l'intervallo Miocene superiore-Pleistocene. Questi autori, riconducendosi a Leckie *et al.* (1989) secondo cui lo spostamento del termoclino nella zona fotica porterebbe ad un incremento dell'abbondanza dei taxa che prediligono il termoclino come *depth habitat*, propongono per il Site 925 un legame tra queste oscillazioni e i cambiamenti paleoclimatici-oceanografici che coinvolgono l'emisfero australe.

Potremmo supporre che, come per il Miocene superiore-Pleistocene, l'incremento del gradiente termico latitudinale durante gli intervalli di intensificazione della glaciazione antartica) porterebbe ad una intensificazione degli alisei da nordest e da sudest e a far ricadere il Site 925 nella zona di convergenza di questi venti costanti, l'*InterTropical Convergence Zone* (ITCZ). Il Site 925 verrebbe raggiunto da correnti avvelte calde e sarebbe interessato da *downwelling*, con conseguente spostamento del termoclino (=nutriclino) a profondità maggiore di quella del limite della zona fotica, riduzione delle abbondanze dei taxa del termoclino e anche riduzione dell'assorbimento di grande quantità di nutrienti da parte del fitoplancton (Chaisson & Ravelo, 1997) (Figura 6.11a).

Durante le fasi di miglioramento climatico la riduzione del gradiente termico latitudinale porterebbe all'intensificarsi degli alisei da sudest e allo spostamento dell'ITCZ verso nord. In questo scenario il Site 925 non sarebbe più raggiunto dalle correnti avvelte calde e dal *downwelling*, con conseguente spostamento del termoclino nella zona fotica, esplosione della produttività primaria e delle abbondanze delle specie di foraminiferi planctonici che prediligono il termoclino come *depth habitat* (Chaisson & Ravelo, 1997; Billups *et al.*, 1998) (Figura 6.11b).

Dunque, presso il Site 925, nelle fasi di deterioramento climatico, si avrebbe un aumento dell'abbondanza dei Taxa del Mixed layer tipico dell'intensificarsi delle condizioni di *downwelling*, con masse d'acqua superficiali calde e oligotrofiche mentre, nelle fasi di miglioramento climatico si avrebbe un incremento delle abbondanze dei Taxa del

Termoclino tipico dell'indebolimento/assenza del *downwelling* con masse d'acqua superficiali fredde e eutrofiche.

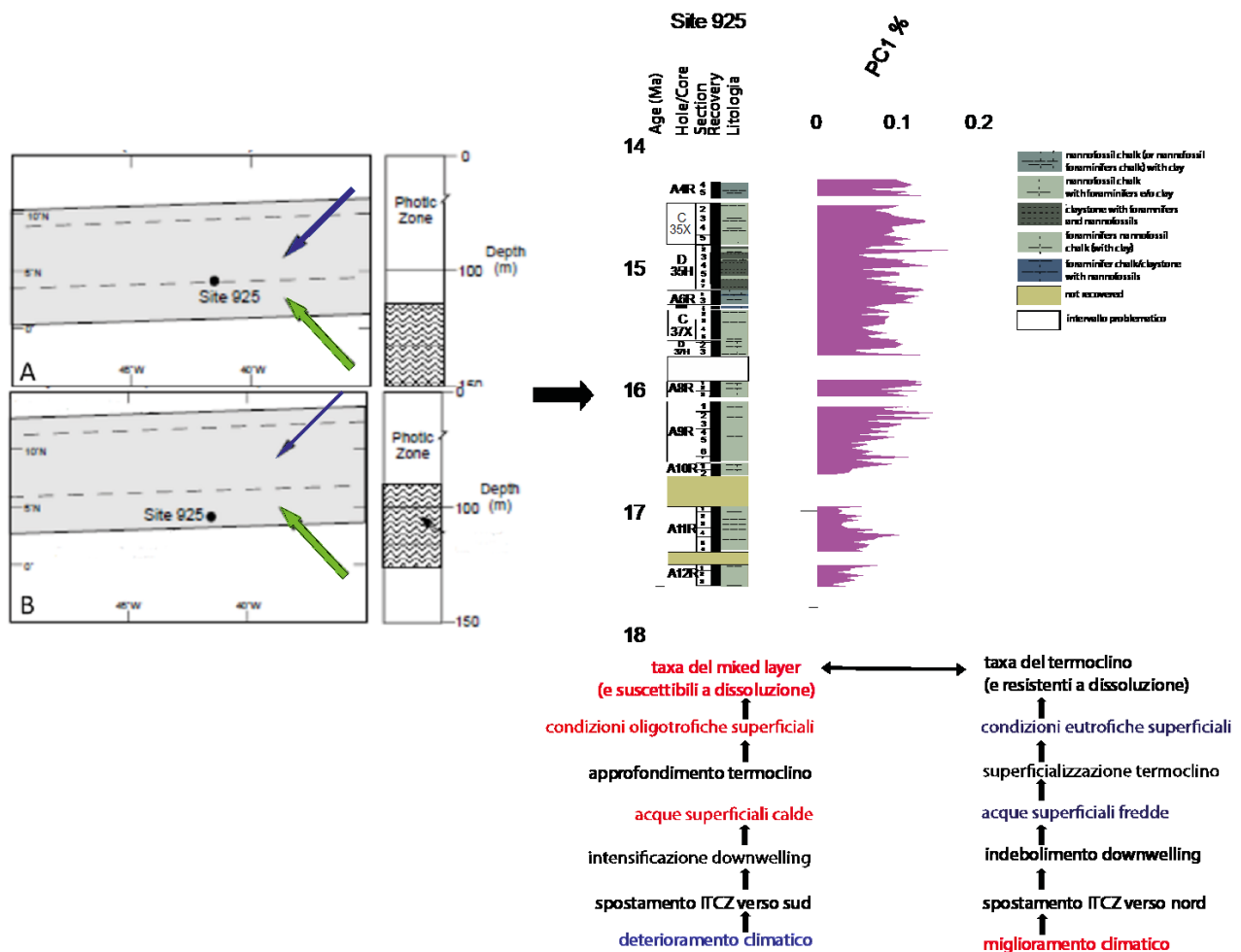


Figura 6.11: a sinistra - A) spostamento dell'ITCZ verso sud durante le fasi di deterioramento climatico; B) spostamento dell'ITCZ verso nord durante le fasi di miglioramento climatico. La freccia verde indica gli alisei da sudest mentre quella viola gli alisei da nordest; lo spessore delle frecce indica l'intensità dei venti (Chaisson & Ravelo, 1997 modificato). A destra - interpretazione paleoclimatica-oceanografica della PC1 relativa alle associazioni a foraminiferi planctonici dell'intervallo stratigrafico studiato del Site 925.

7. ODP SITE 1264

7.1 Risultati

7.1.1 Associazioni a foraminiferi planctonici

Nelle associazioni a foraminiferi planctonici rinvenute nell'ODP Site 1264 sono stati riconosciuti 22 generi e 56 specie. Le abbondanze dei generi, espresse in valori percentuali rispetto al totale dell'associazione a foraminiferi planctonici, sono riportate in Appendice 2, Tab.Y. Le curve di variazione di abbondanza lungo l'intervallo stratigrafico studiato della *composite section* (% vs mcd) sono state graficamente illustrate nelle Figure 7.1 e 7.2, dal genere avente abbondanza più alta e distribuzione continua (*Globigerinita*) al genere avente quella più bassa (*Protentella*). In particolare, in Figura 7.2 sono rappresentati taxa abbondanti e presenti con continuità lungo l'intervallo stratigrafico studiato.

I generi *Globigerinita* e *Globoturborotalita* si presentano con abbondanza compresa tra 10,15 e 45,87% e tra 5,88 e 43,30% rispettivamente. Le curve di abbondanza dei due generi hanno un *trend* speculare lungo tutto l'intervallo stratigrafico.

Il genere *Globigerina* presenta abbondanze che variano da 2,55 a 29,80%. E' sempre presente sebbene si osservi una diminuzione di abbondanza nella parte superiore della successione.

I generi *Trilobatus* e *Globorotalia* sono caratterizzati da abbondanze che variano da 0,41 a 24,05% e da 0,30 a 18,06%, rispettivamente, e mostrano un aumento di abbondanza nella parte superiore dell'intervallo stratigrafico.

I generi *Catapsydrax* e *Globorotaloides*, presenti con abbondanze rispettivamente comprese fra 0,45 e 13,72% e fra 0,39 e 12,07% sono meglio rappresentati nella parte inferiore dell'intervallo stratigrafico.

I generi *Globoquadrina* (rappresentato solo dalla specie *G. dehiscens*) e *Sphaeroidinellopsis* (rappresentato solo dalla specie *S. disjuncta*) risultano entrambi assenti o rari dalla base dell'intervallo stratigrafico fino a circa 207,64 mcd (=17,218 Ma); a partire da questo livello i due taxa sono presenti in modo continuo con abbondanze comprese tra 0,25 e 13,95% e tra 0,33 e 11,79% rispettivamente.

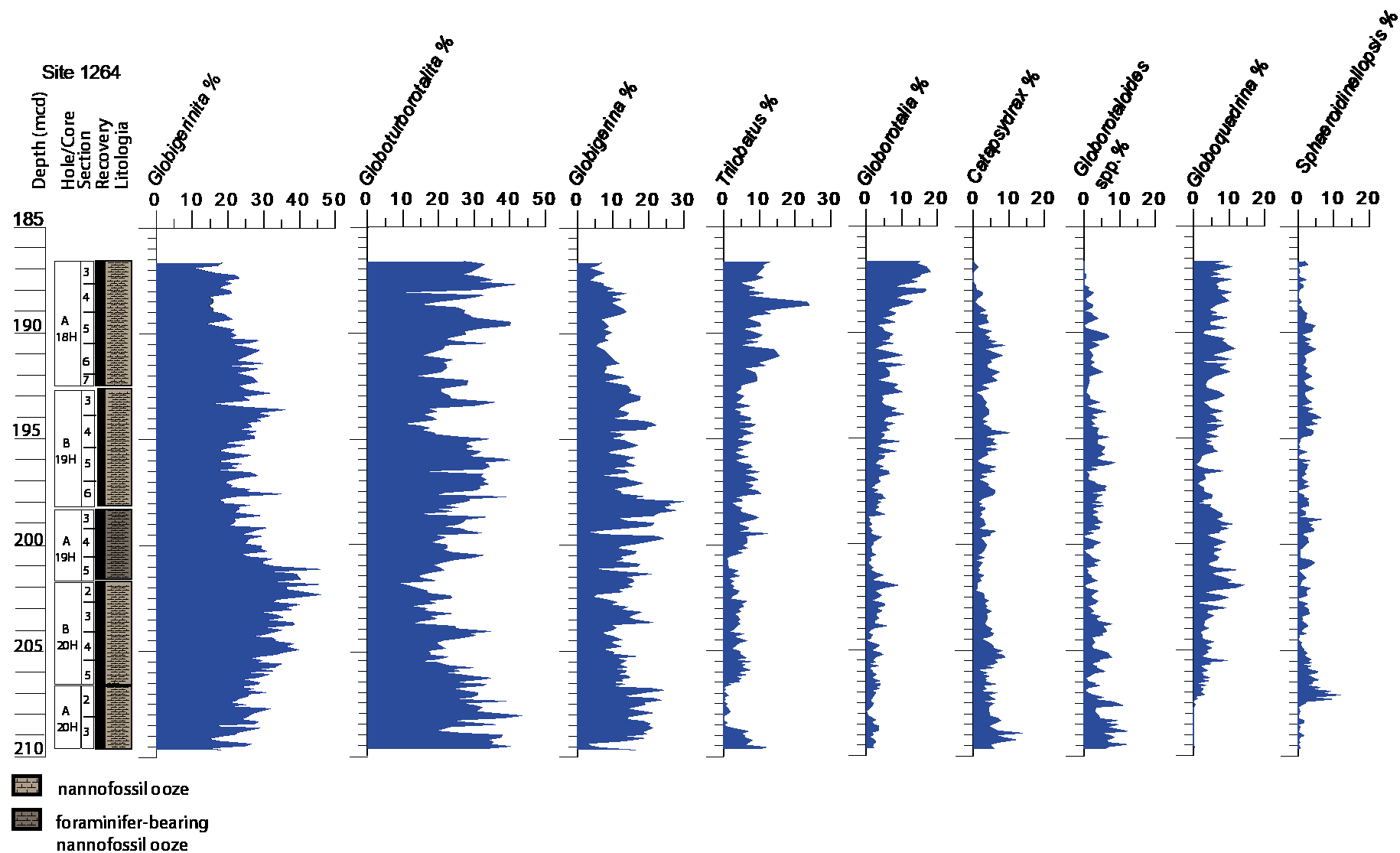


Figura 7.1: curve di abbondanza (% vs. mcd) dei generi con distribuzione continua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

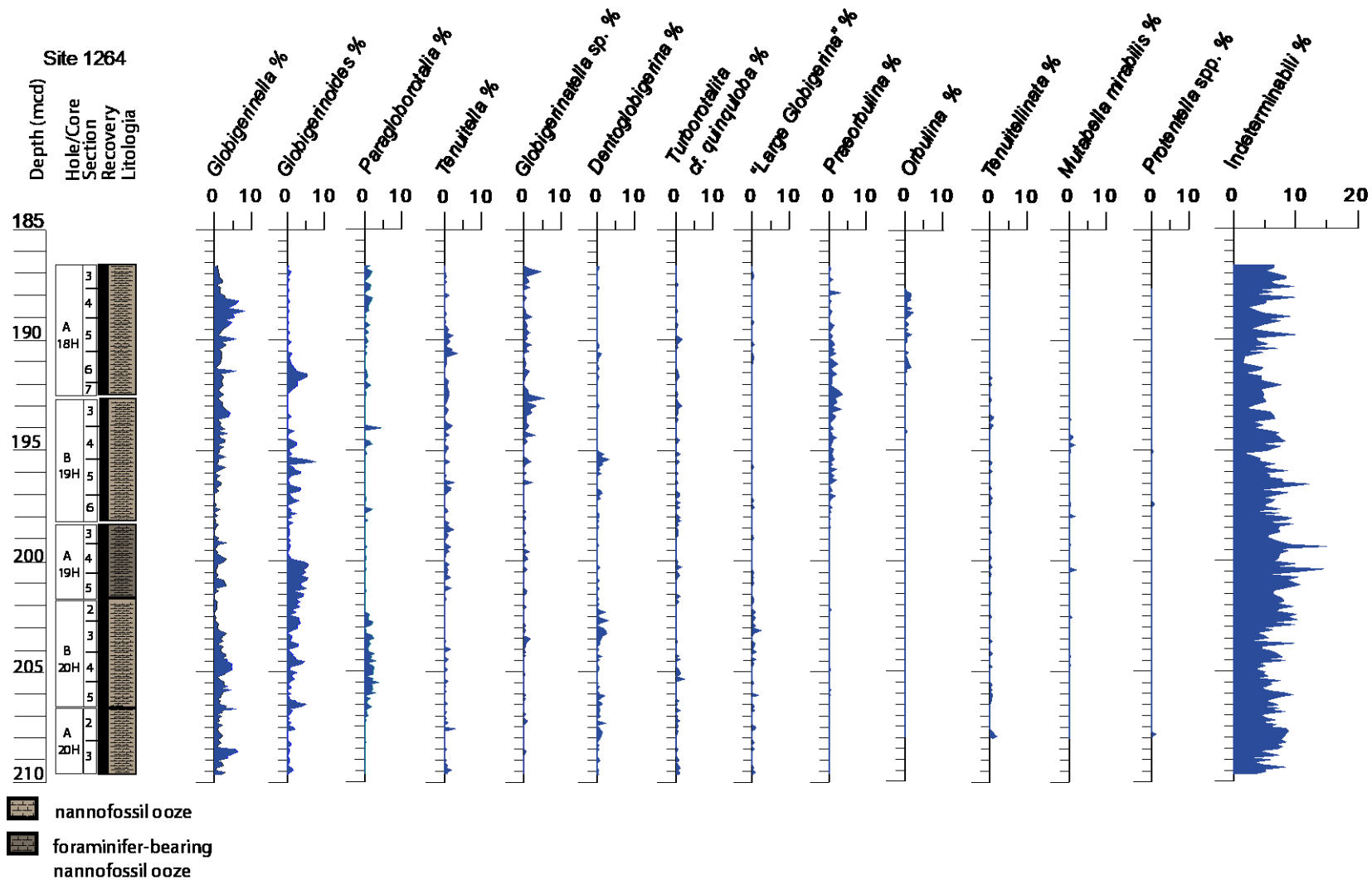


Figura 7.2: curve di abbondanza (% vs. mcd) dei generi con distribuzione discontinua e/o parziale nell'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264 e la curva di abbondanza degli esemplari indeterminabili.

In Figura 7.2 sono rappresentati i generi con distribuzione discontinua e con abbondanza percentuale massima < 7,59% (*Globigerinella*, *Globigerinoides*, *Paragloborotalia*, *Tenuitella*, *Globigerinatella*, *Dentoglobigerina*, *Turborotalita*, "*Large Globigerina*", *Praeorbulina*, *Orbulina*, *Tenuitellinata*, *Mutabella*, *Protentella*) e la curva di abbondanza degli esemplari indeterminabili.

Per meglio descrivere la variabilità delle associazioni a foraminiferi planctonici nell'ODP Site 1264 sono state individuate le specie più rappresentative prendendo in considerazione sia l'abbondanza massima (superiore a 2%) sia la distribuzione lungo l'intervallo stratigrafico studiato.

Le curve di abbondanza di queste specie (valori % vs. mcd) sono illustrate nelle Figure 7.3 e 7.4. In particolare in Figura 7.3 sono mostrate le curve delle specie con distribuzione continua mentre in Figura 7.4 quelle con distribuzione parziale e/o discontinua.

Globigerinita glutinata è la specie dominante delle associazioni studiate, con valori di abbondanza compresi tra 10,15% (=186,9 mcd; 13,583 Ma) e 45,87% (202,31 mcd; 16,078 Ma). Questa specie mostra oscillazioni di abbondanza a lungo termine con valori massimi a 202,31 mcd e a 193,59 mcd su cui sono sovrainposte oscillazioni a più alta frequenza.

Globoturborotalita druryi è ben rappresentato lungo l'intervallo stratigrafico con abbondanze comprese tra 1,1% (=205,33 mcd; 16,648 Ma) e 36,87% (=187,74 mcd; 13,717 Ma), con valori mediamente più bassi nell'intervallo stratigrafico inferiore (fino a 202 mcd). Nell'intervallo stratigrafico superiore, *G. druryi* mostra oscillazioni di abbondanza a bassa ed alta frequenza e un trend speculare a quello di *G. glutinata*.

Globigerina praebulloides, presenta abbondanze comprese tra 0 e 18,70% (=198,09 mcd; 15,344 Ma); nell'intervallo stratigrafico compreso tra 206,76 mcd (=16,992 Ma) e 199,37 mcd (=15,592 Ma) le abbondanze medie risultano inoltre essere più basse di quelle presenti nei restanti intervalli; la curva di abbondanza mostra oscillazioni sia a bassa che ad alta frequenza.

Globigerina falconensis è caratterizzata da abbondanze comprese tra 0 e 17,37% (=207,32 mcd; 17,123 Ma) con oscillazioni sia a bassa che alta frequenza.

Globoturborotalita decoraperta presenta un'abbondanza compresa tra 0 e 11,63% (=208,22 mcd; 17,315 Ma); nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 202,91 mcd mostra

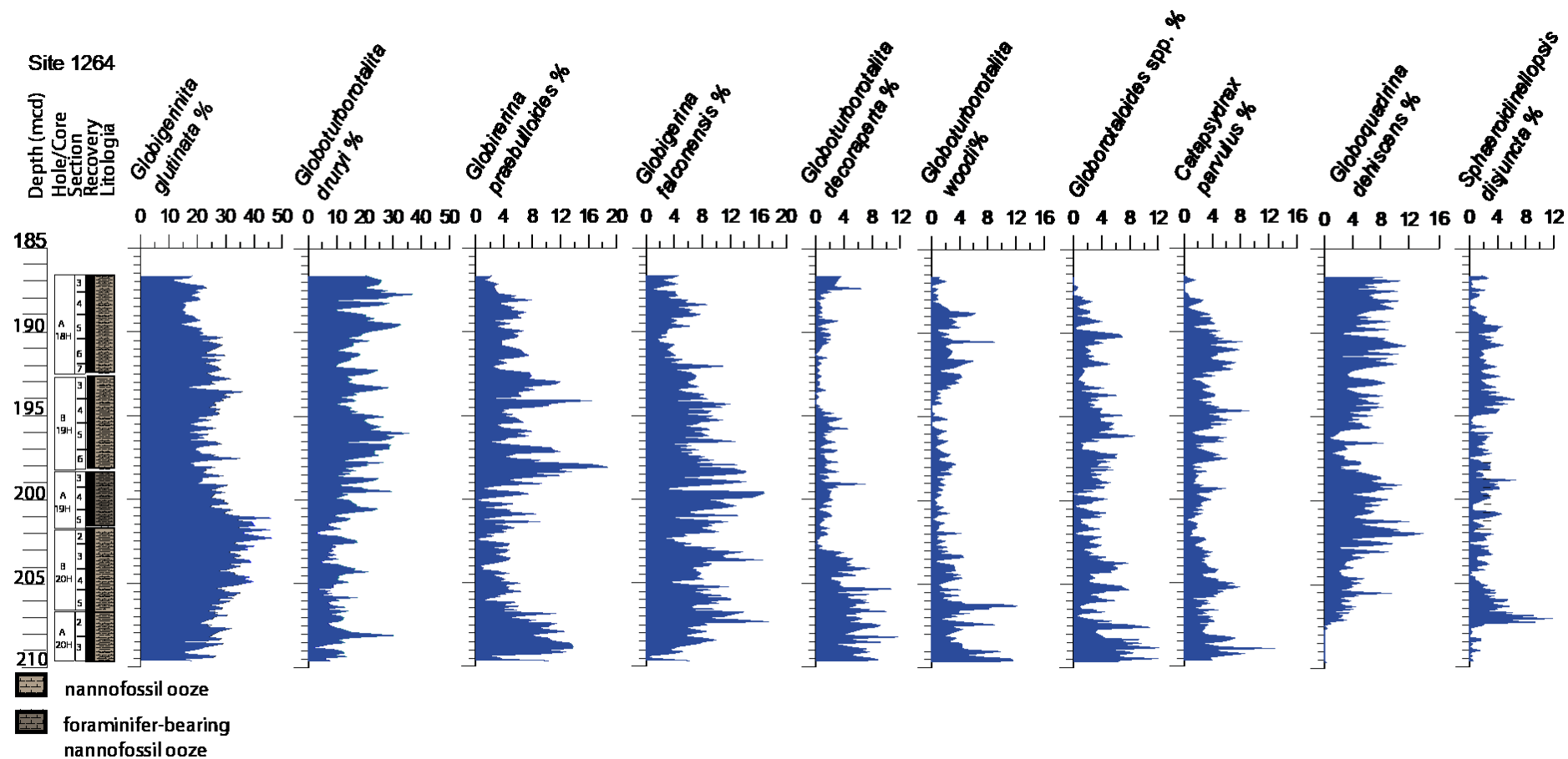


Figura 7.3: curve di abbondanza (% vs. mcd) dei taxa più rappresentativi e con distribuzione continua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

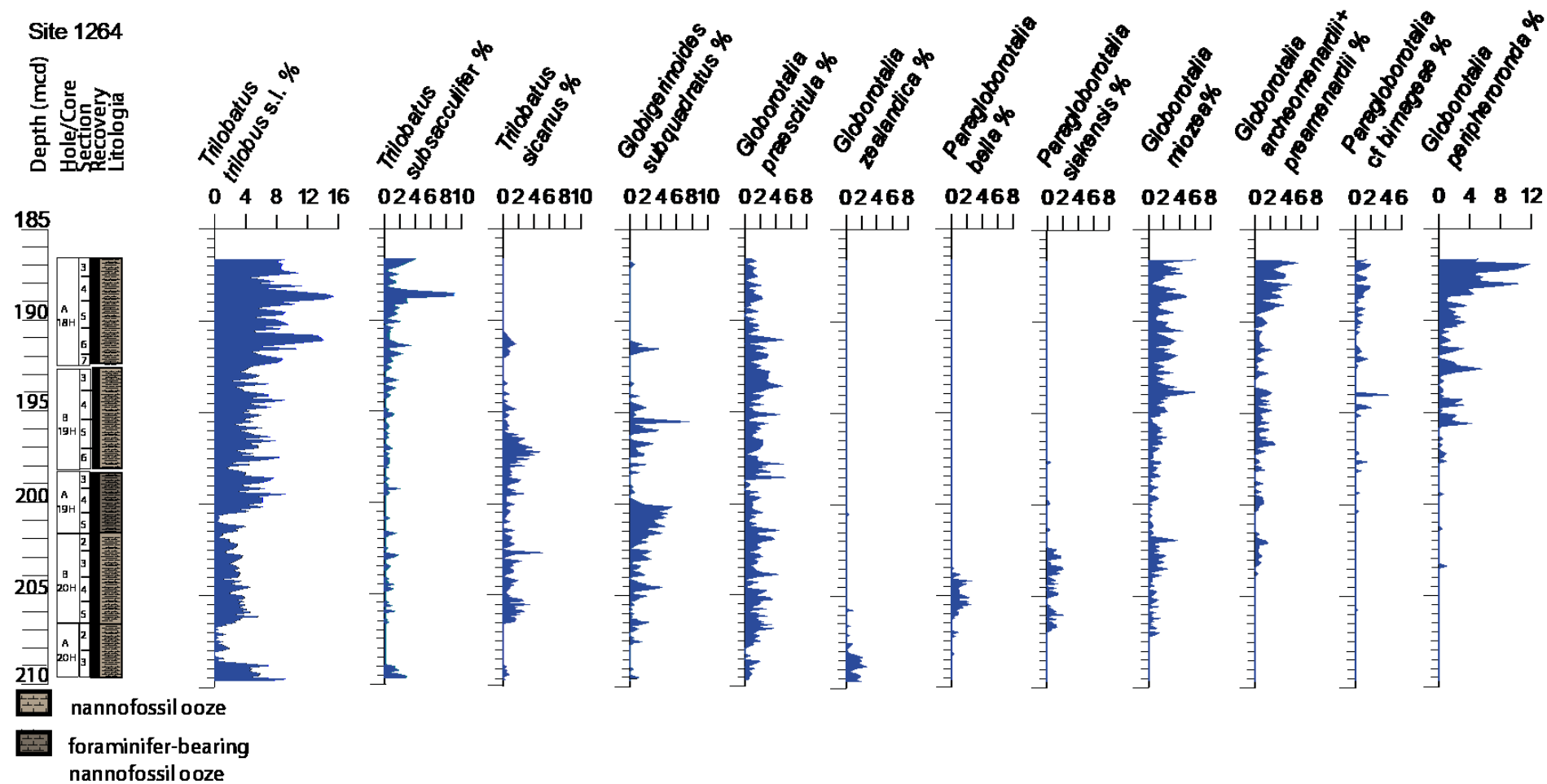


Figura 7.4: curve di abbondanza (% vs. mcd) dei taxa più rappresentativi e con distribuzione parziale e/o discontinua per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

abbondanze mediamente maggiori rispetto all'intervallo stratigrafico superiore con oscillazioni a bassa e ad alta frequenza.

Globoturborotalita woodi, avente abbondanze comprese tra 0 e 12,10% (=206,31 mcd; 16,878 Ma), presenta un trend simile a quello di *G. decoraperta*, tranne nell'intervallo stratigrafico compreso tra 188,1 e 193,29 mcd dove le abbondanze di *G. woodi* superano quelle di *G. decoraperta*.

Globorotaloides spp. presenta abbondanze comprese tra 0 e 12,07% (=208,82 mcd; 17,439 Ma), con valori mediamente più alti nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 207,22 (=17,101 Ma), ed un trend con chiare oscillazioni ad alta frequenza.

Catapsydrax parvulus è caratterizzato da abbondanze che variano da 0 a 12,83% (=208,92 mcd; 17,46 Ma) e mostra un trend simile a *Globorotaloides* spp. con chiare oscillazioni ad alta frequenza e un intervallo di massima abbondanza nella parte inferiore dell'intervallo studiato fino a 208,21 mcd (=17,315 Ma), parzialmente coincidente con quello di *Globorotaloides* spp. e *G. praebuloides*.

Globoquadrina dehiscens presenta abbondanze variabili tra 0 e 13,95% (=201,95 mcd; 16,014 Ma) e *Sphaeroidinellopsis disjuncta* fra 0% e 11,79% (=207,12 mcd; 17,079 Ma). *Globoquadrina dehiscens* è assente nell'intervallo stratigrafico inferiore a 207,70 mcd, corrispondente all'intervallo in cui *S. disjuncta* è rara e discontinua e in cui *Globorotaloides* spp. presenta la sua massima abbondanza.

Le abbondanze di *Trilobatus trilobus* s.l. variano da 0 a 15,27% (=188,68 mcd; 13,841 Ma) con oscillazioni a bassa e alta frequenza. Questo taxon, rappresentato lungo tutto il *range* stratigrafico, è tuttavia raro o assente nell'intervallo compreso tra 206,76 e 208,62 mcd (16,992-17,397 Ma) e intorno a 202 mcd; salendo stratigraficamente presenta incrementi di abbondanza a 200,51 mcd (=15,776 Ma) e a 192,06 mcd (=14,345 Ma).

Trilobatus subsacculifer, sebbene raro e discontinuo, con abbondanze comprese tra 0 e 8,93% (=188,54 mcd; 13,824 Ma), presenta un trend simile a *T. trilobus* s.l.. Il suo intervallo di maggiore abbondanza è corrispondente a quello di *T. trilobus* s.l. ed è assente fra 206,64 e 208,86 mcd (16,963-17,47 Ma).

Trilobatus sicanus: lungo il record stratigrafico *T. sicanus* (2-3 aperture) presenta un'abbondanza percentuale compresa tra 0% e 5,15% (=202,67 mcd; 16,14 Ma) e una distribuzione pressoché continua, escludendo il Paracme 1 tra 208,86-206,51 mcd (tra 17,45 e 16,93 Ma) e il Paracme 2 tra 193,37-191,96 mcd (tra 14,496 e 14,335 Ma). Tale taxon inoltre presenta una tessitura del guscio che evolve lungo il record da una

“*sacculifer-type*” (Spezzaferri *et al.* 2015, 2018) ad una meno cancellata a partire da 199,27 mcd.

Globigerinoides subquadratus è caratterizzato da una distribuzione discontinua, che si estende essenzialmente da 206,94 mcd (=17,038 Ma) a 191,28 mcd (=14,25 Ma), e presenta abbondanze comprese tra 0 e 7,59% (=195,51 mcd; 14,851 Ma). E' molto raro o quasi assente in due intervalli stratigrafici (207,65-208,97 mcd; 191,76-193,37 mcd) parzialmente sovrapponibili a quelli di *T. sicanus*.

Globorotalia praescitula presenta una distribuzione continua lungo il *range* e abbondanza limitata, compresa tra 0 e 5,14% (=198,59 mcd; 15,454 Ma).

Globorotalia zealandica, con abbondanze comprese tra 0 e 2,59% (=208,82 mcd; 17,439 Ma), è distribuito essenzialmente nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 207,6 mcd (=16,735 Ma;).

Paragloborotalia bella risulta essere raro con un'abbondanza compresa tra 0 e 2,60% (=204,21 mcd; 16,427 Ma) e presenta una distribuzione limitata ad un intervallo compreso tra 206,19 e 203,45 mcd (= 16,825 - 16,281 Ma).

Paragloborotalia siakensis, con un'abbondanza compresa tra 0 e 2,08% (=205,99; 16,802 Ma), presenta una distribuzione limitata ad un intervallo di Acme compreso tra 206,89 e 202,37 mcd (=17,025 -16,089 Ma).

Globorotalia miozea mostra una distribuzione continua a partire da 207,02 mcd con abbondanze variabili da 0 a 6,09% (=186,64 mcd; 13,541 Ma), e crescenti risalendo lungo l'intervallo stratigrafico studiato.

Il plexus *Globorotalia archeomenardi/praemenardii* presenta una distribuzione continua con abbondanza compresa tra 0 e 5,50% (=186,78 mcd; 13,563 Ma).

Paragloborotalia cf. birnageae presenta abbondanza compresa tra 0 e 4,37% (=194,01 mcd; 14,584 Ma) e una distribuzione discontinua a partire da 205,75 mcd (=16,744 Ma).

Globorotalia peripheroronda mostra un'abbondanza variabile da 0 a 11,68% (=186,9 mcd; 13,583 Ma) e crescente risalendo il *range* stratigrafico, e con distribuzione continua a partire da 195,75 mcd (=14,890 Ma). La sua curva di abbondanza evidenzia un trend simile a *G. archeomenardii/praemenardii* e *G. miozea*, con i picchi di massima abbondanza dei taxa corrispondenti nell'intervallo superiore a 186,90 mcd (=13,583 Ma) e 187,98 mcd (=13,752 Ma).

7.1.2 Indici di Diversità

La diversità delle associazioni è illustrata in Figura 7.5 dalle curve dello Shannon Index e della Dominanza (vs. mcd; valori in Appendice 3 Tabella Y).

Lo Shannon Index varia da 1,939 a 2,86; la sua curva presenta un andamento oscillante intorno al valore medio di 2,44 ed evidenzia in tre ampi intervalli stratigrafici valori al di sotto del valore medio: il primo tra 207,70 mcd e 208,42 mcd (=17,205-17,357 Ma), il secondo tra 201,11 mcd e 202,43 mcd (=15,87-16,09 Ma) e il terzo tra 186,9 mcd e 188,38 mcd (=13,583-13,804 Ma).

La Dominanza presenta valori compresi tra 0,08 e 0,29 e la sua curva presenta un andamento speculare a quella dello Shannon Index, con tre ampi intervalli aventi valori superiori a quello medio (=0,14) coincidenti ai tre intervalli caratterizzati dai valori più bassi dello Shannon index.

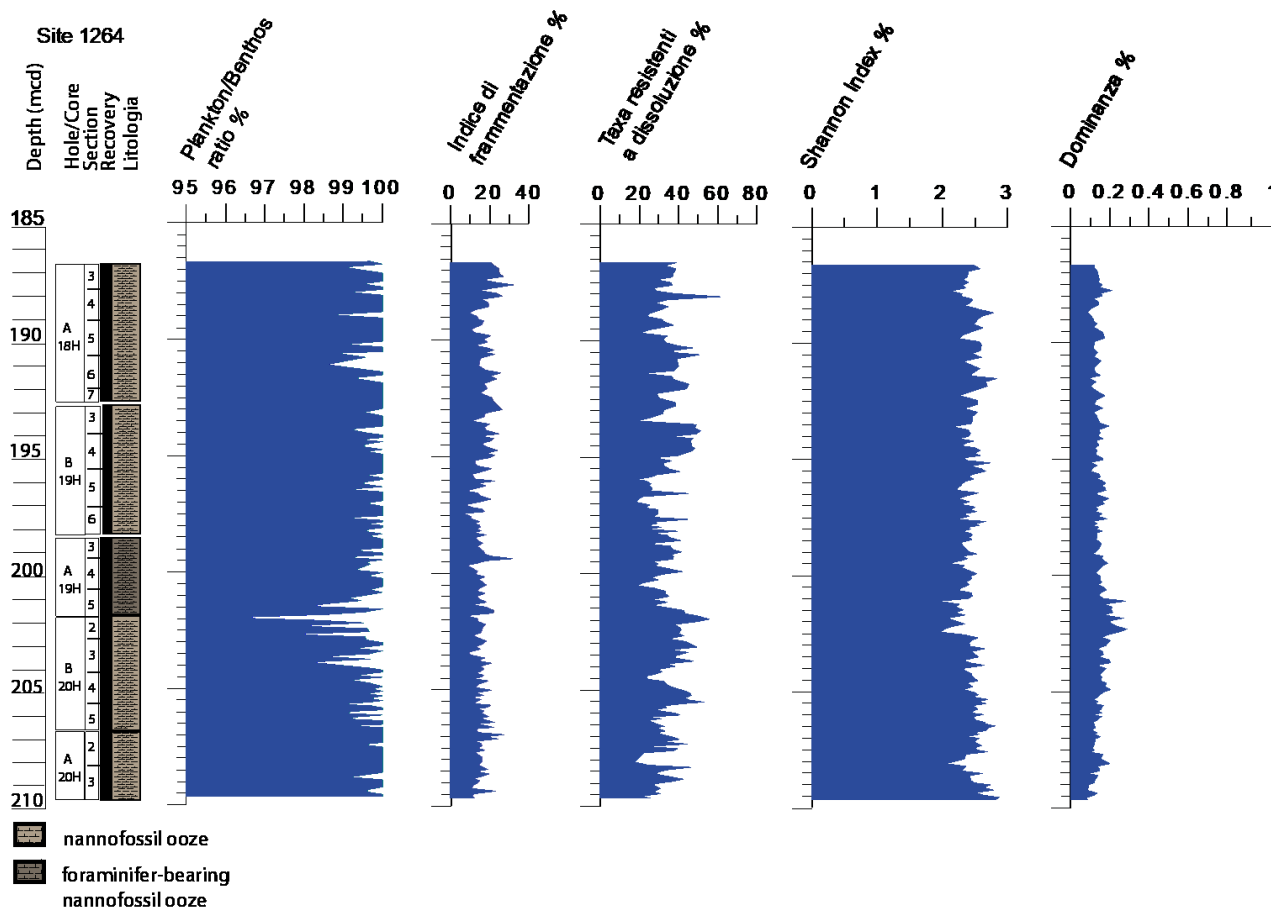


Figura 7.5: curve degli indici di diversità e di preservazione delle associazioni dal processo di dissoluzione (vs. mcd) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

7.1.3 Indici di preservazione

L'influenza del processo di dissoluzione della calcite sullo stato di preservazione delle associazioni a foraminiferi planctonici è stato investigato considerando le curve del Plankton/Benthos ratio, dell'Indice di Frammentazione e dei Taxa resistenti a dissoluzione (% vs. mcd; Figura. 7.5, valori in Appendice 3 Tabella Y).

Il P/B ratio (%), che varia da 95,98 a 100%, è illustrato su scala 95-100% per meglio mettere in evidenza le ridotte oscillazioni intorno al valore medio (=99,7%). Dall'analisi della curva si osserva che il P/B ratio presenta generalmente valori prossimi a 100%. Negli intervalli stratigrafici fra 201,95 e 206,67 mcd (=16,014-16,971 Ma) e fra 190,6 e 191,28 mcd (=14,135-14,25 Ma) il P/B ratio presenta i valori più bassi con valori massimi inferiori quello medio. Inoltre, nell'intervallo compreso tra 201,11 e 202,67 mcd (=15,872-16,143 Ma), sono registrati i valori più bassi del P/B ratio a 201,11 mcd (=15,872 Ma), 201,47 mcd (=15,933 Ma), 201,95 mcd (=16,014 Ma), 202,31 mcd (=16,078 Ma) e 202,67 (=16,143 Ma).

L'indice di frammentazione varia da 6,70 a 31,84%; presenta lungo l'intervallo stratigrafico studiato valori oscillanti intorno al valore medio (=16,37%) esclusi gli intervalli compresi tra 207,22 e 208,52 mcd (=17,101-17,377 Ma) e tra 186,64 e 187,74 mcd (=13,541-13,716 Ma) dove i valori si presentano costantemente, rispettivamente, al di sotto e al di sopra del valore medio. L'indice di frammentazione presenta tre picchi di massimo a 207,02 mcd (=17,038 Ma), a 199,37 mcd (=15,592 Ma) e 187,62 mcd (=13,699 Ma). La curva presenta un trend con chiare oscillazioni ad alta frequenza lungo tutto il *range* stratigrafico e oscillazioni a bassa frequenza nell'intervallo stratigrafico superiore a 199,37 mcd.

I taxa resistenti a dissoluzione (%) presentano valori compresi tra 17,50 e 61,25%, lungo il *range* stratigrafico la curva presenta oscillazioni di media ed alta frequenza e un andamento vicariante con la quello della curva del P/B ratio e covariante con quello della curva dell'Indice di frammentazione.

7.1.4 Indici paleoclimatico-oceanografici

La produttività superficiale dell'associazione a foraminiferi planctonici dell'ODP Site 1264 è illustrata graficamente in Figura. 7.6 dalle curve n° di gusci per grammo di residuo (>125 µm) e Paleoproduttività (vs. mcd, valori numerici in Appendice 3, Tab. Y).

Il n° di gusci per grammo di residuo varia da 45985 (=201,59 mcd; 15,953 Ma) a 434469 (=206,47 mcd; 16,919 Ma), con un valore medio pari a 194621 n° di gusci per grammo. La curva presenta lungo il *range* stratigrafico chiare oscillazioni a alta e media frequenza mentre quelle a bassa frequenza risultano essere poco chiare. La curva presenta un trend vicariante con l'Indice di frammentazione (%) e con i Taxa resistenti a dissoluzione (%); inoltre due suoi valori di minimo, a 201,95 mcd (=16,014 Ma) e 202,31 mcd (=16,078 Ma), corrispondono a valori di minimo del P/B ratio.

La Paleoproduttività (%), con valori compresi tra 13,20 (=186,90 mcd; 13,583 Ma) e 65,05%(=203,63 mcd; 16,314 Ma) e valore medio pari a 44,27%, presenta valori decrescenti nell'intervallo stratigrafico superiore a 193,45 mcd (=14,506 Ma). La curva presenta oscillazioni di alta e media frequenza lungo il *range* stratigrafico studiato ed oscillazioni di bassa frequenza nel *range* stratigrafico superiore. La curva non presenta correlazione con il n° di gusci per grammo ma si correla positivamente con la curva di *G. glutinata*, uno dei taxon eutrofici utilizzati per costruire l'indice ed avente abbondanza percentuale media massima nell'associazione.

La Paleotemperatura superficiale dedotta dall'associazione a foraminiferi planctonici dell'ODP Site 1264 è illustrata graficamente in Figura. 7.6 dalle curve "Taxa Caldi-Temperato Caldi/Taxa Freddi-Temperato Freddi" (% vs. mcd; i valori numerici in Appendice 3, Tab. Y). Tale indice mostra valori variabili da 0,21 (=201,83 mcd; 15,993 Ma) a 4,46 (=186,90 mcd; 13,582 Ma) e valore medio pari a 41,03%; le abbondanze percentuali presentano valori medi più bassi nell'intervallo stratigrafico inferiore a 200,51 mcd (=15,776 Ma) che in quello superiore e nell'intervallo stratigrafico superiore a 192,64 mcd (=14,403 Ma) i valori risultano essere crescenti risalendo stratigraficamente. Lungo il *range* stratigrafico studiato la curva presenta oscillazioni di alta e media frequenza che si sovrappongono ad oscillazioni di bassa frequenza nel *range* stratigrafico superiore. La curva presenta andamento covariante con la curva di *G. druryi* e di *T. trilobus* s.l., due dei taxon caldi-temperato-caldi usati per costruire l'indice ed aventi abbondanze percentuali medie tra le più elevate nell'associazione,

Il Depth Habitat dell'associazione dell'ODP Site 1264 è illustrata graficamente in Figura. 7.6 dalla curva cumulativa dei "Taxa Mixed layer" (in arancione), dei "Taxa Termoclino" (in

ceste) e dei “Taxa Subtermoclino” (=in viola) (% vs. mcd; i valori numerici in Appendice 3, Tab. Y).

I Taxa del Mixed layer rappresentano l'associazione con abbondanze comprese tra 79,14% e 97,52% e la curva presenta oscillazione di alta e media frequenza; i Taxa del Termoclino sono poco rappresentanti come quelli del Subtermoclino con abbondanze percentuali variabili rispettivamente da 0,43% a 16,04% e da 0% a 16,30%. Nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 207,42 (=17,145 Ma) i Taxa del Subtermoclino hanno abbondanza percentuali superiori a quelle dei Taxa del Termoclino mentre nell'intervallo stratigrafico superiore a 187,98 (=13,752 Ma) hanno abbondanza minori di quelli del Termoclino.

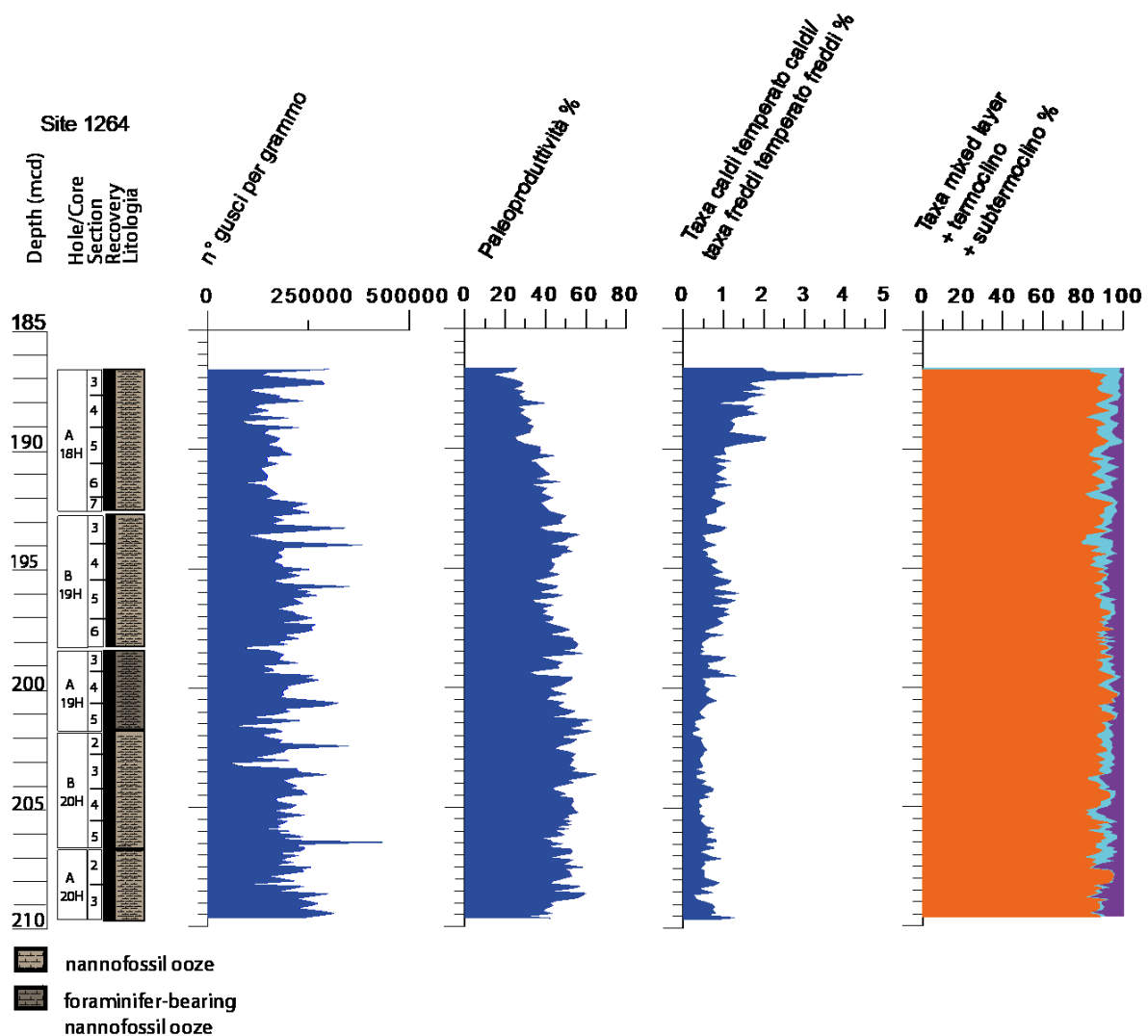


Figura 7.6: curve degli indici di paleoclimatico-oceanografici (vs. mcd) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

7.1.5 Analisi statistiche

I risultati della PCA condotta su 38 taxa (abbondanza % minima > 2%) delle associazioni studiate sono mostrati in Tabella 7.1.

TAXA DEL MIXED LAYER E DI ACQUE FREDE, EUTROFICHE O E/O CON UPWELLING

	eigenvalue	% varianza	PC1		PC2	
			Taxa	Asse 1	Taxa	Asse 2
1	82,66	42,95	<i>Globigerinita glutinata</i> %	-0,6175	<i>Globigerinita glutinata</i> %	-0,6426
2	34,97	18,17	<i>Globigerina falconensis</i> %	-0,1343	<i>Globoturborotalita druryi</i> %	-0,4682
3	18,04	9,37	<i>Globoturborotalita decoraperta</i> %	-0,07921	<i>Globoquadrina</i> %	-0,2211
4	13,00	6,75	<i>Globoturborotalita brazieri</i> %	-0,0581	<i>Globigerinoides subquadratus</i> %	-0,07079
5	9,99	5,19	<i>Globoturborotalita woodi</i> %	-0,03463	<i>Globorotalia miozea</i> %	-0,03061
6	5,43	2,82	<i>Globorotaloides spp.</i> %	-0,03262	<i>Globorotalia peripheroronda</i> %	-0,02983
7	4,74	2,46	<i>Sphaeroidinellopsis disjuncta</i> %	-0,03015	<i>Globorotalia archeomenardi</i> %	-0,02382
8	3,87	2,01	<i>Catapsydrax parvulus</i> %	-0,02755	<i>Trifarctis sicanus</i> %	-0,01801
9	3,08	1,60	<i>Catapsydrax unicavus</i> %	-0,0229	<i>Praeorbulina</i> %	-0,0133
10	2,58	1,34	<i>Globorotalia praescitula</i> %	-0,02277	<i>Dentoglobigerina altispina</i> %	-0,00639
11	2,09	1,09	<i>Globigerinoides subquadratus</i> %	-0,02207	<i>Globorotalia praescitula</i> %	-0,00635
12	1,59	0,83	<i>Globoturborotalita connecta</i> %	-0,01958	<i>Paragloborotalia siakensis</i> %	-0,00619
13	1,46	0,76	<i>Paragloborotalia siakensis</i> %	-0,01753	<i>Globorotalia panda</i> %	-0,00408
14	1,27	0,66	<i>Globoturborotalita martini</i> %	-0,01714	<i>Paragloborotalia cf. birnageae</i> %	-0,00383
15	0,96	0,50	<i>Paragloborotalia bella</i> %	-0,01647	<i>Tenuitella munda</i> %	-0,00287
16	0,89	0,46	<i>Globigerinella obesa</i> %	-0,01139	<i>Paragloborotalia bella</i> %	-0,00038
17	0,87	0,45	<i>Trifarctis sicanus</i> %	-0,00844	<i>"Large Globigerina"</i> %	0,000978
18	0,60	0,31	<i>"Large Globigerina"</i> %	-0,00771	<i>Globigerinatella sp.</i> %	0,001891
19	0,59	0,31	<i>Globoturborotalita 5c</i> %	-0,00463	<i>Globoturborotalita 5c</i> %	0,002505
20	0,48	0,25	<i>Globigerinella pseudobesa</i> %	-0,0044	<i>Globigerinoides parawoodi</i> %	0,003675
21	0,39	0,20	<i>Globorotalia zealandica</i> %	-0,00439	<i>Globigerinella praesiphonifera</i> %	0,00483
22	0,36	0,19	<i>Dentoglobigerina altispina</i> %	-0,00304	<i>Sphaeroidinellopsis disjuncta</i> %	0,00813
23	0,30	0,16	<i>Globigerinoides parawoodi</i> %	-0,0021	<i>Globigerinella pseudobesa</i> %	0,01108
24	0,29	0,15	<i>Turborotalita cf. quinqueloba</i> %	-0,00048	<i>Turborotalita cf. quinqueloba</i> %	0,01165
25	0,26	0,14	<i>Globorotalia panda</i> %	0,007044	<i>Trifarctis trilobus s.l.</i> %	0,0186
26	0,24	0,13	<i>Tenuitella munda</i> %	0,01194	<i>Trifarctis subsacculifer</i> %	0,03238
27	0,23	0,12	<i>Paragloborotalia cf. birnageae</i> %	0,01602	<i>Globigerinella obesa</i> %	0,03354
28	0,21	0,11	<i>Globigerinella praesiphonifera</i> %	0,0163	<i>Catapsydrax unicavus</i> %	0,035
29	0,19	0,10	<i>Globigerinatella sp.</i> %	0,01721	<i>Globorotalia zealandica</i> %	0,03642
30	0,16	0,08	<i>Globoquadrina</i> %	0,02314	<i>Globoturborotalita connecta</i> %	0,03742
31	0,13	0,07	<i>Praeorbulina</i> %	0,02316	<i>Globoturborotalita brazieri</i> %	0,08075
32	0,11	0,06	<i>Globorotalia miozea</i> %	0,03227	<i>Globoturborotalita martini</i> %	0,08601
33	0,10	0,05	<i>Globigerina praebuloides</i> %	0,03437	<i>Catapsydrax parvulus</i> %	0,0909
34	0,08	0,04	<i>Trifarctis subsacculifer</i> %	0,03587	<i>Globigerina falconensis</i> %	0,1098
35	0,08	0,04	<i>Globorotalia archeomenardi</i> %	0,04694	<i>Globorotaloides spp.</i> %	0,1902
36	0,07	0,03	<i>Globorotalia peripheroronda</i> %	0,1031	<i>Globoturborotalita woodi</i> %	0,2153
37	0,06	0,03	<i>Trifarctis trilobus s.l.</i> %	0,1459	<i>Globoturborotalita decoraperta</i> %	0,2448
38	0,05	0,03	<i>Globoturborotalita druryi</i> %	0,7378	<i>Globigerina praebuloides</i> %	0,3569

TAXA DEL MIXED LAYER E DI ACQUE CALDE, OLIGOTROFICHE E/O STRATIFICATE

Tabella 7.1: variabili (taxa) vs. *loading* (in ordine crescente dall'alto verso il basso) nell'intervallo studiato del Site 1264. In blu è evidenziata la varianza di PC1 e PC2. In rosso sono evidenziati i *loading* negativi e in verde quelli positivi per PC1 e PC2; l'aumento dell'intensità del colore indica l'aumento del valore assoluto dei *loading*.

L'analisi condotta è ritenuta statisticamente accettabile poiché la somma della varianza delle prime due componenti (evidenziate in blu), pari a 61,12%, supera il 50% richiesto da Burd *et al.* 1990 e Hammer *et al.* 2001 per rendere l'analisi affidabile.

Nella 4^a-5^a colonna e 6^a-7^a colonna della Tab. 7.1 sono presentati rispettivamente i *loading* dei taxa rispetto ai componenti principali PC1 e PC2, con i *loading* riordinati in ordine crescente dall'alto verso il basso. Analizzando i *loading* delle variabili rispetto al PC1 si osserva che *G. glutinata* e *G. falconensis*, taxa eutrofici e freddi con *loading* rispettivamente di -0,6175 e -0,1343, sono posti in contrapposizione con *G. druryi* e *T. trilobus* s.l., taxa caldi e oligotrofici con *loading* rispettivamente di 0,7378 e 0,1459.

La PC1 è illustrata graficamente in Figura. 7.7 dalla curva della PC1 (vs. mcd, i valori numerici in Appendice 3, Tab. Y). La PC1 presenta valori compresi tra -2,26 e 2,43 e nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 200,51 mcd (=15,776 Ma) presenta una tendenza a decrescere e un valore medio più basso rispetto all'intervallo stratigrafico superiore. La curva mostra oscillazioni a media e alta frequenza sovrapposte ad oscillazioni a bassa frequenza nel *range* stratigrafico superiore, ha un *trend* covariante con quello della curva di *G. druryi* e speculare con quello della curva di *G. glutinata*. Presenta valori minimi nell'intervallo 201,11 -202,79 mcd (=15,872-16,164 Ma) dove sono registrati i valori minimi del P/B *ratio*.

La *cluster analysis* in R-mode, condotta sull'associazione di foraminiferi planctonici utilizzando la stessa matrice analizzata nella PCA, mostra un dendrogramma (Figura. 7.8) che può essere diviso in due cluster principali, Cluster 1 e Cluster 2. I due Cluster possono essere suddivisi a loro volta in 2 subcluster, rispettivamente Cluster 1 A, Cluster 1 B e Cluster 2 A, Cluster 2 B.

Cluster 1 A: *Globigerinatella* sp., *G. dehiscens*, *G. archeomenardii*, *G. peripheroronda*, *G. miozea*, *G. trilobus* s.l., *T. subsacculifer*, *G. cf. birnageae*, *Globorotalia panda*. In questo cluster ricadono taxa che essenzialmente prediligono acque calde-temperate ma che non sono riconducibili ad un unico *depth habitat* e le cui preferenze trofiche non sono sempre conosciute. Tuttavia le preferenze trofiche di questo cluster potrebbero essere spiegate dal taxon che maggiormente lo rappresenta, *T. trilobus* ($r=0,79$), che risulta essere una forma oligotrofica (Pujol & Grazzini, 1995).

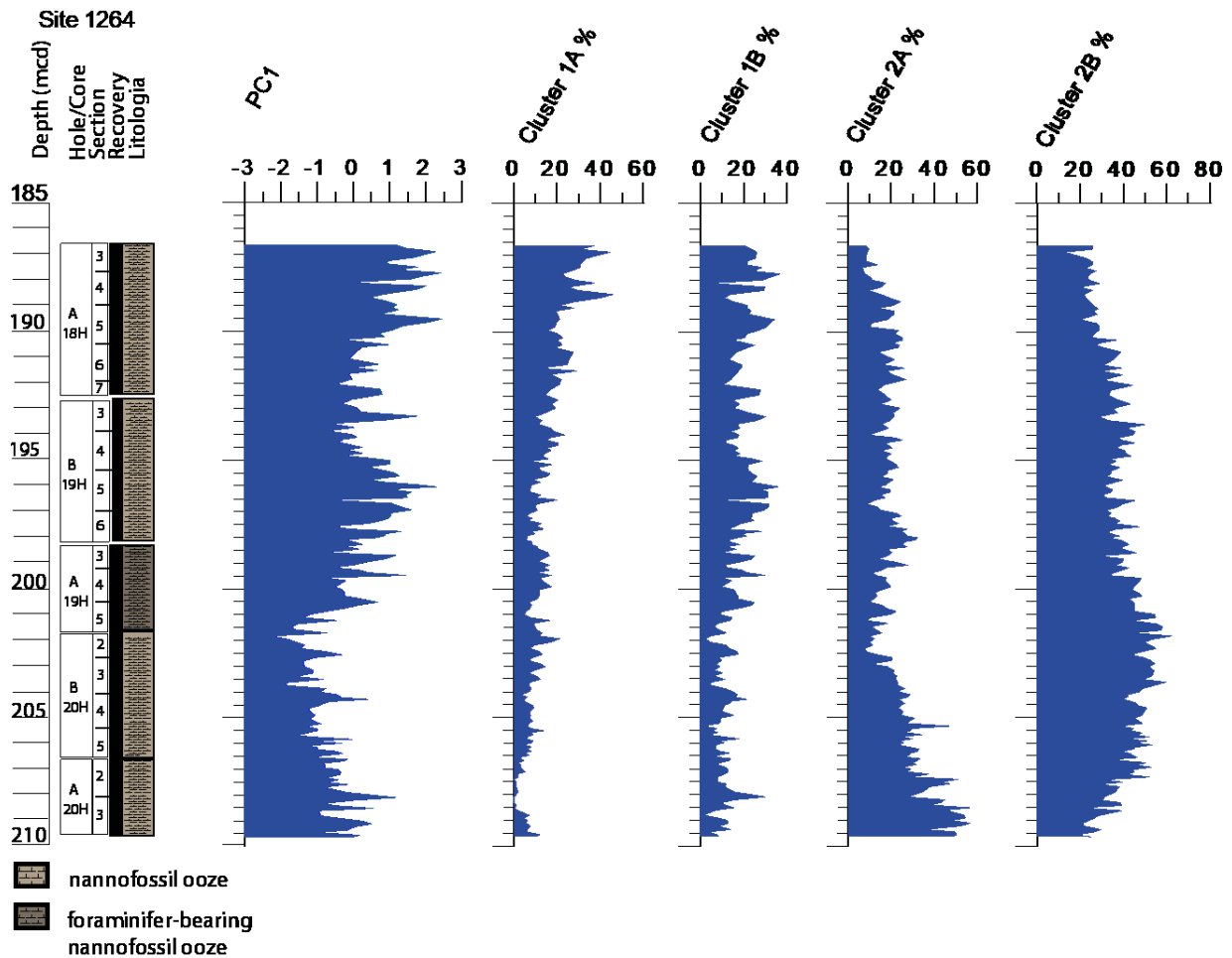


Figura 7.7: curve della PC1 e dei cluster definiti dall'analisi del dendrogramma ottenuto dalla Cluster Analysis (vs. mcd) per l'intervallo stratigrafico studiato del Site 1264.

Cluster 1 B: *G. praesiphonifera*, *G. druryi*, *Praeorbulina* gr., *T. munda*. questi taxa occupano preferenzialmente il *mixed layer* tuttavia non sono riconducibili ad un unico *range* di paleotemperatura superficiale e le richieste di nutrienti non sono state chiarite. Il taxon che meglio rappresenta il cluster, *G. druryi* ($r=0,99$) predilige acque del *mixed layer* calde. Aze et al. 2011 attribuiscono a questo taxon un valore elevato del $\delta^{13}\text{C}$, riscontrato in presenza di una relazione simbiotica con alghe fotosintetiche e che indicherebbe secondo alcuni studi (Schiebel & Hemleben, 2005, Kucera, 2007, Ravelo & Hillaire-Marcel, 2007) la presenza di acque povere di nutrienti (e calde). L'oligotrofia di *G. druryi* verrebbe confermata dal trend speculare tra la sua curva di *G. druryi* e quella della Paleoproduttività ($r = -0,65$).

Cluster 2 A: *G. praebulloides*, *T. cf. quinqueloba*, *Catapsydrax unicavus*, *G. zealandica*, *Globoturborotalita martini*, *Globorotaloides* gr., *Globoturborotalita brazieri*, *G. decoraperta*, *G. woodi*, *G. connecta*, *G. pseudobesa*, *G. obesa*, *P. bella*, *G. parawoodi*, *C. parvulus*, *Globoturborotalita* 5c. Questo cluster è costituito da taxa non riconducibili né ad un unico *depth habitat* né ad un unico *range* di paleotemperatura superficiale, rendendo incerta l'attribuzione di un significato paleoclimatico-ambientale. Questo viene confermato anche dalle preferenze ecologiche dei taxa che meglio rappresentano il cluster. Infatti, ritroviamo taxa freddi e eutrofici, quali *Globorotaloides* spp. e *G. praebulloides*, e taxa caldi e oligotrofici (alto valore del $\delta^{13}\text{C}$, Aze *et al.* 2011) quali *G. martini*, *G. brazieri*, *G. decoraperta*, *G. connecta*.

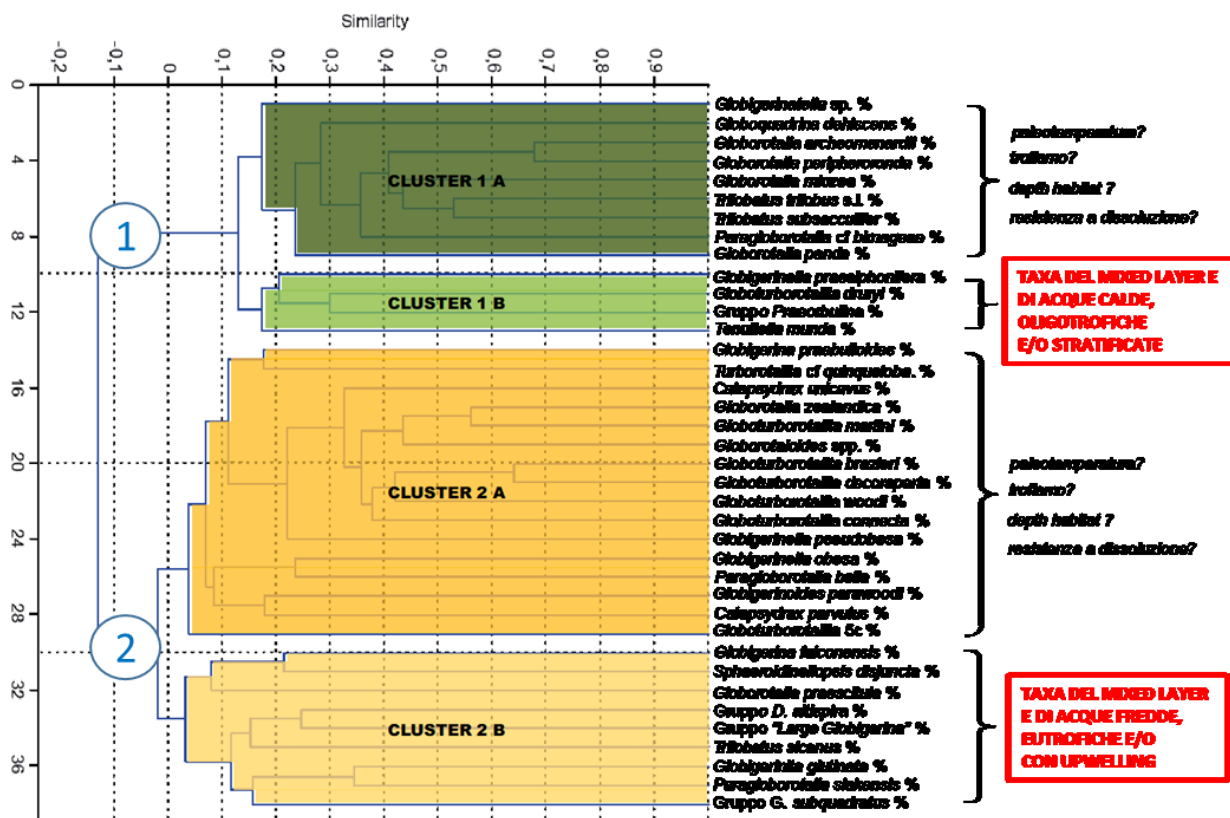


Figura 7.8: dendrogramma ottenuto dalla Cluster Analysis per l'intervallo studiato del Site 1264.

Cluster 2 B: *G. falconensis*, *S. disjuncta*, *G. praescitula*, *D. altispira*, "large *Globigerina*" gr., *G. sicana*, *G. glutinata*, *P. siakensis*, *G. subquadratus*. Questi taxa non sono riconducibili né ad un unico *depth habitat* né ad un *range* di paleotemperatura superficiale

specifico e neppure a univoche preferenze trofiche. Il significato paleoecologico può derivare dall'analisi dei taxa più rappresentati nel cluster, *G. glutinata* e *G. falconensis*, taxa del *mixed layer* eutrofici e freddi.

I subcluster individuati sono illustrati graficamente in Figura 7.7 dalle loro curve (% vs. mcd, i valori numerici in Appendice 3, Tab.Y).

