

I nannofossili calcarei del Paleogene: classificazione, biostratigrafia e paleoecologia



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



I parte – OUTLINE

- Introduzione
 - I Nannofossili calcarei come strumento di datazione, il loro potenziale biostratigrafico e biocronologico
- I principali taxa paleogenici
- Biostratigrafia a nannofossili del Paleogene –
 - il Paleocene: stato dell'arte e problematiche
 - l'Eocene: stato dell'arte e problematiche

Attualmente, le zonazioni più usate negli studi biostratigrafici dei sedimenti del Cenozoico sono:

**STANDARD TERTIARY AND QUATERNARY CALCAREOUS NANNOPLANKTON
ZONATION**

E. MARTINI

16. LOW-LATITUDE COCCOLITH BIOSTRATIGRAPHIC ZONATION¹

David Bukry, U. S. Geological Survey, La Jolla, California

**SUPPLEMENTARY MODIFICATION AND INTRODUCTION OF CODE NUMBERS TO THE
LOW-LATITUDE COCCOLITH BIOSTRATIGRAPHIC ZONATION (BUKRY, 1973; 1975)**

HISATAKE OKADA and DAVID BUKRY

.....proposte circa 40 anni fa

Le Biozonazioni di Martini (1971) e Bukry (1973) si fondarono su successioni marine in affioramento e sulle carote del DSDP (ottenute da carotaggi *rotary*)



Erlend Martini (durante il DSDP Leg 33, 1975)



David Bukry (nel 2011)

Molti bio-orizzonti, utilizzati per la definizione delle biozone, sono risultati precisi e utili, mentre alcuni si sono dimostrati imprecisi e non riproducibili

I nannofossili calcarei del Paleogene: classificazione, biostratigrafia e paleoecologia