Il Cluster 1 A, con abbondanze comprese tra 0 e 45,54% e crescenti risalendo stratigraficamente, presenta una curva con oscillazioni di media-alta frequenza e *trend* fortemente covariante con *T. trilobus* s.l. e *G. dehiscens* (i taxa più abbondanti di questo cluster), con Cluster 1 e con Cluster 1 B.

Il Cluster 1 B, con abbondanza compresa tra 1,11 e 36,87%, presenta un *trend* fortemente covariante con la curva di *G. druryi* (forma più abbondante di quelle costituenti il cluster), della paleotemperatura superficiale e della PC1.

Il Cluster 2 A, con abbondanze variabili da 6,56 e 56,57%, presenta abbondanze maggiori nell'intervallo stratigrafico inferiore fino a 200,51 mcd (=15,776 Ma) con una curva avente oscillazioni di media-alta frequenza e andamento fortemente covariante con la curva di *G. praebulloides*, *G. decoraperta*, *G. woodi*, taxa fortemente più abbondanti in questo cluster.

Il Cluster 2 B, è ben rappresentato con abbondanze variabili da 12,69 a 61,99%; la sua curva presenta oscillazioni da bassa ad alta frequenza e un andamento fortemente covariante con la curva di *G. glutinata*, *G. falconensis* (taxa più abbondanti nel Cluster 2 B) e la curva della Paleoproduttività superficiale mentre mostra *trend* vicariante con la curva di *G. druryi*, *T. trilobus* s.l., della Paleotemperatura superficiale della PC1.

Inoltre il Cluster 2 è costituito da tutti i taxa che presentano un *loading* negativo rispetto alla PC1 e posti in contrapposizione (*loading* positivo) con taxa costituenti il Cluster 1, ad esclusione di *G. praebulloides* che ritroviamo ai limiti tra Cluster 1 e 2.

In Appendice 4 – Tabella Y sono riportati i valori del coefficiente di Pearson (triangolo inferiore) e relativi t_{195} (triangolo superiore) generati dall'analisi della correlazione semplice lineare di coppie di variabili (taxa o indici vs. età) costituenti la matrice di dati originale.

Nel triangolo inferiore in rosso e in blu sono evidenziati valori di r , rispettivamente $r \geq 0,1399$ e $r \leq -0,1399$ (dove 0,1399 è $|r|$ critico), che indicano rispettivamente correlazioni lineari positive e negative statisticamente significative tra le coppie di variabili di appartenenza.

Nel triangolo superiore sono evidenziate in giallo $t_{195} \leq 0,05$ corrispondenti a correlazioni tra coppie di variabili le cui probabilità che siano indipendenti è statisticamente piccola tanto da rigettare l'ipotesi $H_0: p=0$.

I coefficienti di correlazione lineare hanno confermato l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa tra le coppie di taxa le cui curve di abbondanza hanno evidenziato trend speculari/similari.

In particolare, il trend fortemente vicariante tra le curve di *G. glutinata*/*G. druryi* è confermato da un $r=-0,50$ invece il trend simile tra le coppie di curve *G. woodi*/*G. decoraperta*, *C. parvulus*/*Globorotaloides* spp., *T. trilobus* s.l./*T. subsacculifer*, *G. archeomenardii*/*G. peripheroronda* e *G. archeomenardii*+*G. praemenardii*/*G. miozea* sono confermati da un coefficiente di Pearson positivo pari rispettivamente a 0.45, 0.35, 0.53, 0.68 e 0,52 (valori assoluti).

Inoltre i trend speculare/simile individuati tra le curve dei cluster e le curve di taxa rappresentativi dell'associazioni o tra le curve dei cluster e le curve dei proxy paleoclimatici-oceanografici sono confermate dal coefficiente di Pearson statisticamente significativo.

In particolare, il trend fortemente covariante tra Cluster 1 A/*T. trilobus*, Cluster 1 A/*G. dehiscens*, Cluster 1 B/*G. druryi*, Cluster 1B/ Paleotemperatura, Cluster 1 B/PC1, Cluster 2 A/*G. praebuloides*, Cluster 2 A/*G. decoraperta*, Cluster 2 A/*G. woodi*, Cluster 2 B/*G. glutinata*, Cluster 2 B/*G. falconensis*, Cluster 2 B/Paleoproduttività sono confermati da un coefficiente di Pearson positivo pari rispettivamente a 0.80, 0.67, 0.99, 0.75, 0.90, 0.50, 0.63, 0.87, 0.55, 0.99 (valori assoluti). Il trend speculare tra Cluster 2 B/*G. druryi*, Cluster 2 B/*T. trilobus*, Cluster 2B/Paleotemperatura, Cluster 2 B/PC1 è confermato da un coefficiente di Pearson negativo pari rispettivamente a 0.54, 0.52, 0.78, 0,81 (valore assoluto).

Inoltre il coefficiente di Pearson evidenzia una correlazione lineare statisticamente significativa tra i cluster e i singoli taxa che li costituiscono, ad eccezione della coppia Cluster 2 A/*G. parawoodi* e Cluster 2 A/*Globoturborotalita 5c* che presentano valori di $r < 0,14$.

Infine, analizzando il coefficiente di correlazione lineare di Pearson tra la PC1 e i taxa appartenenti alla matrice della PCA, si osserva l'assenza di una correlazione statisticamente significativa del PC1 con *G. woodi*, *Globorotaloides* spp., *C. parvulus*, *G. obesa*, *Globoturborotalita 5c*, *G. pseudobesa*, *G. zealandica*, *D. altispira*, *G. parawoodi*, *T.*

quineloba e *G. praebulloides*, taxa appartenenti al Cluster 2 A il cui significato paleoclimatico-oceanografico risulta essere poco chiaro.

7.2 Biostratigrafia del Site 1264

In Figura 7.8 sono mostrate le curve delle specie significative dal punto di vista biostratigrafico.

L'analisi biostratigrafica qualitativa e quantitativa ad alta risoluzione ha portato all'individuazione dei seguenti eventi principali e eventi aggiuntivi, detti "addizionali" in Tabella 7.2 riportati in ordine stratigrafico e ha permesso la seguente interpretazione biozonale (per approfondimenti sui concetti tassonomici adottati si rimanda all'Appendice 1).

- Top common (T_c) di *Globorotalia zealandica*: tale evento si trova in un livello stratigrafico più basso di 3,27 mcd di quello di Zachos *et al.* (2004).
- Bottom (B) di *Globorotalia miozea*: questo evento è stato individuato ad una profondità media di 207,17 mcd (=17,09 Ma) in un livello stratigrafico più basso di 37,10 mcd di quello di Zachos *et al.* (2004). Tale discrepanza può essere legata ad un diverso concetto morfologico di passaggio a *G. miozea* nel *lineage evolutivo* *G. praescitula*/*G. miozea* (vedere "Appendice 1") che ha portato qui a identificare in *G. miozea* forme probabilmente ritenute ancora di transizione *G. praescitula*/*G. miozea* in Zachos *et al.* (2004) spostando l'evento di comparsa di *G. miozea* in una posizione stratigrafica fortemente più bassa.
- Acme Beginning (AB) *Paragloborotalia siakensis*: questo taxon, risulta avere una distribuzione limitata in un intervallo di Acme, la cui base è posta ad una profondità media di 206,89 mcd (=17,025 Ma) in un livello stratigrafico più basso di 41,83 mcd rispetto a quanto indicato da Zachos *et al.* (2004). Tale discrepanza può essere legata ad un diverso concetto tassonomico di *P. siakensis* che nel nostro studio ha portato a conteggiare insieme le forme di *P. siakensis* e di *P. mayeri* (criterio tassonomico di Bolli e Saunders, 1982 a, 1985; Zachariasse & Sudijono, 2012, vedere Appendice 1) mentre, probabilmente, in Zachos *et al.* (2004)

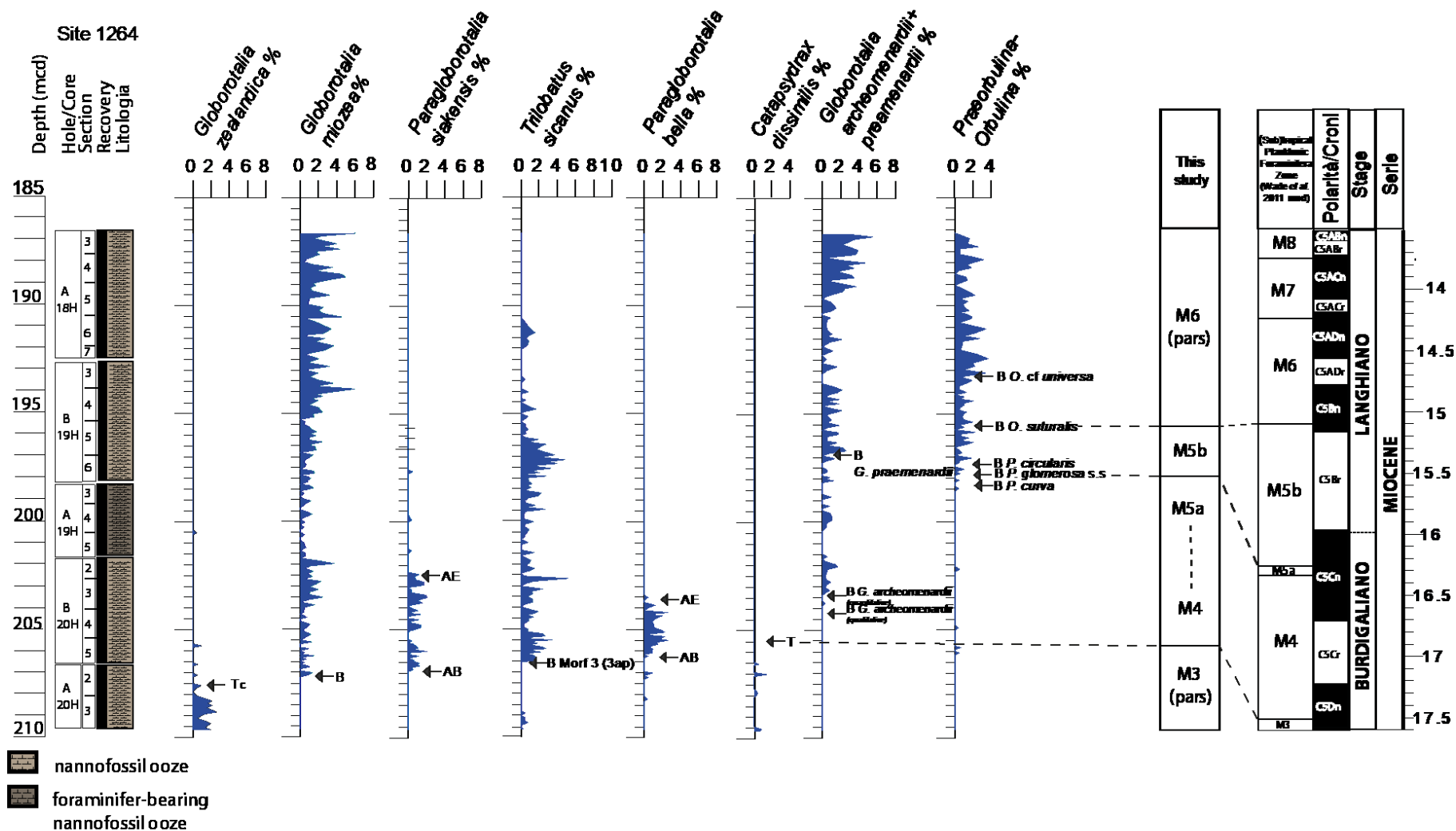


Figura 7.8: curve di abbondanza % di taxa (vs. mcd) significativi in termini biostratigrafici, bioeventi zionali e addizionali individuati e interpretazione biozonale adottando la zonazione di Wade *et al.* (2011) mod. Berggren *et al.* (2018).

Bioevents	ODP Leg 208 Site 1264 (my study)						ODP Leg Site 1264 ¹				Wade et al. 2011
	Hole, core, section, interval (cm)		Depth (mcd)			Age		Depth (mcd)			
	Top	Bottom	Top	Bottom	Mean	Ma	Range ±	?	Bottom	Mean	
B <i>Orbulina</i> cf. <i>O. universa</i>	B 19H3 54-55	B 19H3 70-71	193,13	193,29	193,21	14,476	±0,011	?			
B <i>Orbulina suturalis</i> (M6)	B 19H4 142-143	B 19H5 4-5	195,51	195,63	195,57	14,851		195,03	195,53	195,78	15,100
B <i>Globorotalia praemenardi</i>	B 19H5 122-123	B 19H5 134-135	196,81	196,93	196,87	15,104	±0,01	192,54	193,76	195,65	14,300
B <i>Praeorbulina circularis</i>	B 19H5 16-17	B 19H5 26-27	197,25	197,35	197,3	15,178	±0,01	196,53	198,03	197,28	15,960
B <i>Praeorbulina glomerosa</i> s.s. (M5b)	B 19H5 76-77	B 19H5 84-85	197,85	197,93	197,89	15,295	±0,01	199,53	200,49	200,01	16,270
B <i>Praeorbulina curva</i>	B 19H5 118-119	B 19H3 64-65	198,27	198,35	198,31	15,396	±0,01				16,280
AE <i>Paragloborotalia siakensis</i>	B 20H2 110-111	B 20H2 122-123	202,31	202,43	202,37	16,089	±0,011	142,02	147,51	144,77	
B <i>Globorotalia archeomenardii</i> (quantitative a.)	B 20H3 56-57	B 20H3 68-69	203,27	203,39	203,33	16,260	±0,011	201,03	201,99	201,51	16,260
AE <i>Paragloborotalia bella</i>	B 20H3 68-69	B 20H3 80-81	203,39	203,51	203,45	16,281	±0,011				
B <i>Globorotalia archeomenardii</i> (qualitative a.)	B 20H4 0-1	B 20H4 8-9	204,11	204,21	204,16	16,438	±0,011	201,03	201,99	201,51	16,260
T <i>Catapsydrax dissimilis</i> (M4a)	B 20H4 112-113	B 20H4 122-123	205,33	205,43	205,38	16,658	±0,01	203,49	203,67	203,58	17,540
AB <i>Paragloborotalia bella</i>	B 20H5 52-53	B 20H5 60-61	206,15	206,23	206,19	16,85	±0,01				
B <i>Trilobatus sicanus</i> (3 apertures)	B 20H5 76-77	B 20H5 84-85	206,47	206,55	206,51	16,929	±0,01				
AB <i>Paragloborotalia siakensis</i>	A 20H2 14-15	A 20H2 24-25	206,84	206,94	206,89	17,025	±0,013	161,56	163,16	165,06	
B <i>Globorotalia miozea</i>	A 20H2 42-43	A 20H2 52-53	207,12	207,22	207,17	17,09	±0,011	168,16	171,97	170,07	
T <i>Globorotalia zealandica</i>	B 20H2 82-83	B 20H2 90-91	182,63	207,52	207,6	16,735	±0,01	203,67	204,99	204,33	

Tabella 7.2: eventi zionali e addizionali (in rosso) individuati nell'analisi biostratigrafica qualitativa e quantitativa ad alta risoluzione; confronto biostratigrafico con quelli dello *Shipboard Scientific Party* (Zachos et al., 2004), confronto biocronologico con le datazioni in Wade et al. 2011. B=Bottom, T=Top, AB=Acme Beginning, AE=Acme End, *1 Shipboard Scientific Results, Zachos et al. (2004) *2 Berggren et al. (2018).

ha portato a tenerle separate (criterio tassonomico di Blow, 1969) e ad individuare il B di *P. mayeri* ad una profondità media di 205,74 mcd che approssima il B di *P. siakensis* del nostro studio.

- B di *T. sicanus* (3 aperture): tale evento addizionale è stato individuato ad una profondità media di 206,51 mcd (=16,929 Ma).
- AB di *Paragloborotalia bella*: la base dell'intervallo di Acme è posta ad una profondità media di 206,19 mcd (=16,85 Ma). Tale intervallo di Acme non è stato individuato in Zachos et al. (2004) o per la bassa risoluzione stratigrafica combinata con la rarità delle forme o per un diverso concetto tassonomico applicato da questi autori che, probabilmente, hanno incluso le forme identificate nel nostro studio come *P. bella* nel taxon *Paragloborotalia mayeri*.
- Top (T) *Catapsydrax dissimilis*: lungo il record stratigrafico questo taxon risulta essere raro, con abbondanza percentuale compresa tra 0% e 1,32% (=207,02 mcd; 17,056 Ma), e presenta una distribuzione discontinua. Il T è stato individuato nelle analisi quantitative ad una profondità media di 205,38 mcd (=16,658 Ma) in un livello stratigrafico più basso di 1,80 mcd di quello individuato da Zachos et al. (2004). La diversa posizione stratigrafica del T di *C. dissimilis* nei due studi può essere legata ad un diverso concetto tassonomico applicato per l'identificazione di questo taxon che in questo studio è la presenza di almeno due

aperture infrasuturali mentre in Zachos *et al.* (2004) è probabilmente la presenza di una sola. Questa supposizione si basa sull'assenza del riconoscimento in Zachos *et al.* (2004) di *C. unicavus* (una apertura), identificato nel nostro studio nell'intervallo stratigrafico superiore al T di *C. dissimilis* e che probabilmente viene fatto rientrare da Zachos *et al.* (2004) nella variabilità di *C. dissimilis* (*C. dissimilis dissimilis* Blow e Banner con un'apertura infrasuturale), estendendo così verso l'intervallo stratigrafico superiore al nostro T di *C. dissimilis* la presenza di questo taxon

- B di *Globorotalia archeomenardii*: la comparsa di *G. archeomenardii* è stata individuata nelle analisi qualitative alla profondità di 204,16 mcd (=16,438 Ma) in un livello stratigrafico più basso di 2,65 mcd di quello individuato da Zachos *et al.* (2004). La differente posizione stratigrafica di questo evento nei due studi può essere legata ad un'applicazione soggettiva del concetto tassonomico di *G. archeomenardii*. Nel lineage evolutivo *Globorotalia praescitula*-*Globorotalia archeomenardii* (Kennett & Srinivasan, 1983) si identifica la *G. archeomenardii* quando le forme osservate acquisiscono una carena delicata che, risalendo stratigraficamente, diviene sempre più visibile. E' probabile che Zachos *et al.* (2004) abbiano individuato questo evento in una forma dalla carena ben più evidente rispetto a quella richiesta in questo studio e perciò ponendo l'evento di comparsa in una posizione stratigrafica più elevata.
- Acme End (AE) di *Paragloborotalia bella*: l'AE di questo taxon è stato individuato ad una profondità di 203,45 mcd (=16,281 Ma).
- AE *Paragloborotalia siakensis*: questo evento è stato individuato ad una profondità di 202,37 mcd (=16,089 Ma) in un livello stratigrafico più basso di 57,66 mcd rispetto al AE di *P. siakensis* di Zachos *et al.* (2004). Tale discrepanza nella posizione stratigrafica è legata al diverso concetto tassonomico applicato nell'identificazione di questo taxon (vedere "Appendice 1", vedi trattazione AB di *P. siakensis*).
- B di *Praeorbulina curva*: lungo il range stratigrafico le forme appartenenti al genere *Praeorbulina* sono rare presentando distribuzione continua nelle analisi quantitative a partire dal B di *P. curva* (*Praeorbulina datum* in accordo con Blow, 1956; 1969) individuato in un livello stratigrafico più alto di 3,91 mcd rispetto

alla comparsa di *Praeorbulina sicana* De Stefani, 1952 (*P. datum* di Zachos *et al.*, 2004 in accordo con Jenkins *et al.*, 1981).

- B di *Praeorbulina glomerosa* s.s.: evento biozonale individuato ad una profondità di 197,89 mcd (=15,295 Ma), in un livello stratigrafico più alto di 2,2 mcd di quello di Zachos *et al.* (2004). Questa discrepanza potrebbe essere legata ad un diverso concetto morfologico di passaggio *P. curva*/*P. glomerosa* s.s. portando ad identificare in Zachos *et al.* (2004) come *P. glomerosa* s.s. forme definite in questo studio di transizione tra *P. curva* e *P. glomerosa* s.s.
- B di *Praeorbulina circularis*: bioevento individuato a profondità di 197,3 mcd (=15,178 Ma) in un livello stratigrafico più alto di 0,02 mcd rispetto a B di *P. circularis* di Zachos *et al.* (2004). Lo stesso posizionamento stratigrafico supporta l'idea che il concetto tassonomico del questo taxon risulta essere corrispondente nei due studi.
- B di *Globorotalia praemenardii*: bioevento individuato ad una profondità di 196,87 (=15,104 Ma), in un livello stratigrafico più basso di 11,22 mcd di quello di Zachos *et al.* (2004). Questa notevole discrepanza di posizione stratigrafica evidenzia come l'attribuzione di quei caratteri morfologici che segnano lo step *G. archeomenardii*/*G. praemenardii* sia soggettiva. In questo studio tali caratteri consistono nell'acquisizione di un profilo più lobato, di una carena più evidente e di suture limbate sul lato spiralato e nell'incremento delle dimensioni del guscio. Con molta probabilità Zachos *et al.* (2004) hanno posto l'evento di comparsa in un campione (1264 B 18HCC, profondità media 185,65 mcd, 13,950 Ma) dove questi caratteri si verificano in uno stadio evolutivo più avanzato. Questa discrepanza conferma la necessità di adottare un concetto tassonomico più esteso e di creare un gruppo tassonomico "Globorotalia carenate" (*Globorotalia archeomenardii* + *Globorotalia praemenardii*) per le analisi quantitative.
- B di *Orbulina suturalis*: lungo il range stratigrafico le forme appartenenti al genere *Orbulina* sono rare, presentando un'abbondanza percentuale compresa tra 0% e 2,15% (=187,98; 13,752 Ma), ed hanno una distribuzione pressoché continua a partire dalla prima comparsa individuata ad una profondità di 195,57 mcd

(=14,851 Ma) in una posizione stratigrafica più alta di 0,21 mcd rispetto a quello di Zachos *et al.* (2004).

Non sono stati individuati i seguenti bioeventi:

- B e T di *Globigerinatella insueta* s.s: lungo il record stratigrafico le forme appartenenti al genere *Globigerinatella* presentano un rigonfiamento variabile della bulla “like-chamber”, a generare un aspetto subsferico del guscio e una serie di aperture infrasuturali, ma senza mai evidenziare l'apertura areale che segna il passaggio da *Globigerinatella* sp. Pearson, 1995 a *Globigerinatella insueta* s.s.. *Globigerinatella* sp. non è stata identificata in Zachos *et al.* (2004) probabilmente perché lungo il *lineage* evolutivo *Globigerinita/Globigerinatella* sp. (Blow, 1959) il carattere morfologico di passaggio al genere *Globigerinatella*, dato dall'entità di rigonfiamento della bulla, risulta essere applicabile soggettivamente (vedere “Appendice 1”) portando probabilmente Zachos *et al.* (2004) a classificare come appartenenti al genere *Globigerinita* forme ritenute in questo studio appartenenti al genere *Globigerinatella*.

7.2.1 Biozonazione e biocronologia del Site 1264

Sulla base degli eventi biozonali individuati e applicando la biozonazione di Wade *et al.* 2011 (modificata da Berggren *et al.* 2018) e la nomenclatura di Berggren & Pearson (2005), questo studio ha portato a individuare le seguenti biozone (Figura 7.8).

ZONA M3 (PARS): *Globigerinatella* sp./*Catapsydrax dissimilis* Concurrent-range Zone.

Osservazioni: la base di questa biozona, data dalla comparsa di *Globigerinatella* sp, non è stata individuata poiché in base alla biocronologia di Wade *et al.* (2011), questo dovrebbe verificarsi in un intervallo stratigrafico più basso di quello studiato. Il tetto di questa biozona, dato dalla scomparsa di *Catapsydrax dissimilis* (=205,38 mcd; 16,658 Ma), risulta più recente di 0,882 Ma di quello di Wade *et al.* (2011) (riferibile all'evento identificato in Pearson & Chaisson, 1997 nel Site 925, probabilmente 1) per la difficoltà di individuare una forma discontinua e rara con analisi qualitative a più bassa risoluzione in Pearson & Chaisson 1997 e/o 2) un diverso modello di età adottato per gli studi biostratigrafici nei due Site e/o 3) per una variazione delle condizioni

paleoclimatiche/paleoceanografiche che hanno portato la scomparsa di *C. dissimilis* prima nel Site 925 e successivamente nel Site 1264.

In questa zona ricadono 1) Tc di *G. zealandica* (=207,6 mcd; 16,735 Ma); 2) B di *G. miozea* (=207,17 mcd; 17,09 Ma); 3) AB di *Paragloborotalia siakensis* (=206,89 mcd; 17,025 Ma); 4) il B di *Trilobatus sicanus* (3 aperture) (=206,51 mcd; 16,929 Ma) e 5) AB di *Paragloborotalia bella* (=206,19 mcd; 16,85 Ma).

ZONA M4 (*Globigerinoides bisphericus* Partial-range Zone):

Osservazioni: per questa biozona è stata individuata la base, data dalla scomparsa di *Catapsydrax dissimilis*, mentre il tetto, dato dalla comparsa di *Praeorbulina sicana* (*Praeorbulina datum* in Wade *et al.*, 2011) non è stato individuato poiché in questo studio si segue il concetto tassonomico di *Praeorbulina datum* di Blow (1956,1969) corrispondente a *Praeorbulina. curva*.

SUBZONA M5A (*Praeorbulina sicana* Lowest-Occurrence Subzone).

Osservazioni: la base di questa subzona, data dalla comparsa di *Praeorbulina sicana*, non è stata identificata. Il tetto, dato dalla comparsa di *Praeorbulina glomerosa* s.s (=197,89 mcd; 15,295 Ma) risulta essere più recente di 0,975 Ma di quello in Wade *et al.* (2011) (riferibile all'evento individuato in Pearson & Chaisson, 1997 nel Site 925 probabilmente 1) per la difficoltà nell'individuare questo taxon a distribuzione discontinua, raro e suscettibile alla dissoluzione con analisi qualitative a più bassa risoluzione in Pearson & Chaisson 1997 e/o 2) un diverso modello di età adottato per gli studi biostratigrafici nei due Site e/o 3) condizioni paleoclimatiche/paleoceanografiche che hanno portato alla sua comparsa successiva nel Site 925.

Tra la base della Zona M4 e il tetto della Subzona M5A ricadono 1) il B di *Globorotalia archeomenardii* (qualitative analysis) (=204,16 mcd; 16,438 Ma), 2) AE di *Paragloborotalia bella* (=202,37 mcd; 16,089 Ma); 3) AE di *Paragloborotalia siakensis* (=202,37 mcd; 16,089 Ma); 4) B di *Praeorbulina curva* (=198,31 mcd; 15,396 Ma)

SUBZONA M5B: *Praeorbulina glomerosa* Lowest-Occurrence Subzone.

Osservazioni: il tetto di questa subzona, dato dalla comparsa di *Orbulina suturalis* (=195,57 mcd; 14,851 Ma), risulta più recente di 0,249 Ma di quello di Wade *et al.* (2011) (riferibile all'evento datato in Berggren *et al.* 1995a, DSDP Leg 73-Walvis Ridge)

probabilmente 1) per un diverso modello di età adottato negli studi biostratigrafici nei due Leg/Site e/o 2) per la difficoltà nell'individuare questo taxon discontinuo, raro e suscettibile alla dissoluzione.

All'interno di questa biozona ritroviamo 1) il B di *P. circularis* (197,3 mcd; 15,178 Ma), 2) il B di *G. praemenardii* (=196,87 mcd; 15,104 Ma).

ZONA M6 (PARS): *Orbulina suturalis* Lowest-occurrence zone

Osservazioni: di questa zona, la cui base è data da B di *O. suturalis*, non è stato individuato il tetto dato dalla prima comparsa di *Globoralia (Fohsella). peripheroacuta*. poiché sono state individuate solo forme di transizione a *G. peripheroacuta*. All'interno di questa zona ritroviamo il B di *Orbulina* cf. *universa* (193,21 mcd; 14,476 Ma).

7.3 Interpretazione paleoclimatica-oceanografica

La curva della PC1 (componente principale con la massima varianza) è stata dapprima confrontata con le curve di cluster significativi e con i *loading* della PCA per definire il significato in termini di parametri ambientali che determinano la variabilità dell'associazione. Successivamente la curva della PC1 è stata comparata con le curve dell'indice della paleotemperatura superficiale, della paleoproduttività, di preservazione delle associazioni, di diversità, di abbondanza di specie chiave e dei record isotopici dell'ossigeno e del carbonio di Beddow (2016) ai fini di un'interpretazione in termini di cambiamenti paleoclimatico-oceanografici.

Dato il non chiaro significato paleoclimatico-oceanografico del Cluster 2 A e del Cluster 1 A, l'interpretazione della PC1 è avvenuta dal confronto tra la sua curva e quella dei cluster significativi, Cluster 1 B e Cluster 2 B.

Il trend covariante della PC1 con le forme del Cluster 1 B, indicatrici di acque del *mixed layer* calde e oligotrofiche (e/o stratificate) ($r=0,903$), e il trend speculare dalla PC1 con le forme del Cluster 2 B, indicatrici di acque del *mixed layer* fredde e eutrofiche (e/o con *upwelling*) ($r=-0,81$), trovano conferma nelle preferenze ecologiche dei taxa che meglio caratterizzano la PC1 (*loading* fortemente positivo di *G. druryi* e *T. trilobus* s.l e *loading* fortemente negativo di *G. glutinata* e *G. falconensis*), portando a ipotizzare che nel mixed layer ad un incremento dei valori della PC1 si abbia un aumento della temperatura,

dell'oligotrofia e/o stratificazione, viceversa, ad una riduzione dei valori della PC1 si abbia un riduzione della temperatura ed un incremento dell'eutrofia e/o *upwelling* (Figura 7.9)

L'interpretazione della PC1 trova conferma dal confronto delle oscillazioni ad alta e media frequenza, riconducibili alle ciclicità orbitali dei 100 kyr e 400 kyr, tra la curva del PC1 e la curva dei rapporti isotopici dell'ossigeno e del carbonio.

In particolare si osserva un andamento vicariante/speculare tra queste curve, con i massimi/minimi della PC1 sincroni/allineati con i minimi/massimi del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ e del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ e massimi/minimi dell'eccentricità di Laskar *et al.* (2011 a,b).

Shackleton & Kennett (1975) evidenziano a partire dall'Oligocene-Miocene inferiore, in presenza di una larga calotta glaciale antartica, la covarianza tra il rapporto isotopico dell'ossigeno dei foraminiferi bentonici e quello dei foraminiferi planctonici delle basse latitudini in aree non interessate da *upwelling* e ipotizzano che tale covarianza indichi una sincrona variazione delle paleotemperature delle acque profonde e superficiali legata, secondo Miller *et al.* 1991, ad eventi glacioeustatici. Dunque nel nostro Site ad un minimo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ è possibile ipotizzare un massimo della temperatura delle masse d'acqua superficiali e questo troverebbe conferma nella correlazione con il massimo del proxy di Paleotemperatura superficiale ottenuto.

Le condizioni di oligotrofia e/o stratificazione espresse dai massimi della PC1 e sincrone ai minimi del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ verrebbero spiegate in termini di una più efficace/efficiente rigenerazione dei nutrienti lungo la colonna d'acqua. Infatti, gli scarsi nutrienti presenti nelle acque di aree tropicali/subtropicali vengono completamente utilizzati dal microfitoplancton mentre il pascolamento del microzooplancton e la degradazione della materia organica residua ad opera di cianobatteri, particolarmente abbondanti in queste acque, rende efficace la pompa biologica (Sigman & Hain, 2012), con conseguente riduzione del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$.

Inoltre la riduzione del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ associato alla riduzione del volume dei ghiacci e innalzamento del livello del mare (Miller *et al.*, 1991) porterebbe ad aumentare il volume della massa d'acqua nel quale si svolge la pompa biologica, incrementando il processo di degradazione e riducendo ulteriormente il $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$. Potremmo supporre che, come per l'Attuale e per gli intervalli interglaciali miocenici (Heinrich *et al.*, 2011; Diester-Haass *et al.* 1990, 1992), su Walvis Ridge questi intervalli individuati di massimo della PC1 e minimo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ e del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ su oscillazioni di alta e media frequenza (100-400 Kyr) potrebbero essere associati all'azione del *South Atlantic Gyre*, con presenza di acque

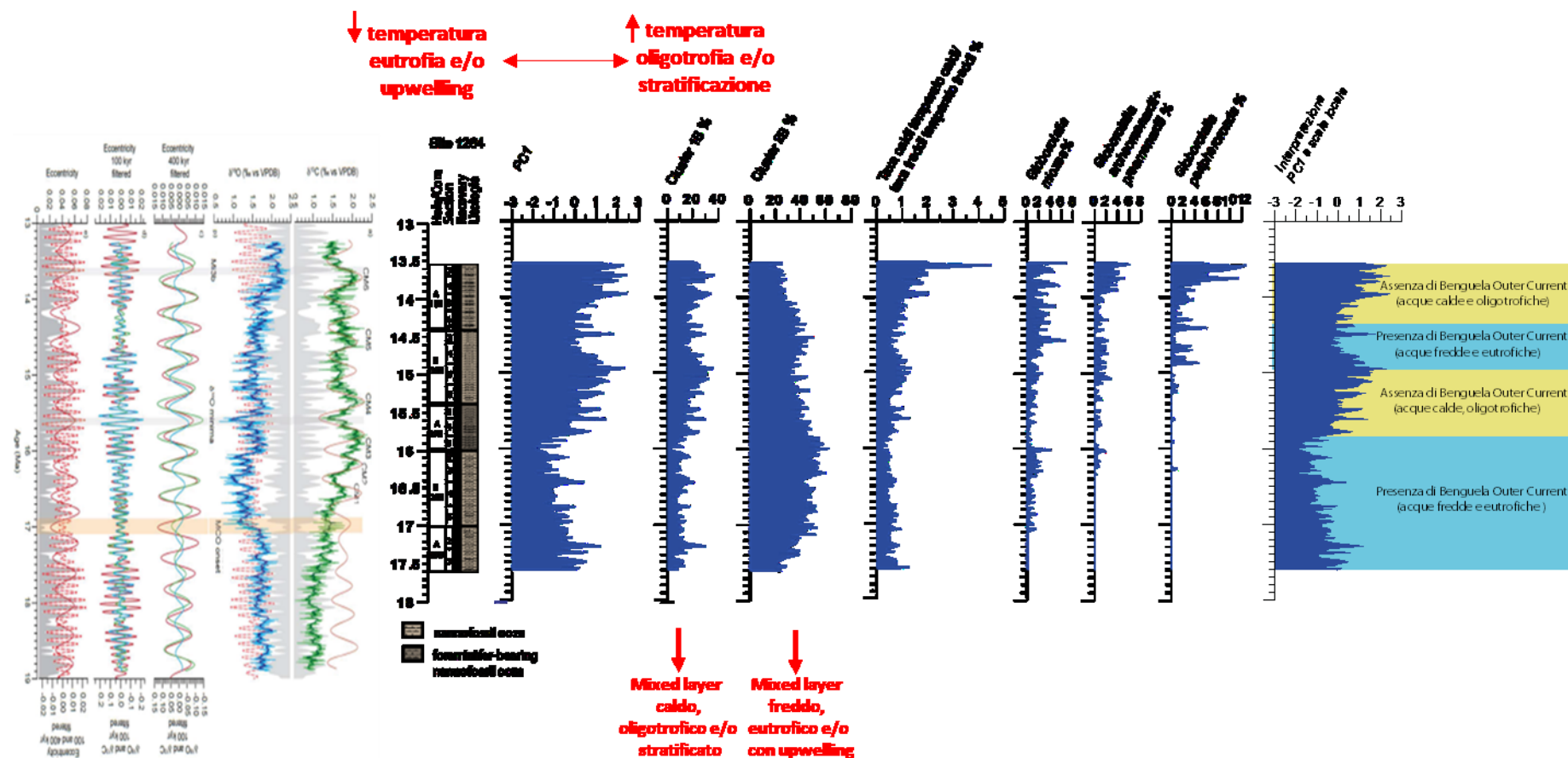


Figura 7.9: sulla sinistra: modello di età astronomico vs. $\delta^{18}O_{bent}$ (4° record in blu) e $\delta^{13}C_{bent}$ (5° record in verde) e del Site 1264 vs. (da Beddow, 2016 modificato). Centro: curve degli indici paleoclimatico ambientali analizzati nel testo e curva di abbondanza di specie indicative di deterioramento climatico. Destra: interpretazione paleoclimatico-oceanografica a lungo termine a scala locale.

calde e oligotrofiche e, di contro, gli intervalli individuati di minimo del PC1 e massimo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ e del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ su oscillazioni di alta e media frequenza potrebbero essere associati a intervalli glaciali con presenza di acque fredde e eutrofiche e/o interessate da *upwelling*.

Non si evidenzia una chiara correlazione nelle oscillazioni a lungo termine tra la curva del PC1 e quella del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ di Beddow (2016). Nell'intervallo studiato, il trend $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$, dato da un'iniziale riduzione dei valori del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ tra $\approx 17,1$ e $\approx 14,7$ Ma (MMCO), e il successivo incremento dei valori $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ (passando attraverso tre step di valori più positivi a $\approx 14,7$ Ma, $\approx 14,2$ Ma e $\approx 13,8$ Ma con l'intervallo compreso tra $\approx 14,2$ e $13,8$ Ma identificato come MMCT), mal si correla con l'andamento della curva del PC1 e della Paleotemperatura. La curva del PC1 presenta un trend di riduzione dei valori, essenzialmente negativi, tra i $\approx 17,6$ Ma e i $\approx 15,8$ Ma ad indicare un trend di decrescita delle temperature delle acque del *mixed layer* (e incremento della concentrazione dei nutrienti e/o dell'azione dell'*upwelling*), seguito da un intervallo prima di incremento della Paleotemperatura del *mixed layer* tra $\approx 15,8$ e $\approx 14,9$ Ma, poi di decremento tra $\approx 14,9$ e $\approx 14,35$ Ma e infine da un intervallo di incremento a partire da $\approx 14,35$ Ma. Dunque solo nell'intervallo compreso tra $\approx 15,6$ Ma e $\approx 14,35$ Ma, comprendente parte *dell'optimum climatico*, e nell'intervallo compreso tra la fine dell'MMCO e l'inizio dell'MMCT, le oscillazioni a lungo termine delle curve della PC1 e del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ presentano un trend simile.

Tuttavia le variazioni paleoclimatiche dedotte dal record isotopico del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ in Beddow (2016) sono confermate dal trend di taxa del termocline aventi correlazione lineare statisticamente significativa con il PC1 e importanza dal punto di vista biostratigrafico, quali *G. miozea*, *G. archeomenardii*+*G. praemenardii*, *G. peripheroronda* (Figura 7.9).

G. miozea, taxon che predilige acque calde/temperate calde compare a $\approx 17,1$ Ma e lungo il range stratigrafico mostra una distribuzione continua, ma a partire da $\approx 14,7$ Ma la sua abbondanza aumenta e si presenta con forme di transizione a *G. conoidea* dal guscio più ampio e dalla parete più spessa. *G. archeomenardii*+*G. praemenardii*, indicatore di acque temperato-calde/temperato-fredde, compare nella forma più ancestrale del *plexus* a $16,438$ Ma mentre il B di *G. praemenardii*, forma dal guscio più ampio, si attesta a $15,104$ Ma. Studi recenti di Rebotim *et al.* 2019 evidenziano su alcuni taxa recenti del genere *Globorotalia* come l'aumento delle dimensioni e dello spessore della parete del guscio corrispondano ad un incremento del $\delta^{18}\text{O}$ che potrebbe essere interpretato come riduzione

della temperatura delle masse d'acqua legate al deterioramento climatico. Inoltre *G. peripheroronda*, con distribuzione continua a partire da $\approx 14,9$ Ma, presenta una correlazione lineare statisticamente significativa con *G. miozea* e *G. archeomenardi*+*G. praemenardii* ($r=0,36$ e $r=0,68$, rispettivamente) potrebbe essere anch'esso un taxon indicatore di deterioramento climatico.

Le oscillazioni a lungo termine del PC1 potrebbero essere spiegate in termini di risposta delle forme del *mixed layer* alle variazioni oceanografiche locali legate ai cambiamenti paleoclimatici-oceanografici che coinvolgono l'emisfero australe.

Walvis Ridge è nell'Attuale (interglaciale) non è interessato da *upwelling*, è lambito dal South Atlantic Gyre ed è interessato dal fluire della Benguela Outer Current (BOC), ramo esterno della fredda Benguela Current (BC) che giunge nel sito in analisi dopo una deviazione verso ovest a circa 28° S. Heinrich *et al.* (2011) e Diester-Haass *et al.* (1990,1992) evidenziano che l'assenza/presenza della BOC su Walvis Ridge sia legato allo spostamento contemporaneo del *Polar Front* e dell'*Angola-Benguela Front* verso nord/sud rispettivamente nelle fasi di deterioramento / optimum climatico. Jansen (1990) evidenzia l'alternarsi di condizioni di aridità/umidità rispettivamente nelle fasi di deterioramento/ optimum climatico nelle aree tropicali dell'Africa occidentale. Questo troverebbe conferma in Ruddiman *et al.* (1989) che, nello studio di eventi monsonici tra Africa settentrionale e Atlantico Equatoriale e supponendo sincronicità con quelli tra Oceano meridionale e Atlantico meridionale, individuarono l'alternarsi di condizioni di aridità/umidità continentali rispettivamente durante i minimi/massimi di insolazione estiva.

Ipotizzando che le condizioni di umidità porterebbero all'incremento del *runoff* continentale e della concentrazione di nutrienti lungo la costa lambita dalla BOC, è possibile spiegare dunque le oscillazioni a bassa frequenza della PC1 come l'alternarsi nel *mixed layer* di Walvis Ridge di intervalli di assenza della BOC, con prevalenza di condizioni di oligotrofia durante le fasi di deterioramento climatico e intervalli di azione della BOC portatrice di nutrienti durante le fasi di miglioramento climatico. Si individuerebbero così lungo il *record* analizzato due intervalli di azione sul *mixed layer* della BOC portatrice di un carico elevato di nutrienti, tra $\approx 17,6$ e $\approx 15,8$ Ma e tra $\approx 14,9$ e $\approx 14,3$ Ma, e due intervalli di condizioni oligotrofiche in assenza della BOC nel *mixed layer* (Figura 7.9)

Lungo il record analizzato la PC1 presenta il suo valore minimo, pari a -2,03, a $\approx 15,99$ Ma a indicare un momento di notevole raffreddamento e arricchimento di nutrienti

(e/o *upwelling*) delle acque del *mixed layer* confermato dal minimo dell'indice della Paleotemperatura superficiale ($=0,21$) e dal massimo della Paleoproduttività superficiale ($=62,73\%$) (Figura 7.10)

Il minimo della PC1 risulta sincrono con quello della P/B ratio ($=95,98\%$) ritrovato nel record analizzato. Minimi di P/B ratio potrebbero essere legati a minimi della Paleoproduttività superficiale (Van der Swann, 1990; Kroon *et al.* 1993) o a massimi del numero dei foraminiferi bentonici di cui l'associazione viene arricchita in seguito a *winnowing* per correnti di torbida o da fondo (Kucera, 2007) oppure alla contemporanea riduzione dei foraminiferi planctonici e incremento di quelli bentonici (Arrhenius, 1952) che esprime un aumento della dissoluzione dei carbonati. Il minimo del P/B ratio a $\approx 15,99$ Ma, sincrono sia a un minimo del numero di gusci per grammo di lavato ($=131047$) sia con il massimo dei foraminiferi bentonici ($=9$, database) lascia supporre la presenza di un forte evento dissolutivo che verrebbe confermato dalla sincronicità con il massimo di Taxa Resistenti a dissoluzione ($=62,73\%$) e della Dominanza ($=0,27$) e con il minimo dello Shannon Index ($=2,08$). Difatti è stato dimostrato che i gusci dei foraminiferi planctonici rispondono in maniera differenziale alla dissoluzione in base al loro spessore che porterebbe i gusci dalla parete più spessa ad essere più resistenti (Ruddiman & Heensen, 1967). Inoltre poiché con il procedere della dissoluzione il numero di specie resistenti a dissoluzione aumenta a discapito del numero di specie suscettibili a dissoluzione causando una riduzione della diversità dell'associazione (Berger & Parker, 1970).

La sincronicità di questo evento dissolutivo sia con un forte *shift* positivo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ sia con il minimo della Paleotemperatura superficiale potrebbe essere legato ad un evento glacioeustatico che portò alla riduzione della temperatura dell'intera massa d'acqua e ad un contemporaneo incremento della dissoluzione. Miller *et al.* (1991) evidenziano su numerosi record di $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ distribuiti globalmente (risoluzione dai 100 ai 400 kyr) la sincronicità di un evento di minimo a 16,1 Ma, *Mi2 event*, ritenuto essere una risposta glacioeustatica. Il *Mi2 event* di Miller *et al.* (1991) è dunque possibile riferirlo presso il Site 1264 allo *shift* positivo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ di Beddow (2016) datato 16.01 Ma e la discrepanza di ≈ 90 kyr potrebbe essere legata alla diversa risoluzione del campionamento adottata nei due studi.

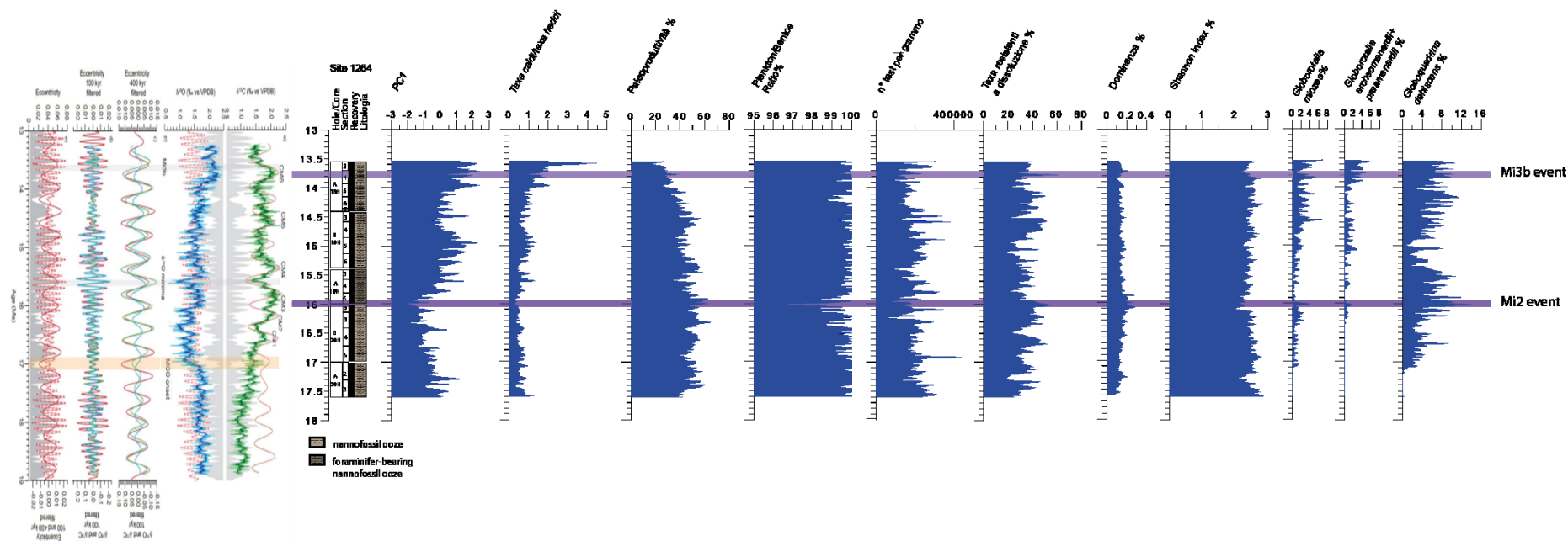


Figura 7.10: a sinistra- modello di età astronomico vs. $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$ (4° record in blu) e $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ (5° record in verde) e del Site 1264 vs. (da Beddow,2016 modificato). Centro: curve degli indici paleoclimatico-ambientali analizzati nel testo e curva di abbondanza di specie indicative di deterioramento climatico. Bande viola: intervalli relativi ai “Miller event” individuati nello studio.

Questo *shift* positivo mostra sincronicità con il minimo dell'eccentricità dei 400 kyr del $\delta^{13}\text{C}_{\text{bent}}$ di Beddow (2016) e con il massimo dell'eccentricità dei 400 kyr di Laskar *et al.* (2011 a,b). Esso mostra infine corrispondenza con un massimo di abbondanza di *G. miozea* e di *G. archeomenardii*+ *G. praemenardii*, proxy usati in precedenza per indicare il deterioramento climatico, e con il massimo di *Globoquadrina dehiscens*, forma cosmopolita e con un ampio *range* di variazione delle temperature e di *depth habitat* preferiti, avente correlazione statisticamente non significativa con la PC1 ma che presso Walvis Ridge potrebbe essere un taxon chiave per indicare il questo Mi-event.

Il successivo Mi event di Miller *et al.* (1991), il Mi3, datato a 13,6 Ma, presenta il suo culmine nel Mi3b, datato a $\approx 13,786$ Ma in Beddow (2016). La curva della PC1, tuttavia, non mostra una chiara risposta al Mi3b. Essa presenta valori crescenti e positivi a partire da 14,35 Ma pur presentando uno *shift* negativo a 13,769 Ma ($= -0,24$) correlato sia con un minimo della Paleotemperatura superficiale sia con il massimo dei Taxa Resistenti a dissoluzione e con il minimo del numero di gusci per grammo. Invece, le curve di abbondanza di *G. miozea* e *G. archeomenardii*+ *G. praemenardii* presentano un massimo in corrispondenza del minimo del $\delta^{18}\text{O}_{\text{bent}}$.

8.CONCLUSIONI

L'analisi biostratigrafica qualitativa e quantitativa ad alta risoluzione (≈ 20 kyr) condotta sulle associazioni a foraminiferi planctonici dell'intervallo Burdigaliano superiore-Langhiano del Site 925 e Site 1264 potrebbe contribuire a migliorare gli schemi biostratigrafici a foraminiferi planctonici esistenti per le latitudini (sub)tropicali attraverso la più accurata biocronologia degli eventi biozonali e l'identificazione di nuovi eventi ("eventi addizionali") (Figura 8.1).

In particolare, lo studio condotto ha messo in evidenza:

- che il concetto di *Praeorbulina datum* di Blow (1956, 1969) adottato (vedi discussione in Turco *et al.*, 2011) non permette di definire la base della Zona M5 di Wade *et al.* (2011) sia al Site 925 che al Site 1264;
- per il Site 925 - la rarità e la discontinuità delle specie del *phylum* *Praeorbulina/ Orbulina*, rilevate anche in precedenti studi biostratigrafici condotti sul Site 925 (Pearson & Chaisson, 1997; Turco *et al.*, 2011), potrebbero essere una risposta a fattori ecologici e/o alle oscillazioni dell'intensità del fenomeno dissolutivo che potrebbe operare sulle associazioni studiate. Pertanto, il loro utilizzo biostratigrafico risulta limitato nonostante l'alta risoluzione delle analisi.;
- per il Site 925 – una più accurata posizione stratigrafica di B di *Globigerinatella insueta* s.s., B di *Globorotalia praemenardii* e T di *Catapsydrax dissimilis* rispetto a quella definita da Pearson & Chaisson (1997) (analisi semiquantitative con risoluzione dei 100 kyr);
- per il Site 1264 - la discrepanza nella posizione stratigrafica dei bioeventi, può essere legata ad un diverso concetto tassonomico dei taxa relativi agli eventi biozonali e addizionali, talvolta più evoluto (*Globorotalia miozea*, *Globorotalia archeomenardii*, *Globorotalia praemenardii*) o meno evoluto (*Praeorbulina glomerosa*) lungo il *lineage* di appartenenza per Zachos *et al.* (2004) portando l'evento di comparsa in un livello stratigrafico, rispettivamente, più alto e più basso di quello individuato in questo studio;

- per il Site 1264 - la discrepanza tra la datazione di alcuni eventi zonali individuati in questo studio e quella di Wade *et al.* (2011) è probabilmente legata a: 1) un diverso modello di età adottato; 2) analisi biostratigrafiche a diversa risoluzione unite ad una discontinuità e rarità lungo il *range* stratigrafico di alcuni eventi (*C. dissimilis*, *Praeorbulina glomerosa* s.s., *Orbulina suturalis*, *Praeorbulina circularis*, *Praeorbulina curva*) acquisiti e/o ricalibrati in Wade *et al.* (2011); 3) diverso concetto tassonomico applicato (*Globorotalia archeomenardii*); 3) condizioni paleoclimatico-oceanografiche che hanno portato alla non sincronicità di T di *C. dissimilis*, B di *P. glomerosa* s.s., B di *G. archeomenardii*, B di *G. praemenardii* tra il Site 1264 e il Site 925, quest'ultimo di riferimento in Wade *et al.* (2011);
- per il Site 1264 - l'individuazione di eventi zonali relativi sia a taxa delle latitudini (sub)tropicali (eventi lungo il *Globigerinoides sicanus-Orbulina lineage* e B di *G. archeomenardii* e di *G. praemenardii*) sia a taxa temperati (B di *Globorotalia miozea*) e l'assenza di *Globigerinatella insueta* s.s. consentirebbe l'applicazione degli schemi zonali a foraminiferi planctonici delle latitudini transizionali di Berggren *et al.* (1983a) (1985b). La possibile applicazione di questa biozonazione già a partire dalla base dell'intervallo stratigrafico studiato (Burdigaliano superiore) evidenzia che le associazioni a foraminiferi planctonici del Site 1264 risultano essersi già differenziate da quelle del Site 925.

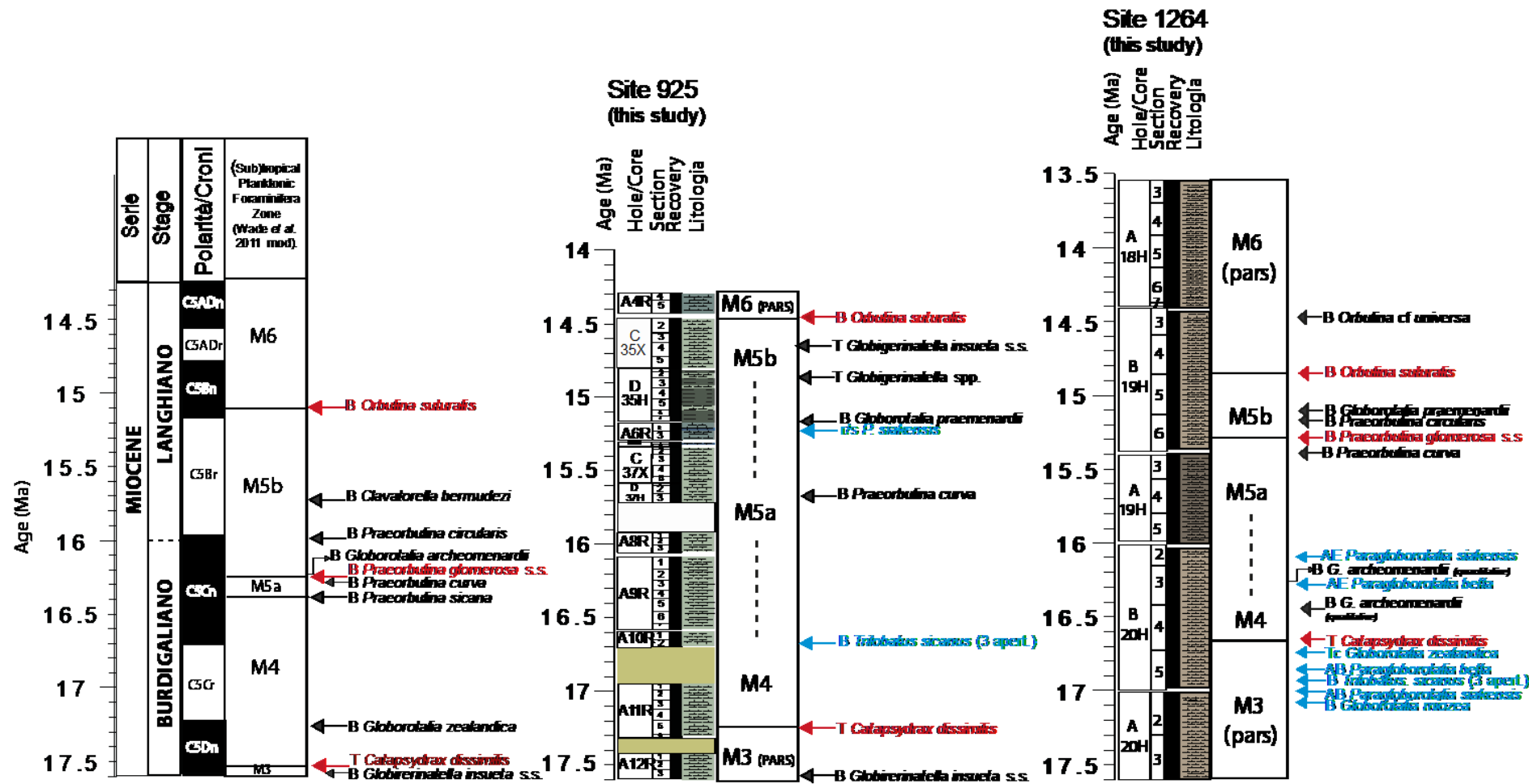


Figura 8.1: confronto tra la biozonazione e biocronologia di Wade *et al.* (2011) mod. Berggren *et al.* (2018) (a sinistra) e quella individuata in questo studio per il Site 925 (al centro) e per il Site 1264 (a destra). In rosso e in azzurro sono indicati, rispettivamente, gli eventi zonal e addizionali.

Inoltre, le variazioni spazio-temporali delle associazioni a foraminiferi planctonici del Site 925 e Site 1264:

- evidenziano che non vi è una chiara risposta all'evoluzione paleoclimatico-oceanografica dall'optimum climatico (*Middle Miocene Climatic Optimum* - MMCO) al deterioramento climatico (*Middle Miocene Climatic Transition* - MMCT), mostrata, invece, a scala globale in numerosi record isotopici a foraminiferi bentonici nell'intervallo stratigrafico studiato;
- mostrano una risposta locale ai cambiamenti oceanografici legati all'evoluzione paleoclimatica che coinvolge l'emisfero australe (alternarsi del deterioramento/miglioramento climatico possibilmente legato all'instabilità dell'*Antarctic Ice Sheet*);

I *site* analizzati, sebbene siano posti a latitudini sub(tropicali), tuttavia presentano un assetto paleoclimatico-oceanografico diverso nell'intervallo stratigrafico-temporale analizzato. In particolare si evidenzia:

- per il Site 1264 – l'alternarsi di intervalli di presenza /assenza della fredda *Benguela Outer Current* (portatrice di nutrienti), rispettivamente nelle fasi di miglioramento/deterioramento climatico;
- per il Site 925 - l'alternarsi di intervalli di maggiore intensità/indebolimento del *downwelling* equatoriale, rispettivamente nelle fasi di deterioramento/miglioramento climatico.

BIBLIOGRAFIA

- AL-SABOUNI, N., KUCERA, M., SCHMIDT, D. N. - 2007** - *Vertical niche separation control of diversity and size disparity in planktonic foraminifera*. *Marine Micropaleontology* 63 (2007) 75–90.
- ARRHENIUS, G. - 1952** - *Sediment cores from the East Pacific*. Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition, 1947–1948, 5, 1–228.
- AZE, T., EZARD, T. H. G., PURVIS, A., COXALL, H. K., STEWART, D. R. M., WADE, B. S., AND PEARSON, P. N., -2011** - *A phylogeny of Cenozoic macroperforate planktonic foraminifera from fossil data*. *Biological Reviews*, 86, 900-927.
- BACKMAN, J. & RAFFI, I. 1997** - *Calibration of Miocene nannofossil events to orbitally tuned cyclostratigraphies from Ceara Rise*. In Shackleton, N.J., Curry, W.B., Richter, C., and Bralower, T.J. (Eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 154, 83.
- BACKMAN, J., RAFFI, I., RIO, D., FORNACIARI, E., AND PÄLIKE, H. - 2012** - *Biozonation and biochronology of Miocene through Pleistocene calcareous nannofossils from low and middle latitudes*. *Newsletters on Stratigraphy*, 47(2) doi:10.1127/0078-0421/2014/0042.
- BADGER, M. P. S., LEAR, C. H., PANCOST, R. D., FOSTER, G. L., BAILEY, T. R., LENG, M.J. AND ABELS, H. A. - 2013** - *CO2 drawdown following the middle Miocene expansion of the Antarctic Ice Sheet*. *Paleoceanography*, 28, 42-53, doi:10.1002/palo.20015.
- BANNER, E T, AND BLOW, W. H. - 1965** - *Progress in the planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Neogene*. *Nature*, 208, 1164-1166.
- BARKER P. F. - 2001** - *Scotia Sea regional tectonic evolution: implications for mantle flow and palaeocirculation*. *Earth-Science Reviews*, 55(1–2), 1-39.
- BÉ, A. W. H., AND TOLDERLUND, D. S. - 1971** - *Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Oceans*. In Funnell B. M. and Riedel W. R. (Eds.), *Micropaleontology of Oceans*, Cambridge Univ. Press, 105-149.
- BÉ, A.W.H. - 1977** - *An ecological, zoogeographic and taxonomic review of recent planktonic foraminifera*. *Oceanic Micropaleontology*. In: Ramsey, A.T.S. (Eds.), Academic Press, London, 1, 1–100.
- BEDDOW, H. M. - 2016** - *Orbital forcing and climate response: astronomically- tuned age models and stable isotope records for the Oligocene-Miocene*. Ph. D. Thesis. Utrecht Studies in Earth Sciences (USES), 106, 1-136.
- BERGER, W. H. - 1970A** -. *Planktonic foraminifera: Selective solution and the lysocline*. *Marine Geology*, 8, 111–138.
- BERGER, W.H. & PARKER, F.L - 1970** - *Diversity of Planktonic Foraminifera in Deep-Sea Sediments*. *Science*. Vol. 168, Issue 3937, pp. 1345-1347.
- BERGER, W. H., & PIPER, D. J. W. - 1972** - *Planktic foraminifera: Differential settling, dissolution, and redeposition*. *Limnology and Oceanography*, 17, 275–287.
- BERGER W. H. AND MAYER L. A. - 1986** - *Cenozoic paleoceanography: an introduction*. *Paleoceanography*, 2, 6, 613-623.
- BERGER, W.H., WEFER, G., RICHTER, C., ET AL., - 1998** - *The Angola-Benguela Upwelling System: Paleoceanographic Synthesis of Shipboard Results from Leg 175*. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports*, Vol. 175.
- BERGER, W.H., LANGE, C.B., AND WEFER, G. - 2002** - *Upwelling history of the Benguela- Namibia system: a synthesis of Leg 175 results*. In Wefer, G., Berger, W.H., and Richter, C. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results*, 175: College Station TX (Ocean Drilling Program), 1–103.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V., FLYNN, J.J., VAN COUVERING, J.A. - 1985** - *Cenozoic geochronology*. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 96, 1407-1418.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C., AUBRY, M.P. - 1995b** - *A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy*. In: Berggren, W.A., Kent, D.V., Aubry,

M.P., Hardenbol, J. (Eds.), *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation: A United Temporal Framework for an Historical Geology*: SEPM Spec. Publ., 54, 129-212.

BERGGREN, W.A. AND PEARSON, P.N. – 2005 - *A revised tropical and subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation*. J. Foramin. Res., 35, 279-298.

BERGGREN, W. A., BRIDGET S. WADE, B. S. E PAUL N. PEARSON, P. N. - 2018- *Oligocene chronostratigraphy and planktonic foraminiferal biostratigraphy: historical review and current state-of-the-art*. Cushman Foundation Special Publication No. 46 p. 29-54.

BLOW, W.H. – 1959 - *Age, correlation, and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pown formations, eastern Falcon, Venezuela*. Bulletins of American Paleontology 39, 67-251.

BLOW, W.H. – 1969 - *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. In: Brönnimann, P., Renz, H.H. (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils*, 1. E.J. Brill, Leiden, 199-422.

BOLLI, H.M. - 1957a - *The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene–Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I.* In: Loeblich Jr., A.R., et al. (Ed.), *Studies in Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum*, 215, 61–82.

BOLLI, H.M. – 1957b - *Planktonic foraminifera from the Eocene Navet Formation and San Fernando Formations in Trinidad, B.W.I.* In: Loeblich Jr., A.R., et al. (Ed.), *Studies in Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum*, 215, 155–172.

BOLLI, H.M. – 1966 - *Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera*: Boletín Informativo Asociación Venezolana de Geología. Mineraria y Petróleo, 9, 3-32.

BOLLI, H.M., BERMÚDEZ, P.J. – 1965 - *Zonation based on planktonic foraminifera of Middle Miocene to Pliocene warm-water sediments*. Boletín Informativo Asociación Venezolana de Geología. Mineraria y Petróleo, 8, 119–149.

BORELLA, P.E. – 1984 - *Sedimentary petrology and cyclic sedimentation patterns, Walvis Ridge Transect, Leg 74, Deep Sea Drilling Project*. In Moore, T.C., Jr., Rabinowitz, P.D., et al., *Init. Repts. DSDP, 74: Washington (U.S. Govt. Printing Office)*, 645-662.

BOWLES, J. – 2006 - *Data report: revised magnetostratigraphy and magnetic mineralogy of sediments from Walvis Ridge, Leg 208*. Ocean Drilling Program, College Station, TX.

BOX, G. E. P. AND DRAPER, N. R. – 1987 - *Empirical Model-Building and Response Surfaces*. Wiley. p. 424.

BRADSHAW, J. S. – 1959 - *Ecology of living foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research: Contributions, 10, 25-64.

BUTZIN, M., LOHMANN, G., AND BICKERTL, T. – 2011 - *Miocene ocean circulation inferred from marine carbon cycle modelling combined with benthic isotope records*. *Paleoceanography*, 26, 1203, doi:10.1029/2009pa001901.

CARROLL, S.E., COUVERING, G. A. V. -1942 - *Catalogue of Foraminifera: Ellis and Messina Catalogues of Micropaleontology* In Micropaleontology Project, 95000.

BICCHI, E.; FERRERO, E. & GONERA, M. -2003 - *Palaeoclimatic interpretation based on Middle Miocene planktonic foraminifera: the Silesia Basin (Paratethys) and Monferrato (Tethys) records*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 196, 265-303.

BILLUPS, K., RAVELO A.C. & ZACHOS J.C -1998 - *Early Pliocene climate: A perspective from the western equatorial Atlantic warm pool*. *Paleoceanography*, vol. 13, n°. 5, pp. 459-470.

BLOW, W.H. - 1956 - *Origin and evolution of the foraminiferal genus Orbulina d'Orbigny*. *Micropaleontology*, 2(1), 57-70.

BLOW, W. H. -1959 - *Age, correlation, and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozon Formations, eastern Falcon, Venezuela*. Bull. Amer. Paleont., Ithaca, N.Y. 39(178), p. 177, 67-251.

- BLOW, W. H. – 1969** - *Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. In: Brönnimann, P. and Renz, R. R., Eds., *Proceeding First International Conference Planktonic Microfossils*, Geneva, 1967, 1: 199–422, Leiden: E. J. Brill.
- BLOW, W.H., BANNER, F. – 1962** - *The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae*. In: Eames, F.E. (Ed.), *Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation*. Cambridge University Press, 61-163.
- BLOW, W.H. & BANNER, F.T. -1966** -*The morphology, taxonomy and biostratigraphy of Globorotalia barisanensis LeRoy, Globorotalia fohsi Cushman and Ellisor, and related taxa*. *Micropaleontology*, 12(3), 286-302.
- BOERSMA, A. & PREMOLI SILVA, I. – 1991** -*Distribution of Paleogene planktonic foraminifera - analogies with the Recent*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 83, 29-47.
- BOLLI, H. M. & SAUNDERS, J.B. – 1982** – *Globorotalia mayeri and its relationship to Globorotalia siakensis and Globorotalia continuosa*. *J. Foraminifera. Research*, 12, 39-50.
- BOLLI, H.M. -1957** - *Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I.* In: Loeblich, A.R., Jr. et al. (Editors), *Studies in Foraminifera: U.S. National Museum Bulletin 215*. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, pp. 97-123.
- BOLLI, H.M. AND SAUNDERS, J.B. – 1985** - *Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifers*. In: Bolli, H.M.Saunders, J.B. (Eds.), *Plankton Stratigraphy. Volume 1. Planktic Foraminifera, Calcareous Nannofossils and Calpionellids*, p. 155-262.
- BOLLI, H.M.; LOEBLICH, A.R., JR. & TAPPAN, H. -1957** - *Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae*. In: Loeblich, A.R., Jr. et al. (Eds), *Studies in Foraminifera, U.S. National Museum Bulletin 215*. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, pp. 3-50.
- BRÖNNIMANN, P. AND RESIG, J. - 1971** - *A Neogene globigerinacean biochronologic time-scale of the southwestern Pacific*. *Deep Sea Drilling Project*, 7(2): 1235-1469.
- BURD, B. J., NEMEE, A. & BRINKHURST, R. O. 1990** – *The development and Application of Analytical Methods in Benthic Marine Infaunal Studies*. *Advances in Marine Biology*. 26, 169-247.
- CAMUSSI, A., MÖLLER, F., OTTAVIANO, E., SARI GORLA, M. 1986-** *Metodi statistici per la sperimentazione biologica*. Zanichelli. Bologna
- CARPENTER, W. B., PARKER, W. K., AND JONES, T. R. -1862** - *Introduction to the Study of the Foraminifera*. Ray Society, London, p. 319.
- CAYRE, O., BEAUFORT, L., VINCENT, E. - 1989** - *Paleoproductivity in the Equatorial Indian Ocean for the last 260,000 yr: A transfer function based on planktonic foraminifera*. *Quaternary Science Reviews* 18 (1999) 839-857.
- CHAISSON, W. P. AND LECKIE, R. M. -1993** - *High-resolution Neogene planktonic foraminifer biostratigraphy of Site 806, Ontong Java Plateau (western equatorial Pacific)* In Berger, W.H., Kroenke, L.W., Mayer, L.A., et al., (Eds), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 130.
- CHAISSON, W.P. & RAVELO, A.C. – 1997** - *Changes in upper water-column structure at Site 925, late Miocene-Pleistocene: Planktonic foraminifer assemblage and isotopic evidence*. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 154, 255-268.
- CIFELLI, R. AND SCOTT, G. – 1986** - *Stratigraphic Record of the Neogene Globorotalid Radiation (Planktonic Foraminiferida)*. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 58, City of Washington, 1-112.
- CITA, M.B.; PREMOLI SILVA, I. & ROSSI, R.C. -1965** -*Foraminiferi planctonici del Tortoniano- tipo*. *Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia*, 71, 271-308.
- CITA, M.B., 1973** - *Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy*. In: Ryan, W.F.F., et al. (Eds.), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Government Printing Office, Washington, D.C, 13, 1343-1379.

- CITA, M. B. AND PREMOLI-SILVA, I. – 1978** - *Planktonic foraminifers as ecologic indicators. Examples from the fossil record of the Mediterranean sea and of the Atlantic Ocean*. Bollettino di Zoologia, 45, 115-131.
- COOKE P. J., , CAMPBELL S. NELSON & MARTIN P. CRUNDWELL – 2008** - *Miocene isotope zones, paleotemperatures, and carbon maxima events at intermediate water-depth, Site 593, Southwest Pacific*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 51:1,1-22.
- COXALL, H.K. & SPEZZAFERRI, S. – 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Catapsydrax, Globorotaloides, and Protentelloides*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 79-125.
- CULVER, S. J. AND RAWSON, P.F. – 2004** - *Biotic Response to Global Change The Last 145 Million Years*. Cambridge University Press. 1-518.
- CURRY, W.B., SHACKLETON, N.J., RICHTER, C., ET AL. – 1995** - *Proc. ODP, Init. Repts, 154: College Station, TX (Ocean Drilling Program)*. doi:10.2973/odp.proc.ir.154.1995
- CURRY W.B. AND J.L. CULLEN -1997-** *Carbonate production and dissolution in the western equatorial Atlantic during the last 1 m.y.* In Shackleton, N.J., Curry, W.B., Richter, C., and Bralower, T.J. (Eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 154*
- CUSHMAN, J.A. & JARVIS, P.W. -1936** - *Three new foraminifera from the Miocene Bowden Marl of Jamaica*. Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 12, 3-5.
- CUSHMAN, J.A. & STAINFORTH, R.M. -1945** - *The foraminifera of the Cipero Marl Formation of Trinidad, British West Indies*. Cushman Laboratory for Foraminiferal Research Special Publication, 14, 1-75.
- CUSHMAN, J.A. AND STAINFORTH, R.M.- 1945** - *The foraminifera of the Cipero Marl Formation of Trinidad, British West Indies*. Washington, D.C., Cushman Laboratory For Foraminiferal Research, Special Publication, 14, 1-75.
- DE STEFANI, T. -1952** - *Su alcune manifestazioni di idrocarburi in provincia di Palermo e descrizione di Foraminiferi nuovi*. Plina, Palermo. 3(4)[1950-1951]: 12 pp., 3(4), 1-12.
- DE VLEESCHOUWER, D., VAHLENKAMP, M., CRUCIFIX, M., AND HEIKO PÄLIKE, H. – 2017** - *Alternating Southern and Northern Hemisphere climate response to astronomical forcing during the past 35 m.y.* GEOLOGY, 45 (4), 375-378.
- DEAN, E. W. AND GARDNER, J. V. – 1984** - *Cyclic variations in calcium carbonate and organic carbon in Miocene to Holocene sediments, Walvis Ridge, South Atlantic ocean*. In K. J. Hsu and H. J. Weissert (Eds.), *South Atlantic Paleoceanography* Cambridge University Press, 1- 364.
- DI STEFANO, A., VERDUCCI, M., LIRER, F., FERRARO, L., IACCARINO, S., HÜSING, S., HILGEN, FR. - (2010)** - *Paleoenvironmental conditions preceding the Messinian Salinity Crisis in the Central Mediterranean: Integrated data from the Upper Miocene Trave section (Italy)*. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology. 297.
- DI STEFANO, A., VERDUCCI, M., MANISCALCO, R., SPERANZA, F., FORESI, L. M. - 2011B** - *High-resolution stratigraphy of the Contrada Pesciareello borehole succession (SE Sicily): a lower Langhian reference section for the Mediterranean region*. Stratigraphy 8(2–3), 111–124.
- DIESTER-HAASS L. -1985** - *Late Quaternary upwelling history off southwest Africa (DSDP Leg 75, HPC 532)*. In K. J. Hsu, H. J. Weissert (Eds) *South Atlantic Paleoceanography*, Cambridge University Press, 1-364.
- DIESTER-HAASS, L., P. A. MEYERS, AND P. ROTHE -1990** - *Miocene history of the Benguela Current and Antarctic ice volumes: Evidence from rhythmic sedimentation and current growth across the Walvis Ridge (Deep Sea Drilling Project Sites 362 and 532)*. *Paleoceanography*, 5(5), 685–707.
- DIESTER-HAASS, L., P. A. MEYERS, AND P. ROTHE -1992** - *The Benguela Current and associated upwelling on the southwest African Margin: A synthesis of the*

Neogene-Quaternary sedimentary record at DSDP sites 362 and 532. Geol. Soc. Spec. Publ., 64, 331–342.

DIESTER-HAASS, L., BILLUPS, K., DARREN, GROCKE, L.F., LEFEBVRE, V., KAY C. 2009 - *Mid-Miocene paleoproductivity in the Atlantic Ocean and implications for the global carbon cycle. Paleoceanography*, vol. 24, 1209

EHRENBERG, C.G. – 1861 - *Elemente des tiefen Meeresgrundes in Mexikanischen Golfstrome bei Florida: Ober die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceans am Eingange der Davisstrasse und bei Island. K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, Monatsber, 206.*

EMILIANI, C. - 1954a - *Depth habitats of some species of pelagic foraminifera as indicated by oxygen isotopes ratios. American Journal of Science*, 252, 149-158.

EMILIANI, C. -1955a - *Pleistocene temperatures. Journal of Geology*, 63, 538-578.

EREZ, J. – 1983 - *Calcification rates, photosynthesis and light in planktonic Foraminifera. In WESTBROEK, P. & DE JONG, E.W. (Eds.), Biomineralization and biological metal accumulation. Biological and Geological Perspectives: 307–312, Dordrecht, Holland (D. Reidel Publishing Company).*

FAIRBANKS, R.G., WIEBE, P.H., AND BÉ, A.W.H. – 1980 - *Vertical distribution and isotopic composition of living planktonic foraminifera in the western North Atlantic. Science*, 207:61-63.

FIELD, D. B., BAUMGARTNER, T. R., CHARLES, C. D., FERREIRA-BARTRINA, V., & OHMAN, M. D. – 2006 - *Planktonic foraminifera of the California Current reflect 20th-century warming. Science*, 311, 63-66.

FLOWER, B. P., AND KENNETT, J. P. - 1993B – *Middle Miocene ocean-climate transition: High resolution oxygen and carbon isotopic records from Deep Sea Drilling Project Site 588A, southwest Pacific Paleoceanography*, 8, 811-843, doi:10.1029/93PA02196.

FLOWER, B. P. AND KENNETT, J. P. -1994 -*The middle Miocene climatic transition: East Antarctic ice sheet development, deep ocean circulation and global carbon cycling. Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 108, (3-4), 537-555

FLOWER, B. P. AND KENNETT, J. P. -1995 - *Middle Miocene deep water paleoceanography in the southwest Pacific: Relations with East Antarctic ice sheet development. Paleoceanography* 10, 1095–1112.

FOX, L. R., AND WADE, B. S. -2013 - *Systematic taxonomy of early–middle Miocene planktonic foraminifera from the equatorial Pacific Ocean: Integrated Ocean Drilling Program, Site U1338. Journal of Foraminiferal Research*, 43 (4), 374–405.

GASPERI, J.T. & KENNETT, J.P. – 1993 - *Vertical thermal structure evolution of Miocene surface waters; western Equatorial Pacific DSDP Site 289. Marine Micropaleontology*, 22, 235-254.

GORDON, A. L. – 2009 - *Bottom water formation. Ocean Currents*, 263-269.

GRADSTEIN, F.M, OGG, J.G., SCHMITZ, M., OGG, G., 2012 -*The Geologic Time Scale 2012. Elsevier*, 2, 1-1160.

HAGELBERG, T., SHACKLETON, N., PISIAS, N. – 1992 - *Shipboard Scientific Party Development of composite depth sections for sites 844 through 854. Proc. ODP, Initial Reports.*, 138 (Pt. 1), 79-85.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., AND. RYAN, P. D. – 2001 - *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

HART, M.B., HYLTON, M.D., OXFORD, M.J., PRICE, G.D., HUDSON, W., SMART, C.W. - 2003 - *The search for the origin of the planktic Foraminifera. Journal of the Geological Society of London* 160, 341-343.

HEINRICH, S., ZONNEVELD, K. A. F., BICKERT, T., AND WILLEMS, H.- 2011 -*The Benguela upwelling related to the Miocene cooling events and the development of the Antarctic Circumpolar Current: Evidence from calcareous dinoflagellate cysts. Paleoceanography*, 26, PA3209.

- HEMLEBEN, C.; SPINDLER, M. AND ANDERSON, O.R. – 1989** – *Modern planktonic Foraminifera*. New York (Springer). 1-363.
- HILGEN, F.J., KRIJGSMA, W., LANGEREIS, C.G., LOURENS, L.J., SANTARELLI, A., ZACHARIASSE, W.J. – 1995** - *Extending the astronomical (polarity) time scale into the Miocene*. Earth and Planetary Science Letters 136, 495-510.
- HILGEN, F. J., LOURENS, L. J. AN VAN DAM, J. A – 2012** - *The Neogene Period. The geologic time scale*, 2, 923-978.
- HOLBOURN, A., KUHN, W., SCHULZ, M., ERLÉNKEUSER, H. – 2005** - *Impacts of orbital forcing and atmospheric carbon dioxide on Miocene ice-sheet expansion*. Nature 438, 483-487.
- HOLBOURN, A., KUHN, W., SCHULZ, M., FLORES, J.-A., ANDERSEN, N. – 2007** - *Orbitally-paced climate evolution during the middle Miocene “Monterey” carbon-isotope excursion*. Earth and Planetary Science Letters 261, 534-550.
- HOLBOURN, A., KUHN, W., LYLE, M., SCHNEIDER, L., ROMERO, O., AND ANDERSEN, N. – 2014** – *Middle Miocene climate cooling linked to intensification of eastern equatorial Pacific upwelling*. Geology, 42, 19–22, doi: 10.1130/G34890.1.
- HOLBOURN, A., KUHN, W., KOCHHANN, K.G.D., ANDERSEN, N., AND MEIER, K.J.S. – 2015** - *Global perturbation of the carbon cycle at the onset of the Miocene Climatic Optimum*. Geology, 43, 123–126. doi: 10.1130/G36317.1.
- HSÜ K. J., MCKENZIE J. A., OBERHAENSLI H., WEISSERT H. J., WRIGHT R. C. – 1984** - *South Atlantic Cenozoic paleoceanography*. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 73, 771-785.
- HSÜ, K. J., AND SCIENTIFIC PARTY LEG 42A – 1977** - *History of the Mediterranean salinity crisis*. Nature, 267, 399-407.
<http://www.micropress.org>
http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?dir=pf_neogene
- HUSING, S. K. – 2008** - *Astrochronology of the Mediterranean Miocene: Linking palaeoenvironmental changes to gateway dynamics*. PhD thesis, Geologica ultraiectina, Utrecht University, 1-295.
- IACCARINO, S., 1985** - *Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera*. In Bolli, H.M., Saunders, J.B., and Perch-Nielsen, K., eds., *Plankton Stratigraphy*: Cambridge Univ. Press, pp.283-314.
- IACCARINO, S., PREMOLI-SILVA, I., BIOLZI, M., FORESI, L. M., LIRER, F., TURCO, E., PETRIZZO, M. R. – 2007** - *Practical manual of Neogene Planktonic Foraminifera*. Ed. Biolzi et al. 1-139.
- IACCARINO, S.M., DI STEFANO, A., FORESI, L.M., TURCO, E., BALDASSINI, N., CASCELLA, A., DA PRATO, S., FERRARO, L., GENNARI, R., HILGEN, F.J., LIRER, F., MANISCALDO, R., MAZZEI, R., RIFORGATO, F., RUSSO, B., SAGNOTTI, L., SALVATORINI, G., SPERANZA, F., VERDUCCI, M. – 2011** - *High-resolution integrated stratigraphy of the Mediterranean early-middle Miocene: comparison with the Langhian historical stratotype and new perspectives for the GSSP*. Stratigraphy 8, 199-215.
- IMBRIE, J., & KIPP, N. – 1971** - *A new micropaleontological method for quantitative paleoclimatology: Application to a late Pleistocene Caribbean core*. In: K. K. Turekian (Ed.), *The Late Cenozoic glacial ages* (pp. 71–181). New Haven, Connecticut: Yale University Press.
- INGLE J. C.- 1967** - *Foraminiferal Biofacies variation and the Miocene-Pliocene Boundary in Southern California*. Bull. Am. Paleontol., 236, 52, 217-394.
- JANSEN, J.H.F -1990** *Glacial-interglacial oceanography of the southeastern Atlantic Ocean and the paleoclimate of west central Africa*. In Lanfranchi R. e Schwartz D. (Eds) *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique*. Orstom (Paris), 110-123.
- JENKINS, D.G. – 1964** - *A new planktonic foraminiferal subspecies from the Australasian Lower Miocene*. Micropaleontology, 10(1), 72

- JENKINS, D.G. - 1967** - *Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the lower Miocene to the Pleistocene of New Zealand*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 10(4), 1064-1078.
- JENKINS, D. G. AND ORR, W. N. -1971** – *Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and the problem of test solutions*. Rev. Espanola de Micropaleontologia, 3, 301-304.
- JENKINS, D. G. AND ORR, W. N. – 1972** – *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the east equatorial Pacific - DSDP Leg 9*. In J. D. Hays et al. (Eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 9, 1060-1193.
- JENKINS, D. G., SAUNDERS, L. B. AND CIFELLI, R. - 1981** - *The relationship of Globigerinoides bisphericus Todd 1954 to Praeorbulina sicana (de Stefani) 1952*. Jour. Foram. Research, 11 (4), 262-267.
- JENKINS, D.G. -1960** -*Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia*. Micropaleontology, 6, 345-371.
- JOHNSON, D. A. – 1985** - *Abyssal teleconnections II. Initiation of Antarctic Bottom Water flow in the southwestern Atlantic*. In K. J. Hsu, H. J. Weissert (Eds.), South Atlantic Paleooceanography Cambridge University Press. 1-364
- JOHNSON, W. S. AND ALLEN, D. M. – 2005** - *Zooplankton of the Atlantic and Gulf coasts: a guide to their identification and ecology*. JHU Press.
- JONKERS, L. AND KUCERA, M. - 2015** - *Global analysis of seasonality in the shell flux of extant planktonic Foraminifera*. Biogeosciences, 12, 2207–2226.
- KELLER, G., - 1981** - *Miocene biochronology and paleoceanography of the North Pacific*. Mar. Micropalontol., 6, 535—551.
- KELLER, G. – 1985** - *Depth stratification of planktonic foraminifers in the Miocene Ocean*. In: Kennett, J.P. (Editor), The Miocene Ocean: Paleooceanography and Biogeography. GSA Memoir 163. The Geological Society of America, Boulder, Colorado, 1-337.
- KELLER, J. P. -1981** -*Globigerinoides parawoodi: Origin and evolution of the genus Globigerinoides in the Early Miocene of the northwestern Pacific Site 292*. Micropaleontology, 27 (3), 293-304.
- KENDER, S., PECK, V.L., JONES, R.W., KAMINSKI, M.A. -2009** -*Middle Miocene oxygen minimum zone expansion offshore West Africa: Evidence for global cooling precursor events*. Geology, 37, 699-702.
- KENNETT J. P., SRINIVASAN S., - 1983** - *Neogene planktonic foraminifera*. A Philogenetic Atlas. Hutchison Ross Publishing Company, 1- 265.
- KING, T.A., ELLIS, W.G., JR., MURRAY, D.W., SHACKLETON, N.J., AND HARRIS, S. – 1997** - *Miocene evolution of carbonate sedimentation at the Ceara Rise: a multivariate date/proxy approach*. In Shackleton, N.J., Curry, W.B., Richter, C., and Bralower, T.J. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 154: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 349–365. doi:10.2973/odp.proc.sr.154.116.1997.
- KROON, D., GANSSEN, G., 1989** - *Northern Indian Ocean upwelling cells and the stable isotope composition of living foraminifers*. Deep-Sea Research, 36, 1219-1236.
- KROON, D., ALEXANDER, I., AND DARLING. K. - 1993** - *Planktonic and benthic foraminiferal abundances and their ratios (P/B) as expressions of middle-late quaternary changes in watermass distribution and flow intensity on the northeastern Australian margin*. McKenzie, et al. (Eds). Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 133.
- KUCERA, M. – 2007** - *Planktonic foraminifera as tracers of past oceanic environments*. In: Hillaire-Marcel, C., de Vernal, A. (Eds.), Methods in late Cenozoic paleoceanography. Elsevier, 225-266.
- KUCERA, M., WEINELT, M., KIEFER, T., PFLAUMANN, U., HAYES, A., WEINELT, M., CHEN, M.-T., MIX, A. C., BARROWS, T. T., CORTIJO, E., DUPRAT, J., JUGGINS, S., & WAELEBROECK, C. – 2005** – *Reconstruction of sea-surface temperatures from assemblages of planktonic foraminifera: Multi-technique approach based on geographically*

constrained calibration datasets and its application to glacial Atlantic and Pacific Oceans. Quaternary Science Reviews, 24, 951-998.

LANGER, M.R. – 2008 - *Assessing the contribution of foraminiferan protists to global ocean carbonate production*. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 55, 163-169. Liebrand et al, 2016

LASKAR, J., JOUTEL, F. & BOUDIN, F. 1993 *Orbital, precessional, and insolation quantities for the Earth from –20 Myr to +10 Myr*. *Astron. Astrophys.* 270, 522-533.

LASKAR, J., FIENGA A., GASTINEAU M., AND H. MANCHE -2011A - *La2010: A new orbital solution for the long-term motion of the Earth*. *Astronomy and Astrophysics*, 532, A89.

LASKAR, J., GASTINEAU M., DELISLE J.-B., FARRES A., AND A. FIENGA - 2011B– *Strong chaos induced by close encounters with Ceres and Vest*. *Astronomy and Astrophysics*, 532(L4), 1-4.

LE, J. & AND N.J. SHACKLETON -1992 - *Carbonate dissolution fluctuations in the Western Equatorial Pacific during the late Quaternary*. *Paleoceanography*. VOL. 7, no. 1, 21-42.

LECKIE, R.M. – 1989 -*An oceanographic model for the early evolutionary history of planktonic foraminifera*. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 73:107-138.

LECKIE, R.M. & OTHERS - 2018 - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene and Lower Miocene Paragloborotalia and Parasubbotina*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, pp. 125-179.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. - 1983 – *Numerical ecology. Development in environmental modelling*. Elsevier Scienc. Publication Co., Amsterdam. XVI, 419.

LEROY, L. W. -1939 - *Globigerinoides sacculiferus (Brady) var. immatura* Some small foraminifera, ostracoda and otoliths from the Neogene ("Miocene") of the Rokan-Tapanoeli area Central Sumatra. *Natuurk Tijdschr. Nederl. Indie*, 99(6): 215-296.

LIEBRAND, D., BEDDOW, H. M., LOURENS, L. J., PALIKE, H., RAFFI, I., BOHATY, S. M., HILGEN, F. J., SAES, M. J. M., WILSON, P. A., DIJK, A. E., HODELL, D. A., KROON, D., HUCK, C. E., BATENBURG, S. J. – 2016 - *Cyclostratigraphy and eccentricity tuning of the early Oligocene through early Miocene (30.1–17.1 Ma): Cibicides mundulus stable oxygen and carbon isotope records from Walvis Ridge Site 1264* *Earth and Planetary Science Letters*. 450, 392-405.

LIPPS, J.H. – 1979 - *Ecology and paleoecology of planktic foraminifera*. In: Lipps, J.H., Berger, W.H., Buzas, M.A., Douglas, R.G., Ross, C.A. (Eds.), *Foraminiferal Ecology and Paleoecology*, 62–104. *SEPM Short Course Notes* 6. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.

LISIECKI, L. E., HERBERT, T. D. – 2007- *Automated Composite Depth Scale Construction and Estimates of Sediment Core Extension*. *Paleoceanography*, 22 doi:10.1029/2006pa001401

LITTLE, M.G., SCHNEIDER, R.R., KROON, D., PRICE, B., SUMMERHAYES, C.P., AND SEGL, M. – 1997 -*Trade wind forcing of upwelling, seasonality, and Heinrich events as a response to sub-Milankovitch variability*. *Paleoceanography*, 12, 568-576.

LOURENS, L.J., HILGEN, F.J., LASKAR, J., SHACKLETON, N.J., WILSON, D. – 2004 - *The Neogene Period*. In: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G. (Eds.), *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge University Press, Cambridge, 409-440.

MCINTYRE, A., KIPP, N., BÉ, A.W.H., CROWLEY, T., GARDNER, J.V., PRELL, W.L., RUDDIMAN, W.F. -1976 -*Glacial North Atlantic 18,000 years ago: A CLIMAP reconstruction*. In Cline, R.M., Hays, J.D., (Eds.), *Investigation of Late Quaternary Paleo-Oceanography and Paleoclimatology*, Geological Society of America Memoir, The Geological Society of America, Boulder, 145, 43-76.

menzionare

MILLER, K.G., WRIGHT, J.D., FAIRBANKS, R.G. – 1991 - *Unlocking the Ice House: Oligocene-Miocene oxygen isotopes, eustasy and marginal erosion*. *Journal of Geophysical Research* 96, 6829-6848.

MILLER, K.G., MOUNTAIN, G.S., AND THE LEG 150 SHIPBOARD PARTY MEMBERS OF THE NEW JERSEY COASTAL PLAIN DRILLING PROJECT – 1996 - *Drilling and dating New Jersey Oligocene-Miocene sequences: Ice volume, global sea level, and Exxon records*. Science 271, 1092-1095.

MOREY, A. E., MIX, A. C., & PISIAS, N. G. – 2005 - *Planktonic foraminiferal assemblages preserved in surface sediments correspond to multiple environmental variables*. Quaternary Science Reviews, 24, 925-950.

MOURIK, A. A., BIJCKER, J. F., CASCELLA, A., HUSING, S. K., HILGEN, F. J., LOURENS, L. J., TURCO, E. – 2010 - *Astronomical tuning of the La Vedova High Cliff section (Ancona, Italy): implications of the middle Miocene Climate Transition for Mediterranean sapropel formation*. Earth and Planetary Science Letters, 297, 249-261.

MURRAY, J. -1897 - *On the distribution of the pelagic foraminifera at the surface and on the floor of the ocean*. Natural Science (Ecology), 11, 17-27.

MURRAY, J.W., - 1991 -*Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera*. Longman, Harlow, 397.

NORRIS, R. D. – 1998 - *Planktonic foraminifer biostratigraphy: Eastern Equatorial Atlantic*. In Mascle, J., Lohmann, G.P., and Moullade, M. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 159, 445.

NORRIS, R. D., CORFIELD, R.M., CARTLIDGE, J. E -1993 - *Evolution of depth ecology in the planktic foraminifera lineage Globorotalia (Fohsella)*. Geology 21 (11), 975-978.

ORTIZ, J. D., MIX, A. C., & COLLIER, R. W. – 1995 - *Environmental control of living symbiotic and asymbiotic foraminifera of the California Current*. Paleoceanography, 10, 987-1009.

PALIKE, H., NISHI, H., LYLE, M., RAFFI, I., GAMAGE, K., KLAUS, A. AND THE EXPEDITION 320/321 SCIENTISTS -2010 -, *Pacific Equatorial Age Transect: Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, 320/321*, Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.),

PARKER, F.K. – 1962 - *Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments*. Micropaleontology, 8 (2), 219–254.

PAULSEN, H. -2005 - *Miocene changes in the vertical structure of the Southeast Atlantic near-surface water column: Influence on the paleoproductivity*, Ph.D. thesis, Staats- und Universitätsbibliothek Bremen, Bremen, Germany.

PEARSON, P.N- - 1995 - *Planktonic foraminifer biostratigraphy and the development of pelagic caps on guyots in the Marshall Islands Group*. In: Haggerty, J., Premoli Silva, I., Rack, F., McNutt, M.K. (Eds.), Proceeding of the Ocean Drilling Program: Scientific Results, 144, 21–59

PEARSON, P.N. & SHACKLETON, N.J. – 1995 - *Neogene multispecies planktonic foraminifer stable isotope record, Site 871, Limalok Guyot*. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results Ocean Drilling Program, College Station, TX, 401-410

PEARSON, P.N., AND CHAISSON, W.P. – 1997 - *Late Paleocene to middle Miocene planktonic foraminifer biostratigraphy of the Ceara Rise*. In Shackleton, N.J., Curry, W.B., Richter, C., and Bralower, T.J. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 154: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 33-68.

PEARSON, P. N., SHACKLETON, N. J., WEEDON, G. P. & HALL, M. A. - 1997B - *Multispecies planktonic foraminifer stable isotope stratigraphy through Oligocene/Miocene boundary climatic cycles, Site 926*. 154, 441-450. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. 154: 441-450

PEARSON, P. N., DITCHFIELD, P. W., SINGANO, J., HARCOURT-BROWN, K. G., NICHOLAS, C. J., OLSSON, R. K., SHACKLETON, N. J., & HALL, M. A. – 2001 - *Warm tropical sea surface temperatures in the Late Cretaceous and Eocene epochs*. Nature, 413, 481-487.

- PEARSON, P.N. & WADE, B.S. – 2009** - *Taxonomy and stable isotope paleoecology of well-preserved planktonic foraminifera from the uppermost Oligocene of Trinidad*. Journal of Foraminiferal Research, 39, 191-217.
- PEARSON, P.N., WADE, B.S. AND HUBER, B.T. - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Globigerinitidae (Dipsidripella, Globigerinita, and Tenuitella)*. In: Wade, B.S. et al. (Editors), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication, 46, 429-459.
- PEARSON, P.N.; SPEZZAFERRI, S.; HUBER, B.T. & KUČERA, M. - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Cassigerinella*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, pp. 481-495.
- PHILANDER, S. G., AND R. C. PACANOWSKI -1986A** - *The mass and heat budget in a model of the tropical Atlantic Ocean*. J. Geoph's. Res., 91, 14, 212- 14,220.
- PHILANDER, S. G., AND R. C. PACANOWSKI - 1986B** - *A model of the seasonal cycle in the tropical Atlantic Ocean*. J. Geophys. Res., 91, 14,192-14,206.
- POUND, M.J., HAYWOOD, A.M., SALZMANN, U., AND RIDING, J.B. – 2012** - *Global vegetation dynamics and latitudinal temperature gradients during the Mid to Late Miocene (15.97–5.33 Ma)*: Earth- Science Reviews, v. 112, p. 1–22, doi:10.1016/j.earscirev.2012.02.005.
- PUJOL, C., VERGNAUD-GRAZZINI, C., 1995** - *Distribution patterns of live planktic foraminifers as related to regional hydrography and productive systems of the Mediterranean*. Sea. Mar. Micropaleontol. 25, 187–217.
- RAFFI, I., BACKMAN, J., FORNACIARI, E., PALIKE, H., RIO, D., LOURENS, L.J., HILGEN, F.J. – 2006** - *A review of calcareous nannofossil astrobiochronology encompassing the past 25 million years*. Quaternary Science Reviews 25, 3113-3137.
- RAVELO, A.C. & HILLAIRES-MARCEL, C. – 2007** - *The Use of Oxygen and Carbon Isotopes offForaminifera in Paleoceanography*. Developments. Marine Geology, Volume 1. 735-764
- RAYMO, M. E. AND RUDDIMAN, W. F. – 1992** -*Tectonic forcing of late Cenozoic climate*. Nature, 359, 117-122.
- REBOTIM, A., VOELKER, A. H. L., JONKERS, L., WANIEK, J. J., MEGGERS, H., SCHIEBEL, R., FRAILE, I., SCHULZ, M., AND KUCERA, M. - 2017** - *Factors controlling the depth habitat of planktonic foraminifera in the subtropical eastern North Atlantic*. Biogeosciences, 14, 827-859.
- REBOTIM, A., VOELKER, A.H.L., JONKERS, L., WANIEK, J.J., SCHULZ, M., AND MICHAL KUCERA, M. – 2019** - *Calcification depth of deep-dwelling planktonic foraminifera from the eastern North Atlantic constrained by stable oxygen isotope ratios of shells from stratified plankton tows*. J. Micropalaeontology, 38, 113–131, 2019
- REMANE, J., BASSETT, M.G., COWIE, J.W., GOHRBANDT, K.H., LANE, H.R., MICHELSON, O., NAIWEN, W. – 1996** - *Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS)*, 19, 77-81.
- RIO, D., CITA, M.B., IACCARINO, S., GELATI, R., GNACCOLINI, M. – 1997** – *Langhian, Serravallian, and Tortonian historical stratotypes*. In: Montanari, A., Odin, G.S., Coccioni, R. (Eds.), Miocene Stratigraphy: An Integrated Approach. Developments in Palaeontology and Stratigraphy, 15, 57-87.
- RÖGL, F.-1969** - *Die Foraminiferenfauna aus den Phosphoritsanden von Plesching bei Linz (Oberösterreich) - Ottnangien (Untermiozan)*. Sonderdruck aus Mitteilungen der Geologischen Gessellschaft in Wien, 213-234.
- ROHLING, E. J., ABU-ZIED, R. H., CASFORD, J. S. L., HAYES, A., AND HOOGAKKER, B. A. A. – 2009** - *The Marine Environment: Present and Past*. In: Woodward, J. C. (Ed.), The Physical Geography of the Mediterranean. Oxford University Press, Oxford, 1-592.
- ROMERO, O., MOLLENHAUER, G., SCHNEIDER, R. R. AND WEFER, G. – 2003** - *Oscillations of the siliceous imprint in the central Benguela Upwelling System from MIS 3*

through to the early Holocene: the influence of the Southern Ocean. *J. Quaternary Sci.*, Vol. 18, 733–743.

RUDDIMAN, W. F., & HEEZEN, B. C. – 1967 - *Differential solution of planktic foraminifera*. *Deep-Sea Research*, 14, 801–808.

RUDDIMAN, W., SARNTHEIN M., ET AL., 1989 - *Late Miocene to Pleistocene evolution of climate in Africa and the low-latitude Atlantic: overview of Leg 108 results*. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 108, 463–484

RUTHERFORD, S., D'HONDT, S., & PRELL, W.- 1999 - *Environmental controls on the geographic distribution of zooplankton diversity*. *Nature*, 400, 749–753.

SALMON, K. H., ANAND, P., SEXTON, P. F., AND CONTE, M. - 2015 - *Upper ocean mixing controls the seasonality of planktonic foraminifer fluxes and associated strength of the carbonate pump in the oligotrophic North Atlantic*. *Biogeosciences*, 12, 223–235, doi:10.5194/bg- 12-223.

SALVATORINI, G. – 1967 - *Alcune nuove specie di foraminiferi del Miocene superiore della Toscana marittima*. *Memorie della Societa toscana di scienze naturali, Series A*, 73, 659–669.

SANVOISIN, R., D'ONOFRIO, S., LUCCHI, R., VIOLANTI, D., CASTRADORI, D., 1993.- 1 Ma paleoclimatic record from the Eastern Mediterranean— MARFLUX project: first results of a micropaleontological and sedimentological investigation of a long piston core from the Calabrian Ridge. *Il Quaternario*, 6, 169–188.

SCHIEBEL, R. – 2002 - *Planktic foraminiferal sedimentation and the marine calcite budget*. *Global Biogeochemical Cycles*, 16 (4), 1–1065, doi:10.1029/2001GB001459.

SCHIEBEL, R., HILLER, B., AND HEMLEBEN, C. – 1995 - *Impacts of storms on Recent planktic foraminiferal test production and CaCO₃ flux in the North Atlantic at 47 degrees N, 20 degrees W (JGOFS)*. *Marine Micropaleontology*, 26, 115–129.

SCHIEBEL, R.; WANIEK, J.; BORK, M. & HEMLEBEN, C. – 2001 - *Planktic foraminiferal production stimulated by chlorophyll redistribution and entrainment of nutrients*. *Deep-Sea Research I*, 48 (3), 721–740.

SCHMIDT, N., THIERSTEIN, H. R., BOLLMANN, J. – 2004 - *The evolutionary history of size variation of planktic foraminiferal assemblages in the Cenozoic*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 212, 159–180.

SCHIEBEL, R. & HEMLEBEN, CH. – 2005 - *Modern planktic foraminifera*. – *Palaontologische Zeitschrift* 79(1): 135–148,

SCHMIEDL, G., MACKENSEN, A., AND MÜLLER, P.J. – 1997 - *Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: dependence on food supply and water masses*. *Mar. Micropaleontol.*, 32, 249–287.

SCHNEIDER, C.E. & KENNETT, J.P., - 1996 - *Isotopic evidence for interspecies habitat differences during evolution of the Neogene planktonic foraminiferal clade Globococcone*. *Paleobiology*, 22: 282–303.

SCHOTT W. – 1955 - *Die Foraminiferen in den aequatorialen Teil des Atlantischen Oceans*. *Dtsche Sudpolar Exped.*, 6, II, 411–616.

SHACKLETON, N.J. - 1977 - *$\delta^{13}C$ in *Uvigerina*: tropical rainforest history and the equatorial Pacific carbonate dissolution cycles*. In: Anderson, N., Malahof, A. (Eds.), *Fate of Fossil Fuel CO₂ in the Oceans*. Plenum, New York, pp. 401–427.

SHACKLETON, N.J. & OPDYKE, N.D. -1973 - *Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 105 year and 106 year scale*. *Quaternary Research* 3, 39–55.

SHACKLETON, N.J., HALL, M.A., AND BOERSMA, A. – 1984 - *Oxygen and carbon isotope data from Leg 74 foraminifers*. In Moore, T.C., Jr., Rabinowitz, P.D., et al., (Eds.), *Initial Reports DSDP, 74: Washington (U.S. Govt. Printing Office)*, 599–612.

SHACKLETON, N.J., CROWHURST, S.J., WEEDON, G.P., LASKAR, J. – 1999 - *Astronomical calibration of Oligocene-Miocene time*. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series A* 357, 1907–1929.

- SHACKLETON, N.J., RÖHL, U., RAFFI, I. – 2001** - *Astronomical calibration in the Middle Miocene*. EOS 82 (20) Abstract OS32A-03.
- SHANNON, L. V., ET AL. - 2001** - *Benguela Current, in Encyclopedia of Ocean Sciences*. In J. H. Steele, S. A. Thorpe, and K. K. Turekian (Eds), Academic, San Diego, Calif, 255–267.
- SIESSER, W. – 1980** - *Late Miocene origin of the Benguela upwelling system off northern Namibia*. Science, 208(4441), 283–285.
- SIGMAN, D., M. & HAIN, M.P – 2012** - *The Biological Productivity of the Ocean*. Nature Education Vol 3 Issue 6 1-16
- SPEZZAFERRI, S. 1994** - *Planktonic foraminiferal biostratigraphy and taxonomy of the Oligocene and lower Miocene in the oceanic record. An overview*. Palaeontographia Italica. 1-187.
- SPEZZAFERRI, S., - 1995** - *Planktonic foraminiferal paleoclimatic implications across the Oligocene-Miocene transition in the oceanic record (Atlantic, Indian, and South Pacific)*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 114, 43-74.
- SPEZZAFERRI, S. & PEARSON, P.N. - 2009** - *Distribution and ecology of Catapsydrax indianus, a new planktonic foraminifer index species for the Late Oligocene–Early Miocene*. Journal of Foraminiferal Research, 39(2), 112-119.
- SPEZZAFERRI, S., KUCERA, M., PEARSON, P.N., WADE, B.S., RAPPO, S., POOLE, C.R., MORARD, R., AND STALDER, C. -2015** - *Fossil and genetic evidence for the polyphyletic origin of the planktonic foraminiferal genus “Globigerinoides” and the description of the new genus Trilobatus*. PLoS ONE, 10: e0128108.
- SPEZZAFERRI, S.; COXALL, H.K.; OLSSON, R.K. & HEMLEBEN, C. – 2018a** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Globigerina, Globigerinella, and Quiltyella n. gen.* In: Wade, B.S. et al. (Editors), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 179-215.
- SPEZZAFERRI, S.; OLSSON, R.K. & HEMLEBEN, C. – 2018b** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene to Lower Miocene Globigerinoides and Trilobatus*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 269-307.
- SPEZZAFERRI, S.; OLSSON, R.K.; HEMLEBEN, C.; WADE, B.S. & COXALL, H.K. – 2018c** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene and Lower Miocene Globoturborotalita*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 231-269.
- SRINIVASAN, M. S. AND KENNETT, J. P. - 1981a** – *A review of Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy: applications in the equatorial and South Pacific*. In Warme, J. E. , Douglas, R. G. and Winterer, E. L. (Eds.), The Deep Sea Drilling Project: A Decade of Progress, SEPM Spec., 32, 395-432.
- STEWART, J.A.; WILSON, P.A.; EDGAR, K.M.; ANAND, P. & R.H., J. -2012** - *Geochemical assessment of the palaeoecology, ontogeny, morphotypic variability and palaeoceanographic utility of “Dentoglobigerina” venezuelana*. Marine Micropaleontology, 84-85: 74-86.
- TOLDERLUND, D.S. AND BE, A.W.H. – 1971** - *Seasonal distribution of planktonic Foraminifera in the western North Atlantic*. – Micropalaeontology, 17 (3), 297–329.
- TURCO, E., BAMBINI, A.M., FORESI, L., IACCARINO, S., LIRER, F., MAZZEI, R., SALVATORINI, G. 2002** - *Middle Miocene high-resolution calcareous plankton biostratigraphy at Site 926 (Leg 154, equatorial Atlantic Ocean): palaeoecological and palaeobiogeographical implications*. Geobios (2002), Mémoire spécial n° 24.
- TURCO, E., CASCELLA, A., GENNARI, R., HILGEN, F. J., IACCARINO, S. M., SAGNOTTI, L. – 2011a** - *Integrated stratigraphy of the La Vedova section (Conero Riviera, Italy) and implications for the Burdigalian/Langhian boundary*. Stratigraphy, 8, 89-110.
- TURCO, E., IACCARINO, S. M., FORESI, L., SALVATORINI, G., RIFORGIATO, F., VERDUCCI, M. - 2011b** - *Revisiting the taxonomy of the intermediate stages in the Globigerinoides – Praeorbulina lineage*. Stratigraphy 8, 163-187

- TURCO, E., HUSING, S., HILGEN, F., CASCELLA, A., GENNARI, R., IACCARINO, S. M., AND SAGNOTTI, L., 2017** - *Astronomical tuning of the La Vedova section between 16.3 and 15.0 Ma. Implications for the origin of megabeds and the Langhian GSSP*. *Newsletters on Stratigraphy*, 50, 1–29.
- UREY, H. C. (1947)** - *The thermodynamic properties of isotopic substances*. *Journal of the Chemical Society of London*, 1947:562-581.
- VAN DER ZWAAN, G. J., JORISSEN, F.J. & DE STIGTER, H.C. - 1990** - *Show more The depth dependency of planktonic/benthic foraminiferal ratios: Constraints and applications*. *Marine Geology*, 95, Issue 1, 1-16.
- VINCENT, E., & BERGER W. H. - 1981** - *Planktonic foraminifera and their use in Paleoceanography*. In: C. Emiliani (Ed.), Hoboken, N. J.: Wiley-Interscience. The oceanic lithosphere. The sea, Vol. 7, 1025-1119
- VINCENT, E., BERGER, W.H. - 1985** - *Carbon dioxide and polar cooling in the Miocene: the Monterey hypothesis*. In: Broecker, W.S., Sundquist, E.T. (Eds.), *The Carbon Cycle and Atmospheric CO₂: Natural Variations Archean to Present*. *Geophysical Monograph Series*, American Geophysical Union, Washington, DC, 32, 455-468.
- VIOLANTI, D., DELA PIERRE, F., & TRENKWALDER, S., & LOZAR, F., CLARI, P., IRACE, A., D'ATRI, A. -2011** - *Biostratigraphic and palaeoenvironmental analyses of the Messinian/Zanclean boundary and Zanclean succession in the Moncucco quarry (Piedmont, Northwestern Italy)*. *Bulletin de la Societe Geologique de France*. 182. 149-162. 10.2113/gssgfbull.182.2.149.
- WADE, B.S.; BERGGREN, W.A. & OLSSON, R.K. - 2007** - *The biostratigraphy and paleobiology of Oligocene planktonic foraminifera from the Equatorial Pacific Ocean (ODP Site 1218)*. *Marine Micropaleontology*, 62, 167-179
- WADE, B.S., PEARSON, P.N., BERGGREN, W.A., PALIKE, H. - 2011** - *Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale*. *Earth-Science Reviews*, 104, 111-142.
- WADE, B., OLSSON, K. R., PEARSON, P., HUBER, B., BERGGREN, W. - 2018-** *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special publication, 46.
- WISE, S. W., GOMBOS, A. M., MUZA, J. P. - 1985** - *Cenozoic evolution of polar water masses , southwest Atlantic Ocean*. In K. J. Hsu, H. J. Weissert (Eds.), *South Atlantic Paleoceanography* Cambridge University Press, 1-364.
- WOODRUFF, F., AND SAVIN, S. M. - 1989 -** *Miocene deepwater oceanography*. *Paleoceanography*, 4, 87-140, doi:10.1029/PA004i001p00087.
- WOODRUFF, F., SAVIN, S.M. - 1991** - *Mid-Miocene isotope stratigraphy in the deep sea: High-resolution correlations, paleoclimatic cycles, and sediment preservation*. *Paleoceanography*, 6, 755-806.
- WRIGHT, J. D. AND MILLER, K. G. -1992** - *Miocene stable isotope stratigraphy, site 747, Kerguelen plateau*. In: Wise Jr., S.W., Schlich, R., et al. (Eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 120, College Station, TX, 855–866.
- ZACHARIASSE, W. J. -1975** - *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the late Neogene of Crete (Greece)*. *Utrecht Micropaeontological Bulletin*, 11.
- ZACHARIASSE, W. J. & SUDIJONO 2012** - *New data on the morphology and classification of the Oligocene–Miocene planktonic foraminifer *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy, 1939)*. *Journal of Foraminiferal Research*, v. 42, 2, p. 156–168.
- ZACHOS, J.C., SHACKLETON, N.J., REVENAUGH, J.S., PALIKE, H., FLOWER, B.P. - 2001** - *Climate Response to Orbital Forcing Across the Oligocene- Miocene Boundary*. *Science*, 292, 274-278
- ZACHOS, J.C., KROON, D., BLUM, P., ET AL. - 2004** - *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports Volume 208*. College Station, TX (Ocean Drilling rogram).
- ZACHOS, J.C., DICKENS, G.R., ZEEBE, R.E. - 2008** - *An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics*. *Nature*, 451, 279-283.

APPENDICE 1

Order **FORAMINIFERIDA** d'Orbigny, 1826
Superfamily **GLOBIGERINACEAE** Carpenter, Parker and Jones 1862
Family **GLOBIGERINIDAE** Carpenter, Parker and Jones, 1862

Genere **Cassigerinella** Pokorny, 1955, emended Li, 1986
Specie tipo: *Cassigerinella boudecensis* Pokorny, 1955 (= junior subjective synonym of *Cassigerinella chipolensis* Cushman and Ponton, 1932).

Cassigerinella chipolensis (Cushman & Ponton, 1932)

Cassidulina chipolensis Cushman and Ponton, 1932, p. 98, Plate 15, fig. 2 a-c
Cassigerinella chipolensis Kennett & Srinivasan, 1983, p.18, Plate 1, fig. 1,3-5
Cassigerinella chipolensis Spezzaferri, 1994, p. 64, Plate 29, fig. 5 a-c

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 925

Genere **Catapsydrax** Bolli, Loeblich and Tappan, 1957
Specie tipo: *Globigerina dissimilis* Cushman and Bermudez, 1937

Catapsydrax dissimilis (Cushman and Bermudez, 1937)

Globigerina dissimilis Cushman and Bermudez, 1937, p. 25, Plate. 3, fig. 4-6.
Globigerinita dissimilis ciproensis, Blow and Banner, 1962, p. 107, Plate 14, fig. A-C
Globigerinita dissimilis Brönnimann & Resig, 1971, p. 1303, Plate 25. Fig. 7-8
Catapsydrax dissimilis Kennett & Srinivasan, 1983, p. 22, Plate 2, fig. 1, 3-8
Catapsydrax dissimilis Pearson & Chaisson, 1997, p. 57 Plate 2. fig. 12

Osservazioni: in accordo con Coxall & Spezzaferri (2018), in questo taxon includiamo forme riconducibili al *junior synonym* di *C. dissimilis dissimilis*, *C. dissimilis ciproensis*, avente una bulla variamente rigonfia e centrata sull'apertura ombelicale e con due o più aperture accessorie intrasuturali/infralaminari.

Catapsydrax parvulus Bolli, Loeblich and Tappan 1957

Catapsydrax parvulus Bolli, Loeblich, and Tappan, 1957, p. 36, Plate 7, fig. 10a-c
Globigerinita parvula Brönnimann & Resig, 1971, p. 1306, Plate 24, fig. 5-7
Globorotaloides falconarae Gianelli & Salvatorini, 1976, p. 170, Plate 2
Catapsydrax parvulus Kennett & Srinivasan, 1983, p. 26, Plate 2, fig. 2-3, 7-9

Osservazioni: in accordo con Kennett & Srinivasan (1983), questo taxon si differenzia da *C. dissimilis* per aver una sola apertura accessoria infralaminare/infrasuturale e da *C. unicavus* per le dimensioni ridotte, margine periferico arrotondato, camere meno globose e suture poco depresse.

Catapsydrax unicavus Bolli, Loeblich and Tappan, 1957

Catapsydrax unicavus Bolli, Loeblich and Tappan, 1957: p. 37, Plate 7, figs. 9a-c
Catapsydrax unicavus Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 3, fig. 1-3
Catapsydrax unicavus Spezzaferri, 1994, p. 48, Plate 33, fig. 5a-c
Catapsydrax unicavus Di Stefano 2011, Plate 3, fig. 3

Osservazioni: questo taxon si distingue da *C. dissimilis* per avere una sola apertura accessoria intrasuturale sul quarto lato di una bulla unita al guscio su tre lati (Kennett & Srinivasan, 1983), si differenzia da "*Large Globigerina*" *venezuelana* per l'ultima camera aberrante e globosa (Bolli &

Saunders, 1985) e infine si differenzia da *Globorotaloides suteri* per avere una trocospira bassa (Bolli *et al.* 1957, Coxall & Spezzaferri, 2018).

Genere ***Clavatorella*** Blow, 1965
Specie tipo: *Hastigerinella bermudezi* Bolli, 1957

Osservazioni: questo taxon è stato osservato solo nel ODP Site 925.

Genere ***Dentoglobigerina***
Specie tipo: *Globigerina galavisi* Bermudez, 1961

Gruppo *Dentoglobigerina altispira* (Cushman and Jarvis, 1936)

Globigerina altispira Cushman and Jarvis, 1936, p. 5, Plate 1, figs. 13a-c
Globoquadrina altispira globosa Bolli, 1957, p. 111, Plate 24, fig. 9a-10c
Globoquadrina pozonensis Blow, 1959, Plate 10, fig 54-56
Globoquadrina altispira altispira Brönnimann & Resig, 1971, p. 1276, Plate 38, fig. 1
Dentoglobigerina altispira altispira Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 46, fig. 4-6
Dentoglobigerina altispira altispira Kennett & Srinivasan, 1983, p. 189, Plate 44, fig 4; Plate 46, fig 7-9
Globoquadrina altispira altispira Bolli & Saunders, 1985, p. 183, fig. 15.1a-d
Globoquadrina altispira conica Bolli & Saunders, 1985, p. 183, fig. 15.2a-c
Globoquadrina altispira globosa Bolli & Saunders, 1985, p. 183, fig. 15.3a-c
Dentoglobigerina altispira Chaisson and Leckie, 1993, p. 177, Plate 9, fig. 8
Dentoglobigerina altispira globosa Spezzaferri, 1994, p. 40, Plate 40, fig. 3
Dentoglobigerina altispira Fox & Wade, 2013, p. 379, figs. 4.1-4.6
Dentoglobigerina globosa Fox & Wade, 2013, p. 379, fig. 5.5-5.6

Osservazioni: nelle associazioni analizzate sono state individuate forme riferibili alla sottospecie *D. altispira altispira* (Cushman and Jarvis, 1936) con camere compresse prolungate verso l'apertura ombelicale e un'alta trocospira; forme riferibili alla sottospecie *D. altispira globosa* (Bolli, 1957) con camere subsferiche e spira bassa e infine forme transizionali tra le due sottospecie. La difficoltà nell'attribuire in maniera oggettiva e consistente queste ultime forme ad una o all'altra sottospecie ha richiesto l'istituzione di questo gruppo nel quale rientra anche il *junior synonym* di *D. altispira globosa*, *Globoquadrina pozonensis* Blow, 1959 e il *junior synonym* di *D. altispira altispira*, *D. altispira conica* Brönnimann & Resig (1971).

Gruppo *Dentoglobigerina baroemouensis* + *larmeui*

Globigerina baroemouensis LeRoy, 1939, p. 263, Plate 6, fig. 1-2
Globoquadrina larmeui Akers, 1955, p. 661, Plate 65, fig. 4a-c
Globoquadrina baroemouensis Kennett & Srinivasan, 1983, p. 186, Plate 46, fig. 1-3
Dentoglobigerina baroemouensis Spezzaferri, 1994, p. 40, Plate 40, fig. 1a-c
Dentoglobigerina larmeui Spezzaferri, 1994, p. 41, Plate 40, fig. 3a-c
Dentoglobigerina aff D. larmeui Spezzaferri, 1994, p. 41, Plate 41, fig. 1a-c
Dentoglobigerina baroemouensis Fox & Wade, 2013, p. 379, fig. 5.1-5.2

Osservazioni: nelle associazioni analizzate si osservano forme riferibili a *D. baroemouensis* (LeRoy, 1939), avente profilo equatoriale subquadrato, camere reniformi e apertura ombelicale ampia, forme riferibili a *D. larmeui* (Aker, 1955) avente 3 ½ - 4 camere nel giro finale e l'ultima camera poco rigonfia e leggermente inclinata verso l'interno dell'apertura ombelicale e infine forme transizionali tra le due specie (p.es. *Dentoglobigerina larmeui* Spezzaferri, 1994, Plate 40, fig. 3a-c). La difficoltà nell'attribuire in maniera oggettiva queste forme transizionali a una o l'altra specie ha richiesto l'istituzione del gruppo che le comprendesse tutte.

Dentoglobigerina globularis (Bermudez, 1961)

Globoquadrina globularis Bermudez, 1961, p. 311, plate 13, fig. 4-6.
Dentoglobigerina globularis Spezzaferri, 1994, p. 40, Plate 40, fig. 2a-c

Osservazioni: confondibile con la sottospecie *D. altispira globosa* (Bolli, 1957), da essa si distingue per l'apertura primaria ombelicale più ampia, camere meno compresse (Pearson & Chaisson, 1997; Wade *et al.*, 2018 Cap. 11) e in numero pari a 4, trocospira più bassa e il dente meno sviluppato (Spezzaferri, 1994).

Dentoglobigerina langhiana Cita & Gelati, 1960

Globoquadrina langhiana Cita & Gelati 1960 p. 241-246, 1 fig., Plate 29.

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 925 in maniera rara, si differenzia da *D. baroemoenensis* (LeRoy, 1939) per l'ultima camera più protudente in avanti.

Genere ***Globigerina*** d'Orbigny, 1826
Specie tipo: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826

Globigerina falconensis Blow, 1959

Globigerina falconensis Blow, 1959, p. 177, Plate 9, fig. 40a-c, 41

Globigerina falconensis Brönnimann & Resig, 1971, p. 1295, Plate 3, fig. 1-2, 4-8

Globigerina falconensis Zachariasse, 1975, p. 118, figtext 14 b-f, Plate 16, fig. 9

Globigerina (Globigerina) falconensis Kennett & Srinivasan, 1983, p. 40, Plate 7, fig. 1-3

Osservazioni: questo taxon è stata distinta da *Globigerina praebulloides* Blow, 1959 per la presenza di un labbro pronunciato (Kennett & Srinivasan, 1983); nell' ODP Site 1264 presenta la variabilità riconosciuta da Zachariasse (1975) (figtext 14 b-f) con labbro da fortemente a poco protudente.

Globigerina praebulloides Blow, 1959

Globigerina parabolloides Blow, 1858. p. 179, Plate. 10, fig. 46a--c.

Globigerina praebulloides Blow, 1959, p. 180, Plate. 8, fig. 47a-c; Plate 9, fig. 48

Globigerina praebulloides Zachariasse, 1975, p. 116, Plate 16, fig. 5; Plate 17, fig. 6

Globigerina parabolloides Srinivasan, 1975, Plate 1, fig. 8

Globigerina (Globigerina) praebulloides Kennett & Srinivasan, 1983, p. 36, Plate 6, fig. 1-3

Globigerina praebulloides praebulloides Bolli & Saunders, 1985, fig. 13.14 a-c

Globigerina praebulloides Spezzaferri, 1994, p. 27, Plate 2, fig. 3 a-c

Osservazioni: questo taxon si differenzia da *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826 per l'apertura ombelicale più piccola, ad arco basso e profilo equatoriale allungato (Kennett & Srinivasan, 1983); si distingue da *Globigerinella obesa* (Bolli, 1957) per l'apertura più ombelicale (Pearson & Chaisson, 1997) e una trocospira più bassa (Spezzaferri *et al.*, 2018).

Nell'ODP Site 1264 si osservano forme con arco molto basso e suture incise riferibili a *Globigerina parabolloides* (Blow, 1959) illustrata in Srinivasan, 1975 (Plate 1, fig. 8).

Globigerina cf. officinalis Subbotina, 1953

Globigerina officinalis Subbotina, 1953, p. 78, Plate 11, fig. 1-7

Globigerina officinalis Spezzaferri, 1994, p. 28, Plate 2, fig. 6 a-c

Osservazioni: questo taxon, riconducibile a *Globigerina officinalis* Subbotina, 1953, si differenzia dagli altri taxa del genere *Globigerina* di questo studio per l'apertura più piccola e simmetrica. E' presente nel solo ODP Site 1264 in un ridotto intervallo stratigrafico (1264 A 20H3 136-137 – 1264 B 20H4 92-93) superiore al top di *G. officinalis* di Spezzaferri *et al.* (2018).

Genere Large “Globigerina” (da Iaccarino *et al.* 2007)

Genere “large globigerinidi” (da Spezzaferri, 1994)

“*Large Globigerina*” venezuelana (Hedberg, 1937)

Globigerina venezuelana Hedberg, 1937, p. 681, Plate. 92, fig. 72b

Globoquadrina venezuelana Kennet & Srinivasan, 1983, p. 180, Plate 44, 5-7

Globigerina venezuelana Bolli & Saunders, 1985, p. 180, Plate 13.20 a-b

“*Globigerina*” venezuelana Spezzaferri, 1994, p. 30, Plate 37, fig. 2 a-c, 3 a-d; Plate 38, fig. 2 a-c, 3 a-c; Plate 39, fig. 4 a-c

Osservazioni: in entrambi i Sites analizzati facilmente confondibile con altri taxon presenti nelle associazioni lungo il record, si differenzia dal genere *Dentoglobigerina* per l'apertura più ristretta e a basso arco, da *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* Blow & Banner, 1962 dell'ODP Site 925 per avere 4 camere meno compresse (Kennett & Srinivasan, 1983) e da *C. unicavus* per avere ultima camera aberrante che, pur simile ad una bulla, appare cancellata e parzialmente ricoprente l'apertura primaria (Bolli & Saunders, 1985). Si osserva nelle associazioni una variabilità riconducibile a quella osservata da Stewart *et al.* (2012) con l'ultima camera da appiattita a larga e con apertura primaria da basso arco a rettangolare.

Genere ***Globigerinatella*** Cushman and Stainforth, 1945

Specie tipo: *Globigerinatella insueta* Cushman and Stainforth, 1945

Globigerinatella sp. Pearson, 1995

Globigerinatella insueta Spezzaferri, 1994, p.63, Plate 28, fig. 5 a-c

Globigerinatella sp., Pearson, 1995, p. 47, Plate 2, fig. 7-12.

Globigerinatella sp Pearson & Chaisson, 1997, p. 59, Plate 1, fig. 2-11

Globigerinatella sp. Norris, 1998, p. 472, Plate 3, fig. 17

Osservazioni: si differenzia da *Globigerinita glutinata* Egger, 1893, da cui discende (Blow, 1959), per la presenza di una bulla rigonfia a forma di camera che dà all'esemplare una forma sferica, a cui si sovrappone un'ulteriore bulla (Pearson, 1995). Si differenzia da *Globigerinatella insueta* s.s. per non possedere aperture areali e/o bulle ricoprenti queste ultime (Pearson & Chaisson, 1997; Wade *et al.*, 2011). Lungo il record in analisi dell'ODP Site 925 si osserva la variabilità riscontrata da Bolli & Saunders (1985) e Pearson (1995) con forme aventi aperture suturali ricoperte eventualmente da bulle e bulle allungate lungo suture intracamerale. Nell'ODP Site 1264 invece sono presenti forme poco evolute di *Globigerinatella* sp. con bulla rigonfia e aperture suturali illustrate in Pearson & Chaisson (1997) (Plate 1, fig. 2-4).

Globigerinatella insueta Cushman and Stain Forth, 1945

Globigerinatella insueta Cushman and Stainforth, 1945, p. 69, Plate. 13, fig. 7-9

Globigerinatella insueta Kennett & Srinivasan, 1983, p. 228, Plate 56, fig. 2; Plate 57, fig. 4, 5

Globigerinatella insueta Bolli & Saunders, 1985, p. 189, fig. 18.3-6

Globigerinatella insueta Pearson & Chaisson, 1997, p. 59, Plate 1, fig. 12-18

Globigerinatella insueta. Norris, 1998, p. 472, Plate 3, fig. 16

Globigerinatella insueta Fox & Wade, 2013, p. 402 fig. 10.1-2

Osservazioni: per la distinzione da *Globigerinatella* sp., riferirsi a “Osservazioni di *Globigerinatella* sp.”. Si differenzia dal genere *Orbulina* per la struttura del guscio, le dimensioni più ridotte e la presenza di orli intorno alle aperture. Forma assente nell'ODP Site 1264, si presenta nell'ODP Site 925 a partire dal campione 925 A 12R3 65-67 con una chiara apertura areale e mostra lungo il record un aumento del numero di aperture, come osservato da Pearson (1995) e Chaisson & Lieckie (1993).

Genere **Globigerinella** Cushman, 1927
Specie tipo: *Globigerina aequilateralis* Brady, 1879

Globigerinella obesa (Bolli, 1957)

Globorotalia obesa Bolli, 1957, p. 119, Plate 29, fig. 2° -3
Globigerinella obesa Kennett & Srinivasan, 1983, p. 234 Plate 59, fig. 2-5
Globorotalia obesa Bolli & Saunders, p. 206, fig. 46.44 a-c
Globigerinella obesa Spezzaferri, 1994, p. 50, Plate 17, fig. 5 a-c

Osservazioni: questo taxon differisce da *Globigerinella pseudobesa* per avere un'apertura più extraombelicale ad arco più basso (Kennett & Srinivasan, 1983) e una trocospira più bassa (Spezzaferri *et al.*, 2018).

Globigerinella praesiphonifera (Blow, 1969)

Hastigerina (H.) siphonifera praesiphonifera Blow, 1969, p. 408, p. 408, pl. 54, fig. 7-9
Globigerinella praesiphonifera Kennett & Srinivasan, 1983, p. 238, Plate 60, Fig. 1-3
Globigerinella praesiphonifera Spezzaferri, 1994, p. 50, Plate 17, fig. 2 a-c; 4 a-d

Osservazioni: si distingue da *G. obesa* per un numero di camere superiore (da 4 ½ a 5), un'apertura quasi equatoriale e non completamente simmetrica e un profilo più lobato (Kennett & Srinivasan, 1983; Spezzaferri, 1994).

Globigerinella pseudobesa (Salvatorini, 1966)

Turborotalia pseudobesa Salvatorini, 1966, p. 10, Plate 2, fig. 6 a-15
Globigerina pseudobesa Zachariasse, 1975, p. 117, Plate 16, fig. 7
Globigerinella pseudobesa Kennett & Srinivasan, 1983, p. 236, Plate 59, Fig. 6-8

Osservazioni: si differenzia da *G. praebulloides* per un'apertura intermedia tra l'ombelicale e l'extraombelicale (Zachariasse, 1975; Kennett & Srinivasan, 1983).

Genere **Globigerinita** Bronnimann, 1951
Specie tipo: *Globigerinita naparimaensis* Bronnimann, 1951

Globigerinita glutinata (Egger, 1893)

Globigerina glutinata Egger, 1893, p. 371, Plate. 13, fig. 19-21
Globigerinatella aff. insueta Cushman and Stainforth, Bronnimann, 1950 p. 14, fig. 11;
Globigerinita naparimaensis Brönnimann, 1951, Plate 8, fig 1 a-c *Globigerina juvenilis* Bolli, 1957, Plate 8, fig. 1 a-c
Globigerinita glutinata Zachariasse, 1975, p. 136, fig. 23 a
Globigerinita glutinata Zachariasse, 1975, p. 136, fig. 23 b
Globigerinita glutinata Zachariasse, 1975, p. 137, fig. in testo 23 c-g
Globigerinita juvenilis Spezzaferri, 1994 p. 62, Plate 27, fig. 1a-c, fig. 2 a-c
Globigerinita glutinata Norris, 1998, p. 467 Plate 3, fig. 6
Globigerinita glutinata Pearson, Norris & Empson, 2001, Plate 4, fig. 5-6
Tinophodella ambitacrena Bolli & Saunders, 1985, p. 188, fig. 17.6 a-b
Globigerinita glutinata/Globigerinatella insueta Spezzaferri, 1994, p. 63, Plate 28, fig. 3-4
Globigerinita glutinata Pearson, 1995, p. 47, Plate 2, fig. 3-4
Globigerinita glutinata/Globigerinatella insueta Pearson, 1995, p. 47, Plate 2, fig. 5
Globigerinita glutinata/Globigerinatella insueta Pearson & Chiasson, 1997, p. 59, Plate 1, fig. 3

Osservazioni: riconoscendo l'importanza tassonomica che assume in questo studio la variabilità morfologica della bulla nella linea evolutiva *Globigerinita glutinata*- *Globigerinatella* sp. – *Globigerinatella insueta* (vedi "Osservazioni di *Globigerinatella* sp."), in parziale accordo con la

classificazione di Zachariasse (1975) e Pearson *et al.* (2018) si sono differenziate forme di *G. glutinata* s.s. con apertura primaria poco arcuata (riconducibili a *G. glutinata* Egger, 1983; vedere illustrazione Zachariasse, 1975 figtext. 23 a) o con apertura bassa a fessura bordata da un labbro (riconducibili a *G. juvenilis* Bolli, 1957 (vedere illustrazione Zachariasse, 1975, figtext 23 b), forme tipo *G. naparimaensis* Bronnimann, 1951 con bulla variamente rigonfia ed estesa lungo le suture e con 2-4 aperture suturali (vedere illustrazione Zachariasse, 1975, figtext 23 c) o con bulla estesa sul lato spiralato con aperture supplementari intrasuturali (p.es. Bolli & Saunders, 1985, fig. 17.6 a-b), forme di *G. glutinata* s.l., simili alla *Tenuitella* sp. ma con apertura più estesa verso l'ombelico (nel solo ODP Site 1264, Pearson *et al.*, 2001; Plate 4, fig. 5-6; Pearson *et al.*, 2018, fig. 16.3.13;) e infine forme di transizione *G. glutinata*/*Globigerinatella* sp. con bulla molto rigonfia ma non tanto da dare un aspetto sferico al guscio (nel solo ODP Site 1264, vedere illustrazione Zachariasse, 1975, fig. 23 h-i). Poiché esiste una forte intergradazione tra questi diversi morfotipi, in accordo con Akers e Dorman (1964) Zachariasse (1975) e Pearson *et al.* (2018) in questo studio vengono messi in sinonimia con *G. glutinata*.