TABLE I

Modified coccolith zones and subzones and corresponding code numbers

Age	Zone	Subzone	Martini (1971) Zone	Duration (m.y.)	Boundary (Ma)	
Quaternary	CN15	Emiliana huxleyi	NN21	0.2	0.2	
	CN14	Gephyrocapsa oceanica	CN14b	Ceratolithus cristatus	NN20	0.1
		CN14a	Emiliana ovata		0.6	0.3
Pliocene	CN13	Crenolithus doronicoides	CN13b	Gephyrocapsa caribbeanica	NN19	0.7
		CN13a	Emiliana annula		0.2	1.6
	CN12	Discoaster brouweri	CN12d	Calcidiscus macintyreii	NN18	0.2
CN12c			Discoaster pentaradiatus	NN17	0.1	
CN12b			Discoaster sulculus		0.4	2.0
CN12a			Discoaster tamalis	NN16	0.5	
CN11	Reticulofenestra pseudoumbilica	CN11b	Discoaster asymmetricus	NN15	0.5	
		CN11a	Sphenolithus neoabies		0.5	3.0
		CN11c	Discoaster asymmetricus		0.5	3.5
CN10	Amaurolithus tricoraniculatus	CN10c	Ceratolithus rugosus	13/14	0.4	
		CN10b	Ceratolithus acutus	NN12	0.6	
		CN10a	Triquetrorhabdulus rugosus		0.6	4.0
Miocene	CN9	Discoaster quinqueramus	CN9b	Amaurolithus primus	NN11	1.0
		CN9a	Discoaster berggrenii		0.4	6.6
	CN8	Discoaster neohamatus	CN8b	Discoaster neorectus		0.5
			CN8a	Discoaster bellus	NN10	3.5
	CN7	Discoaster hamatus	CN7b	Catinaster calyculus		1.0
			CN7a	Helicosphaera carteri	NN9	1.0
	CN6	Catinaster coalitus		NN8	0.2	
	CN5	Discoaster exilis	CN5b	Discoaster kugleri	NN7	0.2
			CN5a	Coccolithus miopelagicus	NN6	0.6
	CN4	Sphenolithus heteromorphus		NN5	1.0	
CN3	Helicosphaera ampliapertura			2.0		
CN2	Sphenolithus belemnos		NN2	1.0		
Oligocene	CN1	Triquetrorhabdulus carinatus	CN1c	Discoaster druggii		3.0
		CN1b	Discoaster deflandrei	NN1	2.0	
	CP19	Sphenolithus ciproensis	CP19b	Cyclicargolithus abisectus		1.0
			CP19a	Cyclicargolithus floridanus	NP25	1.0
	CP18	Sphenolithus distentus		NP24	1.5	
	CP17	Sphenolithus predistentus				3.5
					NP23	4.0
	CP16	Helicosphaera reticulata	CP16c	Reticulofenestra hillae	NP22	0.5
			CP16b	Coccolithus formosus		2.5
			CP16a	Coccolithus subdistichus	NP21	2.5
CP15	Discoaster barbadiensis	CP15b	Isthmolithus recurvus		1.0	
		CP15a	Chiasmolithus oamaruensis	19/20	3.0	
		CP15c	Chiasmolithus gigas	NP18	1.0	
CP14	Reticulofenestra umbilica	CP14b	Discoaster saipanensis	NP17	2.0	
		CP14a	Discoaster bifax		1.0	
CP13	Nannotetrina quadrata	CP13c	Coccolithus staurion	NP16	1.0	
		CP13b	Chiasmolithus strictus		1.5	
		CP13a	Chiasmolithus strictus	NP15	0.5	
CP12	Discoaster sublodoensis	CP12b	Rhabdosphaera inflata		1.0	
		CP12a	Discoasteroides kuepperi	NP14	0.5	
CP11	Discoaster lodoensis			0.5		
CP10	Tribrachiatius orthostylus		12/13	2.0		
CP9	Discoaster diastypus	CP9b	Discoaster binodosus	NP11	0.8	
		CP9a	Tribrachiatius contortus	NP10	0.7	
CP8	Discoaster multiradiatus	CP8b	Campylosphaera eodela		0.5	
		CP8a	Chiasmolithus bidens	NP9	1.0	
CP7	Discoaster nobilis			0.5		
CP6	Discoaster mohleri		7/8	0.5		
CP5	Helolithus kleinpellii			1.5		
CP4	Fasciculithus tympaniformis		NP6	1.0		
CP3	Ellipsolithus macellus		NP5	2.0		
CP2	Chiasmolithus danicus		NP4			
Paleocene	CP1	Zygodiscus sigmoides	CP1b	Cruciplacolithus tenuis	NP3	
		CP1a	Cruciplacolithus primus	NP2		
			NP1		65.0	