Globigerinita uvula (Ehrenberg, 1861)

Pyloedexia uvula Ehrenberg, 1861 Plate 2, fig. 24-5

Globigerinita uvula Kennett & Srinivasan, 1983, p. 224, Plate 56, Fig. 6-8

Osservazioni: si differenzia dalla *G. glutinata* per le dimensioni più piccole e la più alta trocospira (Kennett & Srinivasan, 1983; Pearson *et al.*, 2018).

Genere ***Globigerinoides*** Cushman, 1927 emended by Spezzaferri *et al.* (2015)

Specie tipo: *Globigerina rubra* d'Orbigny, 1839

Globigerinoides bollii Blow, 1959

Globigerinoides bollii Blow, 1959 p. 189, Plate 10, fig. 65 a-c

Globigerinoides bollii Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 15, Fig. 4-6

Globigerinoides bollii Bolli & Saunders, 1985, p. 192 fig. 20.8

Globigerinoides bollii Spezzaferri, 1994, p. 36, Plate 15, fig. 1a-c

Osservazioni: in accordo con Kennett & Srinivasan (1983), si differenzia da *Globigerinoides parawoodi* Keller, 1981 per avere un guscio più compatto e incrostato, nel possedere più di una apertura secondaria e un'apertura primaria più piccola.

Gruppo *Globigerinoides bulloideus*

Globigerinoides obliqua Bolli, 1957, p. 113, Plate 25, figs. 10a-c.

Globigerinoides bulloideus Crescenti, 1966 p. 43, fig. 8- 9

Globigerinoides obliquus Zachariasse, 1975, p. 127, Plate 16, fig. 12; textfig. 19

Globigerinoides bulloideus Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 12, fig. 7-9

Globigerinoides obliquus Kennett & Srinivasan, 1983 p. 56, Plate 11, Fig. 7-9

Globigerinoides obliquus obliquus Bolli & Saunders, 1985, p. 192 fig. 20.12

Osservazioni: in questo gruppo ricadono forme riferibili a *Globigerinoides bulloideus* Crescenti, 1966, avente apertura primaria ombelicale ad arco semicircolare con labbro e una morfologia non dissimile da *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826; forme riferibili a *Globigerinoides obliquus* Bolli, 1957 avente guscio compatto e quadrangolare, camere leggermente compresse e apertura primaria ombelicale ad alto e ampio arco (Spezzaferri, 1994) e infine forme intermedie tra *G. bulloideus* e *G. obliquus* aventi una variabilità nella compressione delle camere e dell'apertura primaria riconosciuta e illustrata in Zachariasse (1975).

Globigerinoides diminutus Bolli, 1957

Globigerinoides diminuta Bolli, 1957, Plate. 25, figs. 11 a-c

Globigerinoides diminutus Kennett & Srinivasan, 1983, p. 74, Plate 16, fig. 4-6

Globigerinoides diminutus Bolli & Saunders, 1985, p. 192, fig. 20.3 a-c

Osservazioni: questo taxon include anche forme di *G. diminutus* aventi una sola apertura secondaria visibile.

Globigerinoides parawoodi Keller, 1981

Globigerinoides parawoodi Keller, 1981, p. 304, Plate 4, fig. 1-2

Globigerinoides parawoodi Kennett & Srinivasan, 1983, p. 70, Plate 15, Fig. 1-3

Globigerinoides parawoodi Spezzaferri, 1994, p. 36 Plate 13, fig. 6 a-c, Plate 14 fig. 3 a-c

Osservazioni: taxon differenziato da *G. bulloideus* per avere un'apertura circolare alta (Kennett & Srinivasan, 1983).

Gruppo *Globigerinoides subquadratus*

Globigerinoides subquadratus s.s. Bronnimann, 1954

Globigerinoides subquadrata Bronnimann, 1954 in Brönnimann and Todd, 1954, Plate 1, fig. 8 a-c

Globigerinoides subquadratus Kennett & Srinivasan, 1983, p. 74, Plate 16, fig. 1-3

Osservazioni: nelle associazioni analizzate la differenziazione tra *G. subquadratus* e *Globoturborotalita brazieri* (ascendente di *G. subquadratus* in accordo con Kennett & Srinivasan, 1983) è risultata ostica. Entrambe presentano guscio di tipo *ruber/sacculifer*, un profilo subquadrato, un'apertura primaria ad alto arco subcircolare centrato sulla sutura tra la terz'ultima e penultima camera e infine l'ultima camera più piccola del guscio restante. Gli unici caratteri diagnostici riscontrati sono stati la presenza di aperture secondarie (due per *G. subquadratus*, nessuna per *G. brazieri*), il numero di camere nell'ultimo giro (3 ½ per *G. brazieri* e 3 per *G. subquadratus*) e il profilo più subquadrato del *G. subquadratus*.

"*Globigerinoides* cf. *subquadratus*"

Globigerinoides subquadratus Spezzaferri, 1994, p. 37, Plate 12, fig. 1 a-c, 5 a-c.

Osservazioni: per l'ODP Site 1264, in questo taxon rientrano forme di *G. subquadratus* avente una sola apertura secondaria (riferibile a *G. cf. subquadratus* di Spezzaferri, 1994, Plate 12, fig. 1 a-c, 5 a-c), forme "atipiche" con apertura primaria ad arco basso e stretto, due aperture secondarie e profilo equatoriale meno squadrato e infine forme di transizione *G. subquadratus*/*G. sicanus* Morf 2 presenti in un intervallo stratigrafico ristretto (1264 A 19H4 118-119 – 1264 A 19H5 28-29). Nell'ODP Site 925 rientrano in questo taxon forme riferibili a *G. ruber seiglei* (Bolli & Saunders, 1985 fig. 20.5 a-b).

Globigerinoides subquadratus subelongatus Bronniman & Resig 1971

Globigerinoides subquadrata subsp. *subelongatus* Bronniman & Resig 1971, Plate 13, fig. 1-5

Osservazioni: in questo taxon rientrono anche forme con una sola apertura supplementare.

Genere *Globoquadrina* Finlay, 1947

Specie tipo: *Globorotalia dehiscens* Chapman, Parr, And Collins, 1934

Globoquadrina dehiscens praedehiscens Blow and Banner, 1962

Globoquadrina dehiscens praedehiscens Blow and Banner, 1962, p. 116, Plate 15, fig. Q-S.

Globoquadrina praedehiscens Kennett & Srinivasan, 1983, p. 182, Plate 45, fig. 4-6
Globoquadrina praedehiscens Spezzaferri, 1994, p. 43, Plate 43, fig. a-c

Osservazioni: questo taxon, presente nel solo ODP Site 925, è stato distinto da *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr and Collins, 1934) per il numero di camere nell'ultimo giro (3 camere contro 4 della *G. dehiscens*), un profilo meno squadrato e più arrotondato e un'apertura primaria ombelicale (Kennett & Srinivasan, 1983). Il cambio di posizione dell'apertura primaria da ombelicale a extraombelicale è considerato carattere diagnostico nel distinguere le due specie (Bolli & Saunders, 1985). Si differenzia da *L. G. venezuelana* per avere tre camere lateralmente più compresse nell'ultimo giro (Kennett & Srinivasan, 1983).

Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr and Collins, 1934)

Globorotalia dehiscens Chapman, Parr and Collins, 1934, p. 569, Plate 11, fig. 36 a-c
Globorotalia dehiscens Kennett & Srinivasan, 1983, p. 184, Plate 44, Figure 2; Plate 45, Fig. 7-9

Osservazioni: questo taxon si caratterizza per avere un profilo più squadrato, una faccia ombelicale piatta e diagonale, delle camere triangolari in visione laterale, il lato spiralato piatto e un dente triangolare.

Genere **Globorotalia** Cushman, 1927
Specie tipo: *Pulvinulina menardii* var. *tumida* Brady, 1877

Globorotalia archeomenardii (Bolli, 1957)

Globorotalia archeomenardii Bolli, 1957, p. 119, Plate 28, fig. 11 a-c
Globorotalia preamenardii archeomenardii Salvatorini & Cita, 1979, Plate 13, fig. 9-13
Globorotalia (Menardella) archeomenardii Kennett & Srinivasan, 1983, p. 122, Plate 28, fig. 3-5
Globorotalia archeomenardii Cifelli & Scott, 1986, p. 27, fig. 11 k-o
Globorotalia archeomenardii Chaisson & Leckie, 1993, p. 16, Plate 5, fig. 16-20
Globorotalia archeomenardii Pearson, 1995, p. 49, Plate 4, fig. 4

Osservazioni: in questo studio abbiamo distinto le specie *G. archeomenardii* e *G. praemenardii* per caratteri aventi valore tassonomico e biostratigrafico: le dimensioni, convessità del profilo assiale sul lato spiralato, lobatura del profilo equatoriale e l'evidenza di carena. Procedendo lungo il record stratigrafico e, dunque lungo la linea evolutiva *Globorotalia archeomenardii* - *Globorotalia praemenardii*, si ha un aumento delle dimensioni, un profilo assiale meno convesso, un profilo equatoriale più lobato, una carena sempre più in evidenza e la comparsa di suture limbate sul lato spirale. Le associazioni analizzate mostrano una forte gradazione tra *G. archeomenardii* e *G. praemenardii*, riconosciuta da Blow (1969). All'interno della gradazione sono state individuate forme dalla carena poco evidente e profilo equatoriale più subcircolare (*Globorotalia* cf. *archeomenardii*) e forme piccole con profilo assiale piatto sul lato spiralato oppure forme grandi ma con profilo sul lato spirale convesso (*Globorotalia* cf. *praemenardii*).

Globorotalia challengerii Srinivasan and Kennett, 1981

Globorotalia challengerii Srinivasan and Kennett, 1981, p. 499-533, Plate 1
Globorotalia challengerii Kennett & Srinivasan, 1983, p. 142, Plate 33, fig. 7-9

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 925, si distingue da *Globorotalia praescitula* per avere 5-5 ½ camere invece di 4 ½ nell'ultimo giro, per avere camere più rigonfie e margine periferico più arrotondato (Kennett & Srinivasan, 1983).

Globorotalia miozea (Finlay, 1939)

Globorotalia miozea Finlay, 1939, Plate 29, fig. 159-161
Globorotalia miozea miozea Walters, 1965, p. 122, fig. 8 a-h

Globorotalia (*Globoconella*) *miozea* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 112, Plate 24, fig. 2; Plate 26, fig. 1-3

Osservazioni: in questo gruppo ricadono forme individuate nel solo OPD Site 1264 riferibili a *Globorotalia miozea* Finlay, 1939 e forme di transizione *Globorotalia praescitula* Blow (1959) -*G. miozea* e *G. miozea*-*G. miozea conoidea* Walters 1965 riconosciute in Walters (1965), Kennett & Srinivasan (1983) e Jenkins (1971). La transizione *G. praescitula*-*G. miozea* è descritta in Walter 1965 (figtext 7 b-d) da un aumento del rigonfiamento del profilo assiale e delle dimensioni e da un inspessimento del guscio. *G. miozea* si caratterizza per un profilo equatoriale lobato, un profilo assiale biconvesso, un'apertura primaria extraombelicale a basso arco e un margine periferico da arrotondato a subacuto nelle ultime due camere, che si presentano lisce mentre il resto del guscio è ricoperto da postule e calcite secondaria. La transizione *G. miozea*-*G. conoidea* (*Globorotalia* cf. *conoidea*) è data da un'ulteriore incremento delle dimensioni, dall'acquisizione di un lato ventrale conico e di una carena sulle ultime due camere.

Globorotalia panda Jenkins, 1960

Globorotalia panda Jenkins, 1960, p. 364, pl. 4, fig. 10a-c.

Globorotalia (*Globoconella*) *panda* Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 25, fig. 7-9

Globorotalia panda Cifelli & Scott, 1986, p. 30, fig. 12 a-c

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 1264, questo taxon si caratterizza per un lato spiralato fortemente convesso, un lato ombelicale piatto e una forte carena periferica (Kennett & Srinivasan, 1983).

Globorotalia peripheroronda Blow and Banner, 1966

Globorotalia (*Turborotalia*) *peripheroronda* Blow and Banner, 1966, p. 294, pl. 1, figs. 1 a-c.

Globorotalia peripheroronda Kennett & Srinivasan, 1983, p. 96, Plate 22, fig. 1-3

Globorotalia peripheroronda Cifelli & Scott, 1986, p. 16, fig. 8 h-j, n-o

Globorotalia peripheroronda Spezzaferri, 1994, p. 58, Plate 25, fig. 6 a-c, fig. 7 a-b

Globorotalia peripheroronda/*Globorotalia peripheroacuta* Spezzaferri, 1994, p. Plate 25, fig. 2 a-c

Globorotalia peripheroronda/*Globorotalia peripheroacuta*, Norris, 1998, p. 467, Plate 1, fig. 8

Globorotalia peripheroronda Turco et al. 2002 fig. 5.1-6

Globorotalia "peripheroacuta" Turco et al. 2002 fig. 5.7, fig. 5.11

Osservazioni: in questo taxon ricadono forme riferibili a *Globorotalia peripheroronda* e forme di transizione *G. peripheroronda*-*G. peripheroacuta* riconosciute da Jenkins & Orr (1972) (*G. "peripheroacuta"* di Turco et al., 2002 e *G. peripheroronda*/*G. peripheroacuta* di Norris, 1998 e Spezzaferri, 1994). Blow & Banner (1966) indicano che tale transizione avvenga con un aumento del numero di camere (da 6 a 6½-7), con una graduale acquisizione di profilo assiale subacuto. La mancata individuazione della posizione di pseudospeciazione di *G. peripheroacuta* Blow & Banner (1966) e l'interesse ad un'analisi quantitativa affidabile basata su un solido concetto tassonomico hanno portato a far includere nel taxon *peripheroronda* anche le forme transizionali.

"Globorotalia cf. *peripheroronda"*

Globorotalia peripheroronda ancestrale Spezzaferri, 1994, p. Plate 25, fig. 4 a-c, 5 a-c

Osservazioni: comprende forme riferibili a *G. peripheroronda* ancestrale di Spezzaferri (1994)

Globorotalia praemenardii (Cushman and Stainforth, 1945)

Globorotalia praemenardii Cushman and Stainforth, 1945, p. 70, Plate 13, fig. 14 a-c

Globorotalia praemenardii praemenardii Salvatorini & Cita, 1979, Plate 13, fig. 14-21

Globorotalia (*Menardella*) *praemenardii* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 122, Plate 28, fig. 6-8

Globorotalia praemenardii Cifelli & Scott, 1986, p. 27, fig. 1 a-b

Globorotalia archeomenardii/prae-menardii Chaisson & Leckie, 1993, p. 16, Plate 5, fig. 11

Osservazioni: nelle associazioni tale taxon si caratterizza per un profilo equatoriale lobato, profilo assiale acuto, lato spiralato piatto e suture fortemente ricurve e limbate e, come carattere distintivo del *plexus* "*Globorotalia carenate*" (*G. archeomenardii* e *G. praemenardii*) una carena distinta ma stretta (Kennett & Srinivasan, 1983).

Globorotalia praescitula (Blow, 1959)

Globorotalia scitula (Brady) subsp. *praescitula* Blow, 1959, p. 221, Plate 19, fig. 128 a-c

Globorotalia (Globoconella) praescitula Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 24, fig. 1; Plate 25, fig. 4-6

Globorotalia praescitula Cifelli & Scott, 1986, p. 16, fig. 7 o-p, q-s; fig. 10

Osservazioni: è stata differenziata da *Globorotalia zealandica* per il numero di camere maggiore (pari a 4 ½), la maggiore curvatura delle suture sul lato ombelicale, la maggiore compressione assiale e un'apertura primaria a più basso arco. E' stata distinta da *G. miozea* per il profilo assiale meno rigonfio, il minor numero di camere e l'assenza di ispessimenti secondari o sul guscio o solo intorno all'apertura primaria. Si distingue da *G. archeomenardii* per l'assenza di carena, un profilo assiale più subcircolare, un profilo equatoriale più lobato, un'apertura primaria extraombelicale ad arco più alto (Kennett & Srinivasan, 1983) e un guscio più piccolo (Cifelli & Scott, 1986).

Gruppo *Globorotalia zealandica* (Hornibrook, 1958)

Globorotalia zealandica zealandica Hornibrook, 1958, p. 667, fig. 18, 19,30

Globorotalia zealandica pseudomiozea/Globorotalia zealandica zealandica, Walters, 1965, p. 122, fig. 7e-h

Globorotalia zealandica zealandica Walters, 1965 p. 120, fig. 6u-z

Globorotalia zealandica pseudomiozea Walters, 1965 p. 120, fig. 6 k-t

Globorotalia (Globoconella) zealandica Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 25, fig. 1-3

Globorotalia zealandica Cifelli & Scott, 1986, p. 19, fig. 9 c-d, g-h

Osservazioni: in questo gruppo riportiamo forme osservate nelle associazioni riferibili a *Globorotalia zealandica pseudomiozea* Walters, 1965 (presente nel solo ODP Site 1264), *G. zealandica zealandica* di Hornibrook, 1958 e forme di transizione *G. zealandica pseudomiozea/G. zealandica zealandica* riconosciute da Walters (1965). La *G. zealandica* s.s. si caratterizza per una trocospira bassa, lato ventrale rigonfio e con tubercoli, con camere triangolari e reniformi, apertura primaria extraombelicale ad alto arco (Kennett & Srinivasan, 1983; Spezzaferri, 1994:). Nella transizione *G. zealandica pseudomiozea-G. zealandica zealandica* si osserva una riduzione delle dimensioni del guscio, un aumento dell'altezza dell'apertura ad arco, un profilo equatoriale da arrotondato a subquadrangolare, un minore rigonfiamento del lato ventrale e soprattutto il venir meno degli ispessimenti che danno un aspetto vetroso alla *G. zealandica pseudomiozea*.

Genere **Globorotaloides** Bolli, 1957

Specie tipo: *Globorotaloides variabilis* Bolli, 1957

Gruppo *Globorotaloides* spp.

Osservazioni: il gruppo comprende specie non identificate appartenenti al genere *Globorotaloides*.

Genere **Globoturborotalita** Hofker, 1976

Specie tipo: *Globigerina rubescens* Hofker, 1956

Globoturborotalita brazieri (Jenkins, 1966)

Globigerina brazieri Jenkins, 1966, p. 1098, fig. 6

Globigerina (Zeaglobigerina) brazieri Kennett & Srinivasan, 1983, Jenkins, Plate 7, fig. 7-9

Zeaglobigerina brazieri Spezzaferri, 1994, p. 32, Plate 6, fig. 3 a-c, 4 a-c

Osservazioni: questo taxon si distingue da *Globoturborotalita woodi* per un profilo meno lobato e più subquadrato (Spezzaferri et al., 2018) e per un'apertura primaria ombelicale ad alto arco centrata sulla sutura tra la terz'ultima e penultima camera dell'ultimo giro (Kennett & Srinivasan, 1983; Spezzaferri, 1994). Si differenzia da *Globigerinoides subquadratus* per l'assenza di aperture secondarie, un profilo meno squadrato e la presenza di 3 ½ camere invece di 3. Nella variabilità di questo taxon rientrano forme ad arco più basso (riferibili a *Zeaglobigerina* aff. *brazieri* Spezzaferri, 1994, Plate 5, fig. 4 a-c) e forme con profilo più squadrato (riferibili a *Praeglobigerinoides subquadratus* Spezzaferri, 1994, Plate 12 fig 3 a-b e Spezzaferri et al. (2018), Plate 8.2, fig. 4-18).

Globoturborotalita connecta (Jenkins, 1964)

Globigerina woodi Jenkins subsp. *connecta* Jenkins, 1964, p. 72, text figs. 1 a-c

Globigerina (*Zeaglobigerina*) *connecta* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 44, Plate 8, fig. 1-3

Zeaglobigerina connecta Spezzaferri, 1994, p. 32, Plate 4, fig. 4 a-c

Osservazioni: questo taxon è stato distinto da *Globoturborotalita brazieri* per il guscio più compatto e apertura a basso arco quasi fessurale e asimmetrica.

Globoturborotalita decoraperta (Takayanagi and Saito, 1962)

Globigerina druryi Akers *decoraperta* Takayanagi and Saito, 1962, Plate 28, fig. 10 a-c.

Globigerina decoraperta Zachariasse, 1975, p. 120, Plate 16, fig. 3

Globigerina (*Zeaglobigerina*) *decoraperta* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 48, Plate 9, fig. 4-6

Zeaglobigerina aff. *Z. decoraperta* Spezzaferri, 1994, p. 33, Plate 6, fig. 1 a-c

Osservazioni: questo taxon è stato distinto da *Globoturborotalita woodi* per il guscio più compatto, trocospira medio-alta, camere meno sferiche, apertura ampia e semicircolare bordata da un labbro; si differenzia da *Globoturborotalita druryi* per l'apertura ad arco più alto e largo.

Globoturborotalita druryi (Akers, 1955)

Globigerina druryi Akers, 1955, p. 654, Plate 65, fig. 1

Globigerina nepenthoides Brönniman & Resig 1971 p. 1269, Plate 7, fig. 4-9

Globoturborotalita druryi/*Globoturborotalita nepenthes* Srinivasan, 1975, p. 137 Plate 1, fig. 9

Globigerina (*Zeaglobigerina*) *druryi* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 46, Plate 8, fig. 7-9

Zeaglobigerina druryi Spezzaferri, 1994, p. 33, Plate 4, fig. 2 a-c

Osservazioni: *Globoturborotalita druryi* si distingue dagli altri globoturborotalidi per l'avere un guscio fortemente cancellato, compatto e piccolo, 4 camere subangolari, un'apertura a basso arco centrata sulla terz'ultima camera dell'ultimo giro e bordata da un labbro e suture radiali incise. Nelle associazioni analizzate si osservano *G. druryi* tipiche e forme riferibili alla forma *Globigerina nepenthoides* Brönnimann & Resing 1971. In queste forme transizionali, che si presentano rispetto a *G. druryi* più lobate, con l'ultima camera più elevata, un'apertura bassa e asimmetrica che va all'insù (*upturned*), non si riscontrano tuttavia i caratteri tipici della *Globoturborotalita nepenthes* Todd, 1957 quali guscio ovoidale, quinta e ultima camera allungata che protude verso l'apertura primaria ombelicale e centrata. Inoltre nell'ODP Site 1264 sono state distinte forme di *G. druryi* fortemente incrostate di dimensioni maggiori di quelle medie dei topotipi e sono state contate per indagare su un possibile significato tassonomico. Per un'analisi quantitativa robusta e basata su un concetto tassonomico solido si è deciso di trattare le forme precedentemente descritte in un unico gruppo.

Globoturborotalita martini (Blow & Banner 1962)

Globigerinita martini Blow & Banner, 1962, p. 110, Plate XIV, fig. O;
Catapsydrax martini Spezzaferri, 1994 p. 49, Plate 33, fig. 7a-c

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 1264, si distingue dagli altri globoturborotaloidi per la presenza di una quarta e ultima camera piccola, globosa simile ad una bulla che si estende verso l'apertura primaria ombelicale ricoprendola parzialmente.

Globoturborotalita woodi (Jenkins, 1960)

Globigerina woodi Jenkins, 1960, p. 352, Plate. 2, figs. 2 a-c
Globigerina (*Zeaglobigerina*) *woodi* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 43, Plate 7, fig. 4-6
Zeaglobigerina woodi Spezzaferri, 1994, p. 31, Plate 4, fig. 3 a-c, Plate 5, fig. 3 a-c

Osservazioni: questo taxon è stato distinto da *G. brazieri* per il profilo quadrilobato e un'apertura molto più simmetrica e circolare.

"*Globoturborotalita 5 camere*"

Globigerina ciproensis Bolli, 1954, Plate1, figs. 3-6
Globigerina ciproensis angulisuturalis Bolli, 1957 p. 109, Plate. 22, fig. 11 a-c
Globigerina fariasi Bermúdez, 1961, Plate 3, fig. 5
Globigerina anguliofficialis Blow, 1969, p. 379, Plate 11, fig. 1-2
Globigerina ciproensis ottnangiensis Rögl 1969, p. 221, Plate 2, fig. 7-10, Plate 4, fig. 2 a-d
Globigerina (*Globigerina*) *ciproensis* Kennett & Srinivasan, 1983 p. 28, Plate 4, fig. 6-8
Globigerina (*Globigerina*) *angulisuturalis* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 32, Plate 5, fig. 1-3
Globigerina ciproensis fariasi Bolli & Saunders, 1985, p. 180, fig. 9 a-c
Globigerina ciproensis ciproensis Bolli & Saunders, 1985, p. 182, fig. 13 (1 a-b, 2,3)
Globigerina ciproensis anguliofficialis Bolli & Saunders, 1985, fig. 13.10-11
Globigerina ciproensis angulisuturalis Bolli & saunders, 1985, fig. 13(4-7) "*Globigerina*" *ciproensis* Spezzaferri. 1994, p. 28, Plate 3, fig. 2 a-c
"*Globigerina*" *ciproensis fariasi* Spezzaferri, 1994, p. 29, Plate 3, fig. 5 a-c
"*Globigerina*" aff. "*G.*" *ottnangiensis* Spezzaferri, 1994, p. 30, Plate 3, fig. 1 a-c, Plate 7, fig. 3 a-c, Plate 8, fig. 1 a-c
"*Globigerina*" *ottnangiensis* Spezzaferri, 1994 Plate 7, fig. 5 a-d, Plate 8, fig. 2 a-c
"*Globigerina angulisuturalis* Spezzaferri, 1994 p. 29, Plate 3, fig. 3 a-c
"*Globigerina*" *anguliofficialis* Spezzaferri, 1994, p. 29, Plate 3, fig. 4 a-c

Osservazioni: in questo taxon sono state riunite forme *G. cf. fariasi*, *G. cf. anguliofficialis*, *G. cf. angulisuturalis*, *G. cf. ottnangiensis*, *G. cf. ciproensis* e forme intermedie tra queste che occupano un range stratigrafico diverso da quello proposto da Olsoon *et al.* (2018) (genere "*Ciperoella*") *Globoturborotalita fariasi* (Bermúdez, 1961), *Globoturborotalita ottnangiensis* (Rögl 1969), *Globoturborotalita angulisuturalis* (Bolli, 1957), *Globoturborotalita anguliofficialis* (Blow, 1969) e *Globoturborotalita ciproensis* (Bolli, 1954).

Genere ***Mutabella*** Pearson, Norris & Empson, 2001
Specie tipo: *Mutabella mirabilis* Pearson, Norris & Empson, 2001

Mutabella mirabilis Pearson, Norris & Empson, 2001

Mutabella mirabilis Pearson, Norris & Empson, 2001, Plate 1-2-3, Plate 4, fig. 1-4

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 1264, questo taxon è specie-tipo di un genere monospecifico, *Mutabella mirabilis*. Simile a *Tenuitella* spp., si distingue da questa per le dimensioni

maggiori per un labbro-dente orientato verso l'apertura ombelicale e/o aperture accessorie (Pearson *et al.*, 2001).

Genere **Orbulina** d'Orbigny, 1839

Specie tipo: *Orbulina universa* d'Orbigny, 1839

Orbulina suturalis (Bronnimann, 1951)

Orbulina suturalis Bronnimann, 1951, Plate. 4, p. 135, Text fig. IV, figs. 15, 16, 20.

Orbulina suturalis Kennett & Srinivasan, 1983, p. 86, Plate 20, fig. 1-3

Praeorbulina transitoria Bolli & Saunders, 1985, p. 199, fig. 23.3, fig. 24.3

Osservazioni: considerata *Orbulina* datum da Kennett & Srinivasan 1983, differisce dal suo ascendente, *P. circularis*, per avere almeno un'apertura secondarie areale, numero che aumenta lungo il record stratigrafico quanto la sua sfericità (proporzionale al grado di involuppo dell'ultima camera sulle precedenti).

Genere **Paragloborotalia** Cifelli, 1982

Specie tipo: *Globorotalia opima opima* Bolli, 1957

Paragloborotalia bella (Jenkins, 1967)

Globorotalia bella Jenkins, 1967, p. 1069, fig. 3.1-6

Globorotalia bella Salvatorini & Cita, 1979, p. 362, Plate 9, fig. 6-8

Globorotalia (Jenkinsella) bella Kennett & Srinivasan, 1983, p. 174, Plate 42, fig. 2; Plate 43, fig. 1-3

Globorotalia bella Di Stefano 2011, Plate 2, fig. 8-10

Osservazioni: rientrano in questo taxon forme di *Paragloborotalia* che si caratterizzano per il profilo equatoriale quinquelobato, un'apertura ombelicale-extraombelicale a basso arco con labbro, suture circa radiali, camere ovate e ultima camera avente una protrusione verso il lato spiralato (osservando l'olotipo e la foto in Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 42, fig. 2; Plate 43, fig. 1-3).

Paragloborotalia cf. birnageae (Blow, 1959)

Globorotalia birnageae Blow, 1959, p. 210, Plate 17, fig. 108 a-c.

Globorotalia (Fohsella) birnageae Kennett & Srinivasan, 1983, p. 94, Plate 21, fig. 6-8

Globorotalia birnageae Chaisson & Leckie, 1993, p. 160, Plate 4, fig. 19-22

Globorotalia birnageae Spezzaferri, 1994, p. 58, Plate 26, fig. 1 a-c, fig. 3 a-c

Globorotalia birnageae Norris, 1998, p. 466, Plate 1, fig. 5

Osservazioni: in questo taxon rientrano forme il cui riferimento a *Paragloborotalia birnageae* Blow, 1959 è dubbio a causa di un guscio variamente strutturato (*?Paragloborotalia-?Globorotalia*) e di un profilo assiale da arrotondato (Lieckie *et al.* 2018, Plate 5.2, fig. 1-3) a subacuto (Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 21, fig. 6-8). La variabilità di questo taxon è ben descritta in Lieckie *et al.* (2018). Tutti i topotipi presentano comunque i seguenti caratteri distintivi della *P. birnageae* Blow, 1959: bassa trocospira, profilo equatoriale da poco lobato ad arrotondato, suture sul lato spiralato da radiali a curve risalendo stratigraficamente (Lieckie *et al.*, 2018) e una camera finale più piccola e "ad ampolla".

Paragloborotalia siakensis LeRoy, 1939

Globorotalia siakensis LeRoy, 1939, p. 262, Plate 4, fig. 20-22

Globorotalia mayeri Cushman and Ellisor, 1939, Plate 1, Plate 2, fig. 4 a-c

Globorotalia mayeri Srinivasan, 1975, p. 140, Plate 4, fig. 6-8

Globorotalia siakensis Srinivasan, 1975, p. 141, Plate 4, fig. 1-3

Globorotalia (Jenkinsella) siakensis Kennett & Srinivasan, 1983 p. 172, Plate 42, fig. 1, 6-8

Globorotalia (Jenkinsella) mayeri Kennett & Srinivasan, 1983, p. 174, Plate 43, Fig. 4-6

Globorotalia mayeri Spezzaferri, 1994, p. 55 Plate 21, fig. 1 a-c, 2 a-c

Globorotalia siakensis Spezzaferri, 1994, p. 55 Plate 21, fig. 3 a-c

Globorotalia siakensis Zachariasse & Sudijono, 2012, fig. 6, fig. 8. 1-5
Globorotalia mayeri Zachariasse & Sudijono, 2012, fig. 6, fig. 8. 6-10

Osservazioni: nelle associazioni dell'ODP Site 925 si sono osservate forme riferibili sia a *Paragloborotalia siakensis* LeRoy, 1939 sia a *Paragloborotalia mayeri* Cushman and Ellisor, 1939 (con un numero variabile di camere e un diverso grado di compattazione e lobatura del guscio). Secondo Blow 1969 e successivi autori (Kennett & Srinivasan, 1983; Iaccarino *et al.*, 2007) *P. siakensis* e *P. mayeri* sono specie tassonomicamente distinte, con la prima avente rispetto alla seconda un profilo più lobato, un numero di camere superiore variabile da 6 a 7, un'apertura primaria ombelicale-extraombelicale ampia e larga e soprattutto suture sul lato spiralato curve. L'osservazione nell'associazione di forme con carattere intermedio tra le due specie (suture poco curve o tangenziali talvolta solo riguardanti le ultime due camere) e la difficoltà nel mantenere un criterio distintivo oggettivo e costante lungo tutto il *range* ha portato ad adottare il criterio tassonomico di Bolli & Saunders (1982a, 1985) in base al quale *P. mayeri* è *junior synonym* di *P. siakensis*, confermato da studio successivo di Zachariasse & Sudijono (2012).

Genere *Praeorbulina* Olsson, 1964
Specie tipo: *Globigerinoides glomerosa glomerosa* Blow, 1956

Praeorbulina curva (Blow, 1956)

Globigerinoides glomerosa curva Blow, 1956, p. 64, Text fig. 1.9-14
Praeorbulina glomerosa curva Kennett & Srinivasan, 1983, p. 82, Plate 18, fig. 3-4
Praeorbulina glomerosa curva Turco, 2011, p. 187, Plate 8, fig. 1-12

Osservazioni: in questo studio il concetto tassonomico adottato di *Praeorbulina curva* corrisponde a quello di Blow (1956, 1969) e Kennett & Srinivasan (1983) secondo la rivisitazione di Turco *et al.* (2011). Questo taxon presenta un numero di aperture secondarie a fessura variabili da 4 a 7, un guscio con un grado di sfericità crescente stratigraficamente e un grado di involuppo dell'ultima camera variabile da 40% a 70 %. Nell'ODP Site 925 tali forme, osservate nella sola analisi qualitativa, risultano rare e discontinue. Infine si osservano forme intermedie tra *P. curva* e *P. glomerosa* s.s.

Praeorbulina glomerosa s.s. (Blow, 1956)

Globigerinoides glomerosa glomerosa Blow, 1956, p. 64, Text fig. 1, nos. 15-19, Text fig. 2, nos. 1-2.
Praeorbulina glomerosa glomerosa Kennett & Srinivasan, 1983, p. 82, Plate 18, Fig. 5-7
Praeorbulina glomerosa glomerosa Bolli & Saunders, 1985, p. 199, fig. 23.4, fig. 24.5
Praeorbulina glomerosa glomerosa Pearson, 1995, p. 52, Plate 3, fig. 8

Osservazioni: questo taxon differisce da *Praeorbulina curva* per le aperture secondarie più "a fessura" e in numero superiore a 7, un guscio più sferico a causa di un grado maggiore di involuppo dell'ultima camera sulla precedente (Bolli & Saunders, 1985). Nell'ODP Site 925 è presente nella sola analisi qualitativa in maniera rara e discontinua. Si sono osservate forme intermedie tra *P. glomerosa* s.s. e *P. circularis*.

Praeorbulina circularis (Blow, 1956)

Globigerinoides glomerosa circularis Blow, 1956, p. 65, Text fig. 2, nos. 3-4
Praeorbulina glomerosa circularis Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 19, fig. 1-5
Praeorbulina glomerosa circularis Bolli & Saunders, 1985, p. 199, fig. 23.3, fig. 24.4
Praeorbulina circularis Pearson, 1995, p. 51, Plate 3, fig. 9-16

Osservazioni: questo taxon presenta come caratteri distintivi un guscio da subcircolare a circolare, numerose aperture suturali "a poro" lungo la base dell'ultima camera e infine l'ultima camera che involuppa il guscio precedente per più del 75% (Kennett & Srinivasan, 1983). Nell'ODP Site 925 è presente nella sola analisi qualitativa in maniera rara e discontinua. Si sono osservate forme intermedie tra *P. circularis* e *O. suturalis*.

Praeorbulina transitoria (Blow, 1956)

Globigerinoides transitoria Blow, 1956, p. 65, Text fig. 2, nos. 12-13

Praeorbulina transitoria Kennett & Srinivasan, 1983, p. 84, Plate 19, fig. 6-8

Praeorbulina transitoria Bolli & Saunders, 1985, p. 199, fig. 23.6

Osservazioni: a differenza dei morfotipi di *Praeorbulina* su illustrate, questo taxon presenta un guscio bilobato con aperture strette e in numero superiore a 4 confinate lungo la sutura tra l'ultima camera e le precedenti.

Genere **Protentella** Lipps, 1964

Specie tipo: *Protentella proluxa* Lipps, 1964

Protentella proluxa (Lipps, 1964)

Protentella proluxa Lipps, 1964, p. 124, Plate 2, fig. 5a-9c

Protentella proluxa Kennett & Srinivasan, 1983, p. 222, Plate 55, fig. 1, 3-5

Protentella proluxa Spezzaferri, 1994 Plate 19, fig. 4a-c

Osservazioni: presente nel solo ODP Site 1264.

Genere **Sphaeroidinellopsis** Banner and Blow, 1959

Specie tipo: *Globigerina seminulina* Schwager, 1866

Sphaeroidinellopsis disjuncta (Finlay, 1940)

Sphaeroidinella disjuncta Finlay, 1940, Plate. 4, p. 467, Plate 67, fig. 224-228

Sphaeroidinellopsis disjuncta Kennett & Srinivasan, 1983, p. 206, Plate 51, Figures 3-5

Sphaeroidinellopsis disjuncta Norris, 1998, p. 473, Plate, fig. 1-2

Sphaeroidinellopsis disjuncta Fox & Wade, 2013, Fig. 17.6-8

Osservazioni: le forme di *Sphaeroidinellopsis* ricadenti in questo taxon si caratterizzano nell'avere un'apertura primaria ventrale piccola e arrotondata/romboide e un guscio inspessito ma non tanto da ridurre l'apertura dei pori e da dare un aspetto liscio e vitreo che si ha nella forma discendente, *S. seminulina* (Kennett & Srinivasan, 1983). Nelle associazioni analizzate si ritrovano forme da 3 a 4 camere.

Genere **Tenuitella** Fleisher, 1974

Specie tipo: *Globorotalia munda* Jenkins, 1966

Tenuitella munda (Jenkins, 1966)

Globorotalia munda Jenkins, 1966, p. 1121, fig. 14, nos. 126-133; Plate 13, nos. 152-156

Globorotalia (Tenuitella) munda Kennett & Srinivasan, 1983, Plate 39, fig. 5-7

Tenuitella munda Spezzaferri, 1994, p. 59, Plate 31, fig 2 a-c

Tenuitella munda Fow & Wade, 2013, p. 403, fig. 14.2

Osservazioni: si distingue dalle altre tenuitelle delle associazioni analizzate per avere un guscio piccolo e un numero di camere inferiore a 4-4 ½ e più rigonfie nell'ultimo giro (Spezzaferri, 1994)

Tenuitella clementiae (Bermúdez, 1961)

Turborotalia clementiae Bermudez, 1961, p. 1321, Plate 17, figs. 10a-b

Globorotalia (Tenuitella) clementiae Kennett & Srinivasan, 1983, p. 164, Plate 39, fig. 1, 3, Plate 40, fig. 1-6

Osservazioni: vedi *Tenuitella munda*. Presente solo nel ODP Site 925

Genere ***Tenuitellinata*** Li, 1987

Specie tipo: *Globigerina angustiumbilocata* Bolli, 1957

Tenuitellinata angustiumbilocata (Bolli, 1957)

Globigerina ciproensis angustiumbilocata Bolli, 1957, p. 109, Plate 22, fig. 12a-13c

Globigerinita stainforthi praestainforthi Blow 1969, p. Plate 25, fig. 3-5 *Globigerina (Globigerina) angustiumbilocata* Kennett & Srinivasan, 1983, p. 131, Plate 4, fig. 3-5

Tenuitellinata praestainforthi Spezzaferri, 1994, p. 61, Plate 32, fig. 3a-c

Tenuitellinata angustiumbilocata Spezzaferri, 1994, p. 61, Plate 32, fig. 6, 7a-c

Osservazioni: seguendo il concetto tassonomico di Pearson & Wade (2009) e Pearson *et al.* (2018), rientrano in questo taxon forme riferibili a *Tenuitellinata angustiumbilocata* (Bolli, 1957) e *T. praestainforthi* (Blow, 1969) poste da questi autori in sinonimia poiché appartenenti alla stessa biospecie. Entrambi i morfotipi mostrano una trocospira leggermente alta, 4 ½ - 5 camere nell'ultimo giro ma la *T. praestainforthi* si contraddistingue nell'avere una bulla più estesa e direzionata verso le suture a creare aperture accessorie (Kennett & Srinivasan, 1983).

Genere ***Trilobatus***

Spezzaferri, Kucera, Pearson, Wade, Rappo, Poole, Morard, and Stalder, 2015

Specie tipo *Globigerina triloba* (Reuss, 1850)

Trilobatus sicanus (de Stefani, 1952)

Globigerinoides sicanus de Stefani 1952, p. 9, Plate 13, fig. 6

Globigerinoides bisphericus Todd, 1954, p. 681, Plate 1, fig. 1a-c (2 ap)

Globigerinoides bispherica Todd emended Blow, 1956

Globigerinoides sicanus praesicanus/ Globigerinoides sicanus sicanus Brönnimann & Resig, 1971 p. 1311, Plate 10, fig. 1, 4, 7

Globigerinoides sicanus praesicanus Brönnimann & Resig, 1971 p. 1311 Plate 10, fig. 5-6, 8

Globigerinoides sicanus Kennett & Srinivasan, 1983, p. 62, Plate 13, fig. 5-6

Praeobulina sicana Pearson, 1995, p. 52, Plate 3, fig. 3-5

Globigerinoides sicanus var. Morfotipo 2 Turco *et al.* 2011, p.170, Plate 3, fig.1-11 Plate 10, fig. 1

Globigerinoides sicanus var. Morfotipo 3 Turco *et al.* 2011, p.171, Plate 4, 5

Globigerinoides sicanus var. Morfotipo 3 near sphearical Turco *et al.* 2011 p.171, Plate 6

Osservazioni: le associazioni di entrambi i sites mostrano per questo taxon la stessa variabilità morfologica riscontrata in successioni atlantiche (compreso l'ODP Site 925) e mediterranee da Turco *et al.* (2011b) che, seguendo il *lineage* evolutivo *Globigerinoides trilobus-Globigerinoides sicanus* de Stefani, 1952 – *Praeobulina* di Blow (1956, 1969) e Kennett & Srinivasan (1983), individuano step intermedi.

Gruppo *Trilobatus trilobus* s.l.

Globigerina quadrilobata d'Orbigny, 1846, p. 164, Plate. 9, fig. 7-10

Globigerina triloba Reuss, 1850, Plate 447, fig. 11 a-c

Globigerinoides sacculiferus (Brady) var. immatura LeRoy, 1939, p. 263, Plate. 3, fig. 19-21

Globigerinoides immaturus Kennett & Srinivasan, 1983 p. 64, Plate 10, fig. 3; Plate 13, fig. 7-9

Globigerinoides quadrilobatus Kennett & Srinivasan, 1983, p. 66 Plate 14, fig. 1-3

Globigerinoides triloba Kennett & Srinivasan, 1983, p. 62, Plate 10, fig. 4; Plate 13, fig. 1-3

Globigerinoides trilobus trilobus Bolli & Saunders, 1985, p. 192, fig. 20.15 a-c
Globigerinoides quadrilobatus Bolli & Saunders, 1985, p. 198, fig. 20.17 a-b, fig. 20.18 a-c
Globigerinoides quadrilobatus Spezzaferri, 1994, p. 38, Plate 11, fig. 2 a-c
Globigerinoides immaturus Spezzaferri, 1994, p. 37, Plate 13, fig. 3 a-c
Globigerinoides trilobus Turco et al. 2011, p. 169, Plate 2, fig. 1-3

Osservazioni: rientrano in questo gruppo forme riferibili a *Trilobatus trilobus* s.s. (Reuss, 1850), *Trilobatus immaturus* (LeRoy, 1939) e *Trilobatus quadrilobatus* (d'Orbigny, 1846) e forme intermedie tra queste specie. *T. trilobus* s.s. è stato distinto da *T. immaturus* per un'apertura primaria a fessura tendente all'extraombelicale e un profilo più compatto e lobato (Spezzaferri et al., 2018). *T. quadrilobatus* è stato distinto da *T. trilobus* s.s. e *T. immaturus* per le sue 3 ½ - 4 camere e un'apertura primaria ad arco moderatamente alto.

Trilobatus subsacculifer (Cita, Premoli Silva & Rossi, 1965)

Globigerinoides sacculifer subsacculifer Cita, Premoli Silva & Rossi, 1965, p. 268, Plate 31, fig. 3 a-c.
Globigerinoides subsacculifer Spezzaferri, 1994, p. 38, Plate 13, fig. 5 a-c

Osservazioni: questo taxon è stato distinto dagli altri *Trilobatus* del record per la presenza di un'ultima camera leggermente a forma di sacco e un'apertura primaria ad arco piccolo e basso (Spezzaferri et al., 2018).

Genere ***Turborotalita*** Blow and Banner, 1962
Specie tipo: *Truncatulina humilis* Brady, 1884

Turborotalita cf. *quinqueloba* (Natland, 1938)

Globigerina quinqueloba Natland, 1938, p. 149, Plate 6, fig. 7 a-c
"Globigerina" aff. "G." *quinqueloba* Spezzaferri, 1994, Plate. 9, fig. 1a-c
Turborotalita quinqueloba Pearson & Kucera, 2018, p. 388, Plate 12.1

Osservazioni: a differenza della *Turborotalita quinqueloba* (Natland, 1938), le forme osservate nelle associazioni presentano una camera finale più piccola della precedente, meno rigonfia e priva della tipica estensione linguiforme. Si differenzia da "*Globoturborotalita* 5 camere" per la camera finale coprente l'apertura primaria ombelicale.

Bibliografia

- AKERS, W. H. & DORMAN, J. H. -1964** -Pleistocene foraminifera of the Gulf Coast, Tulane Studies Geology and Paleontology, v. 3, p. 1-93.
AKERS, W.H. – 1955 - Some planktonic foraminifera of the American Gulf Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary. Journal of Paleontology, 29(4), 647-664.
BERMUDEZ, P.J. -1961 - Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente). Mem. III Congreso Geol. Venez., 3. Editorial Sucre, Caracas, 1119-1393.
BLOW, W.H. - 1956 - Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny. Micropaleontology, 2(1), 57-70.
BLOW, W.H. – 1959 - Age, correlation, and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pown formations, eastern Falcon, Venezuela. Bulletins of American Paleontology 39, 67-251.
BLOW, W.H. – 1969 - Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In: Brönnimann, P., Renz, H.H. (Eds.), Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils, 1. E.J. Brill, Leiden, 199-422.
BLOW, W.H., BANNER, F. – 1962 - The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae. In: Eames, F.E. (Ed.), Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation. Cambridge University Press, 61-163.
BLOW, W.H., BANNER, F., 1966 . The morphology, taxonomy and biostratigraphy of *Globorotalia barisanensis* LeRoy, *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellisor, and related taxa. Micropaleontology 12, 286–303.
BOLLI, H. M. & SAUNDERS, J.B. – 1982 – *Globorotalia mayeri* and its relationship to *Globorotalia siakensis* and *Globorotalia continuosa*. J. Foraminifera. Research, 12, 39-50.

- BOLLI, H.M. - 1957a** - *The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene–Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I.* In: Loeblich Jr., A.R., et al. (Ed.), *Studies in Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum*, 215, 61–82.
- BOLLI, H.M. - 1957b** - *Planktonic foraminifera from the Eocene Navet Formation and San Fernando Formations in Trinidad, B.W.I.* In: Loeblich Jr., A.R., et al. (Ed.), *Studies in Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum*, 215, 155–172.
- BOLLI, H.M. -1954** - *Note on Globigerina concinna Reuss 1850.* Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 5(1), 1-3
- BOLLI, H.M.; LOEBLICH, A.R., JR. & TAPPAN, H. -1957** - *Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.* In: Loeblich, A.R., Jr. et al. (Eds), *Studies in Foraminifera*, U.S. National Museum Bulletin 215. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, pp. 3-50.
- BOLLI, H.M. AND SAUNDERS, J.B. – 1985** - *Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifers.* In: Bolli, H.M.Saunders, J.B. (Eds.), *Planktic Foraminifera, Calcareous Nannofossils and Calpionellids*, p. 155-262.
- BRÖNNIMANN, P. – 1951** - *Globigerinita naparimaensis n. gen., n. sp., from the Miocene of Trinidad, B. W. I.* Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 2(1), 1-54.
- BRÖNNIMANN, P. – 1954** - *Globigerinoides subquadrata Appendix: Descriptions of new species.* In Todd, R., Cloud, P. E., Jr., Low, D., and Schmidt, R. G., *Probable occurrence of Oligocene in Saipan.* Amer. Journ. Sci., p. 680.
- BRÖNNIMANN, P. AND RESIG, J. - 1971** - *A Neogene globigerinacean biochronologic time-scale of the southwestern Pacific.* Deep Sea Drilling Project, 7(2): 1235-1469.
- CHAISSON, W. P. AND LECKIE, R. M. -1993** - *High-resolution Neogene planktonic foraminifer biostratigraphy of Site 806, Ontong Java Plateau (western equatorial Pacific)* In Berger, W.H., Kroenke, L.W., Mayer, L.A., et al., (Eds), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 130.
- CHAPMAN, F.; PARR, W.J. & COLLINS, A.C. – 1934** -*Tertiary foraminifera of Victoria, Australia - The Balcombian deposits of Port Phillip. part III.* Linnean Society's Journal, Zoology, 38(262), 553-577.
- CIFELLI, R. AND SCOTT, G. – 1986** - *Stratigraphic Record of the Neogene Globorotalid Radiation (Planktonic Foraminiferida).* Smithsonian Contributions to Paleobiology, 58, City of Washington, 1-112.
- CITA, M.B. & GELATI, R., - 1960** - *Globoquadrina langhiana n. sp. del Langhiano-tipo.* Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia, 66, 241-246.
- COXALL, H.K. & SPEZZAFERRI, S. – 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Catapsydrax, Globorotaloides, and Protenteloides.* In: Wade, B.S. et al. (Eds), *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera.* Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 79-125.
- CRESCENTI, U. -1966** -*Globigerinoides bulloideus: Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese.* Geologica Romana 5, 5, 1-54.
- CUSHMAN, J.A. & PONTON, G.M. -1932** - *An Eocene foraminiferal fauna of Wilcox age from Alabama.* Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, 8, 51-72.
- CUSHMAN, J.A. & JARVIS, P.W. -1936** - *Three new foraminifera from the Miocene Bowden Marl of Jamaica.* Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 12, 3-5.
- CUSHMAN, J.A. & BERMUDEZ, P.J. -1937** - *Futher new species of foraminifera from the Eocene of Cuba.* Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, 13(1), 1-29
- CUSHMAN, J.A. & ELLISOR, A.C. - 1939** -*New species of foraminifera from the Oligocene and Miocene.* Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, 15, 1-14.
- CUSHMAN, J.A. AND STAINFORTH, R.M.- 1945** - *The foraminifera of the Ciperio Marl Formation of Trinidad, British West Indies.* Washington, D.C., Cushman Laboratory For Foraminiferal Research, Special Publication, 14, 1-75.
- DE STEFANI, T. -1952** - *Su alcune manifestazioni di idrocarburi in provincia di Palermo e descrizione di Foraminiferi nuovi.* Plina, Palermo. 3(4)[1950-1951]: 12 pp., 3(4), 1-12.
- DI STEFANO, A., VERDUCCI, M., MANISCALCO, R., SPERANZA, F., FORESI, L. M. - 2011B** -*High-resolution stratigraphy of the Contrada Pesciareello borehole succession (SE Sicily): a lower Langhian reference section for the Mediterranean region.* Stratigraphy 8(2–3), 111–124.
- EGGER, J.G. – 1893** - *Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874 bis 1876 von S. M. Sch. Gazelle.* Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wiss. II. Cl., 18(2), 195-457.
- EHRENBERG, C. G. – 1861** - *Elemente des tiefen Meeresgrundes in Mexikanischen Golfstromen bei Florida: Ober die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceans am Eingange der Davisstrasse und bei Island.* Monatsberichte der Königlichen Preufs. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 20
- FINLAY, H.J. -1939** - *New Zealand foraminifera: Key species in stratigraphy* - no. 3. Transactions of the Royal Society of New Zealand, 69(3), 309-329.
- FOX, L. R., AND WADE, B. S. -2013** - *Systematic taxonomy of early–middle Miocene planktonic foraminifera from the equatorial Pacific Ocean: Integrated Ocean Drilling Program, Site U1338.* Journal of Foraminiferal Research, 43 (4), 374–405.
- GIANNELLI, L. & SALVATORINI, G. – 1976** -. *Due nuove specie di foraminiferi planctonici del Miocene.* Bollettino della Società Paleontologica Italiana. 15: 167-173.
- HEDBERG, H. D. -1937** - *Stratigraphy of the Rio Querecual section of northeastern Venezuela.* Geological Society of America Bulletin, v. 48, 1971–2024.

- HORNIBROOK, N.D.B. -1958** - *New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations*. Micropaleontology, 4, 25-38.
- JENKINS, D.G. -1960** -*Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia*. Micropaleontology, 6, 345-371.
- JENKINS, D. G. – 1964** -*A new planktonic foraminiferal subspecies from the Australasian Lower Miocene*. Micropaleontology. 10(1): 72.
- JENKINS, D.G. -1966** - *Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to lower Miocene of New Zealand*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 8, 1088-1126.
- JENKINS, D.G. - 1967** - *Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the lower Miocene to the Pleistocene of New Zealand*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 10(4), 1064-1078.
- JENKINS, D.G. – 1971** - *New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera*. New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin 42, 1-278.
- JENKINS, D. G. AND ORR, W. N. – 1972** – *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the east equatorial Pacific - DSDP Leg 9*. In J. D. Hays et al. (Eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Washington , D.C., U.S. Government Printing Office, 9, 1060-1193.
- KELLER, G., - 1981** - *Miocene biochronology and paleoceanography of the North Pacific*. Mar. Micropalontol., 6,535—551.
- KENNETT J. P., SRINIVASAN S., - 1983** - *Neogene planktonic foraminifera*. A Philogenetic Atlas. Hutchison Ross Publishing Company, 1- 265.
- LECKIE, R.M. & OTHERS - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene and Lower Miocene Paragloborotalia and Parasubbotina*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, pp. 125-179.
- LEROY, L. W. -1939** - *Globigerinoides sacculiferus (Brady) var. immatura* Some small foraminifera, ostracoda and otoliths from the Neogene ("Miocene") of the RokanTapanoei area Central Sumatra. Natuurk Tijdschr. Nederl. Indie, 99(6): 215-296.
- LIPPS, J.H., - 1964** - *Miocene planktonic foraminifera from Newport Bay, California*. Tulane Studies in Geology and Paleontology, 2, 109-133
- NATLAND, M. L. -1938** - *New Species of Foraminifera from off the West Coast of North America and from the Later Tertiary of the Los Angeles Basin*. Bulletin of the Scripps Institute of Oceanography, Tech. Ser.4(5): 137-164.
- NORRIS, R. D. – 1998** - *Planktonic foraminifer biostratigraphy: Eastern Equatorial Atlantic*. In Mascle, J., Lohmann, G.P., and Moullade, M. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 159, 445.
- OLSSON, R.K.; HEMLEBEN, C.; COXALL, H.K. & WADE, B.S. – 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Ciperioella*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication, 46, 215-231.
- PEARSON, P. N. & KUCERA, M. -2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Turborotalita*. In, Wade, B. S. , Olsson, R. K. , Pearson, P. N. , Huber, B. T. & Berggren, W. A. (eds) Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication. 46(Chap 12): 385-392.
- PEARSON, P.N. - 1995** - *Planktonic foraminifer biostratigraphy and the development of pelagic caps on guyots in the Marshall Islands Group*. In: Haggerty, J., Premoli Silva, I., Rack, F., McNutt, M.K. (Eds.), Proceeding of the Ocean Drilling Program: Scientific Results, 144, 21–59.
- PEARSON, P.N., AND CHAISSON, W.P. – 1997** - *Late Paleocene to middle Miocene planktonic foraminifer biostratigraphy of the Ceara Rise*. In Shackleton, N.J., Curry, W.B., Richter, C., and Bralower, T.J. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 154: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 33-68.
- PEARSON, P.N.; NORRIS, R.D. & EMPSON, A. - 2001** -*Mutabella mirabilis gen. et sp. nov., a Miocene microperforate planktonic foraminifer with an extreme level of intraspecific variability*. Journal of Foraminiferal Research, 31, 120-132
- REUSS, A.E. -1850** - *Neue Foraminiferen aus den Schichten des Osterreichischen Tertiarbeckens*. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wein, 1, 365-390.
- PEARSON, P.N. & WADE, B.S. – 2009** - *Taxonomy and stable isotope paleoecology of well-preserved planktonic foraminifera from the uppermost Oligocene of Trinidad*. Journal of Foraminiferal Research, 39, 191-217.
- PEARSON, P.N., WADE, B.S. AND HUBER, B.T. - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Globigerinitidae (Dipsidripella, Globigerinita, and Tenuitella)*. In: Wade, B.S. et al. (Editors), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication, 46, 429-459.
- PEARSON, P.N., WADE, B.S. AND HUBER, B.T. - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Globigerinitidae (Dipsidripella, Globigerinita, and Tenuitella)*. In: Wade, B.S. et al. (Editors), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication, 46, 429-459.
- ROGL, F. – 1999** - *Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (short overview)*. Geol. Carpathica, 50, 339-349.

- SALVATORINI, G. & CITA, M. B. -1979** - *Miocene foraminiferal stratigraphy, DSDP site 397 (Cape Bojador, North Atlantic)*. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 47/1: 317-373.
- SPEZZAFERRI, S. 1994** - *Planktonic foraminiferal biostratigraphy and taxonomy of the Oligocene and lower Miocene in the oceanic record. An overview*. Palaeontographia Italica. 1-187.
- SPEZZAFERRI, S., KUCERA, M., PEARSON, P.N., WADE, B.S., RAPPO, S., POOLE, C.R., MORARD, R., AND STALDER, C. -2015** - *Fossil and genetic evidence for the polyphyletic origin of the planktonic foraminiferal genus "Globigerinoides" and the description of the new genus Trilobatus*. PLoS ONE, 10: e0128108.
- SPEZZAFERRI, S.; COXALL, H.K.; OLSSON, R.K. & HEMLEBEN, C. – 2018a** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Globigerina, Globigerinella, and Quiltyella n. gen.* In: Wade, B.S. et al. (Editors), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 179-215.
- SPEZZAFERRI, S.; OLSSON, R.K.; HEMLEBEN, C.; WADE, B.S. & COXALL, H.K. – 2018c** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene and Lower Miocene Globoturborotalita*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 231-269.
- SRINIVASAN, M. S. -1975** - *Middle Miocene planktonic foraminifera from the Hut Bay Formation, Little Andaman Island, Bay of Bengal*. Micropaleontology, 21, no. 2, 133-160.
- SRINIVASAN, M. S. AND KENNETT, J. P. - 1981a** – *A review of Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy: applications in the equatorial and South Pacific*. In Warme, J. E. , Douglas, R. G. and Winterer, E. L. (Eds.), The Deep Sea Drilling Project: A Decade of Progress, SEPM Spec., 32, 395-432.
- STEWART, J.A.; WILSON, P.A.; EDGAR, K.M.; ANAND, P. & R.H., J. -2012** - *Geochemical assessment of the palaeoecology, ontogeny, morphotypic variability and palaeoceanographic utility of "Dentoglobigerina" venezuelana*. Marine Micropaleontology, 84-85: 74-86.
- SUBBOTINA, N. – 1953** - *Foraminifères fossiles d'URSS Globigerinidae, Globorotaliidae, Hantkeninidae*. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 2239, 1-144.
- TAKAYANAGI, Y. & SAITO, T. – 1962** - *Planktonic foraminifera from the Nobori formation, Shikoku, Japan*. Science Reports of the Tohoku University, 2(5), 67-105.
- TURCO, E., BAMBINI, A.M., FORESI, L., IACCARINO, S., LIRER, F., MAZZEI, R., SALVATORINI, G. 2002** - *Middle Miocene high-resolution calcareous plankton biostratigraphy at Site 926 (Leg 154, equatorial Atlantic Ocean): palaeoecological and palaeobiogeographical implications*. Geobios (2002), Mémoire spécial n° 24.
- TURCO, E., IACCARINO, S. M., FORESI, L., SALVATORINI, G., RIFORGATO, F., VERDUCCI, M. - 2011b** - *Revisiting the taxonomy of the intermediate stages in the Globigerinoides – Praeorbulina lineage*. Stratigraphy 8, 163-187.
- WADE, B.S., PEARSON, P.N., BERGGREN, W.A., PALIKE, H. – 2011** - *Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale*. Earth-Science Reviews, 104, 111-142.
- WADE, B.S.; PEARSON, P.N.; OLSSON, R.K.; FRAASS, A.J.; LECKIE, R.M. & HEMLEBEN, C. - 2018** - *Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene and Lower Miocene Dentoglobigerina and Globoquadrina*. In: Wade, B.S. et al. (Eds), Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication. 46, 331-385.
- WALTERS, R. -1965** - *The Globorotalia zealandica and G. miosea lineages*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 8, 109-127.
- ZACHARIASSE, W. J. -1975** - *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the late Neogene of Crete (Greece)*. Utrecht Micropaleontological Bulletin, 11.
- ZACHARIASSE, W. J. & SUDIJONO 2012** - *New data on the morphology and classification of the Oligocene–Miocene planktonic foraminifer Paragloborotalia siakensis (LeRoy, 1939)*. Journal of Foraminiferal Research, v. 42, 2, p. 156–168.

APPENDICE 2 – TABELLA X (SITE 925) – Abbondanze percentuali dei taxa lungo il record stratigrafico analizzato.

	Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsd average	Weight >125 (1/2) [g]	Quartare	TOTALI	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	Cassigerinella chipolensis %	Catapsydrax spp. %	Catapsydrax dissimilis %	Catapsydrax parvulus %	Catapsydrax uncinatus %	Clavatorella spp. %	Dentoglobigerina spp. %	Gr. D. altispira %	Gr. D. lanoeoensis+larneui %	Dentoglobigerina globularis %	Dentoglobigerina langhiana %	Globigerina falconensis %	Globigerina praebuloides %	*Large Globigerina *	Globigerinitella sp. %	Globigerinitella insueta %	Globigerinitella obesa %	Globigerinitella praesiphonifera %	Globigerinitella pseudobesa %	Globigerinita glabrata %	Globigerinita uvula %	Globigerinoides spp. %	Globigerinoides bollii %	Gr. Globigerinoides bulloideus %	Globigerinoides diminutus %	Globigerinoides paraewodi %	Globigerinoides paraewodi s.s. %	Gr. G. subquadratus %	Globigerinoides subquadratus s.s. %	Globigerinoides cf. subquadratus %	G. subquadratus sublongatus %	G. dhiscens praedehiscens %	Globoquadra dhiscens %	Globoquadra dhiscens sx %	
A	4 R	4	20	22	318,4	0,03	5	217	0	236	4		0,00	0,46	0,00	0,00	0,46	0,46	0,00	7,37	2,30	0,00	0,00	0,00	1,38	1,38	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	10,60	0,00	0,46	0,46	3,23	0,00	1,84	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	4 R	4	60	62	318,8	0,05	5	233	0	335	0		0,00	0,00	0,00	0,86	0,43	0,00	0,00	7,30	3,43	0,43	0,00	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,72	2,15	1,72	0,86	1,29	0,00	0,43	0,43	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00		
A	4 R	4	100	102	319,2	0,26	6	345	0	218	0		0,00	0,29	0,00	0,00	0,29	0,00	0,29	3,77	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	6,09	0,00	0,58	0,87	4,35	0,00	5,51	5,51	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
A	4 R	4	145	147	319,7	0,4	6	387	2	239	0		0,00	0,52	0,00	0,52	0,26	0,00	0,00	4,39	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	3,10	0,26	0,78	0,00	3,62	0,00	5,43	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00	9,04	8,01		
A	4 R	5	25	27	320	0,53	9	258	0	125	0		0,00	0,78	0,00	1,16	0,00	0,00	0,39	7,75	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	0,39	0,00	1,94	0,00	0,00	2,71	1,94	0,39	7,75	7,75	0,39	0,39	0,00	0,00	3,88	3,49		
A	4 R	5	65	67	320,4	0,02	+4,5	304	31	279	13		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	7,57	3,29	0,66	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	5,59	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	5,92		
A	4 R	5	105	107	320,8	0,32	7	508	4	467	0		0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,39	0,39	6,50	4,13	0,00	0,00	0,00	0,79	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,94	0,00	0,59	0,59	0,79	0,00	4,53	4,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,79		
A	4 R	5	145	147	321,2	0,06	+5,6	477	0	535	0		0,00	0,00	0,00	0,21	0,21	0,21	0,63	10,90	2,52	2,52	0,00	0,00	0,00	2,31	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	1,68		
C	35 X	2	20	22	323,2	0,44	7	288	1	242	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,64	1,74	0,35	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	5,90	0,00	0,69	1,04	1,74	0,00	1,39	1,39	0,00	0,00	0,35	0,00	0,35	0,35		
C	35 X	2	60	62	323,6	0,91	9	447	0	186	0		0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	4,70	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	4,03	0,00	1,34	0,67	4,25	0,00	9,40	9,40	0,22	0,22	0,00	0,00	0,22	0,45		
C	35 X	2	100	102	324	0,04	4	382	21	678	3		0,00	0,26	0,00	0,26	0,00	0,26	0,00	7,59	1,31	2,36	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	5,76	0,00	0,26	0,00	0,79	0,00	3,40	3,14	0,26	0,26	0,00	0,00	3,66	3,40		
C	35 X	2	140	142	324,4	0,52	9	299	2	177	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,02	0,33	2,01	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	2,68	0,00	0,00	1,67	2,68	0,00	13,04	12,71	1,34	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00			
C	35 X	3	30	32	324,8	0,02	4	253	10	0	19		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,95	4,35	2,37	0,00	0,00	0,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,93	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	1,19	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98	1,98		
C	35 X	3	70	72	325,2	0,15	+7,8	297	2	336	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	6,06	0,67	0,00	0,00	0,00	0,34	1,35	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	2,02	0,00	0,00	0,00	2,02	0,00	0,67	0,67	0,67	0,67	0,00	0,00	1,01	1,01		
C	35 X	3	110	112	325,6	0,21	7	364	2	298	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,27	1,10	4,67	1,37	0,82	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	2,47	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77	5,77		
C	35 X	4	0	2	326	0,25	+6,7	287	1	182	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,48	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	1,74	1,74	0,35	0,35	0,00	0,00	0,57	5,23			
C	35 X	4	60	62	326,6	0,85	9	464	2	317	1		0,00	0,00	0,00	0,43	0,65	0,22	0,00	3,23	3,45	0,00	0,00	0,00	0,65	0,65	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	4,74	0,22	0,65	0,43	1,94	0,65	4,53	4,53	7,11	7,11	0,00	0,00	0,86	0,43		
C	35 X	4	120	122	327,2	0,12	+7,8	264	11	449	0		0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	3,03	3,41	1,52	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	0,00	0,38	1,14	0,38	0,38	0,39	9,09	0,00	0,38	0,00	1,89	1,52			
C	35 X	5	10	12	327,6	0,46	7	342	0	320	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	1,75	1,75	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	3,22	0,00	0,29	0,29	0,58	1,46	2,34	11,70	11,70	0,00	1,17	0,00	5,85	5,26		
C	35 X	5	70	72	328,2	0,11	5	298	1	320	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	2,01	5,70	1,34	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	2,01	0,00	0,34	0,00	0,00	0,34	0,34	2,35	2,35	0,00	0,34	0,00	3,69	3,69		
C	35 X	5	110	112	328,6	0,77	8	288	0	295	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	1,74	1,74	0,00	0,00	0,69	0,35	0,00	0,69	0,35	0,00	0,35	5,21	0,00	0,69	0,00	2,08	1,04	0,34	3,82	3,82	0,00	0,00	5,90	4,86			
D	35 H	1	130	132	326,8	0,59	9	338	2	90	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,89	0,59	0,00	0,00	5,62	0,00	1,18	0,00	0,30	0,00	4,44	4,44	6,80	6,80	0,89	0,00	3,55	3,25			
D	35 H	2	10	12	327,1	0,53	9	317	0	112	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,47	1,58	0,63	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,32	1,58	0,32	0,00	2,84	0,00	0,32	1,89	0,63	0,32	8,52	4,73	4,73	0,00	0,32	0,00	1,58	0,95		
D	35 H	2	40	42	327,4	0,38	8	349	5	202	0		0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	6,02	1,72	0,86	0,00	0,00	0,57	1,72	0,00	0,29	1,15	0,00	0,00	4,01	0,00	0,57	0,57	0,00	0,57	6,88	7,74	7,74	0,00	0,00	0,31	3,15	3,15			
D	35 H	2	70	72	327,7	0,42	8	445	0	168	2		0,00	0,00	0,00	0,90	0,22	0,00	4,04	0,67	1,12	0,00	0,45	0,00	1,57	0,00	0,45	0,90	0,00	0,00	2,47	0,00	0,45	0,67	3,15	2,02	4,94	6,97	6,97	0,00	0,00	1,80	4,45				
D	35 H	2	110	112	328,1	0,19	+6,7	258	8	126	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	1,94	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,88	0,39	0,00	0,78	0,39	0,00	1,55	1,55	8,91	8,91	0,78	0,00	3,49	2,71			
D	35 H	3	20	22	328,7	0,27	8	361	2	224	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	1,66	1,66	0,83	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,28	1,11	0,00	0,00	6,93	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	4,43	4,16	3,60	3,60	0,00	0,28	0,00	1,39	0,83	
D	35 H	3	80	82	329,3	0,49	8	427	3	176	0		0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	3,28	0,47	1,17	0,00	0,00	0,94	1,41	0,00	0,70	0,70	0,00	0,00	7,73	0,23	1,64	0,70	0,00	0,00	6,32	6,32	7,96	7,96	0,00	0,00	3,75	3,75		
D	35 H	3	140	142	329,9	0,47	9	201	1	126	1		0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	2,49	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,99	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	13,93	0,00	1,49	0,00	0,00	2,99	2,49	4,48	4,48	0,00	0,00	1,49	1,49				
D	35 H	4	30	32	330,3	0,37	9	290	0	211	1		0,00	0,00	0,00	0,34	0,69	0,00	1,03	0,34	0,34	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,69	0,69	0,00	0,00	4,83	0,00	0,69	0,00	0,00	0,34	2,07	2,07	2,76	2,76	0,00	0,00	4,14	3,10			
D	35 H	4	70	72	330,7	0,44	+7,8	782	3	255	0		0,00	0,26	0,00	0,13																															

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbs average	Weight >125 (10) [g]	Quanture	TOTAL	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	Cassigerinella chipolensis %	Catapsydrax spp. %	Catapsydrax dissimilis %	Catapsydrax parvulus %	Catapsydrax unicavus %	Clavorella spp. %	Dentoglobigerina spp. %	Gr. D. altipora %	Gr. D. barcoenensis+harmeri %	Dentoglobigerina globularis %	Dentoglobigerina langhiana %	Globbigerina falconensis %	Globbigerina praebuloides %	"Large Globbigerina " %	Globbigerinitella sp. %	Globbigerinitella insueta %	Globbigerinitella obesa %	Globbigerinitella praecipitiformera %	Globbigerinitella pseudobesa %	Globbigerinita glutinata %	Globbigerinita uvula %	Globbigerinoides spp. %	Globbigerinoides bolivi %	Gr. Globbigerinoides bulladeus %	Globbigerinoides diminutus %	Globbigerinoides paraewoodi %	Globbigerinoides paraewoodi s.s. %	Gr. G. subquadratus %	Globbigerinoides subquadratus s.s. %	Globbigerinoides cf. subquadratus %	G. subquadratus sublongatus %	G. dehiscons praedeheiscens %	Globoquadrina deheiscens %	Globoquadrina deheiscens s.x %
A 6 R	3	130	132	337,4	0,34	7	356			434	3	0,00	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	1,12	3,93	2,25	1,12	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,28	0,84	0,00	0,00	0,00	6,18	6,18	0,00	0,00	0,00	3,09	2,53	
D 36H	2	80	82	337,3	0,78	7	622	4	375	0		0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	3,38	1,45	0,48	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,48	0,16	0,00	0,32	1,93	0,00	0,48	0,32	0,00	0,64	2,73	2,73	9,81	9,81	0,00	0,32	0,00	2,89	2,57
D 36H	2	130	132	337,8	0,7	9	284	2	252	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	1,76	1,06	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	2,82	0,00	2,11	0,70	0,70	0,00	5,99	5,99	15,85	15,85	0,00	0,35	0,00	0,70	0,70
D 36H	3	25	27	338,3	0,04	4	395	3	225	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	5,06	1,77	2,53	0,00	0,00	0,51	0,25	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,00	1,27	1,01	0,00	4,05	4,05	18,73	18,73	0,00	2,03	0,25	0,00	0,00
C 37X	1	110	112	341,9	0,53	8+9	608	0	267	2		0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	2,14	0,82	0,66	0,00	0,00	1,48	0,66	0,00	0,16	1,97	0,16	0,00	3,78	0,00	0,99	0,82	1,97	0,00	4,93	4,77	11,18	11,18	0,00	0,82	0,00	0,82	0,82
C 37X	2	20	22	342,5	0,34	8	292	0	153	0		0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	2,05	1,03	0,00	0,00	0,00	0,34	1,71	0,00	0,68	1,03	0,34	0,00	2,74	0,00	0,68	0,34	1,71	0,00	8,90	8,90	0,00	1,03	0,00	0,34	0,34		
C 37X	2	80	82	343,1	0,83	8	419	1	139	3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,91	0,95	1,67	0,00	0,48	2,15	0,24	0,48	0,24	3,82	0,00	0,24	4,77	0,00	1,67	0,24	2,63	0,00	5,49	5,49	4,77	4,77	0,00	0,72	0,00	0,95	0,48
C 37X	2	120	122	343,5	0,67	8	416	3	221	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	0,48	1,44	0,00	0,00	0,00	0,48	0,24	0,24	0,24	0,00	0,48	7,93	0,00	0,48	0,24	0,72	0,24	2,16	1,92	13,22	13,22	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00
C 37X	3	30	32	344,1	0,4	8	294	1	208	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	1,02	2,72	0,00	0,00	0,34	0,34	0,00	0,00	0,34	0,00	0,34	2,38	0,00	1,36	1,70	0,00	3,44	2,72	19,39	19,39	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	
C 37X	3	90	92	344,7	0,08	4	349	2	325	0		0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	4,01	0,57	2,87	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	1,43	0,00	2,01	2,01	22,92	22,92	0,00	0,57	0,00	4,30	3,44
C 37X	4	0	2	345,3	0,41	8	360	1	136	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,56	3,61	1,39	0,56	0,00	0,00	0,83	0,56	0,00	0,28	4,72	0,00	0,28	4,72	0,00	0,00	1,67	0,83	0,28	3,89	13,06	13,06	0,00	2,22	0,00	0,00	0,00	
C 37X	4	60	62	345,9	0,41	9	356			101	1	0,00	0,56	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	3,65	0,28	1,97	0,56	0,00	1,97	0,84	0,56	0,00	5,90	0,00	0,00	1,12	0,00	2,53	0,28	1,12	0,00	3,37	3,37	1,69	1,69	0,00	0,56	0,00	0,56	0,28
C 37X	4	120	122	346,5	0,3	7	590	1	229			0,00	0,17	0,00	0,17	0,34	0,00	0,17	2,37	2,54	0,34	0,00	0,00	0,51	0,17	0,00	0,34	4,58	0,00	0,00	2,20	0,00	0,68	1,02	1,36	0,00	6,27	6,27	4,41	4,41	0,00	0,34	0,00	0,51	0,51
C 37X	5	30	32	347,1	0,08	3	349	3	256			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,16	4,58	0,57	0,00	0,00	0,00	0,86	0,29	0,29	0,86	0,00	0,00	1,15	0,00	0,57	0,29	0,29	0,00	1,72	14,37	24,07	24,07	0,00	1,72	0,00	6,30	2,87
C 37X	5	70	72	347,5	0,16	7	260	1	306			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,92	1,15	0,00	0,00	0,00	1,15	0,38	1,54	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,38	2,31	1,15	0,38	2,31	1,15	21,54	21,54	0,00	0,38	0,00	1,15	1,15
D 37H	1	110	112	345,6	0,83	9	460			164	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43	1,30	0,22	0,00	0,00	0,00	1,30	0,43	0,43	5,43	0,22	1,30	1,96	0,00	0,65	0,00	1,09	0,00	2,61	2,61	4,35	4,35	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
D 37H	2	0	2	346	1,06	9	442	2	195	8		0,00	0,23	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	2,04	0,68	1,13	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,23	1,81	0,23	0,00	4,75	0,23	0,23	1,36	0,00	4,25	2,26	9,28	9,28	0,00	0,23	0,00	0,68	0,23	
D 37H	2	40	42	346,4	1,36	9	708			210		0,00	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	0,00	1,13	0,28	0,00	0,00	1,27	0,85	0,00	0,42	3,39	0,00	0,00	0,85	0,00	0,71	0,85	2,54	0,00	7,63	7,63	6,21	6,21	0,00	0,99	0,99	0,28	0,14	
D 37H	2	100	102	347	0,39	7	376			257	5	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39	0,27	1,60	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,27	0,53	0,27	0,80	0,53	0,00	2,13	0,00	0,53	2,13	1,60	11,70	11,70	0,00	0,27	0,00	4,52	3,19	
D 37H	3	5	7	347,6	1,29	10	305					0,00	0,33	0,00	1,97	0,00	0,00	0,00	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,33	0,66	0,00	0,66	1,64	0,66	0,00	3,93	0,00	0,00	1,97	1,31	0,66	8,85	8,85	12,79	12,79	0,00	1,97	0,00	0,00	0,00
D 37H	3	50	52	348	1,33	9	607			188	3	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,16	2,31	0,66	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,33	0,49	1,15	0,33	0,16	3,29	0,49	1,65	0,33	0,82	1,16	11,04	11,04	10,87	10,87	0,00	1,32	0,00	0,49	0,49
D 37H	3	70	72	348,2	1,3	9	524	1	253			0,00	0,19	0,00	1,53	0,95	0,19	0,19	0,95	0,57	0,00	0,00	0,00	0,72	0,38	0,19	0,38	1,53	0,57	0,19	1,72	0,19	1,53	0,95	1,53	0,57	4,58	4,58	8,59	8,40	0,19	0,19	0,00	0,38	0,38
D 37H	3	110	112	348,6	1,3	9	524	1	260			0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,38	2,48	1,15	0,76	0,00	0,00	0,19	0,38	0,00	0,76	1,15	0,19	0,00	1,34	0,00	0,19	1,91	1,15	0,19	2,86	2,86	8,40	8,40	0,00	0,76	0,00	0,76	0,76
A 8R	1	15	17	352,6	0,66	9	305	2	137	0		0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,31	0,66	0,00	0,00	2,95	0,00	0,00	0,66	1,97	0,66	0,00	2,30	0,00	0,33	0,33	0,66	0,00	2,95	2,95	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A 8 R	1	65	67	353,1	0,66	9	266	0	158	2		0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	2,26	1,88	0,00	0,00	0,75	0,38	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,13	0,00	2,26	1,88	0,38	0,38	2,26	2,26	2,63	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A 8 R	1	125	127	353,7	0,34	9	179	1	364	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,03	3,35	2,79	0,00	0,00	2,79	1,68	0,56	1,12	3,35	0,00	0,00	2,79	0,00	0,56	0,00	0,00	0,56	0,56	2,79	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
A 8 R	2	25	27	354,2	0,24	8	297	0	195	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	1,35	1,35	0,00	0,34	2,36	1,01	0,00	0,00	1,01	0,00	1,01	6,06	0,00	1,01	0,00	1,01	0,34	3,03	2,36	3,70	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A 8 R	2	75	77	354,7	1,06	10	187	0	179	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	2,14	2,14	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,53	2,14	2,14	0,53	2,67	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	6,42	5,88	4,28	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A 8 R	2	135	137	355,3	1,14	10	252	0	162	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,37	3,97	1,98	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	0,79	4,76	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97	3,97	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A 8 R	3	15	17	355,6	0,65	10	143	1	124	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	2,80	1,40	3,50	0,00	0,00	2,10	0,70	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,90	4,90	3,50	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

149

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2) [g]	Quanture	TOTAL	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	Globoquadrima delicensis dx %	Globorotalia spp. %	Globorotalia archeomenardii %	Globorotalia challengerii %	Globorotalia peripherononda %	Globorotalia peripherononda s.x %	Globorotalia peripherononda d.x %	Globorotalia cf. peripherononda %	Globorotalia praemenardii %	Globorotalia praescutula %	Globorotalia zelandica %	Globorotalia archeomenardii + praemenard	Globorotaloides spp. %	Globo turborotalia spp. %	Globo turborotalia biazzeri %	Globo turborotalia connecta %	Globo turborotalia decoraperta %	Globo turborotalia druryi %	Globo turborotalia martinii %	Globo turborotalia woodi %	Globo turborotalia 5c. %	Paragloborotalia spp. %	Paragloborotalia bella %	Paragloborotalia bella s.x %	Paragloborotalia bella d.x %	Paragloborotalia cf. birnagaee %	Paragloborotalia cf. birnagaee s.x %	Paragloborotalia cf. birnagaee d.x %	
A	4 R	4	20	22	318,4	0,03	5	217	0	236	4	0,00	0,46	0,00	0,00	17,51	13,36	4,15	0,00	0,46	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,07	0,00	0,92	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	0,92	1,84
A	4 R	4	60	62	318,8	0,05	5	233	0	335	0	0,00	0,00	6,01	0,00	11,59	6,01	5,58	0,00	1,72	0,43	0,00	7,73	4,29	0,43	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	2,15	1,72	0,43	
A	4 R	4	100	102	319,2	0,26	6	345	0	218	0	0,00	0,00	1,45	0,00	6,67	4,06	2,61	0,00	0,29	0,29	0,00	1,74	1,45	1,74	0,00	0,00	0,00	0,493	0,00	0,29	0,29	1,45	0,00	0,00	0,00	0,87	0,87	0,00	
A	4 R	4	145	147	319,7	0,4	6	387	2	239	0	1,03	0,00	0,78	0,00	8,01	3,88	4,13	0,00	0,52	0,00	0,00	1,29	1,81	1,03	0,00	0,00	0,00	0,491	0,00	2,58	0,78	1,29	0,00	0,00	0,00	3,10	2,07	1,03	
A	4 R	5	25	27	320,2	0,53	9	258	0	125	0	0,39	0,00	2,33	0,00	7,75	4,26	3,49	0,00	2,33	0,39	0,00	4,65	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	5,81	0,00	3,49	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	2,78	0,78	0,00	
A	4 R	5	65	67	320,4	0,02	4+5	304	31	279	13	0,33	3,62	2,63	0,00	12,17	6,58	5,59	0,00	0,99	0,66	0,00	3,62	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,33	0,33	
A	4 R	5	105	107	320,8	0,32	7	508	4	467	0	0,00	0,59	3,15	0,00	21,85	9,84	12,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	2,76	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	2,95	1,18	1,77	
A	4 R	5	145	147	321,2	0,06	5+6	477	0	535	0	0,21	1,05	0,84	0,00	14,47	6,71	7,76	0,00	0,00	0,00	0,84	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,84	0,00	0,42	0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	0,42	0,21	0,21	
C	35 X	2	20	22	323,2	0,44	7	288	1	242	0	0,00	1,04	3,47	0,00	10,76	5,56	5,21	0,00	1,39	1,04	0,00	4,86	3,82	0,35	0,00	0,00	0,00	5,90	0,00	1,04	0,35	0,69	0,00	0,00	0,00	3,13	2,43	0,69	
C	35 X	2	60	62	323,6	0,91	9	447	0	186	0	0,00	1,34	0,00	0,00	5,37	2,68	2,68	0,00	1,57	0,45	0,00	1,57	2,24	0,00	0,00	0,00	0,45	8,95	0,00	1,57	0,89	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
C	35 X	2	100	102	324	0,04	4	382	21	678	3	0,26	2,88	7,85	0,00	4,71	2,88	1,83	0,00	1,83	0,00	0,00	7,85	9,95	0,00	0,26	0,26	0,00	4,19	0,00	2,36	0,79	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	35 X	2	140	142	324,4	0,52	9	299	2	177	0	0,00	0,67	0,67	0,00	5,69	2,68	3,01	0,00	1,00	1,00	0,00	1,67	3,34	1,34	0,00	0,00	0,00	7,36	0,00	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	35 X	3	30	32	324,8	0,02	4	253	10	0	19	0,00	1,19	1,98	0,00	2,77	1,98	0,79	0,00	1,98	1,58	0,00	3,95	7,11	2,37	0,00	0,40	0,00	1,98	0,00	0,00	0,40	3,95	0,00	0,00	0,00	1,98	1,58	0,40	
C	35 X	3	70	72	325,2	0,15	7+8	297	2	336	0	0,00	0,67	1,12	0,00	0,67	0,34	0,34	0,00	2,36	3,70	0,00	14,48	7,11	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	1,35	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	
C	35 X	3	110	112	325,6	0,21	7	364	2	298	0	0,00	2,20	5,77	0,00	6,59	2,47	4,12	0,00	0,82	0,82	0,00	6,59	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	1,10	0,27	0,82	
C	35 X	4	0	2	326	0,25	6+7	287	1	182	0	0,35	0,00	4,88	0,00	2,44	1,39	1,05	0,00	1,05	4,18	0,00	5,92	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,79	0,00	3,14	0,35	1,74	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05	0,00	
C	35 X	4	60	62	326,6	0,85	9	464	2	317	1	0,43	0,65	1,29	0,00	5,82	2,80	3,02	0,00	0,22	0,86	0,00	1,51	3,45	0,43	0,22	0,00	0,00	2,80	0,00	1,51	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	1,08	1,08	0,00	
C	35 X	4	120	122	327,2	0,12	7+8	264	11	449	0	0,38	0,76	0,00	0,00	17,05	10,98	6,06	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	16,29	0,38	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,76	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,38	0,38	0,00	
C	35 X	5	10	12	327,6	0,46	7	342	0	320	0	0,58	0,88	1,46	0,00	12,57	6,43	6,14	0,00	1,17	0,00	0,26	2,34	0,58	0,00	0,00	0,00	0,468	0,00	3,51	0,00	2,05	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00		
C	35 X	5	70	72	328,2	0,11	5	298	1	320	0	0,00	2,68	4,70	0,00	20,13	12,42	7,72	0,00	1,01	0,00	0,00	5,70	6,71	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	35 X	5	110	112	328,6	0,77	8	288	0	295	0	1,04	1,04	4,51	0,00	8,33	5,90	2,43	0,00	0,00	0,69	0,00	4,51	2,08	0,35	0,00	0,00	0,69	1,74	0,00	2,43	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	0,69	0,69	0,00	
D	35 H	1	130	132	326,8	0,59	9	338	2	90	0	0,30	1,78	0,89	0,00	11,24	6,80	4,44	0,00	0,00	0,59	0,00	0,89	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	0,00	1,48	0,30	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	35 H	2	10	12	327,1	0,53	9	317	0	112	0	0,63	2,84	4,10	0,00	15,46	8,83	6,62	0,00	0,32	0,40	0,00	4,10	3,79	1,58	0,00	0,32	3,15	0,00	2,84	1,26	1,26	0,00	0,00	0,00	1,26	0,63	0,63		
D	35 H	2	40	42	327,4	0,38	8	349	5	202	0	0,00	2,29	1,72	0,00	10,03	7,16	2,87	0,00	0,29	0,29	0,00	2,01	0,57	1,15	0,00	0,00	0,00	4,58	0,00	4,87	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,57	0,00	
D	35 H	2	70	72	327,7	0,42	8	445	0	168	2	1,35	2,25	0,45	0,00	17,53	12,13	5,39	0,00	0,45	0,90	0,00	0,90	1,80	0,90	0,00	0,22	0,00	5,17	0,67	5,17	0,22	1,57	0,00	0,00	0,67	0,45	0,22		
D	35 H	2	110	112	328,1	0,19	6+7	258	8	126	1	0,78	0,39	0,39	0,00	13,95	6,20	7,75	0,00	0,00	0,39	0,00	0,39	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	1,16	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
D	35 H	3	20	22	328,7	0,27	8	361	2	224	0	0,55	1,66	0,55	0,00	16,07	8,31	7,76	0,00	1,39	0,55	0,00	1,94	0,83	0,55	0,00	0,00	0,83	1,66	0,00	3,88	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	35 H	3	80	82	329,3	0,49	8	427	3	176	0	0,00	1,41	1,64	0,00	10,77	5,39	5,39	0,00	0,00	0,70	0,00	1,64	2,34	0,94	0,00	0,00	0,00	4,68	0,00	4,92	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	35 H	3	140	142	329,9	0,47	9	201	1	126	1	0,00	2,99	1,00	0,00	23,88	11,44	12,44	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,49	0,00	2,99	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00		
D	35 H	4	30	32	330,3	0,37	9	290	0	211	1	1,03	3,45	4,83	0,00	12,41	6,55	5,86	0,00	0,34	0,69	0,00	5,17	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	2,76	0,34	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	35 H	4	70	72	330,7	0,44	7+8	782	3	255	0	0,00	0,64	1,66	0,00	16,37	8,57	7,80	0,00	0,00	0,64	0,00	1,66	3,32	0,77	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	2,05	0,77	1,28	0,00	0,00	0,00	1,02	0,51	0,51	
D	35 H	4	120	122	331,2	0,26	8	313	5	157	0	0,00	1,28	0,96	0,00	16,29	9,27	7,03	0,00	0,32	2,88	0,00	1,28	3,83	0,64	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,96	0,32	0,64		
D	35 H	5	15	17	331,7	0,83	8	536	1	265	10	0,19	0,93	2,61	0,00	14,37	8,02	6,34	0,00	0,00	0,56	0,00	2,61	8,77	0,56	0,00	0,00	0,19	2,99	0,00	2,24	2,05	0,19	0,00	0,00	0,00	9,33	4,48	4,85	
D	35 H	5	55	57	332,1	0,77	8	430	1	159	0	0,00	1,40	3,02	0,00	8,37	6,05	2,33	0,00	0,23	0,47	0,00	3,26	2,79	1,40	0,00	0,00	0,70	3,95	0,00	4,42	1,40	0,93	0,00	0,00	2,56	0,93	1,63		
D	35 H	5	95	97	332,5	0,72	9	447	1	146	2	0,00	2,68	0,45	0,00	2,91	2,24	0,67	0,																					

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbst average	Weight >125 (1/2) [g]	Quartare	TOTAL	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	BENTONIC																															
												Globobuccina dehiscens dx %	Globobuccina spp. %	Globobuccina archeomenardi %	Globobuccina challenger %	Globobuccina peripheronda %	Globobuccina peripheronda s.x %	Globobuccina peripheronda dx %	Globobuccina cf. peripheronda %	Globobuccina praemenardi %	Globobuccina praescitula %	Globobuccina zealandica %	Globobuccina archeomenardi + praemenardi %	Globobuccinoides spp. %	Globobuccinorotalia spp. %	Globobuccinorotalia brazieri %	Globobuccinorotalia connecta %	Globobuccinorotalia decoraperta %	Globobuccinorotalia druryi %	Globobuccinorotalia martini %	Globobuccinorotalia woodi %	Globobuccinorotalia 5c %	Paraglobobuccinorotalia spp. %	Paraglobobuccinorotalia bella %	Paraglobobuccinorotalia bella s.x %	Paraglobobuccinorotalia bella dx %	Paraglobobuccinorotalia cf. birnagaee %	Paraglobobuccinorotalia cf. birnagaee s.x %	Paraglobobuccinorotalia cf. birnagaee dx %				
A 6 R	3	130	132	337,4	0,34	7	356		434	3	0,56	2,81	0,56	0,00	12,36	5,34	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	1,12	0,28	1,40	0,00	0,00	0,00	2,25	1,40	0,84			
D 36H	2	80	82	337,3	0,78	7	622	4	375	0	0,32	0,80	0,16	0,00	11,90	6,59	5,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,16	1,77	1,61	0,00	0,00	0,00	0,16	4,34	0,00	4,98	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	2,41	0,80	1,61			
D 36H	2	130	132	337,8	0,7	9	284	2	252	0	0,00	2,82	0,35	0,00	4,58	1,41	3,17	0,00	0,00	0,00	1,06	0,00	0,35	0,35	0,70	0,00	0,00	1,06	5,63	0,00	2,82	1,06	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
D 36H	3	25	27	338,3	0,04	4	395	3	225		0,00	1,27	1,01	0,00	5,06	3,04	2,03	0,00	0,00	0,51	0,00	1,01	0,00	0,51	0,00	0,00	0,25	4,30	0,00	4,81	1,27	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
C 37 X	1	110	112	341,9	0,53	8+9	608	0	267	2	0,00	0,33	0,49	0,00	5,92	3,13	2,80	0,00	0,00	0,49	0,00	0,49	1,32	0,82	0,00	0,00	0,49	3,78	0,00	2,80	1,81	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,33	0,16				
C 37 X	2	20	22	342,5	0,34	8	292	0	153	0	0,00	0,68	0,34	0,00	13,01	6,51	6,51	0,00	1,03	0,00	0,34	2,74	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74	0,34	1,03	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,34					
C 37 X	2	80	82	343,1	0,83	8	419	1	139	3	0,48	0,24	0,00	0,00	7,64	4,53	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	1,91	0,00	0,00	0,48	4,53	0,00	7,64	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,48	0,24					
C 37 X	2	120	122	343,5	0,67	8	416	3	221	1	0,00	0,24	0,00	0,00	11,30	6,01	5,29	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	1,92	0,48	0,00	0,72	0,00	1,20	0,00	1,92	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,48					
C 37 X	3	30	32	344,1	0,4	8	294	1	208	0	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	4,08	3,06	0,00	0,34	0,00	0,34	0,00	0,34	0,34	0,00	0,34	0,00	2,72	0,00	4,76	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
C 37 X	3	90	92	344,7	0,08	4	349	2	325	0	0,86	1,72	0,29	0,00	12,61	8,02	4,58	0,00	0,00	0,57	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00	0,29	0,00	1,15	0,00	0,86	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	1,72	1,15	0,57					
C 37 X	4	0	2	345,3	0,41	8	360	1	136	0	0,00	0,56	0,00	0,00	14,72	7,50	7,22	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	3,89	0,56	0,00	0,00	0,28	0,83	0,00	1,94	1,11	0,56	0,00	0,00	0,00	5,83	2,50	3,33					
C 37 X	4	60	62	345,9	0,41	9	356		101	1	0,28	0,00	0,00	0,00	13,48	6,46	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	3,93	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,28	3,37	2,25	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
C 37 X	4	120	122	346,5	0,3	7	590	1	229		0,00	0,17	0,00	0,00	12,20	5,93	6,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	1,69	0,00	0,00	0,00	1,69	0,51	2,88	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90	1,86	2,03					
C 37 X	5	30	32	347,1	0,08	3	349	3	256		3,44	0,29	0,00	0,00	15,47	9,17	6,30	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	0,29	0,57	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	4,30	2,87	1,43						
C 37 X	5	70	72	347,5	0,16	?	260	1	306		0,00	0,77	0,00	0,00	13,08	8,46	4,62	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,77						
D 37H	1	110	112	345,6	0,83	9	460		164	1	0,00	0,22	0,00	0,00	11,09	5,00	6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	1,30	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	1,96	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	1,74	1,96					
D 37H	2	0	2	346	1,06	9	442	2	195	8	0,45	0,90	0,00	0,00	17,19	9,50	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,23	1,36	0,45	0,23	0,00	0,00	0,00	4,52	2,94	1,58						
D 37H	2	40	42	346,4	1,36	9	708		210		0,14	0,00	0,00	0,00	7,63	3,81	3,81	0,00	0,14	0,00	0,00	2,40	0,14	0,00	0,14	0,00	2,68	0,00	4,24	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52	1,98	2,54						
D 37H	2	100	102	347	0,39	7	376		257	5	1,33	1,33	0,00	0,00	16,49	7,71	8,78	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,27	2,93	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	6,91	2,13	4,79						
D 37H	3	5	7	347,6	1,29	10	305				0,00	0,66	0,00	0,33	8,20	4,59	3,61	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	2,30	1,31	0,00	1,97	0,00	6,23	0,00	9,51	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62	0,98	1,66					
D 37H	3	50	52	348	1,33	9	607		188	3	0,00	0,00	0,00	0,00	5,11	3,29	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	3,13	0,33	0,82	0,00	6,59	0,33	9,79	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,33	0,64						
D 37H	3	70	72	348,2	1,3	9	524	1	253		0,00	0,57	0,00	0,00	8,78	5,34	3,44	0,00	0,00	0,76	0,19	0,00	2,86	1,15	0,00	0,00	2,48	0,00	4,01	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44	1,53	1,91						
D 37H	3	110	112	348,6	1,3	9	524	1	260		0,00	0,00	0,00	0,00	8,21	5,34	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	1,53	0,00	0,00	1,34	0,00	6,49	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,57	0,95						
A 8R	1	15	17	352,6	0,66	9	305	2	137	0	0,00	0,33	0,00	0,00	8,85	4,59	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62	0,00	0,98	0,66	0,66	0,98	0,98	0,00	11,15	4,92	6,23						
A 8R	1	65	67	353,1	0,66	9	266	0	158	2	0,00	2,26	0,00	0,00	3,76	1,50	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,75	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	7,52	3,76	3,76						
A 8R	1	125	127	353,7	0,34	9	179	1	364	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73	7,82	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	1,68	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,56	1,12						
A 8R	2	25	27	354,2	0,24	8	297	0	195	0	0,00	1,01	0,00	0,00	5,72	2,69	3,03	0,00	0,34	0,00	0,34	0,00	0,67	0,34	0,00	0,00	1,01	0,00	1,01	1,01	1,68	0,00	0,00	0,00	4,71	2,02	2,69						
A 8R	2	75	77	354,7	1,06	10	187	0	179	0	0,00	0,00	0,00	0,00	8,56	3,74	4,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	2,14	3,74						
A 8R	2	135	137	355,3	1,14	10	252	0	162	0	0,00	0,40	0,00	0,00	5,95	3,17	2,78	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00	5,95	1,19	1,19	0,00	0,00	0,00	11,90	5,95	5,95						
A 8R	3	15	17	355,6	0,65	10	143	1	124	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4,90	2,80	2,10	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	10,49	4,90	5,59							
A 8R	3	55	57	356	0,27	9	235	0	327	0	0,00	0,00	0,00	0,00	7,23	4,26	2,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,55	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,83	11,06	12,77					
A 8R	3	85	87	356,3	0,07	6+7	299	1	281	0	0,00	1,00	0,00	0,00	1,34	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	4,35	0,00	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,02	3,34	3,68						
A 8R	3	135	137	356,8	0,05	6	186	3	226	1	0,00	3,23	0,00	0,00	8,06	4,84	3,23	0,00	2,15	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	10,75	5,38	5,38							
A 9R	1	95	97	363	0,65	9	321	0	174	0	0,00	1,56	0,00	0,00	3,12	2,49	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	0,00	0,00	0,00	0,93	0,31	4,05	2,49	0,31	0,00	0,00	0,00	4,36	2,18	2,18						
A 9R	1	125	127	363,3	0,9	10	168	0	85	0	0,00	1,19	0,00	0,00	6,55	4,76	1,79	1,19	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	2,98	2,98	0,00	0,00	0,00	0,00	7,74	4,76	2,98						
A 9R	1	145	147	363,5	0,13	10+11	292	0	120	0	0,00	1,37																															

	Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2 [g]	Quarterly	TOTALI	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	Globoquadrina dehiscens dx %	Globorotalia spp. %	Globorotalia archeomenardi %	Globorotalia challenger %	Globorotalia peripherononda %	Globorotalia peripherononda sx %	Globorotalia peripherononda dx %	Globorotalia cf. peripherononda %	Globorotalia praemenardi %	Globorotalia praescitula %	Globorotalia zealandica %	Globorotalia archeomenardi + praemenardi %	Globorotaloides spp. %	Globoturborotalia spp. %	Globoturborotalia brazieri %	Globoturborotalia connecta %	Globoturborotalia decorapecta %	Globoturborotalia druryi %	Globoturborotalia martini %	Globoturborotalia woodi %	Globoturborotalia 5c %	Pangloborotalia spp. %	Pangloborotalia bella %	Pangloborotalia bella sx %	Pangloborotalia bella dx %	Pangloborotalia cf. himagae %	Pangloborotalia cf. himagae sx %	Pangloborotalia cf. himagae dx %	
	A	9R	5	5	7	368,1	0,23	9+9	186	0	266	0	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	10,22	6,45	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	5,38	0,00	3,76	2,69	0,54	0,00	0,00	0,00	1,61	0,54	1,08
	A	9R	5	55	57	368,6	0,79	10	174	0	109	6	0,00	0,00	0,00	0,00	18,39	12,64	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,57	2,87	0,00	0,57	2,87	0,00	1,72	1,15	0,57	10,92	4,60	6,32		
	A	9R	5	115	117	369,2	1,42	11+12	188	0	135	2	0,00	0,53	0,00	0,00	27,66	15,96	11,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13	0,00	0,00	0,53	5,85	0,00	0,00	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	9,04	2,66	6,38		
	A	9R	5	135	137	369,4	1,24	10	162	0	185	0	0,00	0,00	0,00	0,00	23,46	12,96	10,49	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	4,94	6,17		
	A	9R	6	45	47	370	0,54	9	155	1	274	0	0,00	1,94	0,00	0,00	18,71	10,32	8,39	3,87	0,00	0,65	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,65	1,29	3,87	0,00	2,58	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	6,45	2,58	3,87	
	A	9R	6	95	97	370,5	0,36	10+9	188	1	230	0	0,00	2,13	0,00	0,00	22,34	10,64	11,70	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	7,45	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,19	3,19	0,00		
	A	9R	6	145	147	371	1,28	10	202	0	212	3	0,00	0,50	0,00	0,00	23,27	12,87	10,40	0,00	0,50	0,00	0,00	1,49	0,50	0,00	0,00	0,00	3,96	0,00	1,98	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	4,95	4,95	0,00		
	A	9R	7	25	27	371,3	0,72	9	253	1	272	0	0,00	1,19	0,00	0,00	14,23	6,72	7,51	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37	0,00	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53	3,16	2,37		
	A	9R	7	55	57	371,6	0,49	9	263	1	179	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	1,90	3,80	0,00	0,38	0,00	4,56	0,00	2,28	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42	2,66	0,76		
	A	10R	1	25	27	372	0,84	10+11	224	0	177	0	0,00	4,46	0,00	0,00	9,38	6,25	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	2,23	0,00	0,00	4,46	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	3,13		
	A	10R	1	65	67	372,4	1	9	327	1	217	0	0,00	1,53	0,00	0,00	17,13	8,56	8,56	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,31	1,53	0,31	0,61	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	1,83	0,00	
	A	10R	1	95	97	372,7	0,05	6+7	192	1	92	0	0,00	1,04	0,00	0,00	3,65	1,56	2,08	8,85	0,00	0,00	0,00	2,60	0,52	0,00	0,00	0,52	1,04	0,00	3,13	0,52	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	10R	1	125	127	373	0,1	5	413	6	486	0	0,00	0,24	0,00	0,00	29,78	16,22	13,56	6,78	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,73	0,00	0,48	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	5,81	2,66	3,15	
	A	10R	2	15	17	373,4	0,64	8	250	1	197	0	0,00	0,00	0,00	0,00	25,60	14,80	10,80	2,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,40	0,40	0,00	7,20	2,40	4,80		
	A	10R	2	75	77	374	0,03	4	263	3	259	0	0,38	0,00	0,00	0,00	20,53	12,93	7,60	4,94	0,00	0,00	0,00	1,52	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,76	0,00	3,04	1,52	1,52		
	A	10R	2	115	117	374,4	0,05	5	307	2	188	2	0,00	0,00	0,00	0,00	16,94	10,10	6,84	11,73	0,00	0,00	0,00	3,26	1,30	0,00	0,00	1,95	0,00	1,95	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	11R	1	30	32	381,6	2,76	9	177	1	122	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52	3,39	1,13	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	2,82	0,00	2,26	0,00	0,00	2,26	0,00	2,26	1,69	1,13	0,56		
	A	11R	1	70	72	382	2,03	10+11	324	0	89	0	0,00	0,93	0,00	1,23	3,09	1,23	1,85	0,00	0,31	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	3,09	0,31	2,16	1,54	0,62	0,00	0,00	0,00	4,01	2,47	1,54			
	A	11R	1	108	110	382,4	2,63	10	272	1	84	0	0,00	0,00	0,00	1,10	3,31	1,47	1,84	0,00	0,37	0,00	0,00	7,35	2,21	0,00	0,00	0,74	3,68	0,00	2,94	4,04	0,00	0,00	0,00	3,68	2,21	1,47			
	A	11R	2	10	12	382,9	2,7	10	302	2	111	0	0,00	2,32	0,00	0,99	1,66	0,99	0,66	0,00	0,33	0,00	0,00	0,33	0,66	0,00	0,00	0,00	9,93	0,33	2,98	3,31	1,32	0,00	0,00	0,00	1,66	0,33	1,32		
	A	11R	2	50	52	383,3	2,91	10	373	2	140	0	0,00	0,54	0,00	0,00	3,22	1,88	1,34	2,95	0,00	0,54	0,00	0,00	4,29	0,27	0,00	0,00	6,43	0,00	3,75	0,27	0,54	0,00	0,00	0,00	5,36	2,41	2,95		
	A	11R	2	90	92	383,7	3,32	10	253	2	109	2	0,00	4,35	0,00	0,00	0,79	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,79	0,00	0,79	0,00	5,53	0,00	2,77	0,40	0,79	0,40	0,40	0,00	4,35	3,16	1,19		
	A	11R	2	130	132	384,1	2,15	9	330	0	133	1	0,00	1,21	0,00	0,00	1,82	1,52	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	2,42	1,52	0,30	0,00	0,61	8,18	0,00	1,21	2,12	0,00	0,61	0,61	0,00	2,73	1,12	0,61		
	A	11R	3	0	2	384,3	1,52	8	179	2	160	0	0,00	0,00	0,00	0,00	14,53	8,94	5,59	3,91	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,56	0,00	0,56	2,79	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	3,35	1,68	1,68			
	A	11R	3	30	32	384,6	2,05	10	262	1	77	0	0,00	1,91	0,00	1,15	5,73	3,05	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	6,87	0,76	0,38	0,00	0,00	8,40	0,00	7,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	0,38	2,67		
	A	11R	3	70	72	385	2,14	10+11	305	0	104	0	0,00	0,66	0,00	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,33	0,98	0,00	4,26	3,61	0,00	1,31	0,98	7,21	0,00	7,21	1,31	0,00	0,00	0,00	1,97	0,98	0,98			
	A	11R	3	110	112	385,4	2,39	10+11	381	1	89	0	0,00	1,57	0,00	0,00	2,36	1,31	1,05	1,84	0,00	1,57	0,00	1,57	5,77	0,00	0,79	0,00	11,02	0,00	4,99	0,52	0,00	0,00	0,00	2,10	1,05	1,05			
	A	11R	4	0	2	385,8	1,52	9+10	369	2	108	10	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,00	0,54	0,00	0,00	3,52	0,00	0,00	0,54	0,00	2,17	0,00	1,36	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52	1,08	2,44	
	A	11R	4	40	42	386,2	1,74	10+11	340	0	84	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,29	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00	5,29	0,00	10,00	2,06	0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
	A	11R	4	80	82	386,6	1,67	8	305	0	121	15	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,33	0,00	7,21	1,31	0,00	0,33	0,00	3,93	0,00	2,62	1,64	0,00	0,66	0,66	0,00	0,66	0,33	0,33	
	A	11R	4	120	122	387	1,76	8	333	3	180	6	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60	0,00	0,60	0,00	5,11	0,30	0,00	1,20	0,00	4,20	0,30	1,80	1,80	0,00	0,60	0,30	0,30	3,30	0,90	2,40		
	A	11R	5	0	2	387,3	1,78	9	151	1	143	0	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	1,32	5,30	0,00	5,96	1,32	0,00	3,97	0,66	3,31	0,66	0,66	0,00		
	A	11R	5	40	42	387,7	1,68	9	430	0	126	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	4,19	2,56	0,00	1,63	0,23	4,19	0,00	6,98	1,86	0,00	0,70	0,00	2,09	1,16	0,93			
	A	11R	5	70	72	388	0,42	7	415	2	186	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	5,30	1,20	0,00	0,00	1,45	0,00	6,51	0,00	0,00	0,24	0,00	0,24	0,96	0,24	0,72			
	A	11R	5	110	112	388,4	1,58	8	320	1	147	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	3,44	0,63	0,00	0,00	2,19	0,00	10,63	0,63	0,31	0,31	0,00	0,31	0,31	0,31	0,31	0,00		
	A																																								

	Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2) [g]	Quarter	TOTAL	BENTONIC	FRAGMENT	SEDIMENTO		Pangajoborotelia sikensis %	Pangajoborotelia sikensis s% %	Pangajoborotelia sikensis dx %	Pracorbilina %	Protellia spp. %	Sphaeroidellopsis disjuncta %	Tenuitella spp. %	Tenuitella clementiae %	Tenuitella munda %	Tenuitellina spp. %	Tenuitellina angustiumblicata %	Trilobatus sicarus %	Trilobatus trilobus s.l. %	Trilobatus subsaccifer %	Turborotalita cf. quinqueloba %	INDETERMINABILI %		Cassigerinella chipolensis %	Catapsydrax %	Clavatorella spp. %	Denticoglobigirina %	Globigirina %	*Large Globigirina* %	Globigerinitella %	Globigerinella %	Globigerinita %	Globigerinoides %	Globoquadrina %
	A	6 R	3	130	132	337,4	0,34	7	356		434	3		34,55	15,45	19,10	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,56	0,00	1,12	0,28	12,08	0,28	0,00	7,30		0,00	0,56	0,00	8,43	0,00	0,84	0,56	0,00	1,12	7,30	3,09
	D	36H	2	80	82	337,3	0,78	7	622	4	375	0		21,22	9,49	11,74	0,00	0,00	0,48	0,16	0,00	0,00	0,00	2,09	1,45	11,74	0,16	0,00	6,75		0,00	0,16	0,00	5,63	0,00	1,13	0,48	0,48	1,93	14,31	2,89
	D	36H	2	130	132	337,8	0,7	9	284	2	252	0		19,37	8,45	10,92	0,00	0,00	1,06	0,70	0,00	0,00	0,00	2,46	0,70	13,03	0,70	0,00	5,99		0,00	0,00	0,00	4,23	0,00	0,00	0,40	0,00	2,82	25,70	0,70
	D	36H	3	25	27	338,3	0,04	4	395	3	225			15,19	8,86	6,33	0,00	0,00	2,28	0,25	0,00	0,00	0,00	0,76	3,04	10,63	0,51	0,25	6,33		0,00	0,00	0,00	10,89	0,51	0,25	0,76	0,00	1,27	27,09	0,25
	C	37 X	1	110	112	341,9	0,53	8+9	608	0	267	2		17,93	9,38	8,55	0,00	0,00	1,32	0,00	0,16	0,66	0,00	1,32	1,15	15,63	0,16	0,00	8,39		0,00	0,66	0,00	3,62	1,48	0,66	0,16	2,14	3,78	20,72	0,82
	C	37 X	2	20	22	342,5	0,34	8	292	0	153	0		26,03	10,96	15,07	0,00	0,00	0,68	0,00	0,34	0,00	2,40	0,68	6,51	0,34	0,00	12,67		0,00	1,03	0,00	3,08	0,34	1,71	0,68	1,37	2,74	14,38	0,34	
	C	37 X	2	80	82	343,1	0,83	8	419	1	139	3		12,65	5,73	6,92	0,00	0,00	2,39	0,00	0,00	0,48	0,00	1,91	1,91	12,17	0,72	0,95	6,92		0,00	0,00	0,00	4,53	2,63	0,24	0,72	4,06	4,77	15,51	0,95
	C	37 X	2	120	122	343,5	0,67	8	416	3	221	1		24,28	12,50	11,78	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	1,68	0,00	3,61	0,48	9,38	2,40	0,48	5,77		0,00	0,00	0,00	3,37	0,00	0,48	0,48	0,72	7,93	17,55	0,00
	C	37 X	3	30	32	344,1	0,4	8	294	1	208	0		23,47	11,56	11,90	0,00	0,00	0,34	0,00	0,34	0,00	1,70	3,74	6,46	0,34	0,00	8,50		0,00	0,00	0,00	8,50	0,34	0,34	0,00	0,68	2,38	26,53	0,00	
	C	37 X	3	90	92	344,7	0,08	4	349	2	325	0		21,78	11,46	10,32	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	7,16	0,00	0,00	5,73		0,00	0,57	0,00	7,45	0,00	0,86	0,29	0,29	0,00	28,65	4,30
	C	37 X	4	0	2	345,3	0,41	8	360	1	136	0		12,22	6,67	5,56	0,00	0,00	1,67	0,00	0,83	0,00	0,56	0,28	5,83	0,00	0,56	6,39		0,00	0,28	0,00	6,11	0,83	0,56	0,28	5,28	4,72	21,94	0,00	
	C	37 X	4	60	62	345,9	0,41	9	356		101	1		15,45	10,39	5,06	0,00	0,00	1,40	0,00	0,56	0,28	0,00	1,97	1,97	15,73	0,84	0,00	7,30		0,00	0,84	0,28	6,46	1,97	0,84	0,56	5,90	1,12	9,55	0,56
	C	37 X	4	120	122	346,5	0,3	7	590	1	229			22,88	11,19	11,69	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	0,17	0,00	1,19	0,34	14,58	0,85	0,17	4,92		0,00	0,68	0,00	5,42	0,51	0,17	0,34	4,58	2,20	14,07	0,51
	C	37 X	5	30	32	347,1	0,08	3	349	3	256			13,47	5,73	7,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	6,02	0,86	0,00	4,87		0,00	0,00	0,00	12,32	0,00	0,86	0,57	0,86	1,15	28,65	6,30
	C	37 X	5	70	72	347,5	0,16	?	260	1	306			14,62	8,46	6,15	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	1,54	10,77	0,38	0,00	7,31		0,00	0,00	0,00	13,08	0,00	1,15	1,92	0,38	3,88	28,46	1,15
	D	37H	1	110	112	345,6	0,83	9	460		164	1		28,48	14,57	13,91	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,65	10,00	0,22	1,52	8,70		0,00	0,00	0,00	6,96	0,00	1,30	0,87	6,96	1,96	8,91	0,00
	D	37H	2	0	2	346	1,06	9	442	2	195	8		24,43	10,41	14,03	0,00	0,00	1,13	0,23	0,00	0,00	0,00	0,90	0,23	11,31	0,45	0,00	6,33		0,00	0,45	0,00	3,85	0,00	0,23	0,23	2,04	4,98	13,80	0,68
	D	37H	2	40	42	346,4	1,36	9	708		210			31,78	15,96	15,82	0,00	0,00	1,27	0,00	0,42	0,00	0,00	1,55	7,20	0,56	0,00	6,50		0,00	0,56	0,00	1,41	1,27	0,85	0,42	3,39	0,85	18,93	0,28	
	D	37H	2	100	102	347	0,39	7	376		257	5		26,33	11,70	14,63	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	5,05	0,00	0,00	5,85		0,00	0,27	0,00	4,26	0,00	0,53	0,27	1,60	0,53	16,76	4,52
	D	37H	3	5	7	347,6	1,29	10	305					9,51	5,90	3,61	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	3,61	9,84	0,00	0,00	0,00		0,00	2,30	0,00	1,97	0,33	0,66	0,66	2,30	3,93	27,54	0,00
	D	37H	3	50	52	348	1,33	9	607		188	3		14,17	6,10	8,07	0,00	0,00	3,29	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	4,61	12,19	0,49	0,00	4,78		0,00	0,16	0,00	3,13	0,49	0,00	0,82	1,65	3,79	26,19	0,49
	D	37H	3	70	72	348,2	1,3	9	524	1	253			20,61	10,88	9,73	0,00	0,00	1,91	0,00	0,00	0,38	0,00	0,76	2,67	9,16	0,38	0,38	8,21		0,00	2,67	0,19	1,72	1,72	0,38	0,57	2,29	1,91	17,94	0,38
	D	37H	3	110	112	348,6	1,3	9	524	1	260			39,31	18,89	20,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	1,72	0,76	6,11	0,95	0,00	4,20		0,00	0,76	0,00	4,77	0,19	0,38	0,76	1,34	1,34	15,46	0,76
	A	8R	1	15	17	352,6	0,66	9	305	2	137	0		33,44	14,10	19,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	4,92	0,00	12,13	0,98	0,00	4,59		0,00	0,33	0,00	2,95	2,95	0,00	0,66	2,62	2,30	5,25	0,00
	A	8R	1	65	67	353,1	0,66	9	266	0	158	2		41,73	21,05	20,68	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	2,26	7,89	0,75	0,00	6,77		0,00	0,38	0,00	5,64	0,75	0,38	0,00	1,50	1,13	9,77	0,00
	A	8R	1	125	127	353,7	0,34	9	179	1	364	0		36,31	15,08	21,23	0,00	0,00	2,79	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	2,23	5,59	0,00	1,12	5,03		0,00	0,00	0,00	11,17	2,79	1,68	1,68	3,35	2,79	4,47	0,00
	A	8R	2	25	27	354,2	0,24	8	297	0	195	0		46,76	20,88	21,89	0,00	0,00	2,02	0,00	0,34	0,00	3,03	0,34	4,38	0,00	0,00	5,72		0,00	0,00	0,00	3,03	2,69	1,01	0,00	2,02	6,06	9,09	0,00	
	A	8R	2	75	77	354,7	1,06	10	187	0	179	0		32,09	15,51	16,58	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	0,53	0,00	2,67	0,00	6,95	0,00	0,00	8,02		0,00	0,00	0,00	4,81	2,67	0,00	0,53	4,81	2,67	13,37	0,00
	A	8R	2	135	137	355,3	1,14	10	252	0	162	0		23,81	13,89	9,92	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	0,79	0,00	5,56	2,38	7,54	0,00	0,40	4,37		0,00	0,00	0,00	10,32	1,19	0,00	0,79	4,76	5,7	4,76	0,00
	A	8R	3	15	17	355,6	0,65	10	143	1	124	0		39,86	16,08	23,78	0,00	0,00	0,70	0,00	0,70	0,00	0,59	0,00	5,59	0,00	5,59	0,00	2,80		0,00	0,70	0,00	7,69	2,10	0,70	0,70	0,00	4,90	8,39	0,00
	A	8R	3	55	57	356	0,27	9	235	0	327	0		24,68	11,91	12,77	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	1,70	2,98	0,00	0,00	5,53		0,00	0,85	0,00	8,51	0,85	0,00	0,43	0,85	2,98	11,06	0,00
	A	8R	3	85	87	356,3	0,07	6+7	299	1	281	0		31,77	15,72	16,05	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	2,01	1,00	4,01	0,00	7,02		0,00	3,34	0,00	5,69	2,01	0,00	0,67	1,34	2,68	20,07	0,00	
	A	8R	3	135	137	356,8	0,05	6	186	3	226	1		34,41	18,28	16,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	1,08	2,15	0,54	0,00	7,53		0,00	0,00	0,00	9,14	0,54	0,54	1,08	0,00	3,30	9,14	0,00
	A	9R	1	95	97	363	0,65	9	321	0	174	0		36,45	17,13	19,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,93	0,00	0,62	0,62	4,67	0,62	0,62	5,92		0,00	0,62	0,00	1,87	2,18	0,62	0,31	4,67	8,10	10,59	0,00
	A	9R	1	125	127	363,3	0,9	10	168	0	85	0		25,00	9,52	14,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																			

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mb sf average	Weight > 125 (12) [g]	Quanture	TOTALI	BENTONICI	FRAGMENTI	SEDIMENTO		Paragloborotalia siakensis %	Paragloborotalia siakensis sx %	Paragloborotalia siakensis dx %	Prasorbulina %	Protentella spp. %	Sphaerodinellopsis disjuncta %	Tenutella spp. %	Tenutella clementiae %	Tenutella murda %	Tenutellinata spp. %	Tenutellinata angustumbilicata %	Triobatus sicanius %	Triobatus triobus s.l. %	Triobatus subacculifer %	Turborotalia cf. quinqueloba %	INDEX MINIMABI %		Cassigerinella chipolensis %	Catapsydrax %	Clavatorella spp. %	Denticulobigerina %	Globigerina %	"Large Globigerina" %	Globigerinella %	Globigerinella %	Globigerinita %	Globigerinoides %	Globosquadrina %	
A 9R	5	55	57	368,1	0,23	10	186	0	266	0			26,88	15,05	11,83	0,00	0,00	2,15	0,00	0,00	0,54	0,00	1,08	0,54	6,99	0,00	0,54	7,53		0,00	0,00	0,00	4,30	0,00	0,00	1,61	1,08	3,76	9,68	0,00	
A 9R	5	115	117	368,6	0,79	10	174	0	109	6			20,11	14,94	5,17	0,00	0,57	0,00	0,00	1,15	1,15	0,00	2,30	1,15	5,17	0,00	1,72	3,45		0,00	0,00	0,00	3,45	7,47	1,15	0,00	4,02	1,72	5,75	0,00	
A 9R	5	135	137	369,2	1,42	11+12	188	0	135	2			4,79	3,19	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	9,04	0,00	2,13	1,60		0,00	0,00	0,00	3,72	13,83	0,00	0,53	2,13	4,26	8,51	0,00	
A 9R	5	145	147	369,4	1,24	10	162	0	185	0			14,20	8,64	5,56	0,00	0,00	0,62	0,00	0,62	0,00	0,62	0,00	2,47	1,23	8,64	0,00	0,00	5,56		0,00	0,62	0,00	6,79	4,32	1,23	3,09	7,41	3,70	3,09	0,00
A 9R	6	45	47	370	0,54	9	155	1	274	0			7,74	1,29	6,45	0,00	0,00	0,00	0,65	1,29	0,00	0,00	2,58	7,74	0,65	1,29	10,97		0,00	0,00	0,00	5,16	5,16	0,00	1,94	3,23	1,94	7,10	0,00		
A 9R	6	95	97	370,5	0,36	10+9	188	1	230	0			15,43	6,38	5,85	0,00	0,00	0,00	0,53	2,13	0,00	2,13	1,06	6,38	0,53	0,00	5,85		0,00	0,00	0,00	2,66	3,19	0,00	0,53	2,13	3,19	13,83	0,53		
A 9R	6	145	147	371	1,28	10	202	0	212	3			10,89	2,48	8,42	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,49	0,00	2,97	0,99	7,92	0,50	1,49	3,47		0,00	0,00	0,00	16,83	4,95	2,48	0,50	1,49	3,47	1,49	0,00	
A 9R	7	25	27	371,3	0,72	9	253	1	272	0			23,72	11,46	12,25	0,00	0,00	1,19	0,00	1,58	2,37	0,00	2,77	1,58	7,11	0,00	0,40	5,14		0,00	0,40	0,00	4,74	3,56	0,40	0,00	1,98	2,77	7,51	0,00	
A 9R	7	55	57	371,6	0,49	9	263	1	179	1			39,54	22,43	17,11	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	0,38	3,42	0,00	0,00	9,51		0,00	1,14	0,00	3,42	4,18	0,38	0,00	2,28	4,56	7,98	0,00	
A 10R	1	25	27	372	0,84	10+11	224	0	177	0			12,05	7,59	4,46	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	2,23	0,00	1,34	0,00	6,70	0,00	0,00	8,04		0,00	0,00	0,00	4,91	5,80	0,00	2,68	4,46	4,91	20,09	0,00	
A 10R	1	65	67	372,4	1	9	327	1	217	0			18,04	8,26	9,79	0,00	0,00	1,53	0,00	0,61	0,92	0,00	3,36	1,83	10,09	0,31	0,61	3,06		0,00	0,31	0,00	10,70	1,53	0,61	0,31	5,20	4,59	9,17	0,00	
A 10R	1	95	97	372,7	0,05	6+7	192	1	92	0			31,25	16,67	14,58	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	1,04	0,00	2,08	1,04	3,13	0,00	1,56	6,77		0,00	0,00	0,00	4,17	0,52	0,00	1,04	2,60	5,73	16,15	0,00	
A 10R	1	125	127	373	0,1	5	413	6	486	0			13,56	9,20	4,36	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,24	2,91	2,18	5,57	0,73	0,00	3,15		0,00	0,00	0,00	4,60	0,24	0,00	0,97	1,94	6,78	8,72	0,48		
A 10R	2	15	17	373,4	0,64	8	250	1	197	0			5,60	2,80	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	3,20	2,00	12,00	0,00	0,00	4,40		0,00	0,00	0,40	16,00	1,20	3,20	0,80	0,80	6,80	4,80	0,00	
A 10R	2	75	77	374	0,03	4	263	3	259	0			6,46	3,42	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	0,00	1,52	2,66	4,94	0,00	0,00	3,80		0,00	0,00	0,00	16,73	0,38	0,38	1,52	1,90	5,70	18,63	1,14		
A 10R	2	115	117	374,4	0,05	5	307	2	188	2			3,58	3,58	0,00	0,00	0,33	0,00	0,65	0,00	0,65	0,00	2,28	2,28	10,42	0,00	1,95	4,23		0,00	0,00	0,00	7,17	0,98	0,00	0,65	0,00	6,19	20,52	0,00	
A 11R	1	30	32	381,6	2,76	9	177	1	122	0			16,38	9,60	6,21	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	16,38	0,00	0,56	5,65		0,00	0,56	0,00	21,47	0,00	0,56	0,56	2,26	0,56	16,38	0,00	
A 11R	1	70	72	382	2,03	10+11	324	0	89	0			6,48	4,63	1,85	0,00	0,00	0,93	0,62	1,23	2,16	0,00	4,32	1,23	5,86	0,93	0,62	7,72		0,00	1,23	0,00	9,88	0,62	0,31	1,23	2,47	6,17	17,59	0,00	
A 11R	1	108	110	382,4	2,63	10	272	1	84	0			8,82	5,88	2,21	0,00	0,00	1,84	0,00	0,37	1,47	0,00	2,57	0,37	6,25	1,10	0,37	12,13		0,00	1,47	0,00	5,15	0,74	1,10	0,37	3,68	3,31	19,12	0,37	
A 11R	2	10	12	382,9	2,7	10	302	2	111	0			6,95	5,30	1,66	0,00	0,00	0,66	0,00	0,33	2,32	0,33	0,99	2,98	11,26	0,66	0,00	14,57		0,00	0,33	0,00	10,26	1,99	0,99	0,99	3,64	1,32	13,25	0,33	
A 11R	2	50	52	383,3	2,91	10	373	2	140	0			16,35	10,19	6,17	0,00	0,00	1,34	0,00	0,27	0,27	0,27	2,68	0,54	10,19	0,07	0,27	8,85		0,00	0,54	0,00	7,51	1,88	0,27	0,00	3,22	8,04	8,31	0,00	
A 11R	2	90	92	383,7	3,32	10	253	2	109	2			10,28	7,51	2,77	0,00	0,00	0,00	0,98	2,37	0,00	1,19	1,58	10,28	0,79	0,00	12,65		0,00	0,00	0,00	6,72	0,00	1,58	0,79	7,11	5,93	12,25	0,00		
A 11R	2	130	132	384,1	2,15	9	330	0	133	1			15,45	11,52	3,94	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	2,42	10,61	0,30	0,30	11,21		0,00	0,00	0,00	9,70	0,61	0,91	1,52	5,15	3,33	12,42	0,30	
A 11R	3	0	2	384,3	1,52	8	179	2	160	0			6,15	3,91	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,35	1,12	13,97	0,00	0,56	5,59		0,00	0,56	0,00	11,17	0,56	3,91	0,00	5,03	4,47	15,64	0,00		
A 11R	3	30	32	384,6	2,05	10	262	1	77	0			6,11	3,44	2,67	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	1,53	1,15	8,40	0,38	0,00	9,54		0,00	1,15	0,00	7,25	0,38	0,00	0,38	1,91	0,76	24,81	0,00		
A 11R	3	70	72	385	2,14	10+11	305	0	104	0			8,52	5,90	2,30	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	1,64	0,00	2,30	0,66	10,49	1,64	0,33	13,77		0,00	0,00	0,00	4,59	0,66	0,33	0,00	3,28	2,95	17,70	0,00	
A 11R	3	110	112	385,4	2,39	10+11	381	1	89	0			10,24	6,04	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	2,36	1,05	7,87	0,26	0,52	10,76		0,00	0,26	0,00	5,25	2,62	1,05	0,26	2,10	4,46	15,75	0,00		
A 11R	4	0	2	385,8	1,52	9+10	369	2	108	10			23,31	13,55	9,76	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	1,08	0,00	1,36	0,27	6,78	0,00	0,00	12,74		0,00	1,63	0,00	15,72	0,54	0,81	0,81	1,08	7,05	9,21	0,00	
A 11R	4	40	42	386,2	1,74	10+11	340	0	84	2			12,94	9,41	3,53	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	3,24	0,88	9,41	0,29	0,00	7,65		0,00	1,18	0,00	10,00	0,59	0,29	1,18	0,88	5,00	25,59	0,29	
A 11R	4	80	82	386,6	1,67	8	305	0	121	15			34,75	22,62	12,13	0,00	0,00	0,00	0,66	0,33	0,00	2,30	0,00	3,93	0,33	0,33	9,18		0,00	0,98	0,00	10,49	1,31	0,66	0,00	0,00	7,21	7,54	0,00		
A 11R	4	120	122	387	1,76	8	333	3	180	6			24,62	14,11	10,51	0,00	0,00	0,00	0,60	1,50	0,00	3,60	0,00	5,41	0,30	0,30	5,11		0,00	1,20	0,00	12,01	0,00	2,70	0,60	4,20	7,81	6,61	0,00		
A 11R	5	0	2	387,3	1,78	9	151	1	143	0			23,18	20,53	2,65	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	3,31	0,66	4,64	0,66	0,66	23,18		0,00	1,99	0,00	4,64	0,00	0,00	0,66	0,66	4,64	9,93	0,00	
A 11R	5	40	42	387,7	1,68	9	430	0	126	0			11,86	6,98	4,88	0,00	0,23	0,00	0,00	0,47	0,93	0,00	1,63	0,47	11,40	0,70	0,00	5,81		0,00	0,70	0,00	9,07	0,23	0,00	0,47	2,79	6,98	21,16	0,00	
A 11R	5	70	72	388	0,42	7	415	2	186	1			20,00	14,70	5,30	0,00	0,00	0,24	0,00	1,45	1,93	0,00	4,82	0,48	8,43	0,24	0,72	6,27		0,00	1,45	0,00	14,46	1,20	0,96	0,00	2,41	7,95	11,08	0,00	
A 11R	5	110	112	388,4	1,58	8	320	1	147	10			18,75	14,38	4,38	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	4,69	0,00	4,69	0,63	0,00	11,56		0,00											