BIOZONAZIONI del CENOZOICO

Okada & Bukry's Zonation
vs.
Martini's Zonation

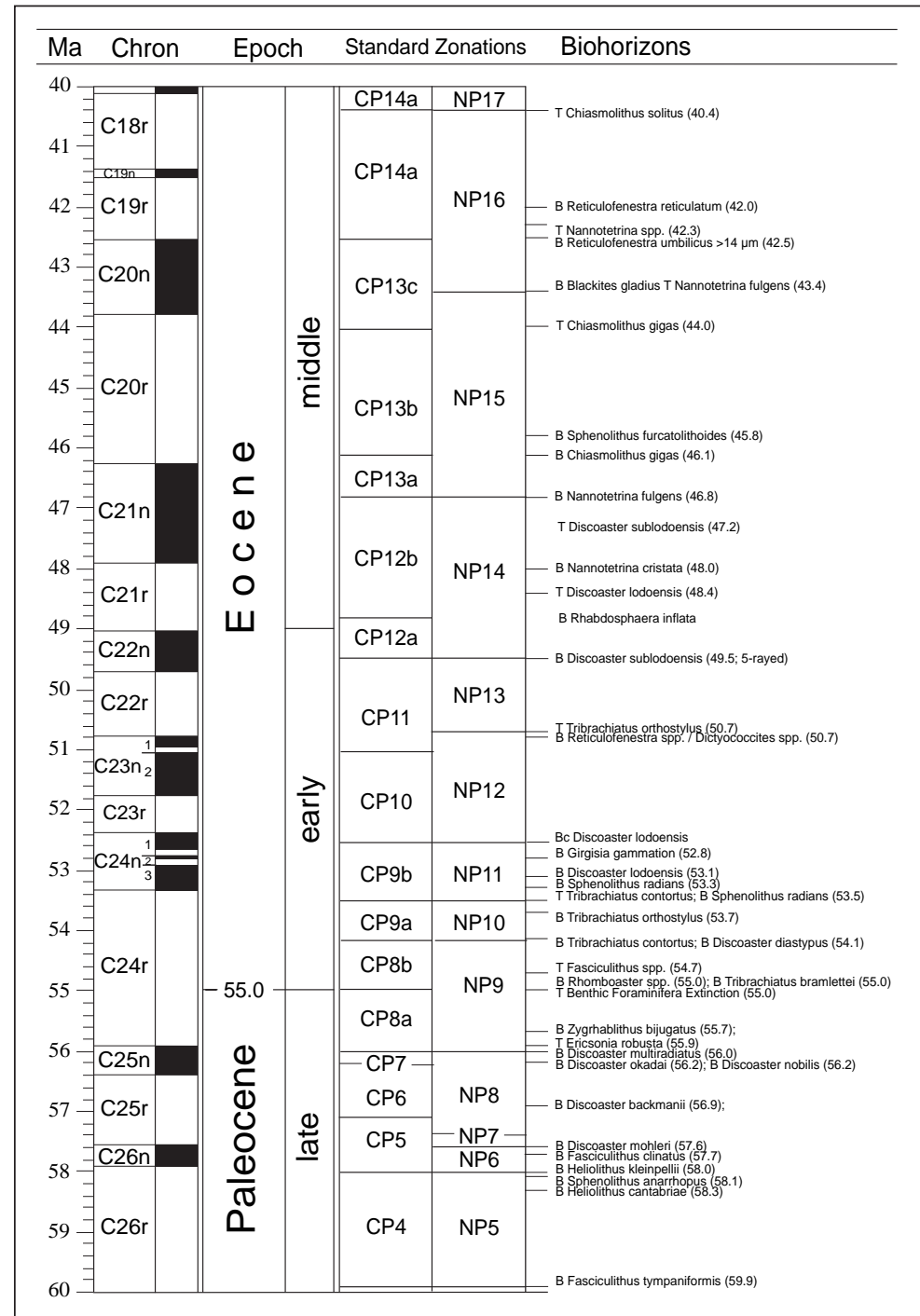
risoluzione-tempo media
nel Paleogene:
~ 1,300-1,680 kyr

risoluzione biostratigrafica delle Zonazioni “standard” a nannofossili

tra 40 e 60 Ma:

~ 1.33 my –1.66 my di
risoluzione-tempo

la risoluzione biostratigrafica
“*de facto*” è maggiore



Nonostante la loro bassa risoluzione biostratigrafica, particolarmente in alcuni intervalli di tempo, le zonazioni di Martini e di Okada e Bukry sono ancora in uso

Ma una mole di nuovi dati biostratigrafici “di qualità” sono stati ottenuti negli ultimi 30 anni

- ✓ Dati biostratigrafici in alta risoluzione ottenuti in successioni sedimentarie marine continue e indisturbate



- ✓ maggiore risoluzione biostratigrafica
- ✓ più precisa biocronologia

_seminario 26 giugno 2013

I nannofossili calcarei del Paleogene: classificazione, biostratigrafia e paleoecologia

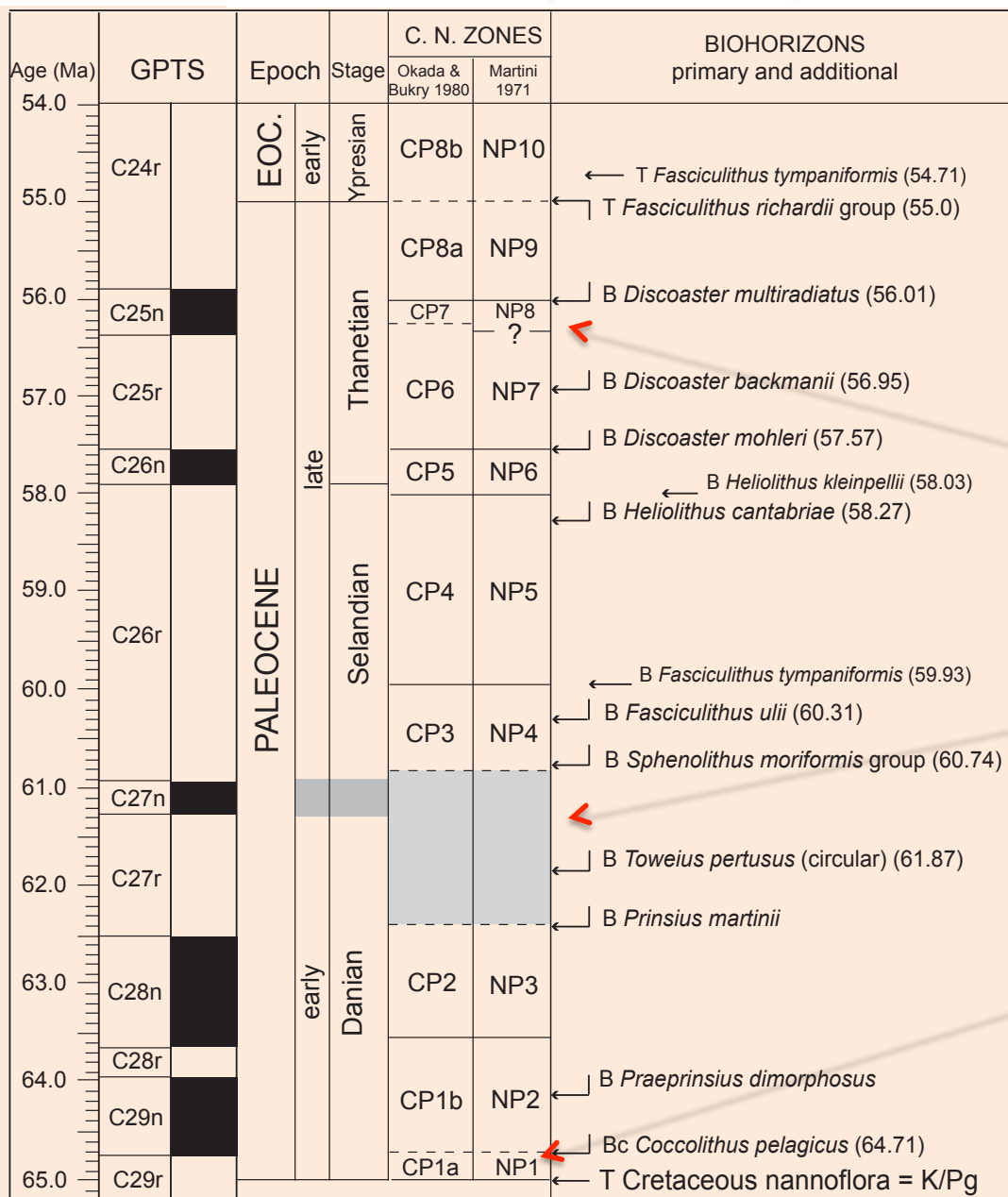


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Biostratigrafia a nannofossili del **Paleocene**:
stato dell'arte e problematiche

I nannofossili calcarei del Paleogene: classificazione, biostratigrafia e paleoecologia