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2) [g]	Quartature	TOTAL	BENTONICI	FRAGMENTI	SEDIMENTO		Globorotalia %	Globorotaloides spp. %	Globoturborotalita %	Paragloborotalia %	Pracorbilina %	Protentella spp. %	Sphaeroidinellopsis disjuncta %	Tenuitella %	Tenuitellinata %	Trifarina %	Turborotalita cf. quinqueloba %
A	4 R	4	20	22	318,4	0,03	5	217	0	236	4		18,43	0,00	6,45	29,49	0,00	0,00	1,38	0,92	1,38	5,53	0,46
A	4 R	4	60	62	318,8	0,05	5	233	0	335	0		19,74	4,29	2,15	33,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,73	0,00
A	4 R	4	100	102	319,2	0,26	6	345	0	218	0		8,70	1,45	7,25	39,42	0,00	0,00	2,61	1,16	1,74	6,96	0,00
A	4 R	4	145	147	319,7	0,4	6	387	2	239	0		9,30	1,81	9,30	38,24	0,00	0,00	1,81	0,00	0,52	3,88	0,00
A	4 R	5	25	27	320	0,53	9	258	0	125	0		12,79	1,16	9,30	16,28	0,00	0,00	2,33	1,16	1,94	19,77	0,00
A	4 R	5	65	67	320,4	0,02	4+5	304	31	279	13		20,07	1,97	1,32	36,18	0,00	0,00	2,63	0,99	0,00	3,95	0,00
A	4 R	5	105	107	320,8	0,32	7	508	4	467	0		25,59	0,59	3,74	29,92	0,00	0,00	0,59	1,57	0,59	4,53	0,20
A	4 R	5	145	147	321,2	0,06	5+6	477	0	535	0		16,35	3,77	1,47	45,07	0,00	0,00	0,63	0,21	0,00	1,68	0,00
C	35 X	2	20	22	323,2	0,44	7	288	1	242	0		17,71	3,82	7,64	34,03	0,00	0,00	4,17	0,35	0,69	5,56	0,00
C	35 X	2	60	62	323,6	0,91	9	447	0	186	0		8,72	2,24	11,86	28,19	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	13,87	0,00
C	35 X	2	100	102	324	0,04	4	382	21	678	3		17,28	9,95	7,85	23,82	0,00	0,00	0,79	1,05	2,09	4,19	0,26
C	35 X	2	140	142	324,4	0,52	9	299	2	177	0		9,03	3,34	12,37	26,09	0,00	0,00	1,00	0,00	0,67	11,71	0,00
C	35 X	3	30	32	324,8	0,02	4	253	10	0	19		9,49	7,11	5,14	37,15	0,00	0,00	0,79	1,98	0,40	1,98	0,00
C	35 X	3	70	72	325,2	0,15	7+8	297	2	336	0		19,53	7,41	5,72	38,72	0,00	0,00	0,34	0,67	0,00	4,71	0,00
C	35 X	3	110	112	325,6	0,21	7	364	2	298	0		16,21	2,47	1,92	45,33	0,00	0,00	0,27	0,00	0,27	1,65	0,00
C	35 X	4	0	2	326	0,25	6+7	287	1	182	0		12,54	2,09	6,27	47,04	0,00	0,00	0,70	1,05	0,00	5,57	0,00
C	35 X	4	60	62	326,6	0,85	9	464	2	317	1		8,84	3,45	4,96	28,45	0,00	0,00	1,72	1,08	0,22	12,72	0,00
C	35 X	4	120	122	327,2	0,12	7+8	264	11	449	0		18,18	16,29	1,52	26,52	0,00	0,00	0,00	1,14	0,38	7,58	0,00
C	35 X	5	10	12	327,6	0,46	7	342	0	320	0		16,08	2,34	8,77	25,44	0,00	0,00	1,46	0,00	0,88	5,56	0,00
C	35 X	5	70	72	328,2	0,11	5	298	1	320	0		28,52	6,71	1,34	33,56	0,00	0,00	0,34	0,67	0,34	1,34	0,00
C	35 X	5	110	112	328,6	0,77	8	288	0	295	0		14,58	2,08	5,21	29,86	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	12,85	0,00
D	35 H	1	130	132	326,8	0,59	9	338	2	90	0		14,50	1,18	4,73	32,25	0,00	0,00	0,30	0,30	0,89	14,50	0,00
D	35 H	2	10	12	327,1	0,53	9	317	0	112	0		22,71	3,79	9,15	18,30	0,00	0,00	0,00	0,32	0,32	12,30	0,00
D	35 H	2	40	42	327,4	0,38	8	349	5	202	0		14,61	0,57	11,75	16,62	0,00	0,00	0,86	0,57	0,86	7,74	0,00
D	35 H	2	70	72	327,7	0,42	8	445	0	168	2		21,57	1,80	12,36	14,16	0,00	0,00	2,02	0,45	0,90	8,54	0,00
D	35 H	2	110	112	328,1	0,19	6+7	258	8	126	1		15,12	0,00	2,71	51,55	0,00	0,00	0,39	0,39	0,00	2,71	0,00
D	35 H	3	20	22	328,7	0,27	8	361	2	224	0		20,22	0,83	7,48	33,52	0,00	0,00	0,28	0,83	2,22	1,94	0,28
D	35 H	3	80	82	329,3	0,49	8	427	3	176	0		14,52	2,34	11,48	11,01	0,00	0,00	1,17	1,87	1,87	10,30	0,00
D	35 H	3	140	142	329,9	0,47	9	201	1	126	1		28,86	0,50	5,47	14,43	0,00	0,00	0,00	1,49	1,00	3,98	0,00
D	35 H	4	30	32	330,3	0,37	9	290	0	211	1		21,72	6,90	6,55	33,10	0,00	0,00	0,00	0,69	1,38	4,48	0,34
D	35 H	4	70	72	330,7	0,44	7+8	782	3	255	0		19,31	3,32	4,73	31,20	0,00	0,00	0,51	0,77	1,79	6,91	0,38
D	35 H	4	120	122	331,2	0,26	8	313	5	157	0		21,73	3,83	2,24	43,13	0,00	0,00	0,00	0,96	1,28	0,64	0,32
D	35 H	5	15	17	331,7	0,83	8	536	1	265	10		18,47	8,77	8,02	21,46	0,00	0,00	0,37	1,49	2,80	10,82	0,56
D	35 H	5	55	57	332,1	0,77	8	430	1	159	0		13,49	2,79	11,86	34,19	0,00	0,00	0,47	0,23	2,33	7,67	0,70
D	35 H	5	95	97	332,5	0,72	9	447	1	146	2		6,71	4,25	11,86	33,11	0,00	0,00	0,45	0,22	1,57	11,19	0,89
D	35 H	5	135	137	332,9	0,64	8	364	1	165	0		18,13	12,09	4,67	18,68	0,00	0,00	0,82	2,20	4,12	6,04	1,92
D	35 H	6	25	27	333,3	0,44	8+9	621	1	367	11		17,07	5,96	7,41	31,88	0,00	0,00	0,00	1,29	3,06	3,54	0,00
D	35 H	6	85	87	333,9	0,84	9+10	606	2	291	4		12,54	10,07	9,08	23,60	0,00	0,00	0,99	0,33	2,97	9,24	0,33
D	35 H	7	50	52	334,5	0,21	5	299	3	401	0		19,06	2,01	3,34	37,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,69	0,00
A	6 R	2	55	57	335,2	0,03	4	286	11	269	0		26,92	2,10	5,94	37,41	0,00	0,00	0,00	0,35	0,70	1,75	0,00
A	6 R	2	105	107	335,7	0,03	5	257	10	366	0		28,79	3,11	0,78	22,96	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	1,56	0,00
A	6 R	3	0	2	336,1	0,14	6	307		287			20,20	0,00	0,98	39,74	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	5,54	0,65
A	6 R	3	45	47	336,6	0,41	7	253	1	326			12,65	4,74	3,16	38,74	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	7,11	0,00
A	6 R	3	90	92	337	0,23	7	387	5	446			8,27	0,26	5,94	35,14	0,00	0,00	0,26	0,00	0,26	12,14	0,00

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	moist average	Weight >125 (1/2) [g]	Quarature	TOTAL	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO		Globorotalia %	Globorotaloides spp. %	Globoturborotalita %	Paragloborotalia %	Praeorbulina %	Protella spp. %	Sphaeroidinellopsis disjuncta %	Tenutella %	Tenutellinae %	Trifarctus %	Turborotalia cf. quinqueloba %
A	6 R	3	130	132	337,4	0,34	7	356		434	3		15,73	0,00	2,25	38,20	0,00	0,00	0,28	0,56	1,12	12,64	0,00
D	36H	2	80	82	337,3	0,78	7	622	4	375	0		13,34	1,77	11,25	23,79	0,00	0,00	0,48	0,16	2,09	13,34	0,00
D	36H	2	130	132	337,8	0,7	9	284	2	252	0		8,80	0,35	11,27	20,77	0,00	0,00	1,06	0,70	2,46	14,44	0,00
D	36H	3	25	27	338,3	0,04	4	395	3	225			7,85	0,00	11,14	15,95	0,00	0,00	2,28	0,25	0,76	14,18	0,25
C	37X	1	110	112	341,9	0,53	8+9	608	0	267	2		7,24	1,32	9,70	18,91	0,00	0,00	1,32	0,82	1,32	16,94	0,00
C	37X	2	20	22	342,5	0,34	8	292	0	153	0		15,07	2,74	6,51	26,37	0,00	0,00	0,68	0,34	2,40	7,53	0,00
C	37X	2	80	82	343,1	0,83	8	419	1	139	3		7,88	1,43	16,47	13,37	0,00	0,00	2,39	0,48	1,91	14,80	0,95
C	37X	2	120	122	343,5	0,67	8	416	3	221	1		12,02	1,92	4,33	26,68	0,00	0,00	0,72	1,68	3,61	12,26	0,48
C	37X	3	30	32	344,1	0,4	8	294	1	208	0		7,48	0,34	8,16	23,81	0,00	0,00	0,34	0,34	1,70	10,54	0,00
C	37X	3	90	92	344,7	0,08	4	349	2	325	0		15,19	0,29	2,29	24,64	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	7,74	0,00
C	37X	4	0	2	345,3	0,41	8	360	1	136	0		16,67	3,89	4,72	18,61	0,00	0,00	1,67	0,83	0,56	6,11	0,56
C	37X	4	60	62	345,9	0,41	9	356			1		13,48	3,93	8,43	16,01	0,00	0,00	1,40	0,84	1,97	18,54	0,00
C	37X	4	120	122	346,5	0,3	7	590	1	229			12,37	1,19	7,80	26,78	0,00	0,00	1,19	0,17	1,19	15,76	0,17
C	37X	5	30	32	347,1	0,08	3	349	3	256			16,05	1,72	1,72	17,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,16	0,00
C	37X	5	70	72	347,5	0,16	?	260	1	306			14,62	0,00	1,54	15,38	0,00	0,00	1,54	0,00	0,38	12,69	0,00
D	37H	1	110	112	345,6	0,83	9	460		164	1		11,30	1,96	5,00	32,17	0,00	0,00	0,22	1,30	0,00	10,87	1,52
D	37H	2	0	2	346	1,06	9	442	2	195	8		18,10	2,71	3,17	29,19	0,00	0,00	1,13	0,23	0,90	11,99	0,00
D	37H	2	40	42	346,4	1,36	9	708		210			7,77	2,40	7,77	36,30	0,00	0,00	1,27	0,42	0,00	9,32	0,00
D	37H	2	100	102	347	0,39	7	376		257	5		17,82	1,60	6,38	33,24	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	5,85	0,00
D	37H	3	5	7	347,6	1,29	10	305					9,84	2,30	20,98	12,13	0,00	0,00	1,31	0,00	0,33	13,44	0,00
D	37H	3	50	52	348	1,33	9	607		188	3		5,11	0,99	16,31	15,16	0,00	0,00	3,29	0,33	0,00	17,30	0,00
D	37H	3	70	72	348,2	1,3	9	524	1	253			10,31	2,86	9,16	24,05	0,00	0,00	1,91	0,38	0,76	12,21	0,38
D	37H	3	110	112	348,6	1,3	9	524	1	260			8,21	1,15	10,11	40,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,91	7,82	0,00
A	8R	1	15	17	352,6	0,66	9	305	2	137	0		9,18	0,00	4,26	46,23	0,00	0,00	0,66	4,92	13,11	0,00	0,00
A	8 R	1	65	67	353,1	0,66	9	266	0	158	2		6,02	0,75	2,26	50,00	0,00	0,00	1,13	0,00	2,63	10,90	0,00
A	8 R	1	125	127	353,7	0,34	9	179	1	364	0		11,73	0,00	4,47	37,99	0,00	0,00	2,79	1,12	0,00	7,82	1,12
A	8 R	2	25	27	354,2	0,24	8	297	0	195	0		7,07	0,67	3,37	49,16	0,00	0,00	2,02	0,34	3,03	4,71	0,00
A	8 R	2	75	77	354,7	1,06	10	187	0	179	0		8,56	0,00	4,28	37,97	0,00	0,00	2,14	0,53	2,67	6,95	0,00
A	8 R	2	135	137	355,3	1,14	10	252	0	162	0		6,75	0,40	8,33	36,90	0,00	0,00	1,19	0,79	5,56	9,92	0,40
A	8 R	3	15	17	355,6	0,65	10	143	1	124	0		5,59	0,00	3,50	50,35	0,00	0,00	0,70	0,70	5,59	5,59	0,00
A	8 R	3	55	57	356	0,27	9	235	0	327	0		7,23	2,55	3,83	48,51	0,00	0,00	1,28	0,85	0,00	4,68	0,00
A	8 R	3	85	87	356,3	0,07	6+7	299	1	281	0		2,34	0,67	7,36	38,80	0,00	0,00	0,67	0,33	2,01	5,02	0,00
A	8 R	3	135	137	356,8	0,05	6	186	3	226	1		13,44	1,61	1,61	45,16	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	3,76	0,00
A	9 R	1	95	97	363	0,65	9	321	0	174	0		4,67	2,18	7,79	41,12	0,00	0,00	0,00	2,18	0,62	5,92	0,62
A	9 R	1	125	127	363,3	0,9	10	168	0	85	0		9,52	0,00	8,33	32,74	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	8,93	1,19
A	9 R	1	145	147	363,5	1,03	10+11	292	0	120	0		2,40	2,05	3,08	35,96	0,00	0,00	0,68	2,74	2,74	13,01	0,34
A	9R	2	35	37	363,9	0,05	6+7	234	7	176	0		1,28	0,85	5,56	50,00	0,00	0,00	1,28	0,00	1,71	5,56	0,85
A	9R	2	75	77	363,8	0,06	6	132	0	98	0		3,03	0,00	8,33	33,33	0,00	0,00	0,00	0,76	4,55	9,85	0,00
A	9R	2	125	127	364,8	0,05	6+7	246	2	248	0		2,85	0,00	6,91	53,25	0,00	0,00	1,63	0,41	1,22	6,50	0,00
A	9R	3	15	17	365,2	0,36	9+10	249	4	174	2		25,70	0,80	0,00	19,28	0,00	0,00	1,20	1,20	6,02	5,62	0,80
A	9R	3	75	77	365,8	0,57	9	256	0	295	0		19,53	0,00	7,81	36,33	0,00	0,00	1,95	0,78	2,73	5,86	0,39
A	9R	3	125	127	366,3	0,04	6+7	188	1	156	4		10,11	0,00	9,04	34,57	0,00	0,00	2,13	0,00	0,00	10,11	0,00
A	9R	4	15	17	366,7	0,61	10	158	0	112	0		10,76	3,80	10,13	24,68	0,00	0,00	1,90	0,00	2,53	10,13	0,00
A	9R	4	65	67	367,2	1,04	10	183	0	273	0		15,85	0,55	4,92	36,07	0,00	0,00	2,73	0,00	1,09	9,29	0,55
A	9R	4	115	117	367,7	0,2	8	215	0	143	0		19,07	1,86	9,30	16,28	0,00	0,00	1,40	0,47	1,86	10,23	0,93

|--|

APPENDICE 2 – TABELLA Y (SITE 1264) – Abbondanze percentuali dei taxa lungo il record stratigrafico analizzato.

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot.(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight > 125 (1/2) [g]	Quantare	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI		Catapsydrax spp. %	Catapsydrax dissimilis %	Catapsydrax parvulus %	Catapsydrax unicavus %	Dentoglobigerina spp. %	Gr. D. altispira %	Gr. D. barcoenensis+lameuli %	Dentoglobigerina globularis %	Globigerina falconensis %	Globigerina cf. officinalis %	Globigerina praebulboides %	"Large Globigerina" %	Globigerinella sp. %	Globigerinella obesa %	Globigerinella glutinata %	Globigerinella uvula %	Globigerinoides spp. %	Globigerinoides bollii %	Gr. Globigerinoides bulboides %	Globigerinoides diminutus %	Globigerinoides parawoodi %	Gr. Globigerinoides subquadratus %	Globigerinoides subquadratus s.s. %	Globigerinoides cf. subquadratus %	G. subquadratus subelongatus %	Globoquadrina dehiscentis sx %	Globoquadrina dehiscentis dx %	Globorotalia spp. %	Globorotalia archaemenardii %	Globorotalia miozea %	Globorotalia panda %
A	18	3	42	43	164,72	186,64	0,95	11	279		1	70		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	4,66	0,00	2,15	0,00	0,00	0,72	0,00	18,28	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	7,89	0,36	0,00	2,87	6,09	0,36	
A	18	3	56	57	164,86	186,78	1,02	11+12	218			62		0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	3,67	0,00	1,83	0,00	1,38	0,46	0,46	0,00	16,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,13	1,38	0,46	5,50	2,29	0,00	
A	18	3	68	69	164,98	186,9	0,77	10	197		2	63		0,00	0,00	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,03	0,00	1,02	0,00	4,57	1,02	0,00	10,15	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,51	0,00	0,00	8,63	2,03	0,00	3,55	1,52	0,00	
A	18	3	92	93	165,22	187,14	0,41	10	227			75		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,41	0,00	3,08	0,44	0,44	1,32	0,00	16,30	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	0,88	0,00	2,20	3,96	0,44		
A	18	3	104	105	165,34	187,26	0,72	11	204			75		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	2,45	0,00	0,98	1,96	0,00	22,06	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	2,94	2,45	0,00		
A	18	3	116	117	165,46	187,38	0,94	11+12	234			46		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	2,56	0,00	1,28	1,28	0,43	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42	0,43	0,00	3,85	4,27	0,85		
A	18	3	128	129	165,58	187,5	1	10	183			53		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	2,73	0,00	0,00	0,55	0,00	18,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,29	1,09	0,00	3,83	1,64	1,09		
A	18	3	140	141	165,7	187,62	0,82	10	196		1	92		0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	4,08	0,00	3,06	0,00	1,53	0,51	0,00	1,02	20,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,12	1,02	0,00	3,57	2,04	1,53		
A	18	4	2	3	165,82	187,74	1,26	11	217			61		0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	0,00	3,23	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	18,43	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53	0,46	0,00	0,00	1,38	2,30		
A	18	4	14	15	165,94	187,86	0,94	11	160			27		0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,38	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	0,63	0,00	1,88	0,63	0,00	
A	18	4	26	27	166,06	187,98	1,35	12+13	233		2	69		0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	0,00	4,29	0,00	0,00	2,58	0,00	0,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,58	0,86	0,00	4,72	0,43	0,43	
A	18	4	38	39	166,18	188,1	1,22	11	153			55		0,00	0,00	2,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	7,84	0,00	0,65	2,61	0,00	20,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,80	0,65	0,00	2,61	1,31	2,61		
A	18	4	52	53	166,32	188,24	1,57	11	172			32		0,00	0,00	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,23	0,00	3,49	0,00	0,00	4,65	0,58	1,16	14,53	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	7,56	0,00	0,00	3,49	3,49	0,00	
A	18	4	66	67	166,46	188,38	1,17	11+12	255			60		0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,63	0,00	3,53	0,00	0,00	2,35	3,14	0,00	15,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	1,96	0,00	1,57	1,57	0,00	
A	18	4	82	83	166,62	188,54	1,25	10	224			54		0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,02	0,00	5,36	0,00	3,57	0,00	0,00	15,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,93	0,89	0,00	3,13	4,46	0,00		
A	18	4	96	97	166,76	188,68	0,9	11+12	262			38		0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,49	0,00	4,58	0,00	0,38	4,58	2,67	7,76	14,50	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	6,11	0,38	0,00	1,91	4,96	0,00	
A	18	4	110	111	166,9	188,82	1,4	10	228			23		0,00	0,00	2,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70	0,00	7,02	0,00	0,44	4,82	0,00	0,00	15,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	0,44	3,07	0,88	
A	18	4	124	125	167,04	188,96	1,13	10	220		3	34		0,00	0,00	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,73	0,00	5,91	0,00	2,27	3,64	1,36	0,45	15,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09	0,00	0,00	1,82	1,36	0,00	
A	18	4	136	137	167,16	189,08	0,56	10	245			39		0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	0,00	5,71	0,00	0,00	1,22	1,63	0,00	18,78	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	0,00	0,00	3,67	1,63	0,00	
A	18	4	146	147	167,26	189,18	1,29	11+12	282			57		0,00	0,00	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,19	0,00	6,38	0,35	0,35	4,26	0,00	0,35	19,50	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	3,55	0,35	0,00	1,77	1,06	0,00	
A	18	5	10	11	167,4	189,32	0,86	10	228			43		0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,39	0,00	2,19	0,00	0,88	2,63	1,32	0,00	21,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,46	1,75	0,00	0,88	1,32	0,00	
A	18	5	30	31	167,6	189,52	1,08	11	187			22		0,00	0,00	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,21	0,00	4,81	0,00	0,53	1,60	0,00	0,53	13,37	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	0,53	0,53	0,53	3,21	0,00	
A	18	5	44	45	167,74	189,66	0,59	10	195			26		0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,15	0,00	2,56	0,00	1,54	1,03	0,51	0,00	16,92	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10	0,51	0,00	0,00	1,03	0,00	
A	18	5	58	59	167,88	189,8	0,8	10	223			57		0,00	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	4,04	0,00	0,45	0,45	0,45	0,00	21,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,07	0,90	0,00	0,90	0,90	0,00	
A	18	5	72	73	168,02	189,94	0,68	10	239			48		0,00	0,00	5,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,93	0,00	6,69	0,00	0,84	2,51	3,35	0,00	20,50	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,93	0,00	0,00	1,26	0,84	0,00	
A	18	5	86	87	168,16	190,08	0,75	11+12	203			47		0,00	0,00	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	0,00	4,93	0,00	0,00	1,48	0,00	0,49	22,17	0,00	0,49	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	2,46	0,00	0,00	0,99	2,46	0,00	
A	18	5	100	101	168,3	190,22	0,99	11	201		2	28		0,00	0,00	4,48	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,49	0,00	5,97	0,50	1,99	2,99	0,00	0,00	19,90	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,47	0,50	0,00	1,00	1,99	0,00	
A	18	5	110	111	168,4	190,32	0,63	10	176			41		0,00	0,00	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	2,84	0,00	5,68	0,00	0,57	1,14	0,57	0,00	28,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,39	1,14	0,00	0,00	2,27	0,00	
A	18	5	120	121	168,5	190,42	0,7	10	201			56		0,00	0,00	5,47	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	0,00	4,48	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	25,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,97	1,00	0,00	0,00	2,99	0,00	
A	18	5	130	131	168,6	190,52	0,79	10	224			48		0,00	0,00	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,00	3,57	0,00	1,34	0,89	0,89	0,00	20,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,04	0,89	0,00	0,89	4,46	0,00	
A	18	5	138	139	168,68	190,6	1,01	11	170			2	49		0,00	0,00	8,24	0,59	0,00	1,18	0,00	1,76	0,00	3,53	0,00	0,00	1,18	0,59	0,00	24,12	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,41	0,00	0,00	0,59	0,59	1,18	
A	18	6	6	7	168,86	190,78	0,9	10	227			1	40		0,00	0,00	3,08	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	3,96	0,00	3,52	0,44																		

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (rmcd)	Weight > 125 (1/2) [g]	Quantare	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI	Catapsydrax spp. %	Catapsydrax dissimilis %	Catapsydrax parvulus %	Catapsydrax unicus %	Dentoglobigerina spp. %	Gr. D. altispira %	Gr. D. barcoenensis+larneui %	Dentoglobigerina globularis %	Globigerina falconensis %	Globigerina cf. officinalis %	Globigerina praebuloides %	*Large Globigerina* %	Globigerinella sp. %	Globigerinella obesa %	Globigerinella praesiphonifera %	Globigerinella pseudobesa %	Globigerinella glutinata %	Globigerinella uvula %	Globigerinoides spp. %	Globigerinoides bollii %	Gr. Globigerinoides bulloideus %	Globigerinoides diminutus %	Globigerinoides parawoodi %	Gr. Globigerinoides subquadratus %	Globigerinoides subquadratus s.s. %	Globigerinoides cf. subquadratus %	G. subquadratus sublongatus %	Globoquadrina dehiscens sx %	Globoquadrina dehiscens dx %	Globorotalia spp. %	Globorotalia archaeomenardii %	Globorotalia miozea %	Globorotalia panda %		
B 19 3	114	115	172,94	193,73	0,89	10	231						0,00	0,00	4,33	0,00	0,00	0,00	0,00	8,23	0,00	6,06	0,00	0,43	1,30	0,43	0,00	27,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,79	0,43	0,00	2,13	5,96	0,00			
B 19 3	128	129	173,08	193,87	0,67	10	235			2	52		0,00	0,00	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	7,23	0,00	6,38	0,00	1,28	0,00	0,85	0,43	31,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	0,43	0,00	2,13	5,96	0,00			
B 19 3	142	143	173,22	194,01	0,45	11+12	252			1	82		0,40	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	8,73	0,00	0,00	0,00	0,79	2,78	0,00	27,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,95	0,00	0,00	1,59	3,57	0,00				
B 19 4	2	3	173,32	194,11	0,48	10	176						0,57	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00	16,48	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	28,98	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	6,25	0,00	0,57	1,70	0,00			
B 19 4	12	13	173,42	194,21	0,57	10	208						0,00	0,00	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	8,17	0,00	12,50	0,00	0,96	2,88	0,00	0,48	25,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	0,48	2,40	0,00			
B 19 4	22	23	173,52	194,31	0,51	10	168			1	44		0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	11,90	0,00	10,12	0,00	2,98	1,19	0,00	0,00	26,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	1,79	1,19	0,00				
B 19 4	32	33	173,62	194,41	0,59	10	205						0,00	0,00	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	9,27	0,00	10,24	0,00	0,00	1,46	0,00	0,00	26,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,80	0,49	0,00	0,49	1,95	0,00				
B 19 4	42	43	173,72	194,51	0,83	11+12	223			1	44		0,00	0,00	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	10,76	0,00	8,07	0,00	0,45	1,79	0,90	0,00	22,42	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	5,38	0,90	0,00	1,79	1,35	0,00				
B 19 4	52	53	173,82	194,61	0,88	11+12	216			1	53		0,00	0,00	4,17	0,93	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00	3,24	0,00	0,93	1,85	0,93	0,00	27,78	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	1,39	0,00	0,00	5,56	0,93	0,00	0,00	0,93	0,00		
B 19 4	64	65	173,94	194,73	0,83	11+12	197						0,00	0,00	9,14	1,02	0,00	0,00	0,00	9,14	0,00	4,06	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	24,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	2,03	2,03	0,00	0,00	3,05	0,00	0,00	1,02	2,03	0,00			
B 19 4	74	75	174,04	194,83	0,67	10	239			1	52		0,00	0,00	5,02	0,42	0,00	0,00	0,00	8,79	0,00	3,35	0,00	1,67	0,84	0,00	0,00	27,20	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	1,26	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	2,09	2,09	0,00		
B 19 4	84	85	174,14	194,93	0,7	10	249						0,00	0,00	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61	0,00	5,22	0,00	0,00	0,40	0,40	0,00	27,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	0,00	0,00	6,43	0,40	0,00	1,20	2,41	0,00		
B 19 4	94	95	174,24	195,03	0,91	11	223						0,00	0,00	4,93	0,90	0,00	0,45	0,00	9,42	0,00	3,59	0,00	0,90	0,90	0,45	0,00	23,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,45	0,00	2,69	0,00	0,00	0,45	1,35	0,00			
B 19 4	106	107	174,36	195,15	0,98	11+12	270						0,00	0,00	4,81	0,37	0,00	0,74	0,37	7,78	0,00	5,56	0,00	0,00	0,37	0,37	0,00	18,15	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,74	0,74	0,00	0,00	4,81	0,00	0,00	0,74	1,48	0,37		
B 19 4	118	119	174,48	195,27	0,96	11	212						0,00	0,00	6,60	0,00	0,00	0,94	0,00	10,85	0,00	6,13	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	24,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00				
B 19 4	130	131	174,6	195,39	0,73	11+12	210						0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	2,38	0,00	9,95	0,00	6,67	0,00	0,95	0,95	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00	3,33	3,33	0,00	0,00	5,24	0,00	0,00	0,48	0,48	0,00		
B 19 4	142	143	174,72	195,51	0,73	10	224						0,00	0,00	5,80	0,89	0,00	1,34	0,00	7,14	0,00	2,68	0,00	1,79	0,45	0,45	0,00	16,96	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,59	7,59	0,00	0,00	0,45	4,91	0,00	1,79	0,45	0,00		
B 19 5	4	5	174,84	195,63	0,77	11+12	213						0,00	0,00	3,29	0,47	0,00	1,41	0,00	4,69	0,00	3,29	0,00	0,47	0,47	0,00	0,00	20,19	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,63	0,94	0,00	0,47	0,94	0,00				
B 19 5	16	17	174,96	195,75	0,72	11	247						0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,40	0,00	8,50	0,00	4,05	0,40	0,00	0,81	2,02	0,00	26,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	1,62	0,00	0,00	3,24	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00
B 19 5	26	27	175,06	195,85	0,83	11+12	233			1	30		0,00	0,00	2,58	0,43	0,00	0,43	0,00	9,03	0,00	6,87	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	22,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	1,29	0,00	0,43	2,15	0,00	0,00	1,72	1,72	0,00		
B 19 5	36	37	175,16	195,95	0,73	10	358						0,00	0,00	1,40	0,56	0,00	0,28	0,00	6,15	0,00	7,82	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	18,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	3,63	0,00	0,00	1,68	0,28	0,00	1,68	1,12	0,00		
B 19 5	44	45	175,24	196,03	0,78	11	180						0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,56	5,56	7,78	0,00	5,56	0,00	0,56	0,00	0,00	16,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	3,33	0,00	0,00	0,56	1,11	0,00	0,56	1,67	0,00		
B 19 5	54	55	175,34	196,13	0,79	11	207			1	33		0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	8,21	0,00	6,28	0,00	0,00	0,48	0,97	0,00	23,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,48	0,00	0,48	1,45	0,00	0,00	0,48	0,97	0,00		
B 19 5	64	65	175,44	196,23	0,53	10	215			1	47		0,00	0,00	2,33	0,47	0,00	0,00	0,00	8,84	0,00	7,44	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	20,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,47	0,93	0,00				
B 19 5	74	75	175,54	196,33	1,19	11	255						0,00	0,00	5,88	0,39	0,00	0,00	0,00	4,31	0,00	4,31	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	22,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	1,57	2,35	0,00				
B 19 5	86	87	175,66	196,45	0,97	11	222			2	18		0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	9,46	0,00	4,05	0,00	2,25	0,00	1,80	0,00	15,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	0,00	0,45	0,90	0,00				
B 19 5	96	97	175,76	196,55	1,24	12+13	182						0,00	0,00	5,49	0,55	0,00	0,00	0,00	12,64	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	25,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,55	0,00	0,00	7,14	1,10	0,00	2,20	1,65	0,00		
B 19 5	110	111	175,9	196,69	0,94	11+12	234						0,00	0,00	0,85	0,43	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	3,42	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	28,21	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	2,99	2,99	0,00	0,00	1,71	0,85	0,00	2,56	1,71	0,00			
B 19 5	122	123	176,02	196,81	0,87	11+12	269						0,00	0,00	2,60	1,12	0,00	0,74	0,00	6,32	0,00	6,69	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	23,05	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	1,12	0,74	0,37	2,60	0,37	0,00	0,74	0,00	0,00		
B 19 5	134	135	176,14	196,93	1,01	11	217						0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,46	0,46	4,15	0,00	10,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,46	0,00	0,00	2,76	0,46	0,00	1,38	0,00			
B 19 5	146	147	176,26	197,05	0,92	11	230			1	18		0,00																																		

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight >125 (1/2) [g]	Quanture	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI		<i>Catapsydrax</i> spp. %	<i>Catapsydrax dissimilis</i> %	<i>Catapsydrax parvulus</i> %	<i>Catapsydrax unicavus</i> %	<i>Dentoglobigerina</i> spp. %	<i>Gr. D. altispira</i> %	<i>Gr. D. baroemoensis</i> + <i>larneui</i> %	<i>Dentoglobigerina globularis</i> %	<i>Globigerina falconensis</i> %	<i>Globigerina cf. officinalis</i> %	<i>Globigerina praebuloides</i> %	"Large <i>Globigerina</i> " %	<i>Globigerina</i> sp. %	<i>Globigerinella obesa</i> %	<i>Globigerinella praesiphonifera</i> %	<i>Globigerinella pseudobesa</i> %	<i>Globigerinella glutinata</i> %	<i>Globigerinita uvula</i> %	<i>Globigerinoides</i> spp. %	<i>Globigerinoides bollii</i> %	<i>Gr. Globigerinoides bulloideus</i> %	<i>Globigerinoides diminutus</i> %	<i>Globigerinoides parawoodi</i> %	<i>Gr. Globigerinoides subquadratus</i> %	<i>Globigerinoides subquadratus</i> s.s. %	<i>Globigerinoides cf. subquadratus</i> %	<i>G. subquadratus subelongatus</i> %	<i>Globoquadrina dehiscens</i> sx %	<i>Globoquadrina dehiscens</i> dx %	<i>Globorotalia</i> spp. %	<i>Globorotalia archeomenardii</i> %	<i>Globorotalia miozea</i> %	<i>Globorotalia panda</i> %
A	19	3	112	113	174,92	198,83	0,63	10	214			33		0,00	0,00	1,40	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	9,35	0,00	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,96	0,47	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61	0,47	0,00	0,93	0,00	0,00
A	19	3	124	125	175,04	198,95	1,2	11+12	387			70		0,00	0,00	1,55	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	14,21	0,00	5,68	0,26	0,00	0,00	0,26	0,78	21,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,46	1,29	0,00	0,00	0,26	0,00
A	19	3	136	137	175,16	199,07	1,06	10	258		2	52		0,00	0,00	1,16	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	11,24	0,00	9,30	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	19,77	0,00	0,00	0,39	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,53	2,33	0,00	0,00	1,16	0,00	
A	19	3	146	147	175,26	199,17	1,23	11	187			39		0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,02	0,00	3,74	0,00	0,00	1,07	0,53	1,60	30,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	2,67	0,00	0,00	0,53	0,00	
A	19	4	6	7	175,36	199,27	0,55	10+11	261			66		0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	4,98	0,00	1,92	0,00	0,38	0,77	0,00	0,00	27,59	0,00	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	8,05	1,53	0,00	0,77	0,38	0,00		
A	19	4	16	17	175,46	199,37	0,38	9	188		2	87		0,00	0,00	5,85	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13	0,00	0,53	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	26,06	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,53	0,00	5,85	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00			
A	19	4	26	27	175,56	199,47	0,37	10	187			41		0,00	0,00	3,74	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	4,28	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
A	19	4	36	37	175,66	199,57	0,54	10	252		1	38		0,00	0,00	3,97	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	5,95	0,00	1,59	0,79	0,00	0,00	29,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,79	0,00	0,79	0,79	0,00			
A	19	4	46	47	175,76	199,67	0,58	10	310	1	1	27		0,00	0,00	1,29	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	16,77	0,00	7,42	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	25,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,19	0,32	0,00	0,97	1,29	0,00			
A	19	4	70	71	176	199,91	0,74	10	280		2	44		0,00	0,00	2,86	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	2,14	0,00	1,07	2,50	0,36	0,36	24,64	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	1,07	0,00	7,50	1,43	0,00	1,07	0,00	0,00		
A	19	4	82	83	176,12	200,03	0,28	9	215	5				0,00	0,00	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	0,47	0,00	29,30	0,00	2,79	0,00	0,00	1,86	0,00	1,86	0,00	6,98	0,00	0,00	0,47	0,47	0,00		
A	19	4	94	95	176,24	200,15	0,68	10	242		1	51		0,00	0,00	2,48	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	10,33	0,00	0,83	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	28,93	0,00	0,00	0,00	0,00	5,37	1,24	4,13	0,41	4,55	0,41	0,00	0,41	0,00	0,00		
A	19	4	106	107	176,36	200,27	0,73	10	268			45		0,00	0,00	2,24	0,05	0,37	0,37	0,37	0,00	11,19	0,00	5,22	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	30,60	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	4,85	1,87	2,99	0,00	7,84	0,00	0,00	0,37	0,37	0,00	
A	19	4	118	119	176,48	200,39	0,45	10+11	236			47		0,00	0,00	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,71	0,00	3,39	0,00	0,85	0,42	0,00	0,00	23,73	0,00	0,42	0,42	0,00	0,00	0,00	3,39	0,42	2,97	0,00	5,08	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
A	19	4	130	131	176,6	200,51	0,36	10+11	271			60		0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,07	0,00	0,37	0,37	0,00	0,37	0,00	0,00	25,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	2,95	1,85	0,00	4,80	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	
A	19	4	142	143	176,72	200,63	0,36	10	227	1		40		0,00	0,00	2,64	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	7,93	0,00	0,85	0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	32,16	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52	1,76	1,76	0,00	6,61	0,44	0,00	0,00	0,44	0,00		
A	19	5	4	5	176,84	200,75	0,55	10	309		1	47		0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	0,00	4,53	0,32	0,00	0,32	0,00	0,00	29,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	4,53	0,97	3,56	0,00	5,50	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	
A	19	5	16	17	176,96	200,87	0,56	10	199			42		0,00	0,00	2,51	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	7,04	0,00	8,54	0,00	0,00	2,51	0,00	0,00	29,65	0,00	1,01	0,00	1,01	0,00	3,02	0,00	3,02	0,00	3,52	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
A	19	5	28	29	177,08	200,99	0,66	10	260		1	39		0,00	0,00	1,54	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	13,08	0,00	3,85	0,38	0,00	2,69	0,00	0,00	33,08	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	3,08	3,08	2,69	0,00	3,08	0,77	0,00	0,00	0,38	0,00	
A	19	5	40	41	177,2	201,11	0,71	10	225	1	2	39		0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	1,78	0,00	0,178	0,00	0,178	0,00	33,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,00	3,56	0,00	4,89	0,89	0,00	0,00	0,44	0,00	
A	19	5	52	53	177,32	201,23	0,5	9	177		1	39		0,00	0,00	0,00	1,69	0,00	0,56	0,00	0,00	6,78	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,07	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	4,52	0,00	4,52	0,00	10,73	1,13	0,00	0,00	0,56	0,00	
A	19	5	64	65	177,44	201,35	0,62	10	276	4	4	35		0,00	0,00	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,59	0,00	9,06	0,00	0,72	0,36	0,00	0,72	39,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,72	0,72	0,00	5,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
A	19	5	76	77	177,56	201,47	0,67	10	208	3	4	47		0,00	0,00	1,92	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	8,65	0,00	1,44	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	39,42	0,48	1,44	0,00	0,00	0,00	2,88	0,96	1,92	0,00	4,81	0,96	0,00	0,00	0,48	0,00	
A	19	5	88	89	177,68	201,59	0,54	8	194			54		0,00	0,00	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,28	0,00	4,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,21	0,00	0,00	0,00	0,00	4,12	1,03	3,09	0,00	6,19	2,06	0,00	0,52	0,52	0,00		
A	19	5	100	101	177,8	201,71	0,67	10	220	1	1	61		0,00	0,00	1,82	0,45	0,00	0,45	0,00	0,00	7,27	0,00	5,45	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	41,82	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	1,36	0,91	0,00	9,09	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
B	20	2	62	63	180,42	201,83	0,38	9	271	3	4	23		0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,86	0,00	3,32	0,37	0,00	0,74	0,00	0,00	45,39	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	0,37	2,21	1,85	0,37	0,00	7,75	1,11	0,00	0,37	1,85	0,00
B	20	2	74	75	180,54	201,95	0,56	10+11	215	8	9	34		0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	10,23	0,00	4,19	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	36,28	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,93	0,00	0,93	0,00	13,02	0,93	0,00	1,40	3,72	0,00	
B	20	2	86	87	180,66	202,07	0,62	10	179	3	3	28		0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,03	0,00	1,12	0,00	0,56	0,00	0,00	0,56	36,31	0,56	0,00	0,56	0,00	2,23	1,68	0,56	0,00	11,17	0,56	0,00	1,68	1,12	0,00		
B	20	2	98	99	180,78	202,19	0,58	10	206			1	44		0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,49	0,00	5,83	0,00	2,43	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	40,78	0,97	0,00	0,00	0,00	0,97	0,97	0,00	5,83	0,00	0,00	0,49	0,49	0,00			
B	20	2	110	111	180,9	202,31	0,32	9	218		5	43		0,00	0,00	2,75	0,00	0,138	0,00	0,92	1,83	0,00	0,46	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	45,87	0,00	0,92	0,46	0,46	0,00	0,46	0,00	0,46									

162

164

166

167

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight > 125 (1/2) [g]	Quartare	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI	<i>Tenuitellinata angustilumbicata</i> %	<i>Trilobatus sicanus</i> %	<i>Trilobatus trilobus</i> s.l. %	<i>Trilobatus subsacculifer</i> %	<i>Turborotalia cf. quinqueloba</i> %	<i>Mutabellia mirabilis</i> %	INDETERMINABILI %	Bolboforme %	Catapsydrax %	Dentoglobigerina %	Globigerina %	"Large Globigerina" %	Globigerinatella sp. %	Globigerinella %	Globigerinita %	Globigerinoides %	Globoquadrina %	Globorotalia %	Globorotaloides %	Globoturbotalita %	Orbulina %	Paragloborotalia %	Praeorbulina %	Protetella %	Sphaeroidinellopsis %	Tenuitella %	Tenuitellinata %	Trilobatus %	Turborotalia %	Mutabellia %	
B 19 3 114	129	172,94	193,73	0,89	10	231							0,43	0,00	3,46	1,30	0,00	0,00	3,03	0,00		4,33	0,00	14,29	0,00	1,73	27,71	0,00	6,49	1,70	15,32	0,00	0,00	0,43	0,00	2,16	4,68	2,13	0,00	4,76	0,00	0,00	
B 19 3 128	129	173,08	193,87	0,67	10	235				2	52		0,00	0,00	3,83	0,43	0,00	0,00	4,68	0,00		4,26	0,00	13,62	0,00	1,28	31,49	0,00	4,26	10,64	1,70	15,32	0,00	0,00	0,43	0,00	4,68	2,13	0,00	4,26	0,00	0,00	
B 19 3 142	143	173,22	194,01	0,45	11+12	252				1	82		0,00	0,79	6,75	0,00	0,00	0,00	3,17	0,00		2,78	0,00	8,73	0,00	0,79	2,78	27,78	0,00	5,95	5,56	3,57	18,25	0,00	4,37	1,19	0,00	6,35	1,19	0,00	7,54	0,00	0,00
B 19 4 2	3	173,32	194,11	0,48	10	176					31		0,00	0,00	6,82	0,57	0,00	0,00	5,11	0,00		2,27	0,00	18,18	0,00	0,57	28,98	1,70	6,25	5,11	1,70	19,32	0,00	0,00	0,00	0,00	3,41	0,00	0,00	7,39	0,00	0,00	
B 19 4 12	13	173,42	194,21	0,57	10	208					58		0,00	0,00	2,88	0,48	0,00	0,00	7,21	0,00		3,85	0,00	20,67	0,00	0,96	3,37	25,00	0,48	7,69	4,81	2,40	14,90	0,00	0,00	0,96	0,00	3,85	0,48	0,00	3,37	0,00	0,00
B 19 4 22	23	173,52	194,31	0,51	10	168				1	44		0,00	0,00	8,93	0,00	0,00	0,00	6,55	0,00		2,38	0,00	22,02	0,00	2,98	1,19	26,19	0,00	2,38	7,74	2,98	9,52	0,00	0,00	0,60	0,00	5,36	1,19	0,00	8,93	0,00	0,00
B 19 4 32	33	173,62	194,41	0,59	10	205					39		0,00	0,49	7,32	0,00	0,00	0,00	7,32	0,00		3,90	0,00	19,51	0,00	0,00	1,46	26,34	0,00	8,29	5,37	1,46	14,63	0,00	0,00	1,95	0,00	1,95	0,00	0,00	7,80	0,00	0,00
B 19 4 42	43	173,72	194,51	0,83	11+12	223				1	44		0,00	0,00	4,04	0,00	0,90	0,00	7,62	0,00		4,93	0,00	19,28	0,00	0,45	2,69	22,42	0,90	6,28	5,38	4,04	17,49	0,00	0,00	0,90	0,00	2,24	0,45	0,00	4,04	0,90	0,00
B 19 4 52	53	173,82	194,61	0,88	11+12	216				1	53		0,93	0,46	5,56	0,00	0,46	0,00	8,33	0,00		5,09	0,00	7,41	0,00	0,93	2,78	27,78	2,31	6,48	6,48	1,70	14,81	0,00	1,39	0,93	0,00	4,17	0,00	0,93	6,02	0,46	0,00
B 19 4 64	65	173,94	194,73	0,83	11+12	197					62		0,51	1,02	7,11	0,00	0,00	0,51	4,06	0,00		10,15	0,00	13,20	0,00	0,00	0,51	24,87	2,54	3,05	3,55	3,55	18,78	0,00	2,03	0,51	0,00	4,06	0,00	0,51	8,12	0,00	0,51
B 19 4 74	75	174,04	194,83	0,67	10	239				1	52		0,00	1,67	3,77	0,00	0,00	0,00	7,53	0,00		5,44	0,00	12,13	0,00	0,00	2,51	27,20	1,67	4,60	5,02	3,77	19,25	0,00	0,42	0,42	0,00	3,77	0,84	0,00	5,44	0,00	0,00
B 19 4 84	85	174,14	194,93	0,7	10	249					72		0,00	0,40	4,42	0,40	0,00	0,00	6,43	0,00		2,81	0,00	8,84	0,00	0,00	1,20	27,31	0,40	6,83	4,82	6,83	26,10	0,00	0,00	1,20	0,80	0,00	5,22	0,00	0,00		
B 19 4 94	95	174,24	195,03	0,91	11	223					55		0,90	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	5,38	0,00		5,83	0,45	13,00	0,00	1,35	23,77	0,45	2,69	3,59	3,59	34,08	0,00	0,00	0,90	0,00	0,45	0,45	0,90	3,14	0,00	0,00	
B 19 4 106	107	174,36	195,15	0,98	11+12	270					39		0,37	0,74	5,93	1,11	1,11	0,00	1,48	0,00		5,19	1,85	14,44	0,00	0,00	0,74	18,15	1,11	4,81	9,26	3,70	28,15	0,00	0,74	0,74	0,00	0,37	0,78	1,11	0,00	0,00	
B 19 4 118	119	174,48	195,27	0,96	11	212					30		0,00	0,47	4,72	0,94	0,00	0,00	2,83	0,00		6,60	0,94	16,98	0,00	0,00	2,83	24,53	0,00	2,83	4,25	3,77	27,36	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	6,13	0,00	0,00	
B 19 4 130	131	174,6	195,39	0,73	11+12	210					33		0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	4,29	0,00		2,38	3,33	14,29	0,00	0,95	0,95	20,00	4,76	5,24	2,86	5,71	29,52	0,48	0,00	1,43	0,00	0,48	0,00	3,33	0,00	0,00	
B 19 4 142	143	174,72	195,51	0,73	10	224					59		0,00	0,45	4,91	0,00	0,89	0,00	4,02	0,00		6,70	1,34	9,82	0,00	1,79	0,89	17,41	7,59	5,36	4,91	5,36	26,79	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	1,34	0,00	5,36	0,89	0,00
B 19 5 4	5	174,84	195,63	0,77	11+12	213					40		0,00	0,47	2,35	0,00	0,00	0,94	6,57	0,00		3,76	1,41	7,98	0,00	0,47	0,47	20,66	0,00	6,57	8,45	4,69	31,92	0,00	0,00	0,94	0,00	2,35	0,00	0,00	2,82	0,00	0,94
B 19 5 16	17	174,96	195,75	0,72	11	247					29		0,00	0,81	3,24	0,40	0,00	0,81	4,45	0,00		4,05	0,40	12,55	0,40	0,00	2,83	26,32	1,62	3,24	2,83	5,67	29,96	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	4,45	0,00	0,81	
B 19 5 26	27	175,06	195,85	0,83	11+12	233				1	30		0,00	0,43	6,01	0,43	0,00	0,00	6,01	0,00		3,00	0,86	15,88	0,00	0,00	1,72	22,75	1,72	2,15	5,15	3,86	27,90	0,00	0,00	2,15	0,00	0,00	0,00	6,87	0,00	0,00	
B 19 5 36	37	175,16	195,95	0,73	10	358					50		0,00	0,56	3,07	0,28	0,00	0,28	8,66	0,00		1,96	0,28	13,97	0,00	0,00	0,56	18,72	3,63	1,96	4,75	3,35	37,43	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	3,91	0,00	1,68	
B 19 5 44	45	175,24	196,03	0,78	11	180					52		0,00	0,00	3,33	0,00	0,56	1,67	5,00	0,00		1,11	1,11	13,33	0,00	0,56	0,00	16,11	3,33	1,67	3,33	5,00	40,00	0,00	0,00	0,56	0,00	3,33	0,00	0,00	3,33	0,56	1,67
B 19 5 54	55	175,34	196,13	0,79	11	207				1	33		0,00	0,48	4,35	0,00	0,00	0,00	5,80	0,48		1,45	0,00	14,49	0,00	0,00	1,45	23,67	0,97	1,45	2,90	8,70	31,88	0,00	0,00	1,45	0,00	0,48	0,48	0,00	4,83	0,00	0,00
B 19 5 64	65	175,44	196,23	0,53	10	215				1	47		0,00	1,86	5,12	0,47	0,00	0,47	5,58	0,00		2,79	0,00	16,28	0,00	0,00	0,47	20,00	0,47	0,47	2,33	6,51	33,95	0,00	0,00	0,47	0,00	2,79	0,00	0,00	7,44	0,00	0,47
B 19 5 74	75	175,54	196,33	1,19	11	255					42		0,00	0,78	7,06	0,00	0,00	0,39	7,84	0,00		6,27	0,00	8,63	0,00	0,39	22,35	0,00	1,18	4,71	1,57	34,12	0,00	0,00	1,96	0,39	2,35	0,00	0,00	7,84	0,00	0,39	
B 19 5 86	87	175,66	196,45	0,97	11	222				2	18		0,00	2,70	2,70	0,45	0,45	0,00	7,66	0,00		4,05	0,00	13,51	0,00	2,25	1,80	15,77	0,45	3,15	3,15	3,60	32,43	0,00	0,00	0,90	0,00	2,25	2,70	0,00	5,86	0,45	0,00
B 19 5 96	97	175,76	196,55	1,24	12+13	182					29		0,00	2,20	7,69	0,00	0,00	0,00	12,09	0,00		6,04	0,00	14,29	0,00	1,65	25,82	0,55	8,24	6,04	0,55	13,19	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	9,89	0,00	0,00		
B 19 5 110	111	175,9	196,69	0,94	11+12	234					42		0,00	1,71	3,85	0,00	0,00	0,00	8,12	0,00		1,28	0,00	5,98	0,00	0,00	0,43	28,21	3,42	2,56	6,41	1,28	32,48	0,00	0,00	0,43	0,00	2,14	1,71	0,00	5,56	0,00	0,00
B 19 5 122	123	176,02	196,81	0,87	11+12	269					68		0,00	2,60	5,58	0,00	0,00	0,00	4,09	0,00		3,72	1,12	13,38	0,00	0,00	1,12	23,05	3,35	2,97	3,35	1,12	31,60	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	1,49	0,00	8,18	0,00	0,00
B 19 5 134	135	176,14	196,93	1,01	11	217					38		0,46	3,69	5,53	0,46	0,92	0,00	8,76	0,00		1,38	1,38	14,75	0,00	0,00	0,00	19,82	0,46	3,23	3,23	0,92	33,18	0,00	0,00	0,00	1,38	0,46	0,46	9,68	0,92	0,00	
B 19 5 146	147	176,26	197,05	0,92	11	230				1	18		0,00	2,17	2,61	0,87	0,87	0,00	6,52	0,00		3,04	0,43	18,26	0,00	0,00	0,00	19,13	0,87	1,74	3,91	3,04	32,17	0,00	0,00	1,74	0,00	2,61	0,00	0,00	5,65	0,87	0,00
B 19 6 8	9	176,38	197,17	0,96	11	209					25		0,00	4,78	3,35	0,00	0,00	0,00	4,78	0,00		4,31	0,96	15,79	0,00	0,00	0,00	21,53	1,44	0,96	2,39	3,83	33,97	0,00	0,48	0,48	0,00	0,96	0,00</				

169

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight >125 (1/2) [g]	Quanture	TOTALI	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI			Tenuitellinata angustiumbilicata %	Triobolatus sicanius %	Triobolatus trilobus s.l. %	Triobolatus subsacculifer %	Turborotalita cf. quinqueloba %	Mutabelia mirabilis %	INDETERMINABILI %	Bolboforme %			Catapsydrax %	Dentoglobigerina %	Globigerina %	"Large Globigerina" %	Globigerinella sp. %	Globigerinella %	Globigerinita %	Globigerinoides %	Globoquadrina %	Globorotalia %	Globorotaloides %	Globoturborotalita %	Orbulina %	Paragloborotalia %	Praeorbulina %	Protentella %	Sphaeroidinellopsis %	Tenuitella %	Tenuitellinata %	Triobolatus %	Turborotalita %	Mutabelia %
B	20	4	24	25	183,04	204,45	0,62	10	296		2	55			0,00	1,35	3,04	0,34	1,01	0,00	5,41	0,00			2,36	0,68	12,50	1,01	0,00	3,38	33,11	2,03	2,36	1,35	2,36	25,34	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00	4,73	1,01	0,00
B	20	4	32	33	183,12	204,53	0,69	10	265			36			0,38	0,75	4,53	1,13	0,00	0,75	8,30	0,00			3,02	0,00	9,43	0,00	0,00	3,40	32,83	4,53	3,02	0,00	2,64	21,89	0,00	3,02	0,00	0,00	0,38	0,38	6,42	0,00	0,75	
B	20	4	42	43	183,22	204,63	0,72	10	233		2	54			0,00	0,86	3,43	0,00	0,00	0,00	3,86	0,00			4,29	0,00	9,87	0,43	0,00	4,72	38,20	3,86	5,58	0,86	3,00	19,31	0,00	0,86	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	4,29	0,00	0,00
B	20	4	56	57	183,36	204,77	0,58	10+11	294		1	47			0,00	0,34	2,04	1,02	0,00	0,00	5,10	0,00			5,44	0,34	12,24	0,00	0,00	4,42	36,05	1,02	3,06	3,74	2,04	20,07	0,00	2,38	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	3,40	0,00	0,00
B	20	4	70	71	183,5	204,91	0,7	10	298			42			0,00	0,34	1,68	0,00	0,67	0,00	3,36	0,00			5,70	0,34	6,71	0,00	0,00	4,70	39,60	0,34	5,03	2,68	2,35	21,81	0,00	2,35	0,34	0,00	1,34	0,67	0,00	2,01	0,67	0,00
B	20	4	82	83	183,62	205,03	0,48	9	382		1	101			0,00	0,79	3,66	0,00	1,05	0,00	4,97	0,00			8,12	0,00	10,21	0,00	0,00	3,14	35,60	2,62	3,40	1,31	4,71	16,75	0,00	2,09	0,00	0,00	1,57	0,00	0,00	4,45	1,05	0,00
B	20	4	92	93	183,72	205,13	0,65	9	403			59			0,00	0,74	3,72	0,00	0,99	0,00	4,71	0,00			5,96	0,00	9,93	0,00	0,25	2,48	33,25	1,24	3,97	3,72	6,70	17,62	0,00	2,23	0,00	0,00	2,48	0,00	0,00	4,47	0,99	0,00
B	20	4	102	103	183,82	205,23	0,69	10	257		1	51			0,00	2,33	2,72	0,00	0,00	5,45	0,00			8,17	0,00	16,34	0,00	0,00	0,78	28,79	1,17	3,11	4,67	7,00	17,51	0,00	0,39	0,00	0,00	1,56	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	
B	20	4	112	113	183,92	205,33	0,58	10	270			32			0,00	2,59	3,70	0,00	2,22	0,00	3,70	0,00			8,89	0,00	10,37	0,00	0,00	1,11	26,30	1,85	1,85	2,59	7,78	22,59	0,00	2,22	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	6,30	2,22	0,00
B	20	4	122	123	184,02	205,43	0,86	10	306		1	56			0,00	0,00	2,61	0,00	0,00	0,00	7,52	0,00			5,88	0,00	13,73	0,00	0,00	2,29	29,74	0,65	4,90	2,29	4,25	19,61	0,00	1,96	0,00	0,00	3,59	0,98	0,00	2,61	0,00	0,00
B	20	4	130	131	184,1	205,51	0,73	10	234			35			0,00	3,42	3,85	0,43	0,00	5,56	0,00			6,41	0,43	12,82	0,43	0,00	2,56	27,78	0,43	9,40	1,71	4,27	13,68	0,00	3,85	0,00	0,00	2,56	0,43	0,00	7,69	0,00	0,00	
B	20	4	138	139	184,18	205,59	0,85	10	324		1	46			0,00	0,93	3,09	0,00	0,00	6,17	0,00			6,79	0,00	11,73	0,00	0,00	2,47	35,19	0,00	3,70	2,47	19,75	0,00	1,54	0,00	0,00	3,70	0,00	0,00	4,01	0,00	0,00		
B	20	4	146	147	184,26	205,67	0,92	10	336		4	85			0,60	1,79	3,27	0,89	0,00	5,36	0,00			5,36	0,60	12,20	0,00	0,00	3,57	33,63	0,89	4,76	0,30	2,08	21,43	0,00	2,08	0,00	0,00	0,89	0,30	0,60	5,95	0,00	0,00	
B	20	5	4	5	184,34	205,75	1,04	10	346		1	80			0,00	0,87	4,05	0,00	0,00	4,62	0,00			3,47	0,29	13,87	0,00	0,00	1,45	32,95	0,87	2,02	3,47	23,12	0,00	2,02	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	4,91	0,00	0,00		
B	20	5	12	13	184,42	205,83	1,03	11	179			28			0,00	2,23	3,35	0,00	0,00	5,03	0,00			5,59	0,00	10,06	0,00	0,00	4,47	27,93	0,00	2,23	1,12	3,35	29,61	0,00	2,23	0,56	0,00	2,23	0,00	0,00	5,59	0,00	0,00	
B	20	5	20	21	184,5	205,91	0,82	10	219			45			0,00	2,74	4,57	0,00	0,00	5,94	0,00			1,37	0,46	13,70	0,00	0,00	2,28	32,42	0,00	3,20	0,91	4,57	22,83	0,00	1,37	0,00	0,00	3,20	0,46	0,00	7,31	0,00	0,00	
B	20	5	28	29	184,58	205,99	0,61	10	240		2	45			0,00	0,83	2,92	1,25	0,00	0,00	8,33	0,83			2,08	0,42	13,33	0,00	0,00	2,08	22,50	0,83	3,75	1,67	5,83	25,83	0,00	2,92	0,00	0,00	5,42	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
B	20	5	36	37	184,66	206,07	0,76	10	232		2	48			0,00	2,16	1,72	0,00	0,00	9,48	0,00			3,88	2,16	10,78	1,72	0,43	1,72	31,47	0,00	1,72	1,72	3,02	21,55	0,00	0,86	0,43	0,00	5,17	0,00	0,00	3,88	0,00	0,00	
B	20	5	44	45	184,74	206,15	0,78	10	321			78			0,62	0,65	5,61	0,00	0,00	7,79	0,00			2,49	1,25	14,02	0,00	0,00	1,56	29,91	0,62	2,49	2,80	1,87	25,55	0,00	0,31	0,00	0,00	2,49	0,00	0,62	6,23	0,00	0,00	
B	20	5	52	53	184,82	206,23	0,59	10	272		2	49			0,00	1,47	1,84	0,00	0,37	6,62	0,00			4,41	0,74	14,71	0,00	0,37	0,74	27,94	0,37	2,57	2,21	1,47	29,41	0,00	1,47	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	3,31	0,00	0,37	
B	20	5	60	61	184,9	206,31	0,78	10	248		2	55			0,00	1,61	3,23	0,00	0,81	5,65	0,00			3,23	0,00	12,10	0,00	0,00	1,61	23,39	2,02	4,44	1,61	0,40	34,68	0,00	0,81	0,00	0,00	4,44	0,00	0,00	4,84	0,81	0,00	
B	20	5	68	69	184,98	206,39	0,73	10	333			94			0,00	1,50	2,40	0,00	0,00	5,41	0,00			3,60	1,20	12,61	0,00	0,00	1,20	26,13	2,70	1,80	2,10	0,90	31,83	0,00	0,60	0,00	0,00	5,71	0,30	0,00	3,90	0,00	0,00	
B	20	5	76	77	185,06	206,47	0,7	11	297			47			0,00	1,35	2,69	0,34	0,34	6,73	0,00			3,37	1,35	8,75	0,00	0,00	1,35	28,62	5,05	4,04	3,70	1,01	26,26	0,00	0,67	0,00	0,00	3,70	0,67	0,00	4,38	0,34	0,00	
B	20	5	84	85	185,14	206,55	0,75	11+12	251			58			0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,40	7,17	0,00			4,38	0,40	13,15	0,40	0,00	3,19	29,48	3,98	1,99	1,59	3,19	24,70	0,00	1,20	0,00	0,00	3,98	0,00	0,00	0,80	0,00	0,40
B	20	5	90	91	185,2	206,61	0,49	10	207		2	58			0,48	0,00	1,45	0,48	0,00	0,00	4,35	0,00			6,28	0,48	10,14	0,48	0,00	2,42	25,60	2,42	0,97	3,86	2,42	33,33	0,00	1,93	0,00	0,00	2,90	0,00	0,48	1,93	0,00	0,00
A	20	1	148	149	181,79	206,68	0,17	8	318			51			0,00	0,00	0,63	0,00	0,31	0,00	7,23	0,00			2,83	0,63	11,64	0,00	0,00	5,66	22,96	0,31	3,47	3,77	4,40	32,39	0,00	1,26	0,00	0,00	2,52	0,00	0,00	0,63	0,31	0,00
A	20	2	6	7	181,87	206,76	0,16	8	297			44			0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00	5,72	0,00			3,37	0,67	20,88	0,67	0,00	1,68	26,94	1,35	1,01	2,69	1,35	26,26	0,00	0,34	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00
A	20	2	14	15	181,95	206,84	0,22	9	194			33			0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	8,25	0,00			3,61	0,52	24,23	0,00	0,00	2,06	24,23	1,03	2,58	3,61	0,52	24,23	0,00	0,52	0,00	0,00	3,61	0,52	0,00	0,52	0,00	0,00	
A	20	2	24	25	182,05	206,94	0,12	8+9	221			82			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,98	0,00			1,81	0,45	19,46	0,00	0,45	0,45	30,32	0,45	2,26	1,36	0,45	28,05	0,00	0,45	0,00	0,00	9,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
A	20	2	32	33	182,13	207,02	0,26	9	227			48			0,00	0,00	0,44	0,00	0,44	0,00	4,41	0,00			6,61	0,88	16,30	0,00	0,00	1,76	25,55	0,00	1,76	2,64	1,32	30,84	0,00	0,88	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00	0,44	0,44	0,00
A	20	2	42	43	182,23	207,12	0,15	8	229			72			0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,00	5,24	0,00			3,93	0,00	11,79	0,00	0,00	0,87	25,33	0,44	3,06	2,18	2,62	31,00	0,00	0,00	0,00	11,79	0,44	0,00	1,31	0,00	0,00	
A	20	2	52	53																																										

APPENDICE 3 – TABELLA X (Site 925) – Valori degli indici di preservazione dell'associazione dalla dissoluzione, indici di diversità, indici paleoclimatici-oceanografici, PC1 e cluster lungo il record stratigrafico analizzato.

	Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2) [g]	Quantare	TOTALI	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	PIB ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione	n° test per grammo	Paleoproduttività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa termocline	% taxa subtermocline	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster 2a	cluster 2b	cluster 2c	cluster 2d
	A	4 R	4	20	22	318,41	0,03	5	217	0	236	4	100,00	52,10	63,64	115733,33	12,90	38,25	28,11	0,00	3,00	0,15	2,34	0,10	26,73	19,35	6,45	22,58	17,05
	A	4 R	4	60	62	318,81	0,05	5	233	0	335	0	100,00	58,98	72,95	74560,00	12,02	26,61	39,06	4,72	3,17	0,16	2,33	0,10	43,78	12,45	2,58	18,88	11,16
	A	4 R	4	100	102	319,21	0,26	6	345	0	218	0	100,00	38,72	43,75	42461,54	8,12	29,86	41,45	1,74	3,63	0,20	2,28	0,12	40,58	11,01	2,90	12,75	21,74
	A	4 R	4	145	147	319,66	0,4	6	387	2	239	0	99,49	38,18	56,25	30960,00	5,43	24,55	36,95	1,81	6,00	0,17	2,36	0,11	45,99	10,08	4,39	9,04	20,67
	A	4 R	5	25	27	319,96	0,53	9	258	0	125	0	100,00	32,64	42,05	124618,87	3,49	43,80	22,09	1,55	11,67	0,09	2,77	0,06	25,19	14,34	3,10	12,40	38,76
	A	4 R	5	65	67	320,36	0,02 4+5		304	31	279	13	90,75	47,86	87,01	81066,67	8,22	23,03	41,78	2,63	2,89	0,20	2,20	0,11	48,03	15,13	1,32	19,08	5,92
	A	4 R	5	105	107	320,76	0,32	7	508	4	467	0	99,22	47,90	74,49	101600,00	5,51	25,00	29,33	0,59	5,61	0,16	2,34	0,10	30,12	23,03	4,53	18,70	13,58
	A	4 R	5	145	147	321,16	0,06 5+6		477	0	535	0	100,00	52,87	90,75	84800,00	8,60	23,69	44,86	3,77	3,60	0,26	1,91	0,14	49,90	15,30	2,94	20,55	3,98
	C	35 X	2	20	22	323,21	0,44	7	288	1	242	0	99,65	45,66	65,41	41890,91	10,76	30,90	39,24	4,86	3,13	0,14	2,51	0,10	40,28	17,01	4,51	15,97	15,63
	C	35 X	2	60	62	323,61	0,91	9	447	0	186	0	100,00	29,38	31,05	125749,45	6,94	40,04	29,98	2,68	7,03	0,14	2,39	0,09	32,21	8,72	0,89	10,07	37,58
	C	35 X	2	100	102	324,01	0,04	4	382	21	678	3	94,79	63,96	71,79	76400,00	17,80	32,20	30,63	11,78	1,53	0,11	2,67	0,07	45,29	6,28	5,50	15,97	14,92
	C	35 X	2	140	142	324,41	0,52	9	299	2	177	0	99,34	37,18	33,16	147200,00	7,02	38,46	28,76	4,35	7,33	0,13	2,47	0,09	32,11	12,04	2,68	9,70	36,12
	C	35 X	3	30	32	324,81	0,02	4	253	10	0	19	96,20	0,00	80,36	101200,00	14,62	22,13	35,97	8,70	0,93	0,18	2,40	0,09	45,85	3,56	5,14	18,58	5,53
	C	35 X	3	70	72	325,21	0,15 7+8		297	2	336	0	99,33	53,08	69,72	84480,00	13,47	22,22	52,86	11,11	1,36	0,21	2,20	0,11	64,65	1,68	3,70	10,77	11,11
	C	35 X	3	110	112	325,61	0,21	7	364	2	298	0	99,45	45,02	82,67	110933,33	6,04	14,01	50,55	3,30	3,18	0,28	1,98	0,13	59,34	7,14	2,20	9,34	6,87
	C	35 X	4	0	2	326,01	0,25 6+7		287	1	182	0	99,65	38,81	60,75	24490,67	9,76	19,86	50,87	6,27	1,48	0,26	2,11	0,13	62,02	4,18	1,39	8,36	13,24
	C	35 X	4	60	62	326,61	0,85	9	464	2	317	1	99,57	40,59	41,00	139745,88	10,56	39,22	29,96	4,31	3,45	0,13	2,63	0,09	33,41	16,16	2,59	13,36	22,63
	C	35 X	4	120	122	327,21	0,12 7+8		264	11	449	0	96,00	62,97	68,00	93866,67	18,94	29,17	25,76	16,67	2,04	0,15	2,26	0,10	44,32	27,65	2,65	9,47	9,47
	C	35 X	5	10	12	327,61	0,46	7	342	0	320	0	100,00	48,34	52,94	47582,61	5,56	40,06	27,19	2,34	8,26	0,11	2,63	0,08	33,92	28,36	4,39	10,82	15,79
	C	35 X	5	70	72	328,21	0,11	5	298	1	320	0	99,67	51,78	87,50	43345,45	8,72	16,44	39,60	6,71	3,04	0,21	2,05	0,11	49,66	24,50	2,01	10,74	1,34
	C	35 X	5	110	112	328,61	0,77	8	288	0	295	0	100,00	50,60	53,01	47875,32	8,68	36,46	31,60	2,78	3,96	0,14	2,50	0,09	40,28	13,54	5,21	10,07	17,71
	D	35 H	1	130	132	326,81	0,59	9	338	2	90	0	99,41	21,03	39,27	146657,63	7,40	35,80	32,54	1,78	5,65	0,17	2,27	0,11	37,57	20,12	1,48	7,99	24,26
	D	35 H	2	10	12	327,11	0,53	9	317	0	112	0	100,00	26,11	47,54	153116,98	6,94	34,70	19,87	4,10	7,30	0,10	2,68	0,07	25,55	22,71	3,79	10,41	29,02
	D	35 H	2	40	42	327,41	0,38	8	349	5	202	0	98,59	36,66	44,21	117557,89	5,44	40,97	18,91	0,86	7,71	0,09	2,74	0,06	22,06	19,48	4,58	13,75	25,21
	D	35 H	2	70	72	327,71	0,42	8	445	0	168	2	100,00	27,41	47,37	135619,05	5,84	42,25	14,83	2,70	8,86	0,09	2,86	0,05	17,30	27,87	4,94	9,21	27,64
	D	35 H	2	110	112	328,11	0,19 6+7		258	8	126	1	96,99	32,81	59,65	28968,42	5,04	22,09	51,55	0,39	6,23	0,30	1,83	0,16	55,04	25,97	0,00	10,85	5,81
	D	35 H	3	20	22	328,71	0,27	8	361	2	224	0	99,45	38,29	58,48	171140,74	8,86	26,32	35,73	1,39	3,34	0,19	2,31	0,11	38,23	20,78	3,88	11,91	13,30
	D	35 H	3	80	82	329,31	0,49	8	427	3	176	0	99,30	29,19	40,97	111542,86	11,94	44,96	13,82	3,04	3,45	0,07	2,89	0,05	19,44	22,01	4,92	13,82	26,23
	D	35 H	3	140	142	329,91	0,47	9	201	1	126	1	99,50	38,53	66,96	109480,85	15,92	33,83	13,93	1,49	2,40	0,15	2,43	0,06	16,92	28,86	3,48	20,40	10,95
	D	35 H	4	30	32	330,31	0,37	9	290	0	211	1	100,00	42,12	66,67	200648,65	13,45	22,76	37,59	7,59	1,98	0,17	2,37	0,11	49,31	15,86	2,76	7,59	13,45
	D	35 H	4	70	72	330,71	0,44 7+8		782	3	255	0	99,62	24,59	53,21	75830,30	8,06	27,62	31,07	3,96	4,54	0,16	2,46	0,10	34,53	24,17	5,24	7,67	15,86
	D	35 H	4	120	122	331,21	0,26	8	313	5	157	0	98,43	33,40	77,05	154092,31	13,42	18,21	42,81	6,71	1,82	0,25	2,00	0,14	49,52	21,73	4,79	11,50	2,88
	D	35 H	5	15	17	331,66	0,83	8	536	1	265	10	99,81	33,08	57,23	82660,24	16,42	33,02	14,93	9,33	2,16	0,09	2,79	0,05	25,19	18,10	16,60	10,07	18,10
	D	35 H	5	55	57	332,06	0,77	8	430	1	159	0	99,77	26,99	44,68	71480,52	7,44	33,26	34,42	3,26	4,70	0,14	2,59	0,10	38,60	14,19	8,60	7,21	20,93
	D	35 H	5	95	97	332,46	0,72	9	447	1	146	2	99,78	24,62	35,10	158933,33	10,07	38,48	32,66	4,92	3,41	0,16	2,52	0,10	37,14	9,84	6,71	10,07	24,38
	D	35 H	5	135	137	332,86	0,64	8	364	1	165	0	99,73	31,19	64,32	72800,00	17,03	29,12	16,48	12,36	2,07	0,10	2,71	0,06	29,67	21,98	11,81	10,44	13,19
	D	35 H	6	25	27	333,26	0,44 8+9		621	1	367	11	99,84	37,15	56,88	120436,36	12,40	27,86	28,02	6,28	2,52	0,15	2,46	0,10	34,30	21,74	8,70	12,24	10,63
	D	35 H	6	85	87	333,86	0,84 9+10		606	2	291	4	99,67	32,44	49,47	123123,81	17,49	35,97	23,27	11,06	2,23	0,11	2,66	0,08	33,33	18,48	7,43	12,54	17,82
	D	35 H	7	50	52	334,51	0,21	5	299	3	401	0	99,01	57,29	57,89	22780,95	4,01	28,09	38,46	2,34	10,42	0,24	1,92	0,13	40,80	25,75	1,34	9,36	10,03
	A	6 R	2	55	57	335,16	0,03	4	286	11	269	0	96,30	48,47	67,95	76266,67	4,90	22,38	37,06	2,10	8,13	0,24	1,97	0,13	41,61	33,57	3,85	8,04	5,59
	A	6 R	2	105	107	335,66	0,03	5	257	10	366	0	96,25	58,75	73,94	137066,67	8,56	27,24	22,18	3,11	5,26	0,18	2,09	0,09	28,79	38,52	1,95	14,79	2,33
	A	6 R	3	0	2	336,11	0,14	6	307		287		100,00	48,32	59,28</														

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	msf average	Weight >125 [g]	Quanture	TOTALI	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	PIB ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione	n° test per grammo	Paleoproductività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa termocline	% taxa subtermocline	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster 2a	cluster 2b	cluster 2c	cluster 2d
A	6 R	3	130	132	337,41	0,34	7	356		434	3	100,00	54,94	57,14	67011,76	1,40	31,18	35,39	0,00	19,71	0,21	2,12	0,12	38,20	20,51	4,78	8,71	14,33
D	36H	2	80	82	337,31	0,78	7	622	4	375	0	99,36	37,61	39,07	51035,90	3,70	43,25	21,86	1,77	12,50	0,11	2,57	0,08	26,05	24,76	5,79	7,88	24,12
D	36H	2	130	132	337,81	0,7	9	284	2	252	0	99,30	47,01	22,92	103862,86	4,23	51,41	20,77	1,41	10,86	0,12	2,49	0,07	21,83	23,94	4,58	5,63	28,87
D	36H	3	25	27	338,26	0,04	4	395	3	225		99,25	36,29	29,05	79000,00	2,53	57,22	18,48	0,51	21,00	0,11	2,64	0,06	16,71	33,16	5,32	8,35	25,32
C	37 X	1	110	112	341,91	0,53 8+9		608	0	267	2	100,00	30,51	23,93	97891,82	7,07	49,34	19,74	1,81	6,44	0,10	2,73	0,07	21,05	21,38	5,76	8,22	31,25
C	37 X	2	20	22	342,51	0,34	8	292	0	153	0	100,00	34,38	43,67	109929,41	7,88	33,22	27,05	3,77	4,96	0,14	2,55	0,09	30,48	25,34	4,79	8,22	15,07
C	37 X	2	80	82	343,11	0,83	8	419	1	139	3	99,76	24,91	25,26	64616,87	9,79	51,31	15,04	1,43	4,56	0,07	2,94	0,05	15,04	17,90	9,31	8,35	36,99
C	37 X	2	120	122	343,51	0,67	8	416	3	221	1	99,28	34,69	36,09	79474,63	10,82	45,67	25,00	2,40	3,63	0,13	2,49	0,09	26,68	26,68	6,25	12,02	18,03
C	37 X	3	30	32	344,11	0,4	8	294	1	208	0	99,66	41,43	27,03	94080,00	3,40	51,02	23,81	0,68	14,00	0,14	2,42	0,08	24,15	33,33	5,10	8,84	17,35
C	37 X	3	90	92	344,71	0,08	4	349	2	325	0	99,43	48,22	44,08	34900,00	0,86	42,12	23,78	0,86	66,33	0,15	2,31	0,08	27,22	40,40	4,58	5,73	12,61
C	37 X	4	0	2	345,31	0,41	8	360	1	136	0	99,72	27,42	42,50	112390,24	11,67	36,39	13,89	5,28	3,78	0,09	2,81	0,05	17,50	33,89	9,72	11,39	18,06
C	37 X	4	60	62	345,91	0,41	9	356		101	1	100,00	22,10	39,53	222282,93	7,30	39,61	16,85	3,93	5,90	0,10	2,69	0,06	19,94	19,38	8,15	6,18	31,18
C	37 X	4	120	122	346,51	0,3	7	590	1	229		99,83	27,96	33,60	125866,67	4,41	37,12	24,07	1,19	10,33	0,12	2,59	0,09	24,58	19,83	7,12	7,46	32,20
C	37 X	5	30	32	347,11	0,08	3	349	3	256		99,15	42,31	48,68	17450,00	3,15	47,28	13,47	2,01	18,45	0,13	2,39	0,06	21,78	42,12	4,87	13,75	11,17
C	37 X	5	70	72	347,51	0,16 ?		260	1	306		99,62	54,06	40,61	0,00	1,15	52,31	16,15	0,77	58,33	0,13	2,39	0,06	16,54	41,92	2,69	13,85	15,38
D	37H	1	110	112	345,61	0,83	9	460		164	1	100,00	26,28	40,00	141879,52	5,43	29,78	28,70	1,96	5,68	0,15	2,47	0,10	30,43	16,96	6,30	11,52	22,17
D	37H	2	0	2	346,01	1,06	9	442	2	195	8	99,55	30,61	46,72	106747,17	7,69	34,62	25,57	2,71	6,21	0,14	2,42	0,09	27,83	29,64	7,47	8,14	18,33
D	37H	2	40	42	346,41	1,36	9	708		210		100,00	22,88	26,56	133270,59	4,94	29,66	33,05	2,54	7,29	0,15	2,49	0,10	34,60	18,93	6,36	3,53	28,25
D	37H	2	100	102	347,01	0,39	7	376		257	5	100,00	40,60	48,90	61702,56	2,13	29,52	26,86	1,60	21,88	0,14	2,40	0,10	32,45	32,18	10,64	3,99	12,23
D	37H	3	5	7	347,56	1,29	10	305				100,00	0,00	21,74	121054,26	6,89	55,08	10,82	2,95	8,23	0,07	2,89	0,04	12,13	30,49	5,90	7,21	37,38
D	37H	3	50	52	348,01	1,33	9	607		188	3	100,00	23,65	17,47	116836,09	5,27	49,92	17,46	0,99	11,39	0,09	2,75	0,06	15,65	26,03	2,97	7,41	36,08
D	37H	3	70	72	348,21	1,3	9	524	1	253		99,81	32,56	31,58	103187,69	8,59	37,02	22,52	3,63	4,87	0,10	2,83	0,07	24,62	23,47	8,40	4,77	23,66
D	37H	3	110	112	348,61	1,3	9	524	1	260		99,81	33,16	31,11	103187,69	3,44	34,54	39,31	1,15	10,67	0,21	2,30	0,13	41,22	20,80	5,15	5,53	20,04
A	8R	1	15	17	352,56	0,66	9	305	2	137	0	99,35	31,00	33,61	118303,03	5,25	32,79	34,43	0,00	5,50	0,17	2,28	0,11	33,44	10,82	20,33	5,90	23,28
A	8 R	1	65	67	353,06	0,66	9	266	0	158	2	100,00	37,26	38,10	103175,76	2,63	26,69	42,86	0,75	10,29	0,25	2,13	0,13	42,48	11,65	13,16	5,26	15,04
A	8 R	1	125	127	353,66	0,34	9	179	1	364	0	99,44	67,03	55,68	134776,47	6,70	34,08	39,11	0,00	4,57	0,18	2,38	0,12	36,31	20,67	10,06	13,97	12,85
A	8 R	2	25	27	354,16	0,24	8	297	0	195	0	100,00	39,63	44,12	158400,00	9,76	27,61	44,78	1,01	2,20	0,24	2,19	0,13	43,77	11,78	12,79	9,09	11,45
A	8 R	2	75	77	354,66	1,06	10	187	0	179	0	100,00	48,91	34,12	90324,53	5,35	27,81	34,22	0,00	6,00	0,16	2,41	0,10	32,09	18,18	14,44	8,02	17,65
A	8 R	2	135	137	355,26	1,14	10	252	0	162	0	100,00	39,13	40,50	113178,95	5,95	40,48	25,00	0,79	4,47	0,11	2,60	0,08	24,60	11,11	22,22	12,70	23,41
A	8 R	3	15	17	355,56	0,65	10	143	1	124	0	99,31	46,44	44,68	112640,00	8,39	33,57	40,56	0,70	3,08	0,20	2,23	0,13	40,56	9,79	21,68	9,79	13,99
A	8 R	3	55	57	355,96	0,27	9	235	0	327	0	100,00	58,19	49,48	222814,81	6,38	26,81	25,96	2,55	3,82	0,15	2,35	0,08	27,23	15,74	26,81	10,21	13,19
A	8 R	3	85	87	356,26	0,07 6+7		299	1	281	0	99,67	48,45	26,95	91123,81	5,35	36,45	32,44	0,67	6,19	0,16	2,46	0,10	32,44	16,39	13,04	7,69	18,39
A	8 R	3	135	137	356,76	0,05	6	186	3	226	1	98,41	54,85	59,15	119040,00	8,60	26,88	34,41	3,76	3,38	0,19	2,28	0,11	38,17	15,59	16,13	10,75	7,53
A	9 R	1	95	97	362,96	0,65	9	321	0	174	0	100,00	35,15	25,98	126424,62	13,08	31,15	36,45	2,18	1,58	0,19	2,44	0,11	38,63	7,48	10,90	11,21	19,94
A	9 R	1	125	127	363,26	0,9	10	168	0	85	0	100,00	33,60	39,47	95573,33	10,71	35,71	25,00	0,60	2,50	0,11	2,76	0,08	26,19	13,69	22,02	11,90	13,10
A	9 R	1	145	147	363,46	1,03 10+11		292	0	120	0	100,00	29,13	30,43	96766,34	10,62	36,30	30,82	2,05	2,29	0,14	2,66	0,09	32,88	8,90	10,62	13,70	22,95
A	9R	2	35	37	363,86	0,05 6+7		234	7	176	0	97,10	42,93	20,00	99840,00	7,26	32,48	50,00	0,85	4,18	0,30	1,93	0,15	49,57	12,39	6,84	8,12	14,96
A	9R	2	75	77	363,76	0,06	6	132	0	98	0	100,00	42,61	8,06	70400,00	10,61	49,24	21,21	1,52	3,00	0,11	2,51	0,07	22,73	13,64	21,21	12,12	23,48
A	9R	2	125	127	364,76	0,05 6+7		246	2	248	0	99,19	50,20	17,35	104960,00	3,66	30,89	51,22	0,00	7,60	0,28	2,10	0,15	49,19	13,82	11,38	5,28	15,85
A	9R	3	15	17	365,16	0,36 9+10		249	4	174	2	98,42	41,13	61,25	118044,44	6,02	40,16	13,25	0,80	7,11	0,10	2,66	0,06	13,25	31,73	26,10	11,24	10,04
A	9R	3	75	77	365,76	0,57	9	256	0	295	0	100,00	53,54	53,85	114975,44	8,98	30,86	32,42	0,00	3,60	0,16	2,36	0,11	30,47	21,88	18,36	7,03	12,89
A	9R	3	125	127	366,26	0,04 6+7		188	1	156	4	99,47	45,35	34,00	100266,67	4,26	40,43	29,26	0,00	10,50	0,13	2,49	0,09	27,13	17,02	21,81	3,72	20,74
A	9R	4	15	17	366,66	0,61	10	158	0	112	0	100,00	41,48	32,97	132616,39	16,46	46,84	17,72	3,80	2,81	0,08	2,81	0,06	19,62	20,25	21,52	8,23	24,68
A	9R	4	65	67	367,16	1,04	10	183	0	273	0	100,00	59,87	50,00	90092,31	8,20	31,15	28,42	0,55	4,53	0,13	2,48	0,09	26,23	22,40	18,03	10,38	15,30
A	9R	4	115	117	367,66	0,2	8	215	0	143	0	100,00	39,94	46,32	137600,00	15,81	50,23	14,42	1,86	3,00	0,08	2,92	0,05	12,56	25,12	20,47	13,49	23,26

Hole	Core	Section	Top cm	Bot cm	mbsf average	Weight >125 (1/2) [g]	Quartature	TOTALI	BENTONICI	FRAMMENTI	SEDIMENTO	PIB ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione	n° test per grammo	Paleoproductività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa temocline	% taxa subtermocline	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PCI	cluster1	cluster2a	cluster2b	cluster2c	cluster2d
A 9R	5	5	7	368,06	0,23	9+9		186	0	266	0	100,00	58,85	42,86	138017,39	6,45	35,48	29,03	2,15	6,69	0,14	2,47	0,10	29,03	26,34	7,53	6,99	21,51
A 9R	5	55	57	368,56	0,79		10	174	0	109	6	100,00	38,52	48,19	112769,62	10,92	33,33	21,84	0,00	3,04	0,11	2,57	0,08	20,11	24,14	25,29	9,77	13,22
A 9R	5	115	117	369,16	1,42	11+12		188	0	135	2	100,00	41,80	49,59	90381,22	20,21	47,87	4,79	0,00	2,95	0,13	2,45	0,04	4,79	34,04	28,19	7,45	19,68
A 9R	5	135	137	369,36	1,24		10	162	0	185	0	100,00	53,31	58,06	66890,32	9,26	31,48	14,81	1,23	4,44	0,12	2,51	0,06	15,43	29,63	19,14	12,35	17,28
A 9R	6	45	47	369,96	0,54		9	155	1	274	0	99,36	63,87	48,48	73481,48	10,32	38,71	7,74	1,94	4,11	0,08	2,87	0,04	9,68	27,10	18,71	8,39	19,35
A 9R	6	95	97	370,46	0,36	10+9		188	1	230	0	99,47	55,02	48,76	89125,93	10,11	36,17	15,43	3,72	4,21	0,11	2,62	0,07	19,15	30,85	11,70	7,45	20,74
A 9R	6	145	147	370,96	1,28		10	202	0	212	3	100,00	51,21	68,42	80800,00	11,88	45,54	11,39	1,98	3,63	0,10	2,68	0,05	12,87	25,74	21,78	18,32	15,84
A 9R	7	25	27	371,26	0,72		9	253	1	272	0	99,61	51,81	49,24	89955,56	6,72	35,57	24,90	0,00	3,37	0,11	2,62	0,08	23,72	20,55	19,76	7,51	18,97
A 9R	7	55	57	371,56	0,49		9	263	1	179	1	99,62	40,50	21,05	137404,08	11,03	31,56	40,30	2,28	1,90	0,24	2,21	0,12	41,83	5,32	15,59	7,22	12,93
A 10R	1	25	27	371,96	0,84	10+11		224	0	177	0	100,00	44,14	31,43	91022,22	11,16	45,98	12,50	0,45	3,66	0,07	2,90	0,04	12,50	16,52	20,54	10,71	22,32
A 10R	1	65	67	372,36	1		9	327	1	217	0	99,70	39,89	49,07	83712,00	7,03	42,51	19,57	0,00	5,61	0,10	2,80	0,07	18,04	24,16	12,54	16,51	20,18
A 10R	1	95	97	372,66	0,05	6+7		192	1	92	0	99,48	32,39	41,84	81920,00	10,42	33,85	31,77	2,60	2,68	0,15	2,53	0,09	33,85	12,50	17,71	8,85	17,71
A 10R	1	125	127	372,96	0,1		5	413	6	486	0	98,57	54,06	62,68	66080,00	7,26	32,45	13,56	0,24	7,23	0,14	2,53	0,07	14,29	34,62	21,55	9,69	14,29
A 10R	2	15	17	373,36	0,64		8	250	1	197	0	99,60	44,07	70,52	50000,00	8,40	42,40	6,00	0,40	5,04	0,13	2,46	0,04	6,00	29,60	14,40	26,00	15,20
A 10R	2	75	77	373,96	0,03		4	263	3	259	0	98,87	49,62	58,91	70133,33	7,60	40,68	7,22	1,52	7,00	0,09	2,79	0,04	9,13	28,90	12,55	23,19	20,91
A 10R	2	115	117	374,36	0,05		5	307	2	188	2	99,35	37,98	49,19	98240,00	12,38	41,04	3,91	3,26	5,74	0,09	2,78	0,03	6,84	24,10	19,22	13,36	29,64
A 11R	1	30	32	381,61	2,76		9	177	1	122	0	99,44	40,80	42,19	16417,39	1,69	57,06	19,21	0,00	34,33	0,11	2,62	0,06	16,38	10,17	7,91	21,47	36,72
A 11R	1	70	72	382,01	2,03	10+11		324	0	89	0	100,00	21,55	44,60	54478,82	19,14	45,37	7,41	12,65	1,69	0,06	3,13	0,02	17,90	8,33	14,51	15,12	26,85
A 11R	1	108	110	382,39	2,63		10	272	1	84	0	99,63	23,60	32,78	52952,09	12,87	34,93	10,66	8,82	2,80	0,06	3,09	0,03	16,54	8,09	11,76	11,03	31,99
A 11R	2	10	12	382,91	2,7		10	302	2	111	0	99,34	26,88	27,75	57268,15	4,30	50,66	7,62	1,66	6,42	0,07	3,02	0,03	7,62	8,28	10,60	13,25	37,42
A 11R	2	50	52	383,31	2,91		10	373	2	140	0	99,47	27,29	38,35	65627,49	15,01	44,50	17,69	4,83	2,14	0,08	2,84	0,06	21,18	5,09	14,48	14,75	31,10
A 11R	2	90	92	383,71	3,32		10	253	2	109	2	99,22	30,11	29,22	39016,87	9,49	43,48	10,67	3,56	2,77	0,07	2,88	0,04	13,83	3,16	6,32	17,00	35,97
A 11R	2	130	132	384,11	2,15		9	330	0	133	1	100,00	28,73	26,44	39293,02	6,67	46,67	16,36	2,42	7,00	0,08	2,85	0,05	17,88	8,18	8,48	13,33	33,94
A 11R	3	0	2	384,31	1,52		8	179	2	160	0	98,90	47,20	46,67	15073,68	6,70	43,58	6,15	1,12	8,25	0,08	2,86	0,04	7,26	17,88	11,73	20,11	34,08
A 11R	3	30	32	384,61	2,05		10	262	1	77	0	99,62	22,71	30,73	65436,10	8,02	42,75	6,11	8,02	5,80	0,09	2,73	0,03	12,98	10,69	6,49	7,25	45,42
A 11R	3	70	72	385,01	2,14	10+11		305	0	104	0	100,00	25,43	17,96	48647,98	8,52	47,87	9,18	4,92	4,03	0,07	2,93	0,03	13,11	2,95	8,52	7,87	42,95
A 11R	3	110	112	385,41	2,39	10+11		381	1	89	0	99,74	18,94	21,63	54413,39	10,76	47,24	10,24	3,15	3,64	0,07	2,90	0,04	13,39	4,99	10,24	12,07	39,63
A 11R	4	0	2	385,81	1,52	9+10		369	2	108	10	99,46	22,64	52,72	41431,58	12,47	38,48	23,58	4,07	2,20	0,12	2,61	0,07	27,37	0,54	10,30	23,04	18,16
A 11R	4	40	42	386,21	1,74	10+11		340	0	84	2	100,00	19,81	19,15	66697,32	6,76	54,71	13,24	0,59	6,52	0,09	2,70	0,04	13,53	4,12	7,94	15,88	44,71
A 11R	4	80	82	386,61	1,67		8	305	0	121	15	100,00	28,40	49,23	23377,25	16,39	35,08	35,41	7,21	1,38	0,19	2,32	0,11	41,97	0,98	6,89	18,36	17,38
A 11R	4	120	122	387,01	1,76		8	333	3	180	6	99,11	35,09	48,55	24218,18	14,11	38,74	25,23	5,71	1,74	0,10	2,80	0,07	30,33	2,40	14,11	24,92	16,82
A 11R	5	0	2	387,31	1,78		9	151	1	143	0	99,34	48,64	22,95	21716,85	5,96	35,76	27,81	0,66	4,67	0,13	2,58	0,07	23,84	1,32	7,95	8,61	30,46
A 11R	5	40	42	387,71	1,68		9	430	0	126	0	100,00	22,66	20,95	65523,81	11,63	48,84	12,56	4,42	3,66	0,09	2,72	0,04	16,28	2,56	6,98	17,67	42,79
A 11R	5	70	72	388,01	0,42		7	415	2	186	1	99,52	30,95	41,33	63238,10	15,42	45,30	20,48	5,54	1,59	0,10	2,68	0,06	25,54	1,20	11,33	22,89	26,75
A 11R	5	110	112	388,41	1,58		8	320	1	147	10	99,69	31,48	30,16	25924,05	9,69	41,56	19,38	4,06	3,71	0,12	2,51	0,06	22,19	1,56	8,44	15,31	36,56
A 11R	5	140	142	388,71	2,04		10	259	1	39	0	99,62	13,09	15,63	65003,92	13,51	42,08	13,90	4,63	2,50	0,09	2,71	0,05	18,53	4,63	7,34	15,83	37,07
A 11R	6	29	31	389,1	1,35		9	318	2	83	0	99,38	20,70	8,04	60302,22	9,75	48,74	18,24	2,83	4,44	0,11	2,50	0,06	19,81	4,72	5,66	10,06	47,80
A 12R	1	31	33	391,12	0,88		9	222	0	43	0	100,00	16,23	27,40	64581,82	12,61	38,74	25,23	4,50	1,62	0,12	2,59	0,08	28,83	1,35	5,41	18,92	28,83
A 12R	1	85	87	391,66	2,68		10	290	0	75	0	100,00	20,55	23,96	55402,99	13,45	53,79	12,41	1,38	3,05	0,08	2,80	0,04	13,45	0,69	7,24	21,72	41,03
A 12R	1	125	127	392,06	2,26		9	520	1	90	0	99,81	14,75	25,19	58902,65	12,69	48,85	11,54	3,85	2,96	0,09	2,77	0,04	15,38	2,31	8,27	18,46	46,15
A 12R	2	5	7	392,36	1,49		9	418	1	70	0	99,76	14,34	19,49	71817,45	15,79	51,44	6,70	1,67	6,72	0,09	2,76	0,02	7,18	3,35	5,02	22,49	51,44
A 12R	2	74	75	393,045	1,16		9	334	2	89	2	99,40	21,04	52,54	73710,34	31,74	44,01	19,76	5,09	1,18	0,10	2,62	0,06	23,65	0,30	8,08	45,51	19,16
A 12R	2	125	127	393,56	1,98		9	253	0	137	0	100,00	35,13	31,02	32711,11	19,76	60,08	9,88	0,40	3,33	0,07	2,83	0,03	9,88	0,79	11,07	33,60	36,36
A 12R	3	25	27	394,06	1,05		9	240	2	146	11	99,17	37,82	31,03	58514,29	32,50	43,33	15,42	1,67	2,06	0,11	2,52	0,05	17,08	2,08	14,58	39,58	19,58
A 12R	3	65	67	394,46	1,63		9	330	1	148	0	99,70	30,96	21,74	51828,22	18,48	51,82	9,70	1,52	6,33	0,08	2,74	0,03	11,21	3,03	10,00	26,36	42,12
A 12R	3	105	107	394,86	2,16		9	288	0	155	0	100,00	34,99	20,11	34133,33	19,44	46,18	4,86	3,13	5,04	0,08	2,83	0,02	7,64	1,04	6,94	25,35	44,79
A 12R	3	145	147	395,26	1,63		9	388	1	122	0	99,74	23,92	21,90	60937,42	27,27	52,27	11,34	3,87	2,								

APPENDICE 3 – TABELLA Y (Site 1264) – Valori degli indici di preservazione dell’associazione dalla dissoluzione, indici di diversità, indici paleoclimatici-oceanografici, PC1 e cluster lungo il record stratigrafico analizzato.

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight >125 (1/2 [g])	Quantare	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI	P/B ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione ok	n° tess per grammo	Paleoproductività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa termocline	% taxa subtermocline	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster2	cluster 1A	cluster 1B	cluster 2A	cluster 2B
A	18	3	42	43	164,72	186,64	0,95	11	279		1	70	99,64	20,06	38,83	300732,63	25,81	59,86	10,75	0,72	1,95	0,12	2,47	1,16	57,71	33,69	36,92	20,79	8,24	25,45
A	18	3	56	57	164,86	186,78	1,02	11+12	218			62	100,00	22,14	32,67	145903,27	23,85	62,39	10,55	1,38	2,10	0,12	2,57	1,43	54,13	34,86	30,28	23,85	9,63	25,23
A	18	3	68	69	164,98	186,9	0,77	10	197		2	63	98,99	24,23	38,61	130992,21	13,20	57,87	5,08	0,00	4,46	0,13	2,39	2,26	70,05	21,32	44,16	25,89	8,63	12,69
A	18	3	92	93	165,22	187,14	0,41	10	227			75	100,00	24,83	36,99	283473,17	25,55	60,79	6,61	1,32	2,07	0,14	2,37	1,68	58,15	30,84	33,04	25,11	7,93	22,91
A	18	3	104	105	165,34	187,26	0,72	11	204			75	100,00	26,88	36,80	290133,33	28,43	61,76	5,39	1,47	1,59	0,14	2,31	0,98	53,43	33,82	31,86	21,57	8,33	25,49
A	18	3	116	117	165,46	187,38	0,94	11+12	234			46	100,00	16,43	28,95	169940,43	28,21	67,95	8,55	1,28	1,76	0,14	2,40	0,87	51,71	38,89	30,34	21,37	13,25	25,64
A	18	3	128	129	165,58	187,5	1	10	183			53	100,00	22,46	36,22	93696,00	23,50	60,11	7,65	1,09	2,00	0,16	2,31	1,77	59,02	28,96	30,60	28,42	6,56	22,40
A	18	3	140	141	165,7	187,62	0,82	10	196		1	92	99,49	31,94	36,44	122380,49	29,59	60,71	5,61	1,53	1,36	0,15	2,35	1,21	50,00	34,18	26,02	23,98	7,14	27,04
A	18	4	2	3	165,82	187,74	1,26	11	217			61	100,00	21,94	27,21	176355,56	26,27	70,97	3,23	0,46	2,00	0,21	2,12	2,42	58,99	32,26	22,12	36,87	7,83	24,42
A	18	4	14	15	165,94	187,86	0,94	11	160			27	100,00	14,44	28,71	174297,87	28,75	69,38	3,75	1,25	1,63	0,15	2,29	1,89	56,88	33,13	23,75	33,13	10,00	23,13
A	18	4	26	27	166,06	187,98	1,35	12+13	233		2	69	99,15	22,85	37,75	235646,42	28,76	61,37	5,58	1,72	1,53	0,16	2,28	1,57	56,65	35,19	28,33	28,33	11,16	24,03
A	18	4	38	39	166,18	188,1	1,22	11	153			55	100,00	26,44	61,25	128419,67	39,22	52,29	3,92	4,58	0,68	0,11	2,46	-0,24	41,83	45,75	37,25	4,58	16,99	28,76
A	18	4	52	53	166,32	188,24	1,57	11	172			32	100,00	15,69	34,17	112183,44	25,00	60,47	6,98	1,74	1,72	0,14	2,43	2,00	54,65	34,88	25,00	29,65	15,12	19,77
A	18	4	66	67	166,46	188,38	1,17	11+12	255			60	100,00	19,05	28,14	148786,32	29,41	65,88	3,14	1,57	1,53	0,14	2,34	1,74	58,82	34,90	29,80	29,02	9,41	25,49
A	18	4	82	83	166,62	188,54	1,25	10	224			54	100,00	19,42	34,78	91750,40	26,79	57,59	8,48	1,79	1,83	0,10	2,58	0,90	58,93	36,61	45,54	13,39	15,18	21,43
A	18	4	96	97	166,76	188,68	0,9	11+12	262			38	100,00	12,67	30,51	198731,85	30,15	54,58	8,40	4,20	1,30	0,08	2,79	0,44	50,76	41,98	39,69	11,07	19,08	22,90
A	18	4	110	111	166,9	188,82	1,4	10	228			23	100,00	9,16	25,17	83382,86	32,89	66,23	4,39	4,39	1,14	0,10	2,61	0,87	42,98	48,68	27,63	15,35	24,12	24,56
A	18	4	124	125	167,04	188,96	1,13	10	220		3	34	98,65	13,39	23,48	99681,42	30,45	66,82	5,00	1,36	1,27	0,11	2,54	1,20	42,73	46,82	21,36	20,91	25,91	
A	18	4	136	137	167,16	189,08	0,56	10	245			39	100,00	13,73	31,82	224000,00	33,88	64,90	7,76	2,45	1,23	0,12	2,51	1,06	48,98	42,04	27,35	21,63	13,88	28,16
A	18	4	146	147	167,26	189,18	1,29	11+12	282			57	100,00	16,81	32,18	149234,11	32,27	63,12	5,67	3,19	1,20	0,13	2,47	1,24	42,20	46,81	18,79	23,40	20,92	25,89
A	18	5	10	11	167,4	189,32	0,86	10	228			43	100,00	15,87	37,33	135739,53	32,02	62,72	5,70	3,95	1,12	0,12	2,62	0,75	42,54	48,68	20,18	22,37	21,05	27,63
A	18	5	30	31	167,6	189,52	1,08	11	187			22	100,00	10,53	25,00	177303,70	24,60	70,05	5,35	2,67	2,04	0,16	2,44	2,44	55,08	37,97	20,86	34,22	18,18	19,79
A	18	5	44	45	167,74	189,66	0,59	10	195			26	100,00	11,76	20,45	169220,34	25,64	73,33	5,64	0,00	2,00	0,17	2,30	2,03	51,79	38,46	19,49	32,31	10,77	27,69
A	18	5	58	59	167,88	189,8	0,8	10	223			57	100,00	20,36	34,11	142720,00	29,15	64,13	5,83	0,45	1,36	0,17	2,27	1,36	49,33	38,57	18,83	30,49	9,87	28,70
A	18	5	72	73	168,02	189,94	0,68	10	239			48	100,00	16,72	31,97	179952,94	37,24	64,85	5,86	5,02	1,01	0,12	2,57	1,08	42,26	51,46	15,48	26,78	23,01	28,45
A	18	5	86	87	168,16	190,08	0,75	11+12	203			47	100,00	18,80	33,86	184775,11	37,44	63,55	4,93	6,40	1,00	0,12	2,60	0,72	41,38	47,78	20,20	21,18	21,67	26,11
A	18	5	100	101	168,3	190,22	0,99	11	201		2	28	99,01	12,23	40,16	207903,03	36,32	63,18	4,98	8,46	1,05	0,11	2,58	0,85	42,79	50,25	22,39	20,40	24,88	25,37
A	18	5	110	111	168,4	190,32	0,63	10	176			41	100,00	18,89	47,00	143034,92	44,32	64,77	5,68	6,82	0,66	0,13	2,58	-0,28	34,09	61,36	19,89	14,20	25,00	36,36
A	18	5	120	121	168,5	190,42	0,7	10	201			56	100,00	21,79	37,39	147017,14	35,32	66,17	4,48	2,49	0,91	0,14	2,46	0,26	42,29	49,75	21,39	20,90	20,40	29,35
A	18	5	130	131	168,6	190,52	0,79	10	224			48	100,00	17,65	37,75	145174,68	31,25	66,52	8,48	5,36	1,18	0,12	2,51	0,97	46,88	50,89	21,88	25,00	23,66	27,23
A	18	5	138	139	168,68	190,6	1,01	11	170		2	49	98,84	22,37	50,50	172356,44	35,29	57,65	3,53	5,29	0,73	0,12	2,60	0,25	40,00	53,53	18,24	21,76	22,94	30,59
A	18	6	6	7	168,86	190,78	0,9	10	227		1	40	99,56	14,98	38,85	129137,78	37,44	70,93	7,05	1,32	1,06	0,15	2,31	0,07	44,05	52,42	27,31	16,74	13,66	38,77
A	18	6	36	37	169,16	191,08	0,72	10	206		3	34	98,56	14,17	40,00	146488,89	41,75	66,02	5,34	7,28	0,79	0,12	2,57	-0,13	38,35	56,31	25,24	13,11	21,36	34,95
A	18	6	56	57	169,36	191,28	0,68	10	192		1	42	99,48	17,95	37,61	144564,71	33,85	65,10	5,73	1,56	1,06	0,12	2,46	0,69	43,23	46,88	24,48	18,75	16,15	30,73
A	18	6	68	69	169,48	191,4	1,22	10	213			73	100,00	25,52	22,02	89390,16	46,95	71,83	2,35	4,69	0,70	0,15	2,44	0,03	30,05	64,79	11,27	18,78	25,82	38,97
A	18	6	80	81	169,6	191,52	0,46	10+11	190			48	100,00	20,17	36,29	140985,51	32,11	61,58	5,79	4,21	1,18	0,09	2,84	0,64	46,32	47,37	28,95	17,37	17,89	29,47
A	18	6	94	95	169,74	191,66	0,84	10	252		2	76	99,21	23,17	37,50	153600,00	40,48	64,68	4,76	3,57	0,75	0,13	2,66	-0,15	33,33	59,52	17,06	16,27	20,24	39,29
A	18	6	114	115	169,94	191,86	0,82	10	276			56	100,00	16,87	45,29	172331,71	37,32	55,80	5,43	7,97	0,79	0,10	2,68	-0,04	35,87	56,88	21,74	14,13	26,45	30,43
A	18	6	134	135	170,14	192,06	0,68	10	184			42	100,00	18,58	43,82	138541,18	43,48	62,50	7,61	3,80	0,65	0,13	2,46	-0,51	30,98	60,87	20,65	10,33	16,85	44,02
A	18	7	4	5	170,34	192,26	0,6	11	206			36	100,00	14,88	28,45	245283,72	37,38	72,82	1,94	1,94	1,04	0,17	2,25	0,73	44,17	47,57	16,50	27,67	13,59	33,98
A	18	7	24	25	170,54	192,46	0,64	10	252			66	100,00	20,75	30,00	201600,00	40,08	71,83	4,37	3,17	0,81	0,13	2,53	0,78	41,27	50,00	14,29	26,98	17,06	32,94
A	18	7	42	43	170,72	192,64	0,52	10	254			71	100,00	21,85	37,98	250092,31	42,13	70,47	5,12	1,97	0,82	0,12	2,53	-0,06	34,65	57,48	20,08	14,57	19,69	37,80
B	19	3	22	23	172,02	192,81	0,83	11+12	190			61	100,00	24,30	38,27	156273,09	50,00	70,53	6,32	3,68	0,52	0,16	2,32	-0,32	35,26	57,89	17,37	17,89	14,74	43,16
B	19	3	38	39	172																									

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(mbsf)	Depth (mcd)	Weight >125 (1/2) [g]	Quartare	TOTALI	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI	P/B ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione ok	n° test per grammo	Paleoproductivita superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa temocliino	% taxa subtemocliino	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster2	cluster 1A	cluster 1B	cluster 2A	cluster 2B
B	19	3	114	115	172,94	193,73	0,89	10	231			48	100,00	17,20	47,86	132889,89	51,08	64,50	5,19	9,09	0,53	0,14	2,39	0,01	35,06	59,74	16,88	18,18	18,61	41,13
B	19	3	128	129	173,08	193,87	0,67	10	235				99,16	18,12	51,40	179582,09	48,94	62,98	12,77	3,83	0,54	0,15	2,43	-0,71	32,34	60,00	18,30	14,04	14,47	45,53
B	19	3	142	143	173,22	194,01	0,45	11+12	252		1	82	99,60	24,55	48,97	382293,33	40,48	61,90	11,51	3,97	0,81	0,14	2,39	-0,07	40,87	53,17	23,02	17,86	9,13	44,05
B	19	4	2	3	173,32	194,11	0,48	10	176			31	100,00	14,98	36,25	187733,33	51,14	73,30	5,68	3,98	0,61	0,16	2,25	0,09	33,52	59,09	16,48	17,05	21,59	37,50
B	19	4	12	13	173,42	194,21	0,57	10	208			58	100,00	21,80	47,25	186835,09	50,00	63,94	6,73	4,33	0,44	0,13	2,48	-0,31	26,92	63,94	14,90	12,02	25,00	38,94
B	19	4	22	23	173,52	194,31	0,51	10	168		1	44	99,41	20,75	45,71	168658,82	52,98	70,24	8,33	4,76	0,57	0,13	2,35	-0,40	31,55	61,90	20,24	11,31	16,67	45,24
B	19	4	32	33	173,62	194,41	0,59	10	205			39	100,00	15,98	46,15	177898,31	47,80	70,24	4,39	1,95	0,60	0,14	2,30	-0,10	35,61	57,07	20,49	15,12	18,54	38,54
B	19	4	42	43	173,72	194,51	0,83	11+12	223		1	44	99,55	16,48	46,23	183415,26	47,09	62,78	5,38	4,93	0,54	0,12	2,50	0,23	32,74	56,95	15,25	17,49	20,18	36,77
B	19	4	52	53	173,82	194,61	0,88	11+12	216		1	53	99,54	19,70	48,21	167563,64	42,59	59,72	5,09	6,02	0,75	0,13	2,58	-0,18	32,41	55,56	17,13	15,28	15,28	40,28
B	19	4	64	65	173,94	194,73	0,83	11+12	197			62	100,00	23,94	46,85	162030,52	42,64	68,53	7,11	3,55	0,85	0,13	2,49	0,24	32,49	60,91	14,21	18,27	19,80	41,12
B	19	4	74	75	174,04	194,83	0,67	10	239		1	52	99,58	17,87	43,44	182638,81	44,35	63,60	7,95	4,60	0,65	0,13	2,58	-0,29	28,45	61,51	12,97	15,48	17,99	43,51
B	19	4	84	85	174,14	194,93	0,7	10	249			72	100,00	22,43	39,71	182125,71	43,78	65,86	4,82	7,63	0,74	0,16	2,33	0,51	39,76	51,00	15,66	24,10	17,27	33,73
B	19	4	94	95	174,24	195,03	0,91	11	223			55	100,00	19,78	27,50	250936,26	43,05	74,89	2,24	5,38	0,84	0,16	2,36	1,00	35,87	56,05	7,62	28,25	19,73	36,32
B	19	4	106	107	174,36	195,15	0,98	11+12	270			39	100,00	12,62	36,25	188081,63	41,11	69,26	2,59	8,15	0,97	0,10	2,73	0,99	39,26	55,19	17,41	21,85	22,22	32,96
B	19	4	118	119	174,48	195,27	0,96	11	212			30	100,00	12,40	31,86	226133,33	46,70	73,11	0,94	5,19	0,69	0,13	2,43	0,39	33,02	61,32	11,32	21,70	23,11	38,21
B	19	4	130	131	174,6	195,39	0,73	11+12	210			33	100,00	13,58	33,06	196383,56	40,48	69,52	1,43	6,19	0,91	0,11	2,59	0,83	33,81	52,38	11,90	21,90	18,10	34,29
B	19	4	142	143	174,72	195,51	0,73	10	224			59	100,00	20,85	35,37	157106,85	34,82	66,96	2,23	5,80	1,19	0,10	2,66	1,16	40,63	51,79	16,52	24,11	17,86	33,93
B	19	5	4	5	174,84	195,63	0,77	11+12	213			40	100,00	15,81	40,63	188841,56	36,62	62,91	3,76	7,51	1,10	0,14	2,46	1,25	41,31	46,95	15,02	26,29	15,02	31,92
B	19	5	16	17	174,96	195,75	0,72	11	247			29	100,00	10,51	28,89	351288,89	45,75	74,49	1,62	6,88	0,80	0,15	2,40	0,51	33,20	60,32	8,50	24,70	20,65	39,68
B	19	5	26	27	175,06	195,85	0,83	11+12	233		1	30	99,57	11,41	25,83	191640,16	44,64	74,25	3,43	5,58	0,74	0,13	2,48	0,74	35,62	54,51	12,02	23,61	18,88	35,62
B	19	5	36	37	175,16	195,95	0,78	10	358			50	100,00	12,25	18,50	251090,41	38,55	75,42	2,79	5,31	1,09	0,16	2,34	1,73	39,66	48,32	8,10	31,56	17,04	31,28
B	19	5	44	45	175,24	196,03	0,73	11	180			52	100,00	22,41	23,42	236307,69	36,11	77,22	5,56	6,11	1,37	0,18	2,30	2,29	43,89	45,56	7,78	36,11	13,89	31,67
B	19	5	54	55	175,34	196,13	0,79	11	207	1	1	33	99,52	13,75	25,69	268313,92	48,31	72,46	1,93	10,14	0,69	0,16	2,28	0,93	35,27	54,11	7,25	28,02	19,32	34,78
B	19	5	64	65	175,44	196,23	0,53	10	215		1	47	99,54	17,94	24,79	207698,11	44,19	77,21	4,19	7,44	0,97	0,17	2,22	1,60	38,60	53,95	7,44	31,16	19,53	34,42
B	19	5	74	75	175,54	196,33	1,19	11	255			42	100,00	14,14	26,53	219428,57	33,73	72,55	6,27	2,35	1,29	0,18	2,23	1,45	43,14	45,49	12,16	30,98	14,90	30,59
B	19	5	86	87	175,66	196,45	0,97	11	222		2	18	99,11	7,50	25,78	234358,76	34,68	68,02	3,60	4,95	1,07	0,13	2,55	1,48	41,44	48,65	10,36	31,08	17,12	31,53
B	19	5	96	97	175,76	196,55	1,24	12+13	182			29	100,00	13,74	44,58	200395,70	43,41	62,64	5,49	2,75	0,56	0,14	2,39	-0,63	29,12	57,69	19,78	9,34	12,64	45,05
B	19	5	110	111	175,9	196,69	0,94	11+12	234			42	100,00	15,22	21,60	169940,43	37,61	74,79	6,41	3,42	1,11	0,19	2,23	1,04	42,31	47,86	10,68	31,62	8,55	39,32
B	19	5	122	123	176,02	196,81	0,87	11+12	269			68	100,00	20,18	19,59	211077,39	40,52	77,32	1,49	3,35	0,98	0,16	2,42	1,31	41,26	50,93	9,67	31,60	13,38	37,55
B	19	5	134	135	176,14	196,93	1,01	11	217			38	100,00	14,90	18,26	220007,92	38,25	76,04	2,76	2,76	1,13	0,17	2,26	1,60	39,63	47,00	10,60	29,03	15,21	31,80
B	19	5	146	147	176,26	197,05	0,92	11	230		1	18	99,57	7,26	25,21	256000,00	43,48	71,74	4,78	4,78	0,82	0,13	2,49	1,00	31,30	56,52	7,39	23,91	22,17	34,35
B	19	6	8	9	176,38	197,17	0,96	11	209			25	100,00	10,68	22,88	222933,33	43,06	75,12	1,91	4,78	0,89	0,14	2,44	1,04	29,67	56,94	5,74	23,92	24,40	32,54
B	19	6	16	17	176,46	197,25	0,91	11+12	229			44	100,00	16,12	29,20	171791,94	39,30	69,87	3,49	6,55	0,98	0,13	2,52	0,98	31,44	55,90	8,30	23,14	20,09	35,81
B	19	6	26	27	176,56	197,35	0,69	11	178			37	100,00	17,21	29,00	264162,32	42,70	72,47	2,25	5,62	0,88	0,16	2,31	0,76	31,46	58,43	6,74	24,72	20,22	38,20
B	19	6	36	37	176,66	197,45	0,73	11	181			13	100,00	6,70	29,13	253895,89	46,96	71,27	0,55	7,73	0,73	0,13	2,41	0,42	30,94	58,56	12,15	18,78	23,20	35,36
B	19	6	48	49	176,78	197,57	0,42	10	212			25	100,00	10,55	26,88	258438,10	51,89	76,89	0,47	3,30	0,55	0,18	2,22	-0,59	26,42	65,09	10,38	16,04	17,92	47,17
B	19	6	58	59	176,88	197,67	1,16	12+13	200		2	23	99,01	10,31	44,44	235402,30	48,50	63,00	4,00	6,50	0,52	0,11	2,66	-0,10	25,50	63,50	13,50	12,00	27,00	36,50
B	19	6	68	69	176,98	197,77	1,1	11	196			34	100,00	14,78	28,21	182458,18	40,31	73,98	3,06	6,12	0,98	0,13	2,50	1,32	36,22	56,63	8,16	28,06	24,49	32,14
B	19	6	76	77	177,06	197,85	1,06	11	206			29	100,00	12,34	28,85	199003,77	46,60	67,96	2,91	8,25	0,64	0,11	2,55	0,87	28,16	60,19	9,71	18,45	26,21	33,98
B	19	6	84	85	177,14	197,93	0,78	11+12	255		1	43	99,61	14,43	23,28	223179,49	53,33	79,61	3,92	3,14	0,61	0,14	2,35	0,88	27,06	65,10	5,88	21,18	27,06	38,04
B	19	6	92	93	177,22	198,01	1,02	11+12	271			48	100,00	15,05	30,83	181375,16	53,14	70,85	4,43	7,75	0,51	0,13	2,43	0,63	23,25	64,94	5,90	17,34	31,73	33,21
B	19	6	100	101	177,3	198,09	0,98	11+12	246			37	100,00	13,07	24,72	171363,27	54,47	76,83	4,88	2,03	0,45	0,16	2,30	-0,23	18,29	69,11	5,28	13,01	30,89	38,21
B	19	6	108	109	177,38	198,17	0,88	11+12	252		1	45	99,60	15,15	39,05	195490,91	55,95	70,24	3,57	7,54	0,43	0,13	2,43	-0,01	21,83	67,06	8,33	13,49	26,19	40,87
B	19	6	118	119	177,48	198,27	0,88	10+11	257		1	34																		

Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth (mbsf)	Depth (mcd)	Weight >125 (1/2) [g]	Quantare	TOTAL	BOLBOFORME	BENTONICI	FRAMMENTI	PIB ratio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione ok	n° test per grammo	Paleo produttività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa termoclino	% taxa subtermoclino	Paleo temperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster2	cluster 1A	cluster 1B	cluster 2A	cluster 2B
A	19	3	112	113	174,92	198,83	0,63	10	214			33	100,00	13,36	35,83	173917,46	41,59	69,16	7,48	3,74	0,92	0,14	2,36	0,88	36,92	53,27	13,08	23,83	13,55	39,72
A	19	3	124	125	175,04	198,95	1,2	11+12	387			70	100,00	15,32	36,73	220160,00	48,58	69,51	2,33	5,68	0,57	0,13	2,39	0,41	30,23	59,95	11,37	18,86	20,67	39,28
A	19	3	136	137	175,16	199,07	1,06	10	258		2	52	99,23	16,77	41,18	124618,87	45,35	67,83	5,04	2,71	0,64	0,11	2,53	-0,03	27,13	63,57	16,28	10,85	27,52	36,05
A	19	3	146	147	175,26	199,17	1,23	11	187			39	100,00	17,26	35,96	155681,30	46,52	65,78	3,74	4,28	0,54	0,16	2,30	-0,58	25,67	60,43	13,37	12,30	18,18	42,25
A	19	4	6	7	175,36	199,27	0,55	10+11	261			66	100,00	20,18	37,24	161978,18	38,70	65,90	5,36	4,21	0,92	0,16	2,38	0,17	35,25	54,41	16,09	19,16	15,33	39,08
A	19	4	16	17	175,46	199,37	0,38	9	188		2	87	98,95	31,64	37,11	126652,63	31,38	57,45	4,26	2,13	0,87	0,17	2,28	0,39	31,91	46,28	10,64	21,28	11,17	35,11
A	19	4	26	27	175,56	199,47	0,37	10	187			41	100,00	17,98	26,96	258767,57	34,76	74,33	1,60	3,21	1,30	0,19	2,10	1,43	47,06	45,45	17,11	29,95	12,83	32,62
A	19	4	36	37	175,66	199,57	0,54	10	252			1	99,60	13,10	29,47	238933,33	53,17	75,00	2,78	0,40	0,43	0,16	2,33	-0,78	22,62	65,48	12,30	10,32	17,46	48,02
A	19	4	46	47	175,76	199,67	0,58	10	310	1	1	27	99,68	8,01	28,00	273655,17	52,58	77,42	4,84	1,94	0,53	0,15	2,30	-0,20	27,10	64,52	12,90	14,19	17,10	47,42
A	19	4	70	71	176	199,91	0,74	10	280		2	44	99,29	13,58	41,84	193729,73	47,50	65,36	4,29	5,36	0,52	0,12	2,53	-0,51	26,79	64,64	17,14	9,64	19,64	45,00
A	19	4	82	83	176,12	200,03	0,28	9	215	5		31	100,00	12,60	32,11	196571,43	41,86	64,65	2,79	3,72	0,66	0,15	2,42	-0,32	26,98	59,53	11,63	15,35	15,81	43,72
A	19	4	94	95	176,24	200,15	0,68	10	242		1	51	99,59	17,41	25,86	182211,76	44,21	68,18	1,65	3,31	0,60	0,14	2,44	-0,25	27,69	59,50	11,57	16,12	12,40	47,11
A	19	4	106	107	176,36	200,27	0,73	10	268			45	100,00	14,38	29,31	187967,12	50,00	73,13	1,12	0,75	0,53	0,16	2,37	-0,26	28,73	61,94	11,57	17,16	13,43	48,51
A	19	4	118	119	176,48	200,39	0,45	10+11	236			47	100,00	16,61	21,36	179010,37	41,53	68,22	0,42	1,69	0,65	0,14	2,41	0,20	27,54	54,24	10,59	16,95	11,86	42,37
A	19	4	130	131	176,6	200,51	0,36	10+11	271			60	100,00	18,13	18,80	256948,15	40,59	71,96	0,74	3,69	0,82	0,16	2,30	0,67	31,73	54,61	7,01	24,72	9,96	44,65
A	19	4	142	143	176,72	200,63	0,36	10	227	1		40	100,00	14,98	27,52	322844,44	48,90	74,45	0,88	2,64	0,61	0,18	2,23	0,13	31,72	60,35	7,93	23,79	15,42	44,93
A	19	5	4	5	176,84	200,75	0,55	10	309		1	47	99,68	13,20	33,33	287650,91	45,63	63,43	3,56	5,83	0,54	0,15	2,44	-0,28	24,27	62,78	7,12	17,15	17,80	44,98
A	19	5	16	17	176,96	200,87	0,56	10	199			42	100,00	17,43	33,33	181942,86	48,24	63,32	4,52	3,02	0,46	0,14	2,45	-0,75	15,58	66,83	5,53	10,05	22,11	44,72
A	19	5	28	29	177,08	200,99	0,66	10	260		1	39	99,62	13,04	34,95	201696,97	54,62	68,08	3,85	4,23	0,38	0,17	2,39	-1,19	13,46	73,85	4,62	8,85	19,62	54,23
A	19	5	40	41	177,2	201,11	0,71	10	225	1	2	39	99,12	14,77	26,44	162253,52	51,11	68,89	2,67	1,78	0,43	0,28	1,94	-1,37	22,22	64,89	7,56	14,67	10,22	54,67
A	19	5	52	53	177,32	201,23	0,5	9	177		1	39	99,44	18,06	34,15	90624,00	41,81	61,58	0,56	1,69	0,53	0,17	2,25	-0,48	29,94	51,98	16,38	13,56	8,47	43,50
A	19	5	64	65	177,44	201,35	0,62	10	276	4	4	35	98,57	11,25	26,44	227922,58	62,68	77,90	1,09	2,90	0,26	0,21	2,20	-1,55	16,67	73,55	8,70	7,97	18,12	55,43
A	19	5	76	77	177,56	201,47	0,67	10	208	3	4	47	98,11	18,43	34,67	158949,25	57,21	65,87	1,92	6,25	0,30	0,20	2,31	-1,71	15,87	68,75	9,62	6,25	10,58	58,17
A	19	5	88	89	177,68	201,59	0,54	8	194			54	100,00	21,77	42,65	45985,19	58,25	68,04	3,09	3,61	0,27	0,21	2,19	-1,62	18,56	70,10	10,31	8,25	12,89	57,22
A	19	5	100	101	177,8	201,71	0,67	10	220	1	1	61	99,55	21,71	43,01	168119,40	50,00	63,64	0,91	5,00	0,41	0,17	2,34	-0,76	24,55	60,00	12,73	11,82	15,45	44,55
B	20	2	62	63	180,42	201,83	0,38	9	271	3	4	23	98,55	7,82	50,00	182568,42	62,73	68,63	2,95	4,43	0,21	0,27	2,08	-2,26	16,24	71,96	11,81	4,43	9,96	61,99
B	20	2	74	75	180,54	201,95	0,56	10+11	215	8	9	34	95,98	13,65	55,56	131047,62	54,42	62,79	5,58	3,72	0,24	0,20	2,20	-1,80	23,26	65,12	20,93	2,33	12,09	53,02
B	20	2	86	87	180,66	202,07	0,62	10	179	3	3	28	98,35	13,53	48,61	147819,35	45,81	58,66	6,15	2,79	0,46	0,20	2,33	-1,59	21,23	59,78	16,76	4,47	10,06	49,72
B	20	2	98	99	180,78	202,19	0,58	10	206	1		44	99,52	17,60	37,84	181848,28	55,34	70,87	2,91	5,34	0,42	0,24	2,15	-1,34	21,36	64,08	9,71	11,65	11,17	52,91
B	20	2	110	111	180,9	202,31	0,32	9	218		5	43	97,76	16,48	40,48	174400,00	52,29	71,56	4,13	4,13	0,48	0,29	2,02	-1,47	20,64	62,84	7,34	13,30	7,80	55,05
B	20	2	122	123	181,02	202,43	0,38	10	258			1	99,61	15,69	41,23	347621,05	47,29	65,89	4,65	3,88	0,48	0,24	1,97	-0,80	28,29	56,98	11,63	16,67	8,14	48,84
B	20	2	134	135	181,14	202,55	0,39	9	300	1	1	55	99,67	15,49	40,00	196923,08	44,00	65,33	2,33	3,67	0,58	0,18	2,33	-0,33	30,33	55,67	13,00	17,33	12,33	43,33
B	20	2	146	147	181,26	202,67	0,32	9	233	3	6	29	97,49	11,07	42,45	186400,00	50,21	69,96	1,72	4,29	0,49	0,15	2,54	-1,07	16,74	69,53	8,58	8,15	20,17	49,36
B	20	3	8	9	181,38	202,79	0,37	9	226			1	99,56	14,72	34,69	156367,57	54,87	73,01	7,52	4,87	0,49	0,20	2,44	-1,39	16,37	72,57	6,64	9,73	19,91	52,65
B	20	3	20	21	181,5	202,91	0,55	9	234		1	52	99,57	18,18	43,68	108916,36	52,56	64,53	5,13	2,99	0,41	0,19	2,40	-1,38	19,66	64,96	12,39	7,26	10,68	54,27
B	20	3	32	33	181,62	203,03	0,51	10+11	300			57	100,00	15,97	46,27	200784,31	53,67	71,00	4,00	3,00	0,41	0,18	2,42	-1,35	23,00	69,67	14,33	8,67	18,00	51,67
B	20	3	44	45	181,74	203,15	0,44	8+9	256	2		38	100,00	12,93	49,14	49648,48	52,34	68,36	5,86	4,30	0,46	0,13	2,64	-1,13	15,63	75,00	9,38	6,25	21,09	53,91
B	20	3	56	57	181,86	203,27	0,45	8	280	2	2	49	99,29	14,89	35,66	79644,44	51,43	72,86	5,00	2,86	0,48	0,16	2,46	-1,13	16,79	74,29	6,79	10,00	20,71	53,57
B	20	3	68	69	181,98	203,39	0,36	9	309			30	100,00	8,85	44,60	219733,33	55,02	68,93	3,88	5,18	0,31	0,16	2,50	-1,59	15,86	75,40	10,03	5,83	22,33	53,07
B	20	3	80	81	182,1	203,51	0,66	10	290	1	1	33	99,66	10,22	38,81	224969,70	52,41	72,76	5,86	4,14	0,54	0,14	2,55	-0,84	23,10	70,69	12,07	11,03	21,72	48,97
B	20	3	92	93	182,22	203,63	0,54	10	309	5	5	65	98,41	17,38	38,05	292977,78	65,05	77,35	2,91	5,18	0,31	0,19	2,32	-1,87	12,62	82,52	7,44	5,18	22,98	59,55
B	20	3	104	105	182,34	203,75	0,75	10	311	1		49	99,68	13,61	47,62	212309,33	58,52	66,24	4,18	9,65	0,33	0,20	2,42	-1,86	10,93	76,53	6,75	4,18	22,51	54,02
B	20	3	116	117	182,46	203,87	0,72	10	261		5	69	98,12	20,91	34,09	185600,00	50,57	67,82	5,36	9,20	0,56	0,13	2,64	-0,78	18,77	74,71	7,66	11,11	26,05	48,66
B	20	3	128	129	182,58	203,99	0,64	10	249		3	43	98,81	14,73	38,14															

	Hole	Core	Section	Top(cm)	Bot(cm)	Depth(masf)	Depth (mrcd)	Weight >125 (1/2) [g]	Quantare	TOTALI	BOLBOFORNE	BENTONICI	FRAMMENTI	PIB alio %	Indice di Frammentazione %	% Taxa Resistenti a dissoluzione ok	n° test per grammo	Paleoproductività superficiale %	% taxa mixed layer	% taxa temocline	% taxa subtemocline	Paleotemperatura superficiale	Dominance_D	Shannon_H	PC1	cluster 1	cluster2	cluster 1A	cluster 1B	cluster 2A	cluster 2B
B	20	4	24	25	183,04	204,45	0,62	10	296			2	55	99,33	15,67	23,36	244438,71	49,66	73,99	2,03	3,04	0,49	0,15	2,50	-0,82	19,59	71,96	6,42	13,18	26,01	45,95
B	20	4	32	33	183,12	204,53	0,69	10	265				36	100,00	11,96	24,41	196637,68	45,28	73,96	2,26	2,64	0,65	0,15	2,54	-0,96	19,25	70,57	8,68	10,57	24,15	46,42
B	20	4	42	43	183,22	204,63	0,72	10	233			2	54	99,15	18,82	32,43	165688,89	53,22	73,39	1,72	3,43	0,40	0,18	2,36	-1,25	19,74	73,82	9,01	10,73	23,18	50,64
B	20	4	56	57	183,36	204,77	0,58	10+11	294			1	47	99,66	13,78	34,11	173020,69	53,74	69,05	4,08	4,76	0,38	0,17	2,46	-1,19	17,01	74,49	7,14	9,86	25,17	49,32
B	20	4	70	71	183,5	204,91	0,7	10	298				42	100,00	12,35	38,13	217965,71	52,35	70,13	4,36	4,36	0,44	0,20	2,32	-1,06	22,82	72,82	7,38	15,44	24,50	48,32
B	20	4	82	83	183,62	205,03	0,48	9	382			1	101	99,74	20,91	42,78	203733,33	53,66	64,92	3,93	5,76	0,37	0,16	2,48	-1,21	15,97	75,92	7,33	8,64	30,63	45,29
B	20	4	92	93	183,72	205,13	0,65	9	403				59	100,00	12,77	45,88	158720,00	54,34	64,02	5,21	9,68	0,41	0,15	2,55	-1,10	17,62	75,43	8,44	9,18	28,54	46,90
B	20	4	102	103	183,82	205,23	0,69	10	257			1	51	99,61	16,56	46,61	190701,45	56,03	64,98	2,72	10,51	0,38	0,14	2,45	-0,90	15,56	75,88	7,00	8,56	27,24	48,64
B	20	4	112	113	183,92	205,33	0,58	10	270				32	100,00	10,60	43,05	238344,83	50,37	63,33	5,19	9,26	0,51	0,11	2,69	-1,32	7,41	85,19	6,30	1,11	46,67	38,52
B	20	4	122	123	184,02	205,43	0,86	10	306			1	56	99,67	15,47	45,39	182176,74	51,31	63,73	5,56	6,21	0,45	0,14	2,54	-1,00	15,36	73,86	7,84	7,52	29,41	44,44
B	20	4	130	131	184,1	205,51	0,73	10	234				35	100,00	13,01	52,89	164120,55	47,44	59,83	5,56	5,98	0,43	0,12	2,67	-1,01	19,23	72,22	13,68	5,56	28,63	43,59
B	20	4	138	139	184,18	205,59	0,85	10	324			1	46	99,69	12,43	42,57	195162,35	52,78	68,21	6,17	3,70	0,45	0,17	2,44	-1,28	16,05	75,00	8,02	8,02	26,54	48,46
B	20	4	146	147	184,26	205,67	0,92	10	336			4	85	98,82	20,19	33,13	186991,30	48,81	72,92	2,98	2,38	0,50	0,16	2,51	-1,60	12,50	79,46	8,93	3,57	33,93	45,54
B	20	5	4	5	184,34	205,75	1,04	10	346			1	80	99,71	18,78	33,96	170338,46	52,31	73,99	6,07	6,07	0,54	0,15	2,53	-1,11	15,90	76,30	6,36	9,54	24,57	51,73
B	20	5	12	13	184,42	205,83	1,03	11	179				28	100,00	13,53	28,28	177957,28	43,58	73,74	3,91	4,47	0,77	0,14	2,48	-0,06	23,46	70,95	5,59	17,88	29,61	41,34
B	20	5	20	21	184,5	205,91	0,78	10	219				45	100,00	17,05	31,73	136741,46	51,14	74,43	5,48	4,57	0,56	0,16	2,43	-1,16	17,35	73,97	8,68	8,68	23,29	50,68
B	20	5	28	29	184,58	205,99	0,61	10	240		2	2	45	99,17	15,79	37,69	201442,62	43,75	64,58	8,33	7,50	0,74	0,11	2,63	-0,33	18,75	70,42	7,92	10,83	25,42	45,00
B	20	5	36	37	184,66	206,07	0,76	10	232			2	48	99,15	17,14	40,74	156294,74	46,98	68,53	6,47	4,31	0,58	0,15	2,47	-1,28	11,21	76,29	4,31	6,90	23,28	53,02
B	20	5	44	45	184,74	206,15	0,78	10	321				78	100,00	19,55	24,31	210707,69	49,22	75,08	2,80	4,67	0,60	0,14	2,49	-1,02	15,26	72,27	8,10	7,17	27,10	45,17
B	20	5	52	53	184,82	206,23	0,59	10	272			2	49	99,27	15,26	31,11	236040,68	45,59	75,74	6,25	2,21	0,57	0,13	2,51	-1,00	13,24	77,57	6,25	6,99	32,72	44,85
B	20	5	60	61	184,9	206,31	0,78	10	248			2	55	99,20	18,15	23,57	162789,74	36,29	70,56	4,44	2,02	0,81	0,11	2,65	-0,47	16,53	70,56	7,66	8,87	31,85	38,71
B	20	5	68	69	184,98	206,39	0,73	10	333				94	100,00	22,01	26,67	233556,16	42,34	75,38	6,91	2,40	0,82	0,12	2,64	-0,31	18,02	72,37	4,80	13,21	29,13	43,24
B	20	5	76	77	185,06	206,47	0,7	11	297				47	100,00	13,66	29,49	434468,57	43,10	66,67	4,38	3,37	0,58	0,12	2,80	-0,88	15,15	72,05	7,07	8,08	27,95	44,11
B	20	5	84	85	185,14	206,55	0,75	11+12	251				58	100,00	18,77	32,79	228465,78	48,21	65,74	5,58	4,78	0,54	0,12	2,69	-1,05	9,96	72,91	3,19	6,77	26,69	46,22
B	20	5	90	91	185,2	206,61	0,49	10	207			2	58	99,04	21,89	28,45	216293,88	43,00	68,12	4,35	5,80	0,74	0,11	2,69	-0,19	16,91	72,46	2,90	14,01	33,33	39,13
A	20	1	148	149	181,785	206,675	0,17	8	318				51	100,00	13,82	30,34	239435,29	41,19	64,47	4,40	6,29	0,74	0,11	2,66	-0,28	17,92	68,87	4,72	13,21	31,76	37,11
A	20	2	6	7	181,865	206,755	0,16	8	297				44	100,00	12,90	33,08	237600,00	52,53	72,73	7,41	3,03	0,51	0,13	2,48	-0,83	11,11	79,80	2,02	9,09	29,63	50,17
A	20	2	14	15	181,945	206,835	0,22	9	194				33	100,00	14,54	28,95	225745,45	53,09	71,65	4,12	4,12	0,42	0,12	2,56	-0,78	10,82	77,32	3,09	7,73	31,44	45,88
A	20	2	24	25	182,045	206,935	0,12	8+9	221				82	100,00	27,06	32,99	157155,56	52,49	76,47	9,05	1,81	0,58	0,15	2,36	-0,81	14,03	77,83	2,71	11,31	24,89	52,94
A	20	2	32	33	182,125	207,015	0,26	9	227				48	100,00	17,45	36,44	223507,69	47,58	69,60	8,37	3,96	0,69	0,12	2,56	-0,42	15,86	73,13	3,52	12,33	29,07	44,05
A	20	2	42	43	182,225	207,115	0,15	8	229				72	100,00	23,92	40,31	195413,33	41,48	65,07	13,10	3,49	0,93	0,12	2,49	-0,36	17,90	72,05	5,24	12,66	27,07	44,98
A	20	2	52	53	182,325	207,215	0,16	8	225				32	100,00	12,45	31,73	180000,00	53,33	72,00	4,00	7,11	0,48	0,12	2,51	-0,38	12,44	78,22	1,33	11,11	36,89	41,33
A	20	2	62	63	182,425	207,315	0,26	9	213				39	100,00	15,48	44,55	209723,08	50,70	70,42	9,39	3,76	0,55	0,11	2,60	-0,75	9,39	80,75	1,88	7,51	29,11	51,64
A	20	2	72	73	182,525	207,415	0,16	8	191			1	36	99,48	15,86	23,53	152800,00	48,69	72,25	2,09	8,90	0,49	0,10	2,49	-0,43	7,85	80,63	0,00	7,85	50,79	29,84
A	20	2	82	83	182,625	207,515	0,21	9	209				34	100,00	13,99	39,39	254780,95	58,37	70,33	1,91	11,48	0,43	0,12	2,54	-0,74	8,61	82,78	0,96	7,66	43,06	39,71
A	20	2	90	91	182,705	207,595	0,27	9	241				51	100,00	17,47	37,30	228503,70	48,96	64,73	1,66	11,62	0,51	0,10	2,69	-0,17	12,86	75,10	0,83	12,03	46,89	28,22
A	20	2	100	101	182,805	207,695	0,11	8	205				29	100,00	12,39	22,22	238545,45	51,71	79,02	0,49	4,39	0,50	0,16	2,35	-0,83	12,20	75,61	0,98	11,22	37,56	38,05
A	20	2	120	121	183,005	207,895	0,12	7	279				52	100,00	15,71	20,00	148800,00	53,05	79,57	0,36	3,23	0,50	0,15	2,33	-0,20	17,20	70,61	1,79	15,41	34,41	36,20
A	20	2	140	141	183,205	208,095	0,09	8+9	224				42	100,00	15,79	17,50	212385,19	43,75	79,02	0,45	4,02	0,89	0,20	2,05	1,16	29,91	58,48	0,00	29,91	27,23	31,25
A	20	3	2	3	183,325	208,215	0,08	6+7	344				57	100,00	14,21	24,86	91733,33	42,73	74,13	1,74	4,36	0,77	0,13	2,35	0,00	15,41	74,42	0,00	15,41	44,48	29,94
A	20	3	12	13	183,425	208,315	0,14	9+10	194				36	100,00	15,65	46,07	236495,24	57,22	69,07	3,61	9,79	0,41	0,14	2,33	-0,77	9,79	81,44	0,00	9,79	42,78	38,66
A	20	3	22	23	183,525	208,415	0,12	8	191				44	100,00	18,72	34,12	203733,33	52,88	73,82	3,14	5,24	0,47	0,14	2,29	-0,55	12,57	76,44	1,05	11,52	37,70	38,74
A	20	3	32	33	183,625	208,515	0,2	9+10	197				29	100,00	12,83	29,66	168106,67	42,13	67,51	2,03	9,64	0,72	0,09	2,61	0,55	15,23	76,14	0,00	15,23	55,84	20

APPENDICE 4 – TABELLA X (Site 925) – Valori degli indici di Pearson calcolati tra coppie di variabili (taxa o indici paleoclimatico-oceanografici) lungo il record stratigrafico studiato.

	Gr. D. baromaensis+lameui %	Dentaglobigerina globularis %	Globigerina praebulloides %	"Large Globigerina" %	Globigerinella insueta %	Globigerinella obesa %	Globigerinella praesiphonifera %	Globigerinita glutinata %	Globigerinita uvula %	Globigerinoides bollii %	Gr. Globigerinoides bulloides %	Globigerinoides diminutus %	Globigerinoides parawoodi %	Gr. Globigerinoides subquadratus %	G. subquadratus subelongatus %	Globaquadina dehiscens %	Globorotalia archeomenardi %	Globorotalia peripheroranda %	Globorotalia cf. peripheroranda %	Globorotalia praemenardi %	Globorotalia praescutula %	Globorotaloides spp. %	Globorotalia druryi %	Globorotalia woodi %	Globorotalia 5c. %	Paragloborotalia bella %
Dentaglobigerina altispira %	0,0001	0,7401	0,0100	0,0231	0,1717	0,6448	0,4585	0,7642	0,0643	0,1665	0,0000	0,0104	0,1647	0,1073	0,1643	0,2938	0,0982	0,3190	0,3012	0,0357	0,6833	0,3892	0,9138	0,6305	0,0329	0,0593
Dentaglobigerina baromaensis+lameui %	0,0000	0,0117	0,6807	0,0002	0,8551	0,6621	0,0092	0,0085	0,0310	0,8760	0,1241	0,0947	0,9018	0,0027	0,1787	0,4167	0,5894	0,6153	0,1450	0,9160	0,4256	0,8242	0,0029	0,3922	0,1447	0,2013
Dentaglobigerina globularis %	0,2156	0,0000	0,1659	0,6302	0,1247	0,3071	0,6992	0,5069	0,4696	0,8866	0,0207	0,0637	0,0303	0,5121	0,8223	0,4001	0,1426	0,6927	0,3342	0,1013	0,7044	0,9536	0,0657	0,3836	0,2443	0,4339
Globigerina praebulloides %	-0,0356	0,1195	0,0000	0,0963	0,0626	0,0019	0,0100	0,7291	0,7067	0,3550	0,3143	0,0226	0,1700	0,0747	0,1774	0,0006	0,0099	0,0188	0,5740	0,0168	0,0435	0,0057	0,2219	0,4814	0,0000	0,3263
"Large Globigerina" %	0,3162	-0,0416	-0,1432	0,0000	0,0691	0,4838	0,2379	0,0635	0,6181	0,3252	0,5542	0,0020	0,0091	0,0380	0,2270	0,1985	0,0584	0,0513	0,2640	0,0511	0,0797	0,3486	0,0597	0,0043	0,3784	0,1428
Globigerinella insueta %	-0,0158	0,1323	0,1601	-0,1563	0,0000	0,0403	0,5159	0,0644	0,0401	0,3654	0,0027	0,0032	0,0225	0,0164	0,3375	0,4914	0,0794	0,0012	0,0914	0,0232	0,7355	0,0013	0,1343	0,0303	0,2003	0,2771
Globigerinella obesa %	-0,0378	-0,0882	0,2641	-0,0606	0,1761	0,0000	0,0904	0,2282	0,6594	0,5992	0,0057	0,8501	0,1983	0,0155	0,8610	0,0002	0,0017	0,4429	0,7339	0,0122	0,0100	0,2446	0,2603	0,3141	0,0025	0,8876
Globigerinella praesiphonifera %	0,2224	0,0334	0,2202	0,1019	-0,0562	0,1458	0,0000	0,0016	0,0787	0,5305	0,0698	0,2515	0,0001	0,0177	0,2122	0,0046	0,0153	0,0002	0,3567	0,0567	0,1332	0,7391	0,4753	0,0057	0,0052	0,0287
Globigerinita glutinata %	0,2250	-0,0574	-0,0300	0,1596	-0,1591	-0,1040	0,2681	0,0000	0,0005	0,0000	0,1731	0,8403	0,1051	0,0001	0,0452	0,0303	0,4399	0,0472	0,5817	0,6094	0,3958	0,4019	0,9265	0,2470	0,4570	0,3587
Globigerinita uvula %	0,1850	-0,0625	-0,0326	0,0431	-0,1763	0,0381	0,1513	0,2945	0,0000	0,0564	0,0005	0,0469	0,0078	0,1091	0,2737	0,1213	0,3117	0,0011	0,9056	0,4243	0,7400	0,7792	0,9152	0,0001	0,6409	0,5837
Globigerinoides bollii %	-0,0135	-0,0123	-0,0799	-0,0850	0,0782	0,0455	-0,0542	-0,3732	-0,1640	0,0000	0,3603	0,3186	0,6199	0,0046	0,4146	0,5313	0,1786	0,1263	0,4382	0,7621	0,1067	0,3503	0,0705	0,1059	0,5323	0,9661
Gruppo Globigerinoides bulloides %	0,1325	-0,1982	-0,0869	-0,0512	0,2551	0,2360	0,1559	0,1175	0,2938	0,0000	0,0045	0,0000	0,0003	0,0610	0,0070	0,1100	0,0000	0,0049	0,9692	0,2218	0,6571	0,0001	0,0002	0,1230	0,0188	0,0188
Globigerinoides diminutus %	-0,1439	0,1594	0,1954	-0,2632	0,2507	0,0164	-0,0990	-0,0174	-0,0625	0,0861	-0,1005	0,0000	0,3303	0,3138	0,8785	0,3483	0,2244	0,4413	0,1191	0,2773	0,1199	0,0420	0,3785	0,5081	0,1364	0,8576
Globigerinoides parawoodi %	-0,0107	-0,1858	-0,1183	-0,2229	-0,1956	0,1110	0,3350	0,1396	0,2272	0,0429	0,4973	-0,0841	0,0000	0,0210	0,2862	0,0010	0,0067	0,0000	0,1886	0,1824	0,1100	0,5595	0,0000	0,0000	0,1527	0,0622
Globigerinoides subquadratus %	-0,2552	0,0567	-0,1534	-0,1281	0,2056	-0,2072	-0,2032	-0,3295	-0,1380	0,2414	-0,3036	0,0870	-0,1978	0,0000	0,0000	0,0177	0,0324	0,0277	0,1200	0,0079	0,5233	0,0487	0,0263	0,5186	0,0349	0,0618
Globigerinoides subquadratus subelongatus %	-0,1160	-0,0194	-0,1164	-0,1043	0,0829	-0,0152	-0,1077	-0,1721	-0,0945	0,0705	-0,1611	0,0132	-0,1045	0,5677	0,0000	0,4262	0,1489	0,5097	0,0866	0,2353	0,8299	0,1287	0,2287	0,9200	0,2372	0,0826
Gruppo Globaquadrina dehiscens %	-0,0702	-0,0727	-0,2922	0,1109	-0,0595	-0,3138	-0,2418	-0,1858	-0,1335	-0,0541	-0,2304	0,0810	-0,2789	0,2031	0,0688	0,0000	0,0000	0,0243	0,0569	0,0002	0,1152	0,4867	0,0779	0,0289	0,0004	0,0519
Globorotalia archeomenardi %	-0,0467	-0,1264	-0,2204	0,1627	-0,1510	-0,2673	-0,2077	-0,0668	-0,0874	-0,1160	-0,1377	-0,1049	-0,2313	-0,1836	-0,1244	0,0142	0,0000	0,8650	0,0921	0,0000	0,0000	0,0001	0,3234	0,0391	0,2729	0,1212
Globorotalia cf. peripheroranda %	0,0435	0,0342	0,2013	0,1675	0,2744	-0,0663	-0,3092	-0,1705	-0,2775	0,1317	-0,3996	0,0666	0,5114	-0,1889	0,0570	0,1931	0,0147	0,0000	0,1104	0,6674	0,1772	0,2624	0,0000	0,0000	0,2545	0,0566
Globorotalia cf. peripheroranda %	0,1257	0,0834	0,0486	-0,0964	0,1453	0,0294	0,0796	0,0477	0,0103	0,0670	0,2402	0,1943	0,1134	-0,1340	-0,1475	-0,1637	-0,1450	0,1375	0,0000	0,1596	0,1728	0,3943	0,3744	0,7071	0,6433	0,2228
Globorotalia praemenardi %	0,0091	-0,1411	-0,2047	0,1676	-0,1946	-0,2144	-0,1638	-0,0442	-0,0691	0,0262	0,0033	-0,1038	-0,1150	-0,2267	-0,1024	0,3111	0,5902	-0,0372	-0,1213	0,0000	0,0000	0,1049	0,3154	0,0671	0,0601	0,1956
Globorotalia praescutula %	-0,0689	-0,0328	-0,1734	0,1508	0,0292	-0,2203	-0,1294	0,0734	-0,0287	-0,1390	-0,1055	-0,1340	-0,1377	-0,0552	0,0186	0,1357	0,5203	-0,1164	-0,1176	0,3934	0,0000	0,0280	0,9682	0,2876	0,7611	0,0536
Globorotaloides spp. %	-0,0192	-0,0050	-0,2358	0,0810	-0,2723	-0,1004	-0,0288	0,0724	-0,0243	-0,0807	0,0384	-0,1746	0,0505	-0,1694	-0,1309	0,0602	0,3204	-0,0968	-0,0736	0,1397	-0,1885	0,0000	0,9920	0,8148	0,9346	0,2743
Globoturbatalia druryi %	-0,2534	-0,1583	0,1054	-0,1619	-0,1290	0,0972	0,0617	0,0080	-0,0092	0,1556	0,3348	0,0761	0,4614	-0,1495	-0,1039	-0,1517	-0,0853	-0,3594	-0,0768	0,0867	-0,0035	-0,0009	0,0000	0,0000	0,0528	0,2738
Globoturbatalia woodi %	-0,0740	-0,0753	-0,0609	-0,2437	-0,1859	0,0870	0,2359	0,0999	0,3213	-0,1393	0,3118	-0,0572	0,7090	-0,0558	0,0087	-0,1874	-0,1771	-0,4934	-0,0325	-0,1575	-0,0918	-0,0203	0,3435	0,0000	0,1155	0,0610
Globoturbatalia 5c. %	-0,1257	-0,1005	0,3817	-0,0761	-0,1051	0,2571	0,2384	0,0643	0,0404	-0,0540	0,1329	-0,1284	0,1233	-0,1811	-0,1020	-0,3010	-0,0947	-0,0984	0,0401	-0,1617	-0,0263	0,0071	0,1665	0,1356	0,0000	0,1267
Paragloborotalia bella %	0,1103	-0,0677	0,0848	-0,1263	-0,0939	-0,0122	0,1877	0,0793	0,0474	-0,0037	0,2013	0,0155	0,1603	-0,1606	-0,1494	-0,1671	-0,1335	-0,1639	0,1052	-0,1117	-0,1659	-0,0944	0,0945	0,1611	0,1316	0,0000
Paragloborotalia cf. bimagaeae %	0,0858	0,1235	0,3934	-0,1323	0,2757	0,2011	0,0715	-0,0217	0,0032	-0,0987	-0,1792	0,1558	-0,1626	-0,0988	0,0112	-0,2399	-0,2393	0,1035	-0,0146	-0,2202	-0,1082	-0,1725	-0,1707	-0,1576	0,0247	-0,0070
Paragloborotalia siakensis %	-0,2011	0,0138	-0,2112	0,0621	-0,0578	-0,3113	-0,2309	-0,1191	-0,2459	-0,1413	-0,4153	-0,0331	-0,4805	0,0048	0,0633	0,2390	0,2612	-0,0524	-0,2587	0,2382	0,1788	-0,0707	-0,3305	-0,3632	-0,2123	-0,1276
Sphaeroidinellopsidis disjuncta %	-0,1502	0,0524	0,0202	-0,1118	0,0148	0,0620	-0,2065	-0,1751	-0,1884	0,1587	-0,0664	0,0973	-0,1297	0,1209	0,0776	0,0431	-0,0146	0,0234	-0,1412	0,1786	-0,0285	-0,1453	0,1254	-0,1315	0,0625	-0,1363
Tenuitella munda %	0,2200	0,1197	0,1005	0,0648	-0,0458	0,1694	0,1888	0,2782	0,0526	-0,1024	0,1888	0,1076	0,1385	-0,2821	-0,2357	-0,2629	-0,0941	-0,1061	0,1041	-0,0870	0,0562	0,1400	0,0378	0,0525	0,0335	0,0150
Tenuitellina angustumbilicata %	0,1343	0,1590	0,1183	-0,0353	-0,0110	0,1142	0,1857	0,2806	0,1111	-0,1195	0,0676	0,0337	0,1786	-0,2455	-0,1936	-0,3746	-0,2557	-0,1652	0,1679	-0,2530	-0,0819	0,0336	-0,0222	0,1206	0,1175	0,1409
Trilobatus sicanus %	-0,0116	0,0620	0,1499	-0,1483	0,2935	0,2178	-0,0260	-0,2265	-0,2035	0,2382	-0,0458	0,0494	0,0310	0,1517	0,2174	-0,1885	-0,2118	0,0093	0,1765	-0,1271	-0,0820	-0,2256	0,2065	0,0153	0,1447	-0,0792
Trilobatus trilobus s.l. %	0,0488	-0,1311	0,0577	-0,1343	0,0679	0,3511	0,1291	-0,1211	0,1394	0,2345	0,3381	-0,0505	0,3034	0,0555	-0,0855	0,2062	-0,2087	-0,1760	0,0320	-0,1320	-0,2172	0,1890	0,2524	0,2206	0,1211	0,0884
Trilobatus subsacculifer %	-0,0906	-0,1086	-0,1658	-0,0839	-0,1110	0,0289	0,0205	0,1426	-0,0622	-0,0762	0,1570	-0,1102	0,2823	0,0056	-0,0371	0,0003	-0,0737	-0,2024	-0,1046	-0,0305	-0,0141	0,1764	0,1177	0,2946	0,0023	0,0409
Turborotalia cf. quinqueloba %	-0,0368	0,1266	0,4448	0,0421	0,0868	0,1736	0,0312	-0,0595	-0,1085	-0,1134	0,0282	-0,0029	-0,1657	-0,0895	-0,1286	-0,2168	-0,1231	0,2254	0,3691	-0,1712	-0,1185	0,0377	-0,0532	-0,1198	0,2732	0,1397
P/B ratio %	-0,0700	-0,0485	0,2068	-0,1710	0,0804	0,2373	0,1515	-0,0494	0,0404	0,1049	0,1641	0,0168	0,2128	-0,0193	-0,0345	-0,3319	-0,1944	-0,1280	-0,0293	-0,1379	-0,1452	-0,1852	0,1735	0,2255	0,2053	0,0547
Indice di Frammentazione %	0,0323	0,1739	0,1234	-0,0627	0,3158	-0,2152	-0,2905	-0,2142	-0,1510	0,0142	-0,3691	0,1857	-0,5599	0,1163	-0,0270	0,1785	0,2053	0,4691	0,0583	0,0324	0,0187	-0,1529	-0,3321	-0,4780	-0,2073	-0,0552
% taxa resistenti a dissoluzione	0,2682	0,1550	-0,0891	0,4245	-0,0049	-0,3164	-0,2687	-0,0063	-0,1887	-0,1347	-0,3666	-0,1427	-0,6166	-0,1578	-0,1313	0,4296	0,4809	0,6291	0,0568	0,3499	0,2216	0,2557	-0,48			

	Paraglobatoralia cf. birnagae %	Paraglobatoralia siakensis %	Sphaeradinellopsis disjuncta %	Tenuitella munda %	Tenuitellina angustilimbicata %	Trilobatus sicarus %	Trilobatus trilobus s.l. %	Trilobatus subsacculifer %	Turbatoralia cf. quinqueloba %	P/B %	Indice di Frammentazione %	% taxa resistenti a dissoluzione	n° test per grammo	Paleoproductività %	% taxa mixed layer	% taxa termoclino	% taxa subtermoclino	Paleotemperatura	Dominance	Shannon Index	PC1	cluster 1	cluster 2a	cluster 2b	cluster 2c	cluster 2d
Dentoglobigerina altispira %	0,0100	0,0122	0,2975	0,7085	0,2479	0,1583	0,2559	0,2124	0,3859	0,0370	0,2073	0,0090	0,0000	0,7019	0,0146	0,0444	0,4325	0,0026	0,0605	0,3269	0,0070	0,1220	0,0862	0,0025	0,0000	0,1785
Dentoglobigerina baraoenensis+harmei %	0,3209	0,0189	0,0808	0,0101	0,1191	0,8930	0,5727	0,2942	0,6703	0,4183	0,7093	0,0016	0,0060	0,0404	0,0843	0,0194	0,7541	0,6252	0,1520	0,3589	0,0148	0,0226	0,2076	0,3236	0,0000	0,6252
Dentoglobigerina globularis %	0,1519	0,8735	0,5446	0,1653	0,0645	0,4737	0,1283	0,2082	0,1420	0,5751	0,0429	0,0716	0,4332	0,7935	0,4824	0,9094	0,9412	0,1934	0,9643	0,9735	0,9418	0,7972	0,4545	0,0001	0,9367	0,0133
Globigerina praebuloides %	0,0000	0,0136	0,8151	0,2442	0,1701	0,0815	0,5046	0,0537	0,0000	0,0157	0,1523	0,3022	0,1438	0,0176	0,0501	0,0066	0,0024	0,0429	0,0354	0,0143	0,0260	0,0002	0,3380	0,0000	0,2559	0,9958
"Large Globigerina" %	0,1248	0,4729	0,1949	0,4539	0,6831	0,0850	0,1189	0,3315	0,6269	0,0466	0,4685	0,0000	0,5554	0,1972	0,0093	0,3876	0,2322	0,5468	0,2360	0,4047	0,3721	0,1637	0,9581	0,0161	0,0000	0,0043
Globigerinatella insueta %	0,0012	0,5042	0,8643	0,5964	0,8985	0,0005	0,4321	0,1984	0,3150	0,3522	0,0002	0,9549	0,3532	0,0036	0,5407	0,3192	0,0028	0,0310	0,6619	0,9560	0,9828	0,1043	0,0000	0,0008	0,0129	0,0837
Globigerinella obesa %	0,0189	0,0002	0,4731	0,0486	0,1856	0,0109	0,0000	0,7382	0,0432	0,0054	0,0119	0,0002	0,2643	0,9753	0,0135	0,0001	0,1277	0,1705	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,2077	0,0027	0,8178	0,0000
Globigerinella praesiphonifera %	0,4078	0,0068	0,0159	0,0277	0,0304	0,7640	0,1341	0,8128	0,7181	0,0782	0,0006	0,0016	0,0129	0,0022	0,0010	0,0024	0,5617	0,2522	0,0005	0,0002	0,0004	0,0011	0,0000	0,0298	0,0000	0,0007
Globigerinita glutinata %	0,8018	0,1671	0,0415	0,0010	0,0009	0,0080	0,1603	0,0977	0,4918	0,5681	0,0123	0,9422	0,7722	0,0000	0,0793	0,1264	0,3300	0,0000	0,1071	0,1203	0,0553	0,1690	0,0000	0,5982	0,0000	0,5434
Globigerinita uvula %	0,9708	0,0039	0,0281	0,5432	0,1978	0,0175	0,1057	0,4722	0,2088	0,6407	0,0793	0,0278	0,0449	0,0000	0,0024	0,0026	0,8349	0,3415	0,0235	0,0830	0,0002	0,0034	0,0001	0,9667	0,0000	0,0026
Globigerinoides bollii %	0,2531	0,1007	0,0649	0,2357	0,1658	0,0052	0,0060	0,3778	0,1887	0,2240	0,8695	0,1181	0,6192	0,0000	0,0847	0,1123	0,2703	0,0000	0,3395	0,2312	0,2579	0,0520	0,0002	0,3097	0,0224	0,2290
Gruppo Globigerinoides bulloideus %	0,0369	0,0000	0,4427	0,0277	0,4339	0,5968	0,0001	0,0679	0,7446	0,0563	0,0000	0,0000	0,0001	0,0144	0,0000	0,0000	0,6671	0,6138	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3882	0,0000	0,0000	
Globigerinoides diminutus %	0,0702	0,7022	0,2600	0,2124	0,6972	0,5681	0,5596	0,2017	0,9734	0,8463	0,0304	0,0974	0,5212	0,3195	0,2250	0,6265	0,0228	0,9473	0,5431	0,3990	0,7366	0,2481	0,1713	0,0000	0,0332	0,4685
Globigerinoides parawoodi %	0,0586	0,0000	0,1323	0,1078	0,0375	0,7201	0,0003	0,0009	0,0538	0,0129	0,0000	0,0000	0,0979	0,0757	0,0000	0,0000	0,6327	0,2393	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2835	0,0115	0,0000	
Globigerinoides subquadratus %	0,2525	0,9554	0,1611	0,0009	0,0040	0,0778	0,5214	0,9485	0,3003	0,8233	0,1777	0,0666	0,8398	0,0000	0,0188	0,7396	0,0380	0,0000	0,5577	0,0927	0,2929	0,6495	0,0000	0,0249	0,0000	0,0269
Globigerinoides subquadratus subelongatus %	0,8975	0,4641	0,3691	0,0057	0,0239	0,0110	0,3225	0,6680	0,1357	0,6904	0,7554	0,1277	0,3131	0,0034	0,4233	0,6725	0,1542	0,0412	0,4162	0,2496	0,2667	0,8442	0,0000	0,1294	0,0076	0,1616
Gruppo Globaquadrina dehiscentis %	0,0049	0,0051	0,6183	0,0020	0,0000	0,0280	0,0160	0,0972	0,0112	0,0001	0,0076	0,0000	0,1898	0,0066	0,0000	0,0006	0,3906	0,0205	0,0012	0,0003	0,0012	0,0000	0,0117	0,0000	0,0777	0,0001
Globatoralia archeomenardii %	0,0050	0,0021	0,8663	0,2757	0,0027	0,0133	0,0147	0,3936	0,1535	0,0234	0,0165	0,0000	0,9050	0,5165	0,0000	0,0000	0,0000	0,1742	0,0042	0,0077	0,0049	0,0000	0,1754	0,0000	0,6889	0,0010
Globatoralia peripheroranda %	0,2304	0,5445	0,7870	0,2188	0,0547	0,9145	0,0404	0,0181	0,0083	0,1377	0,0000	0,0000	0,0208	0,0121	0,0001	0,5362	0,1244	0,2080	0,1585	0,0077	0,1080	0,6041	0,0000	0,1309	0,0073	0,0000
Globatoralia cf. peripheroranda %	0,8660	0,0024	0,1010	0,2278	0,0507	0,0396	0,7116	0,2255	0,0000	0,7350	0,5003	0,5116	0,1211	0,8106	0,2193	0,0013	0,2521	0,8665	0,0240	0,0097	0,0031	0,0006	0,6130	0,0000	0,2707	0,4217
Globatoralia praemenardii %	0,0100	0,0052	0,0375	0,3139	0,0030	0,1404	0,1256	0,7244	0,0463	0,1095	0,7079	0,0000	0,4018	0,7574	0,0003	0,0000	0,0151	0,3693	0,0179	0,0250	0,0133	0,0000	0,0996	0,0001	0,8532	0,1074
Globatoralia praescitula %	0,2098	0,0373	0,7421	0,5158	0,3430	0,3429	0,1011	0,8710	0,1695	0,0917	0,8286	0,0095	0,7087	0,0629	0,0042	0,0036	0,0000	0,2747	0,0401	0,1369	0,1107	0,0000	0,1449	0,0220	0,9483	0,0217
Globatoraloides spp. %	0,0447	0,4136	0,0914	0,1041	0,6977	0,0083	0,0276	0,0400	0,6629	0,0308	0,0755	0,0027	0,8878	0,0000	0,0147	0,7392	0,0000	0,0008	0,1538	0,1163	0,2204	0,0126	0,0169	0,0200	0,4826	0,5484
Globoturbatoralia druryi %	0,0470	0,0001	0,1458	0,6620	0,7975	0,0159	0,0030	0,1725	0,5387	0,0434	0,0001	0,0000	0,2329	0,7501	0,0000	0,0003	0,8684	0,3004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,3630	0,3705	0,0000
Globoturbatoralia woodi %	0,0668	0,0000	0,1270	0,5438	0,1621	0,8593	0,0099	0,0005	0,1649	0,0083	0,0000	0,0000	0,1816	0,0403	0,0000	0,0000	0,7856	0,2856	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2684	0,0962	0,0000
Globoturbatoralia 5c %	0,7752	0,0131	0,4698	0,6988	0,1732	0,0929	0,1604	0,9785	0,0013	0,0165	0,0155	0,0017	0,2986	0,0156	0,0197	0,0149	0,8397	0,0293	0,0039	0,0000	0,0041	0,0048	0,0811	0,0008	0,6641	0,0128
Paraglobatoralia bella %	0,9354	0,1388	0,1137	0,8624	0,1018	0,3594	0,3060	0,6361	0,1049	0,5271	0,5236	0,0380	0,0284	0,6752	0,0262	0,2001	0,1509	0,6633	0,1210	0,1326	0,0568	0,0343	0,0094	0,2546	0,0922	0,0089
Paraglobatoralia a cf. birnagae %	0,0000	0,5608	0,8506	0,8447	0,0016	0,0351	0,3927	0,0775	0,1900	0,0561	0,0151	0,7737	0,0488	0,7439	0,3446	0,3026	0,0312	0,2326	0,4436	0,7229	0,6493	0,0695	0,5502	0,0000	0,3980	0,0524
Paraglobatoralia siakensis %	-0,0503	0,0000	0,1746	0,0025	0,0104	0,0146	0,0000	0,0141	0,0683	0,0218	0,0005	0,0004	0,0147	0,0007	0,0000	0,0000	0,5875	0,4313	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5334	0,0039	0,0001	0,0000
Sphaeradinellopsis disjuncta %	0,0163	0,1171	0,0000	0,0877	0,1191	0,0117	0,3390	0,3920	0,8532	0,8538	0,2044	0,7692	0,0262	0,0024	0,9577	0,0370	0,0978	0,0681	0,9248	0,4355	0,1368	0,3617	0,0282	0,8519	0,0015	0,6582
Tenuitella munda %	0,0170	-0,2572	-0,1470	0,0000	0,0021	0,5922	0,6541	0,0133	0,1527	0,3708	0,0266	0,6470	0,4554	0,0009	0,2338	0,0017	0,0612	0,0014	0,0003	0,0000	0,0004	0,0050	0,0041	0,0447	0,0003	0,1634
Tenuitellina angustilimbicata %	0,2684	-0,2192	-0,1343	0,2616	0,0000	0,7449	0,3093	0,1386	0,1247	0,0732	0,0912	0,0172	0,3530	0,0005	0,0068	0,0027	0,7937	0,0049	0,0005	0,0002	0,0022	0,0010	0,0019	0,0000	0,0242	0,0713
Trilobatus sicarus %	0,1809	-0,2091	0,2152	-0,0463	-0,0282	0,0000	0,0168	0,3149	0,0547	0,0918	0,6359	0,0023	0,3142	0,0009	0,0012	0,0105	0,0090	0,1729	0,0072	0,0010	0,0197	0,0007	0,0078	0,0068	0,0039	0,1091
Trilobatus trilobus s.l. %	-0,0739	-0,4896	0,0826	-0,0388	0,0878	0,2042	0,0000	0,0088	0,8295	0,0002	0,0011	0,0000	0,6893	0,3366	0,0000	0,0000	0,0102	0,0069	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4915	0,9041	0,5066	0,0000
Trilobatus subsacculifer %	-0,1519	-0,2101	-0,0740	0,2118	0,1277	-0,0868	0,2239	0,0000	0,1011	0,8063	0,0000	0,0027	0,3935	0,5518	0,0062	0,0133	0,0474	0,2957	0,0053	0,0038	0,0066	0,0713	0,0513	0,0420	0,7989	0,0000
Turbatoralia cf. quinqueloba %	0,1131	-0,1568	-0,0160	0,1233	0,1323	0,1652	-0,0186	-0,1412	0,0000	0,2578	0,6394	0,3828	0,3933	0,0805	0,7579	0,0533	0,9619	0,1334	0,0865	0,0209	0,1192	0,0320	0,1569	0,0000	0,3296	0,3614
P/B ratio %	0,1642	-0,1966	-0,0159	0,0773	0,1542	0,1451	0,3099	0,0212	0,0977	0,0000	0,0179	0,0000	0,6531	0,7911	0,0009	0,0116	0,0219	0,6016	0,0022	0,0006	0,0151	0,0006	0,3599	0,0162	0,3491	0,0001
Indice di Frammentazione %	0,2081	0,2942	0,1095	-0,1902	-0,1454	-0,0410	-0,2761	-0,3512	0,0405	-0,2028	0,0000	0,0000	0,9859	0,0091	0,0000	0,0002	0,0664	0,0755	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0563	0,0693	0,0000
% taxa resistenti a dissoluzione	-0,0249	0,3012	-0,0254	-0,0396	-0,2041	-0,2591	-0,5040	-0,2555	0,0754	-0,3860	0,4700	0,0000	0,4708	0,0005	0,0000	0,0000	0,0014	0,3577	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,2312	0,3267	0,0000
n° test per grammo	0,1693	0,2089	0,1906	-0,0645	-0,0803	0,0869	-0,0346	-0,0737	0,0738	0,0389	-0,0015	0,0624	0,0000	0,4882	0,0037	0,0166	0,8398	0,								

APPENDICE 4 – TABELLA Y (Site 1264) – Valori degli indici di Pearson calcolati tra coppie di variabili (taxa o indici paleoecologico-oceanografici) lungo il record stratigrafico studiato.

	<i>C. parvulus</i> %	<i>C. uncinatus</i> %	<i>Gr. D. altispina</i> %	<i>G. falconensis</i> %	<i>G. praebuloides</i> %	<i>Gr. "Large Globigerina"</i> %	<i>Glob. tella</i> sp. %	<i>G. obesa</i> %	<i>G. praesiphonifera</i> %	<i>G. pseudobesa</i> %	<i>G. glutinata</i> %	<i>G. parawoodi</i> %	<i>Gr. G. subquadratus</i> %	<i>Gr. Globoquadrina</i> %	<i>G. archeomenardi</i> %	<i>G. mizea</i> %	<i>G. panda</i> %	<i>G. peripheroranda</i> %	<i>G. praescitula</i> %	<i>G. zealandica</i> %	<i>Globorotaloides</i> spp. %	<i>G. brazeri</i> %	<i>G. connecta</i> %	<i>G. decaraperta</i> %	<i>G. druryi</i> %	<i>G. martini</i> %	<i>G. Sc</i> %	<i>P. bella</i> %	<i>P. cf. birnageae</i> %	<i>P. siakensis</i> %	<i>Gr. Praeorbilinea</i> %	<i>S. disjuncta</i> %	<i>T. munda</i> %	<i>T. sicanius</i> %	<i>T. trilobus</i> s.l. %	<i>T. subsacculifer</i> %	<i>T. cf. quinqueloba</i> %	P/B ratio	Indice di Frammentazione %	Taxa resistenti a dissoluzione %	n° test per gramma ok	Paleoproductività %	Paleotemperatura	Taxa al Mixed Layer %	Taxa del termoclino %	Taxa del Subtermoclino %	Dominanza	Shannon Index	PC1	cluster1	cluster2	cluster1A	cluster1B	cluster 2A	cluster 2B
<i>C. parvulus</i> %	0	0,010712	0,86608	0,23776	0,30415	0,89766	0,61605	0,17535	0,16192	0,040021	0,80715	0,012356	0,029825	5,56E-05	3,95E-05	0,047603	0,061117	0,00050124	0,54047	3,52E-06	4,64E-07	0,26461	0,89525	0,002609	0,007765	0,053668	0,033604	0,64891	0,00261																										
<i>C. uncinatus</i> %	0,18146	0	0,29547	0,090563	0,14994	0,17501	0,00042093	0,66339	0,00031399	0,28346	0,13534	0,48997	0,68856	5,89E-07	1,14E-07	4,81E-07	0,022461	2,55E-06	0,99464	0,0035914	2,13E-06	2,42E-07	4,32E-06	7,36E-10	1,96E-06	6,30E-08	0,00019964	0,00067991	0,010611																										
<i>Gr. D. altispina</i> %	0,012091	0,07491	0	0,15644	0,06049	0,00052213	0,71483	0,32136	0,081242	0,059965	0,19334	0,5257	0,067536	0,81458	0,76812	0,23854	0,88109	0,69116	0,79414	0,10871	0,81629	0,40536	0,58299	0,83388	0,78513	0,1584	0,29015	0,44524	0,54689																										
<i>G. falconensis</i> %	-0,084502	0,12091	0,10135	0	0,104	0,44174	0,50092	0,68066	0,35983	0,27854	0,040209	0,45729	0,35938	0,087432	0,00033463	0,0028842	0,0063651	9,04E-07	0,18856	0,046172	0,57383	0,0033936	0,12262	0,2492	6,33E-06	0,91538	0,095522	0,69708	0,49951																										
<i>G. praebuloides</i> %	-0,073581	0,10296	-0,13399	0,11618	0	0,046716	0,93372	0,58223	0,49054	0,62292	2,28E-05	0,41819	0,0014301	0,66E-06	0,026018	0,050555	0,253	0,045923	0,10043	0,00012928	0,0056327	0,20706	0,33334	0,37542	0,31268	0,00022534	0,074727	0,71503	0,011492																										
<i>Gr. "Large Globigerina"</i> %	0,0092221	0,09702	0,24445	0,055117	0,14188	0	0,17975	0,73036	0,18506	0,82283	0,014874	0,87612	0,39824	0,078351	0,057322	0,19172	0,38609	0,11722	0,46689	0,31062	0,057093	0,0077725	0,12063	0,0010277	0,0048906	0,4645	0,40781	0,34292	0,52532																										
<i>Glob. tella</i> sp. %	-0,035945	-0,24888	0,026195	-0,048231	0,0059629	-0,09597	0	0,49709	0,11443	0,86025	0,003502	0,66055	0,16218	0,11658	0,0010499	0,017358	0,78542	9,20E-09	0,58105	0,055375	0,0065239	0,00012267	0,019266	0,0030468	0,07437	0,095283	0,67914	0,31829	0,07382																										
<i>G. obesa</i> %	0,096943	-0,0312	-0,071016	-0,029504	-0,039431	0,024709	0,048663	0	0,18015	0,070835	0,69543	0,76681	0,030286	0,17468	0,4273	0,40961	0,52435	0,17079	0,45772	0,41834	0,88176	0,29481	0,43763	0,1047	0,018193	0,18421	0,14502	0,99584	0,000914																										
<i>G. praesiphonifera</i> %	0,10004	-0,25413	-0,017015	-0,065587	-0,049406	-0,094861	0,11283	0,095883	0	0,72234	0,00012415	0,4286	0,044872	0,097572	0,015589	0,0046773	0,3271	0,35261	0,77215	0,38729	0,90698	0,024247	0,023556	0,060916	0,010611	0,61522	0,57198	0,3529	0,17786																										
<i>G. pseudobesa</i> %	0,14645	0,076795	-0,13427	-0,077581	0,035246	-0,016063	-0,012623	0,12899	0	0,91234	0,96292	0,07915	0,007602	0,22914	0,27788	0,18681	0,28835	0,027217	6,97E-06	0,020661	0,00033841	0,00036881	0,0010017	0,020951	1,86E-05	0,028067	0,64211	0,009097																											
<i>G. glutinata</i> %	-0,017502	0,10677	0,093065	0,14502	0,29684	0,1793	-0,20709	-0,028066	-0,27005	0,0078931	0	0,8639	9,18E-05	0,36317	2,88E-06	0,020274	0,035917	1,99E-08	0,019256	0,036155	0,13657	0,027735	0,64107	0,38239	7,88E-14	0,08031	0,012874	0,4758	0,000216																										
<i>G. parawoodi</i> %	0,17795	-0,049471	-0,045478	-0,053261	-0,058	-0,011177	-0,031481	0,021261	0,056714	0,0033332	-0,012291	0	0,50757	5,1976	0,90217	0,072215	0,43037	0,70949	0,19213	0,92058	0,46455	0,48643	0,97332	0,59094	0,10904	0,3314	0,14856	0,57695	0,90307																										
<i>Gr. G. subquadratus</i> %	-0,15483	0,028734	0,13052	0,065649	-0,22567	0,060517	-0,099975	-0,1544	-0,14309	0,12539	0,27502	0,047486	0	0,52865	0,18728	0,0026116	0,078881	0,013063	0,90788	0,036129	0,28722	0,34826	0,24091	0,032176	0,86417	0,017197	0,013089	0,6778	0,80348																										
<i>Gr. Globoquadrina</i> %	-0,28307	-0,34695	0,016815	-0,12209	-0,31472	-0,12572	0,11217	-0,097095	0,11838	-0,18965	0,065133	0,041632	0,13815	0	2,88E-06	1,04E-07	0,0053343	0,31063	0,29422	4,34E-10	1,01E-10	2,24E-09	0,0012675	1,05E-13	0,38066	3,57E-07	0,135E-06	0,1491	0,11211																										
<i>G. archeomenardi</i> %	-0,28843	-0,36689	-0,021139	-0,253	-0,1586	-0,13567	0,23175	0,056874	0,17121	-0,086069	-0,32628	-0,0088132	-0,094342	0,3262	0	8,44E-15	6,19E-05	1,14E-27	0,26356	0,007728	4,40E-07	1,74E-08	0,0026735	7,07E-05	4,18E-06	0,00042897	8,63E-05	0,0090483	0,002831																										
<i>G. mizea</i> %	-0,14132	-0,34948	-0,084363	-0,21125	-0,13951	-0,093405	0,16935	0,059074	0,20074	-0,077687	-0,16529	0,12837	0,12837	0,36799	0,51609	0	0,063353	9,84E-07	0,024305	0,0010312	5,36E-06	4,47E-09	3,21E-06	2,98E-07	0,021624	0,0001743	0,05769	0,025645	0,015915																										
<i>G. panda</i> %	-0,13367	-0,16257	0,010725	-0,19377	-0,081826	-0,062087	0,01952	0,045627	-0,07018	-0,035685	-0,14958	-0,056497	-0,12546	0,1978	0,28139	0	0,063353	9,84E-07	0,024305	0,0010312	5,36E-06	4,47E-09	3,21E-06	2,98E-07	0,021624	0,0001743	0,05769	0,025645	0,015915																										
<i>G. peripheroranda</i> %	-0,2457	-0,32795	-0,02848	-0,34152	-0,1424	-0,11197	0,39504	0,097974	0,066578	-0,076021	-0,38668	-0,026707	-0,17657	0,29262	0,67611	0,34044	0,43717	0	0,1198	0,054487	1,90E-05	8,34E-07	0,00076346	0,0059945	3,97E-07	0,0034333	0,0047143	0,19906	0,031333																										
<i>G. praescitula</i> %	-0,043869	-0,00048133	0,018708	0,094071	0,11738	-0,052132	0,039554	-0,05321	0,020761	-0,15736	0,16665	0,09332	0,0082966	0,075104	-0,080038	0,16045	-0,0056196	-0,1112	0	0,0038618	0,054595	0,6788	0,030207	0,018639	0,010768	0,041408	0,42745	0,40804	0,9126																										
<i>G. zealandica</i> %	0,32356	0,20654	-0,11463	-0,14224	0,26938	0,072605	-0,13673	0,057981	-0,061931	0,31409	-0,14939	0,0071491	-0,14941	-0,42602	-0,18927	-0,27312	-0,065137	-0,13723	0	3,27E-14	5,05E-07	2,42E-06	1,22E-10	0,0012506	1,12E-17	3,44E-08	0,29829	0,3127																											
<i>Globorotaloides</i> spp. %	0,34994	0,33035	0,016657	-0,040311	0,13657	0,13579	-0,19121	0,010665	-0,0083787	0,16479	-0,10644	0,052405	-0,076198	-0,43974	-0,3506	-0,31776	-0,15855	-0,23953	0,50014	0	0,00033464	0,00034718	1,43E-09	0,0028101	2,07E-07	0,0011485	0,98699	0,12144																											
<i>G. brazeri</i> %	0,079861	0,35791	-0,05961	0,20772	0,090283	0,13823	-0,27025	0,075013	-0,16351	0,2539	0,13664	-0,049875	-0,06718	-0,40976	-0,38816	-0,40267	-0,15721	-0,34255	0,34888	0,253	0	3,49E-08	6,35E-24	8,72E-13	2,94E-09	1,67E-08	0,59523	0,000718																											
<i>G. connecta</i> %	0,0094409	0,32074	-0,039351	0,11036	0,069283	0,11095	-0,16664	-0,055613	-0,16129	0,25126	0,033419	-0,0023979	0,083938	-0,22806	-0,21285	-0,32481	-0,13426	-0,23786	-0,15447	0,32864	0,25234	0,38044	0	6,69E-10	5,41E-07	1,18E-10	2,15E-06	0,18152	0,87006																										
<i>G. decaraperta</i> %	0,21336	0,42087	-0,015037	0,082483	0,063492	0,23217	-0,21008	0,11595	-0,12983	0,23266	-0,062571	-0,038524	-0,1527	-0,49733	-0,27926	-0,35338	-0,11065	-0,19515	-0,1675	0,43798	0,41443	0,63817	0,42184	0	6,92E-09	1,48E-09	3,37E-11	0,11059	1,17E-05																										
<i>G. druryi</i> %	-0,18916	-0,33145	-0,019547	-0,32193	-0,072298	-0,19995	0,12742	-0,16813	0,18169	-0,16443	-0,49953	-0,11453	-0,012265	0,062799	0,32222	0,16399	0,15425	0,35188	-0,18133	-0,22833	-0,2118	-0,48071	-0,34802	-0,39808	0	2,21E-05	0,17E-06	0,53588	0,000151																										
<i>G. martini</i> %	0,13769	0,37377	-0,10088	0,0076184	0,25994	0,052412	-0,11919	0,095	-0,040629	0,2993	-0,12491	-0,069561	-0,16959	-0,35317	-0,24854	-0,26436	-0,11391	-0,20752	-0,14545	0,56028	0,35978	0,40698	0,43832	0,41396	-0,29731	0	5,50E-09	0,10146	0,3568																										
<i>G. Sc</i> %	0,15147	0,26202	-0,075739	-0,1191	0,12727	0,069301	-0,029653	0,10421	-0,040506	0,15651	-0,17681	0,10331	-0,17652	-0,33629	-0,27603	-0,13547	-0,10641	-0,20057	-0,056855	0,38064	0,23	0,38864	0,33024	0,44972	-0,31183	0,4005	0	0,07652	0,66212																										
<i>P. bella</i> %	-0,032636	0,24004	-0,054696	0,027907	-0,026175	-0,067926	-0,071467	0,00037375	-0,066356	-0,033315	0,051097	-0,039983	-0,029784	-0,10317	-0,18553	-0,15899	0,046695	-0,091889	-0,059272	0,075311	-0,0011689	0,03908	0,095583	0,11403	-0,044366	0,11703	0,12649	0	0,38737																										
<i>P. cf. birnageae</i> %	0,21335	0,18169	-0,043176	0,04839	-0,17974	0,04552	-0,12766	0,23443	-0,096387	0,18541	0,26069	0,0089764	0,017842	-0,11355	-0,21164	-0,17158	-0,072837	-0,15345	-0,0078704	-0,072294	0,11071	0,23907	0,03062	0,26681	-0,066	0,031326	0,06192	0	-0,1227																										
<i>P. siakensis</i> %	-0,070947	-0,21679	-0,089502	-0,11974	-0,19027	-0,1206	0,1633	0,1665	0,094612	-0,030478	0,2595	0,18183	-0,13407	0,22853	0,37401	0,37329	0,33769	0,4387	-0,10868	-0,10869	-0,15573	-0,281	-0,1702	-0,2157	0,17514	-0,15946	-0,14244	-0,069768	-0,1227																										
<i>Gr. Praeorbilinea</i> %	-0,027768	0,17653	0,1607	0,14687	-0,22758	0,12134	-0,073696	0,16517	-0,061051	0,030963	0,34318	-0,062406	0,034638	-0,12343	-0,19402	-0,11385	-0,052741	-0,16767	0,047215																																				

	<i>P. cf. birnigae</i> %	<i>P. siakensis</i> %	<i>Gr. Praeorillina</i> %	<i>S. disjuncta</i> %	<i>T. munda</i> %	<i>T. scanus</i> %	<i>T. trilobus s.l.</i> %	<i>T. subsacculifer</i> %	<i>T. cf. quinqueloba</i> %	<i>P/B ratio</i>	Indice di Frammentazione %	Taxa Resistenti a dissoluzione %	n° test per grammo	Paleoproductività %	Paleotemperatura	Taxa del Mixed Layer %	Taxa del Termocline %	Taxa subtermocline %	Dominanza	Shannon Index	PC1	cluster 1	cluster 2	cluster 1A	cluster 1B	cluster 2A	cluster 2B
<i>C. parvulus</i> %	0,32183	0,69851	0,088491	0,51322	0,36366	0,21385	0,96925	0,07365	0,06588	0,2342	0,18263	0,004111	0,40199	0,002159	0,015964	0,020017	0,050232	9,58E-07	0,000188	5,64E-05	0,0755	0,000474	5,07E-06	0,000685	0,029227	9,18E-12	0,33382
<i>C. unicavus</i> %	0,002214	0,013084	6,14E-05	0,84671	0,29126	0,080209	0,000244	0,007099	0,95078	0,75653	0,001951	0,52552	0,040805	2,47E-05	3,22E-05	0,56772	0,000354	1,40E-05	0,040913	0,000488	1,26E-05	9,35E-14	2,08E-14	6,86E-11	2,33E-07	1,56E-13	0,032732
<i>Gr. d. altispira</i> %	0,21103	0,024081	0,70743	0,47951	0,74992	0,018397	0,02648	0,11137	0,60357	0,015773	0,34396	0,14232	0,31158	0,35758	0,55575	0,3826	0,16151	0,71819	0,47064	0,23317	0,32241	0,35007	0,43135	0,22686	0,79164	0,16119	0,009526
<i>G. falconensis</i> %	0,093743	0,039518	0,001078	0,002546	0,12825	0,15941	1,04E-06	0,000595	0,35866	0,36325	0,001211	0,002697	0,84824	2,91E-17	5,74E-10	0,16676	0,19356	0,72603	0,65925	0,98826	5,91E-07	6,02E-10	1,79E-10	5,75E-07	1,43E-06	0,61548	9,85E-17
<i>G. praebuloides</i> %	0,007406	0,001299	0,27884	0,54475	0,8706	0,41152	0,1458	0,30381	0,014117	0,003022	0,012269	5,00E-08	0,80384	0,001151	0,035615	0,74251	0,000886	0,003173	7,60E-06	0,23688	0,23341	0,006189	0,00076	0,000633	0,35881	7,99E-14	0,001966
<i>Gr. "Large Globigerina"</i> %	0,091404	0,089399	0,024818	0,73175	0,48636	0,057129	0,008454	0,3123	0,65295	0,14748	0,23481	0,1888	0,45922	0,14363	0,030939	0,75502	0,2408	0,1177	0,31238	0,24867	0,001103	0,000447	0,001532	0,007518	0,002869	0,18756	0,004765
<i>Glob. tella sp.</i> %	0,02186	0,30339	0,000158	0,29267	0,23024	0,006008	0,008482	0,17804	0,90993	0,43675	0,00076	0,29679	0,385	0,004504	0,000475	0,81938	0,008096	0,016601	0,047488	0,23648	0,003085	5,05E-06	4,85E-05	4,38E-07	0,028205	0,008908	0,00988
<i>G. obesa</i> %	0,019366	0,020369	0,78279	0,29168	0,03317	0,001266	0,062979	0,000269	0,50732	0,54271	0,91897	0,21058	0,51315	0,94911	0,4628	0,10217	0,069871	0,8905	0,00651	0,000266	0,24519	0,62587	0,16909	0,17462	0,021201	0,00395	0,21626
<i>G. praesiphonifera</i> %	0,18601	0,39408	0,001306	0,25726	0,027137	0,090077	0,000514	0,000475	0,27442	0,10943	0,3856	0,55446	0,55465	0,000337	0,005009	0,12526	0,11364	0,80464	0,002162	0,008023	0,00018	7,76E-06	0,000185	0,000914	0,000109	0,24782	0,000163
<i>G. pseudobesa</i> %	0,67072	0,66579	0,2079	0,12603	0,098002	0,1689	0,87929	0,54673	0,4738	0,71154	0,52493	0,41409	0,26112	0,77896	0,20703	0,61542	0,45785	0,1744	0,30941	0,05956	0,11061	0,016122	0,00905	0,12346	0,017598	6,11E-06	0,20085
<i>G. glutinata</i> %	0,000231	7,94E-07	0,012041	0,28427	0,041716	0,054283	1,47E-09	8,74E-08	0,3765	2,57E-07	0,79655	0,000295	0,78466	6,73E-36	2,69E-30	0,073905	0,10553	0,60736	5,81E-33	8,44E-10	4,22E-48	8,34E-16	1,82E-14	3,71E-07	1,14E-14	0,018733	1,96E-61
<i>G. parawoodi</i> %	0,010553	0,38366	0,36548	0,86025	0,18227	0,84375	0,39274	0,22196	0,44291	0,97156	0,51184	0,026384	0,68563	0,97993	0,61263	0,014898	0,20659	0,10023	0,034922	0,002397	0,4099	0,87802	0,60523	0,3515	0,20413	0,42842	0,8736
<i>Gr. G. subquadratus</i> %	0,060352	0,62894	0,053724	0,044809	0,5054	0,39619	0,001367	0,014424	0,24361	0,33726	0,91943	0,14946	0,9021	0,12709	0,012619	7,23E-05	0,000107	0,39873	0,002369	0,56755	0,030285	0,089716	0,41351	0,030296	0,60804	0,000595	9,33E-07
<i>Gr. Globoquadrina</i> %	0,001238	0,083977	0,16119	0,77614	0,10151	0,22271	1,14E-05	0,015752	0,053243	0,003789	0,000771	6,03E-15	4,91E-07	0,003492	0,54697	0,000162	1,36E-06	0,045958	0,012371	0,34121	7,06E-13	1,27E-13	3,59E-27	0,23758	9,17E-23	0,9144	
<i>G. archeomenardii</i> %	6,17E-08	0,006297	0,051619	0,086521	0,59834	0,01588	5,89E-12	4,87E-08	0,075051	0,83029	5,72E-05	0,000623	0,013747	9,21E-15	4,62E-14	0,03286	4,58E-16	2,23E-07	0,22979	0,55898	3,47E-10	1,34E-25	7,86E-26	2,95E-32	2,50E-06	2,50E-11	7,04E-09
<i>G. miozea</i> %	6,57E-08	0,11116	8,66E-06	0,90588	0,080743	0,014215	6,21E-13	2,43E-08	0,054034	0,34545	0,02969	2,44E-08	0,011146	1,70E-05	6,80E-07	2,09E-07	3,32E-25	0,001442	0,36598	0,78227	0,000451	5,59E-17	1,46E-13	1,00E-26	0,004178	4,37E-09	0,001079
<i>G. panda</i> %	1,22E-06	0,46169	0,49664	0,085212	0,75472	0,062367	0,003363	0,60267	0,22309	0,65176	5,94E-05	0,002071	0,13412	0,000321	0,003444	0,81713	0,14996	0,082423	0,70048	0,16142	0,003832	1,17E-05	2,70E-06	4,77E-07	0,054163	0,006954	0,00956
<i>G. peripheroranda</i> %	1,13E-10	0,018522	0,013011	0,013315	0,8297	0,000203	5,62E-11	2,29E-05	0,1376	0,36907	4,70E-09	0,000269	0,28934	1,31E-18	3,09E-19	0,99601	8,69E-06	7,05E-06	0,085396	0,72136	9,42E-13	3,01E-27	1,12E-26	9,24E-33	4,16E-07	1,43E-07	4,06E-14
<i>G. praescitula</i> %	0,12846	0,51	0,064562	0,3945	0,73187	0,44012	0,56481	0,16015	0,4071	0,005527	0,62304	0,001705	0,30213	4,73E-06	0,000354	5,44E-05	0,56268	1,90E-05	0,46095	0,40727	0,00708	0,15579	0,083822	0,84604	0,028762	0,17324	0,000112
<i>G. zealandica</i> %	0,12844	0,22018	0,018424	0,003297	0,47233	0,01523	0,20558	0,75165	0,25036	0,27664	0,22753	0,06635	0,014253	0,87877	0,083939	0,06496	0,000853	7,61E-09	0,000633	0,015066	0,19634	2,60E-06	2,80E-06	3,42E-05	0,000812	4,94E-25	0,000195
<i>Globorotaloides spp.</i> %	0,028871	0,68363	0,1464	0,03694	0,76561	0,4551	0,002724	0,086471	0,020622	0,20711	0,000485	0,35631	0,002126	3,46E-12	2,73E-06	0,104E-70	0,307E-05	0,085702	0,566E-09	0,363E-10	2,54E-10	0,003594	1,53E-25	0,003594	1,53E-25	0,064607	
<i>G. brazieri</i> %	6,34E-05	3,71E-06	7,92E-09	0,025965	0,023576	0,7961	3,15E-10	0,020567	0,22874	0,7752	0,072334	0,018122	0,27263	2,09E-05	8,30E-07	0,26432	0,087029	0,001908	0,048734	0,000854	7,09E-11	6,94E-25	8,99E-24	3,24E-16	2,54E-14	7,50E-20	0,001886
<i>G. connecta</i> %	0,016795	0,38555	5,35E-06	0,31947	0,14325	0,90875	0,000224	0,63441	0,073007	0,78925	0,004394	0,041906	0,085361	0,15225	0,00194	0,78368	0,037885	0,014837	0,083283	0,001192	9,04E-05	2,21E-10	9,50E-10	2,54E-06	6,96E-08	2,58E-11	0,29448
<i>G. decaraperta</i> %	0,002334	0,001805	6,13E-07	0,97946	0,075047	0,66177	1,80E-06	0,20263	0,2126	0,29373	0,026687	0,031686	0,050412	0,21278	0,041493	0,005621	0,043837	7,33E-06	1,39E-06	6,76E-09	5,88E-05	6,02E-17	3,71E-17	5,85E-12	6,89E-10	1,57E-33	0,57794
<i>G. druryi</i> %	0,013831	7,47E-05	1,88E-05	0,054623	0,022514	0,91355	0,001599	0,22741	0,47465	4,37E-05	0,051607	2,08E-06	0,46811	5,99E-25	3,63E-46	0,000105	0,7801	1,04E-05	0,16	3,47E-06	3,93E-72	4,43E-39	6,46E-39	8,83E-05	2,04E-163	1,87E-11	3,94E-16
<i>G. martini</i> %	0,025202	0,9908	0,01009	0,13654	0,17514	0,027185	0,061659	0,55809	0,58201	0,26189	0,006281	0,002178	0,14891	0,53866	0,005652	0,07687	0,000578	7,55E-05	2,47E-05	0,027955	5,96E-08	2,86E-08	1,73E-05	1,38E-05	6,21E-23	0,02269	
<i>G. woodi</i> %	0,045862	0,59058	0,05878	0,46464	0,72618	0,33365	0,29178	0,085738	0,013856	0,94997	0,094382	0,004173	0,047136	0,22951	0,14786	0,2062	0,25565	0,007103	5,27E-09	1,92E-12	0,055083	1,27E-06	2,65E-07	0,000724	1,01E-05	9,37E-23	0,006049
<i>G. 5c</i> %	0,32996	0,95501	0,060356	0,71225	0,5658	0,53831	0,10493	0,94861	0,012684	0,64799	0,14202	0,02331	0,42113	0,51299	0,69035	0,025453	0,024161	0,68131	0,73873	0,60922	0,34525	0,063736	0,085204	0,035883	0,39687	0,062659	0,75869
<i>P. bella</i> %	0,085843	0,028021	0,016174	0,7339	0,14847	0,003719	0,040983	0,22007	0,079319	0,77722	0,028322	0,96525	0,000195	0,002157	0,079736	0,55473	0,13096	0,061964	0,019631	6,09E-06	2,11E-05	1,30E-06	0,003828	7,00E-05	0,004345	0,004345	0,004345
<i>P. cf. birnigae</i> %	0	0,068877	0,24809	0,68231	0,81259	0,10977	8,42E-07	0,000362	0,43679	0,68926	2,97E-07	1,20E-05	0,76291	2,87E-06	2,58E-06	0,020758	1,23E-07	0,015895	0,029781	0,27955	8,11E-05	3,63E-10	1,27E-09	8,42E-14	0,011696	0,000194	8,58E-05
<i>P. siakensis</i> %	-0,12989	0	0,003922	0,9352	0,024137	0,081234	0,000788	0,30523	0,04873	0,20324	0,027113	0,10132	0,13039	2,48E-05	0,00034	0,38995	0,63804	0,57576	0,038529	0,10227	9,92E-08	4,10E-06	4,52E-06	0,001311	2,60E-05	0,46188	5,95E-08
<i>Gr. Praeorillina</i> %	0,082676	-0,20463	0	0,65241	0,004471	0,11496	5,72E-05	0,85689	0,98152	0,21046	0,17676	0,50885	0,50637	0,006483	0,000598	0,58269	0,20921	0,54491	0,10109	0,51002	6,31E-06	3,45E-09	3,72E-07	0,00018	7,96E-09	0,002567	0,000544
<i>S. disjuncta</i> %	0,029343	0,00583	-0,03229	0	0,19075	0,55638	0,013633	0,017872	0,40542	0,65176	0,002115	0,004233	0,46962	0,071225	0,70276	2,30E-09	9,27E-22	0,075706	0,42078	0,26699	0,035165	0,018873	0,012501	0,050452	0,068218	0,43113	1,80E-05
<i>T. munda</i> %	0,016998	-0,16064	0,20174	0,093607	0	0,44631	0,38882	0,46833	0,75106	0,90817	0,1275	0,16766	0,63698	0,022249	0,099399	0,10581	0,20782	0,50177	0,11188	0,3							

Workshop, scuole e seminari specialistici seguiti

- Corso di Geologia del Petrolio- Dipartimento di fisica e Scienze della Terra- Università degli Studi Di Parma-23/26 febbraio 2016
- International Summer School “A Primer in Ecological Networks” Department in Life Sciences- University off Parma- 29 giugno-1° luglio 2016
- “10th Course on Plancktonic Foraminifera” della International School on Foraminifera Urbino. 22-26 giugno 2017
- Urbino Summer School of Paleoclimatology- 11-27 luglio 2018

Attività formative trasversali

- Corso “Comunicare la Scienza” – Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologia- Università degli Studi di Parma-26/30 ottobre 2015
- Corso “Intellectual property protection-A view from the European Patent Office” - Dipartimento di Chimica- Università degli Studi di Parma-3/4 December 2015
- Corso di Formazione per Tutor alla Pari-Le Eli-Che Servizio per studenti e studentesse disabili e face deboli-18/22 gennaio 2016
- Corso “Academic Research Skills Training Course” - Università degli Studi di Parma – 17-21 ottobre 2016.

Periodi di stage presso università o enti di ricerca o laboratori di ricerca, in Italia e/o all'estero

- Internship abroad: Department of Earth Sciences - Universiteit Utrecht (Netherlands) – 19-27 November 2016.

Attività di sostegno alla didattica

- Attività seminariale durante Scuola Bedonia “Fra Terra e Cielo” (PLS): laboratorio di Micropaleontologia e riconoscimento foraminiferi allo stereomicroscopio rivolto a docenti di fisica e scienze delle scuole superiori- 5 settembre 2016.
- Tutor alla pari dal 10 giugno 2016- marzo 2018.
- Tutor didattico dal 1 ottobre 2016 – settembre 2018

Attività di divulgazione scientifica e di sostegno all'orientamento

- Un viaggio nel tempo con i fossili-Notte Europea dei Ricercatori- 30 settembre 2016

Presentazioni a congressi

- Di Renzo, R. & Turco, E.** - *Early-middle Miocene planktonic foraminiferal provincialization: a comparison between the Equatorial Atlantic ODP Site 925 and the Mediterranean high resolution quantitative biostratigraphic records.* International Meeting of Sedimentology 2017. 10-12 ottobre 2017. Tolosa (Francia).