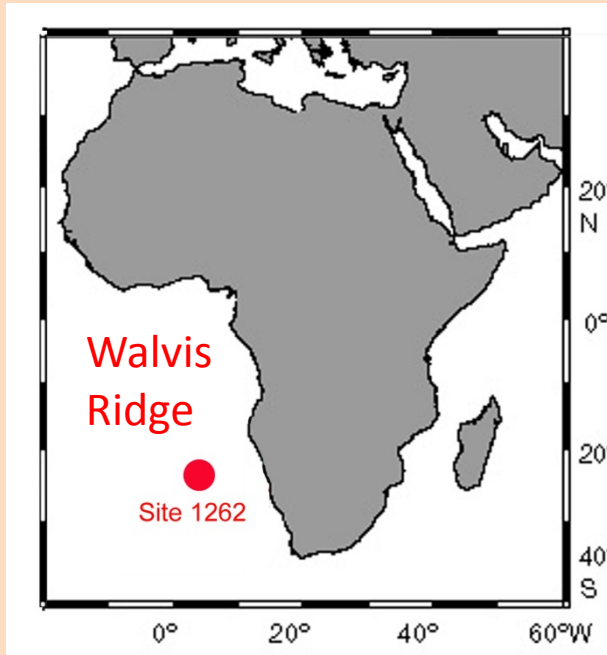
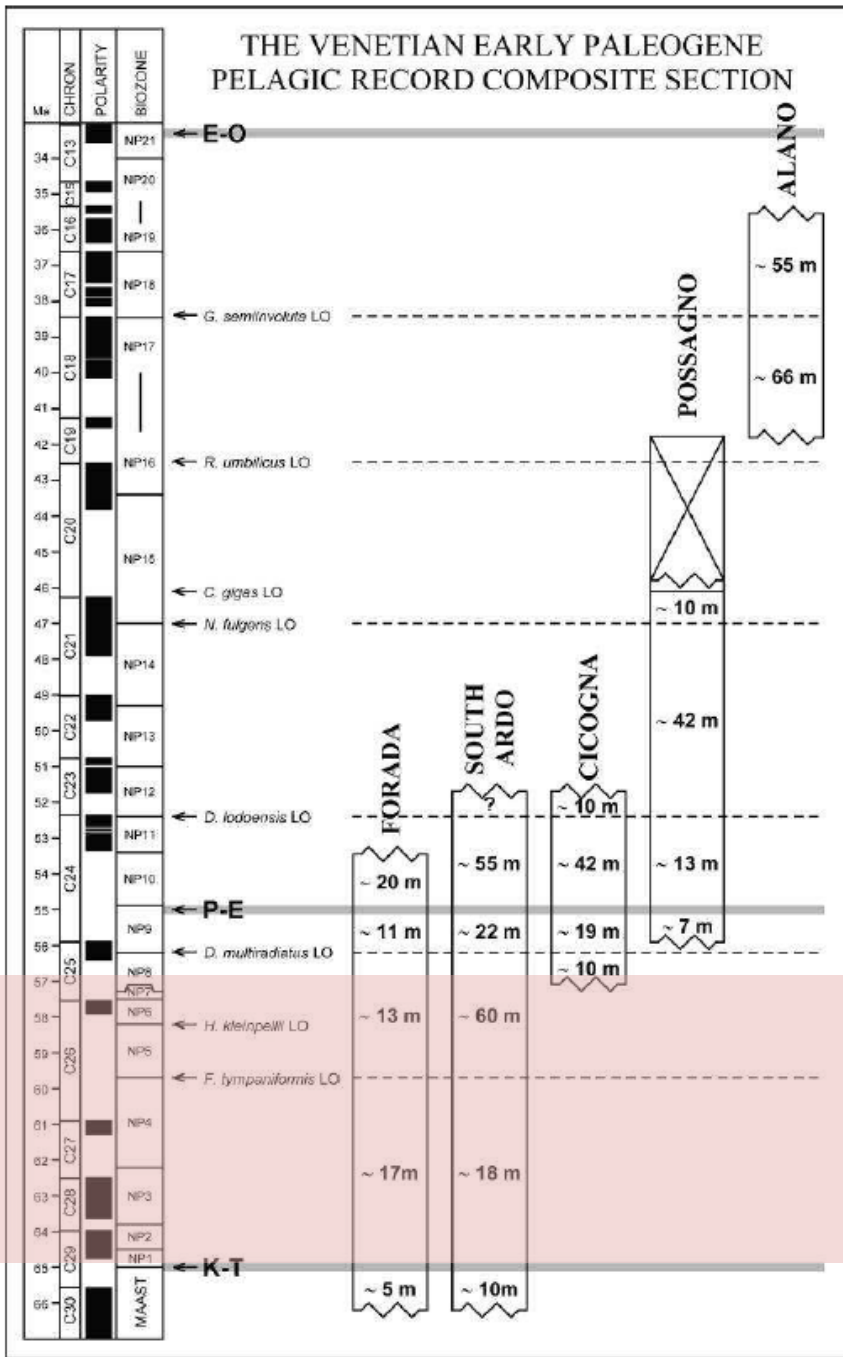
Le Zonazioni “standard”
nel PALEOCENE –

bio-orizzonti problematici:

Base *Heliolithus riedelii*

Base *Ellipsolithus macellus*

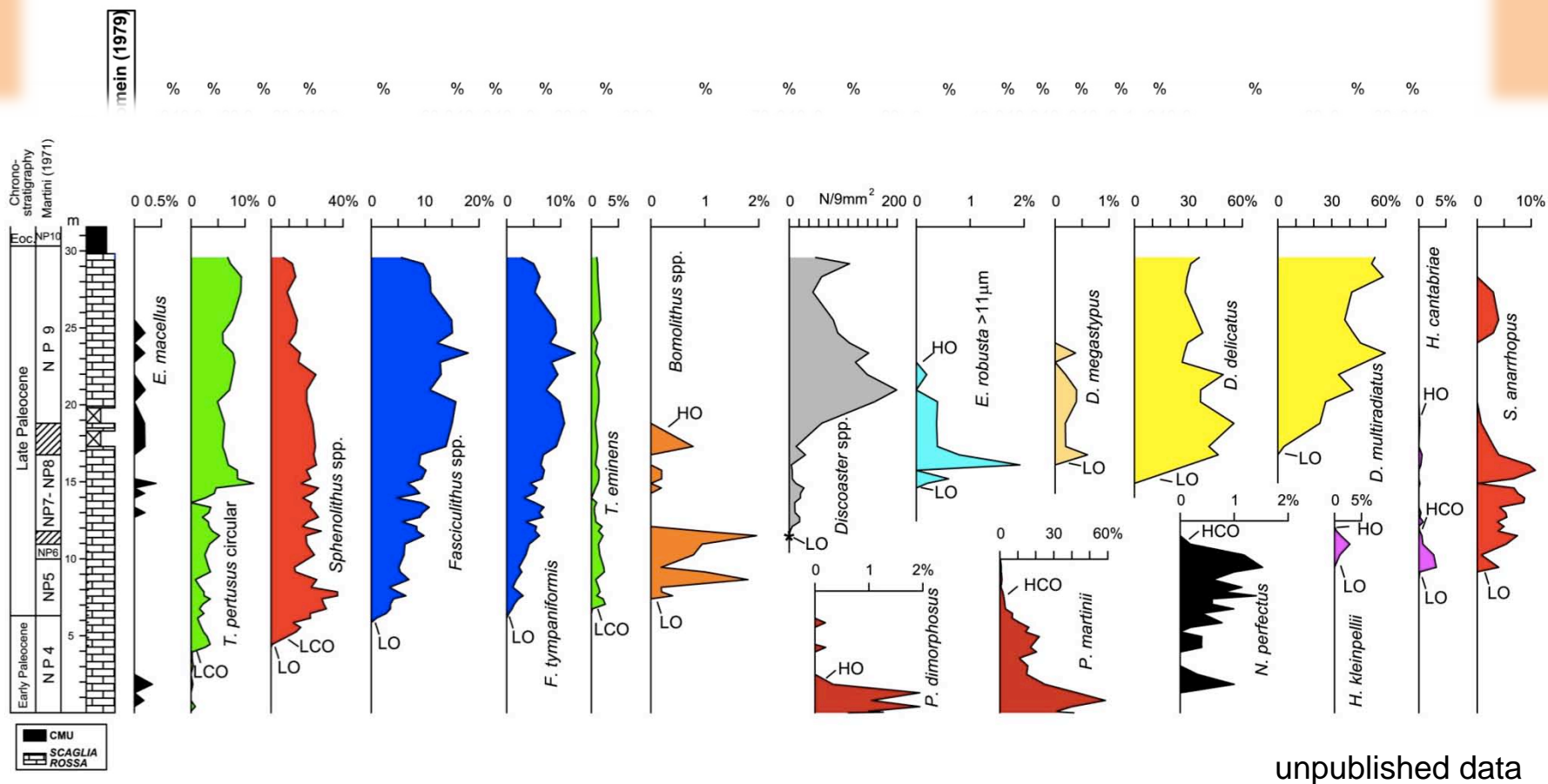
I bio-orizzonti del Paleocene
basale a causa della
tassonomia controversa per
i generi *Cruciplacolithus* e
Chiasmolithus



**dal limite K/Pg
al PALEOCENE superiore**

Ca. 65 Ma - Ca. 57 Ma

SEZIONE del FORADA

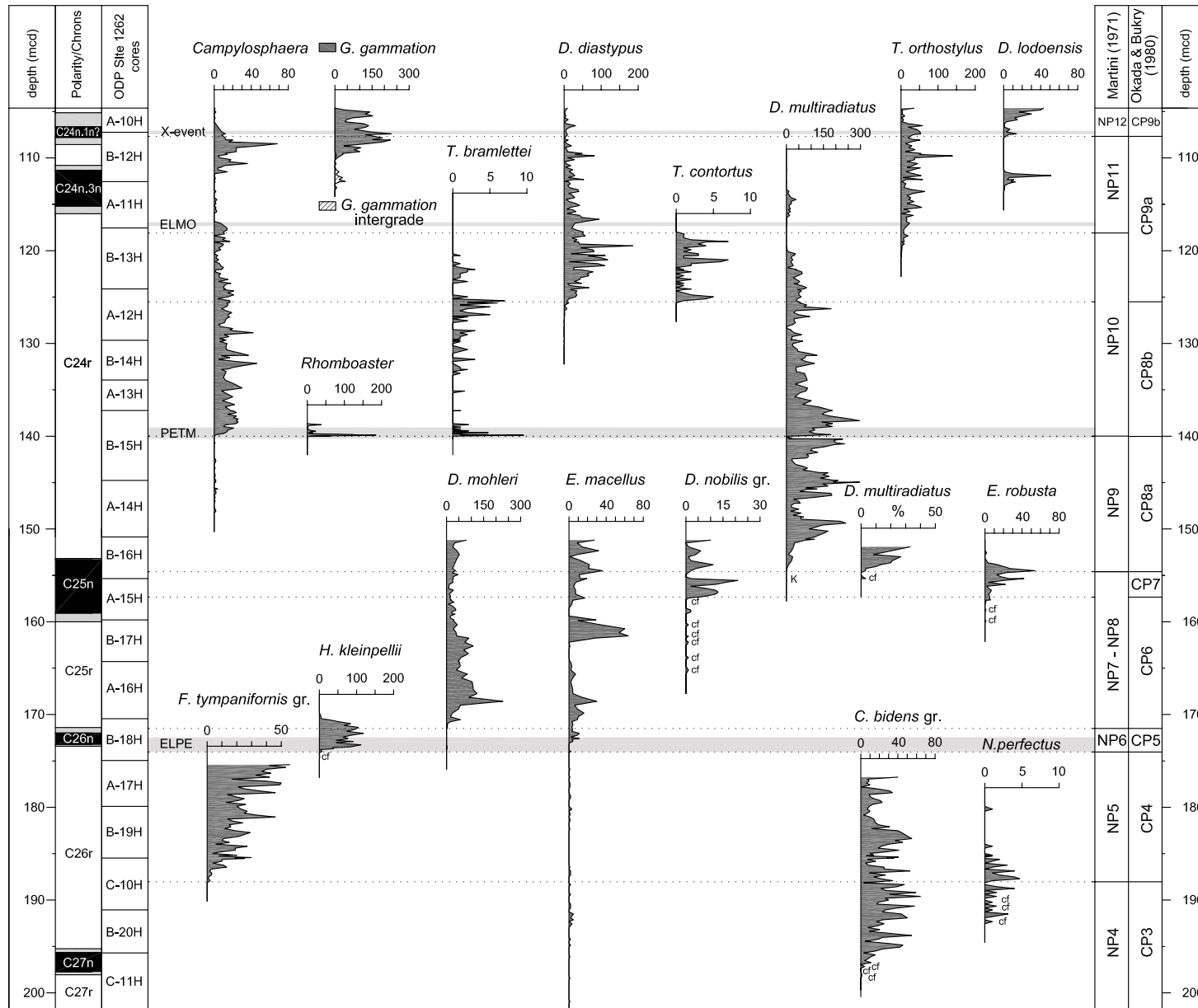


◆ *Cruciplacolithus tenuis* Zone

(da Fornaciari et al.2007)

sulla base delle distribuzioni di **26** taxa è stato definito un set di **35** bio-orizzonti (di cui **23** promettenti per la biostratigrafia)

l'intervallo Paleocene sup.- Eocene inf. nella sezione ODP Site 1262 – Walvis Ridge, SE Atlantic

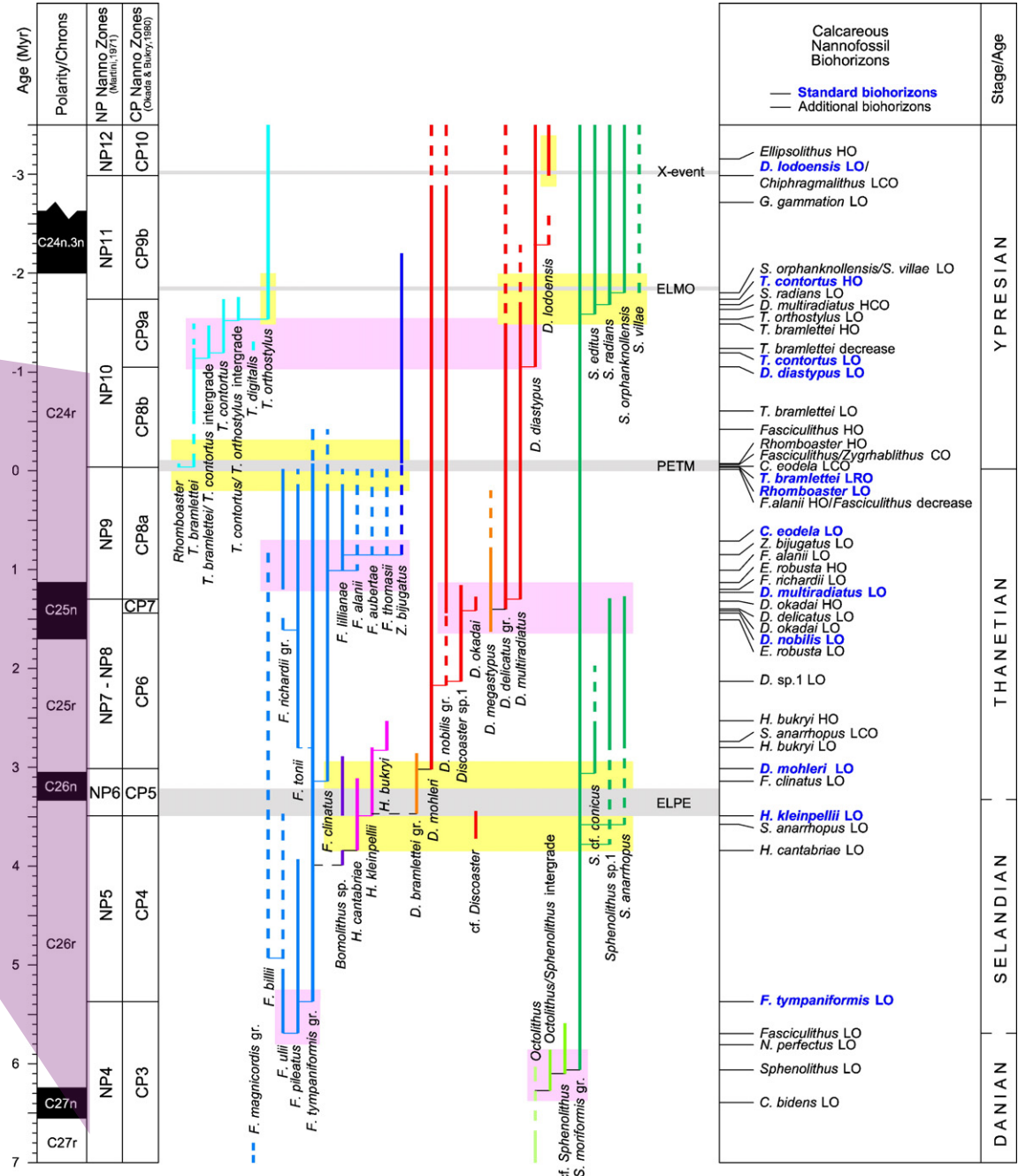
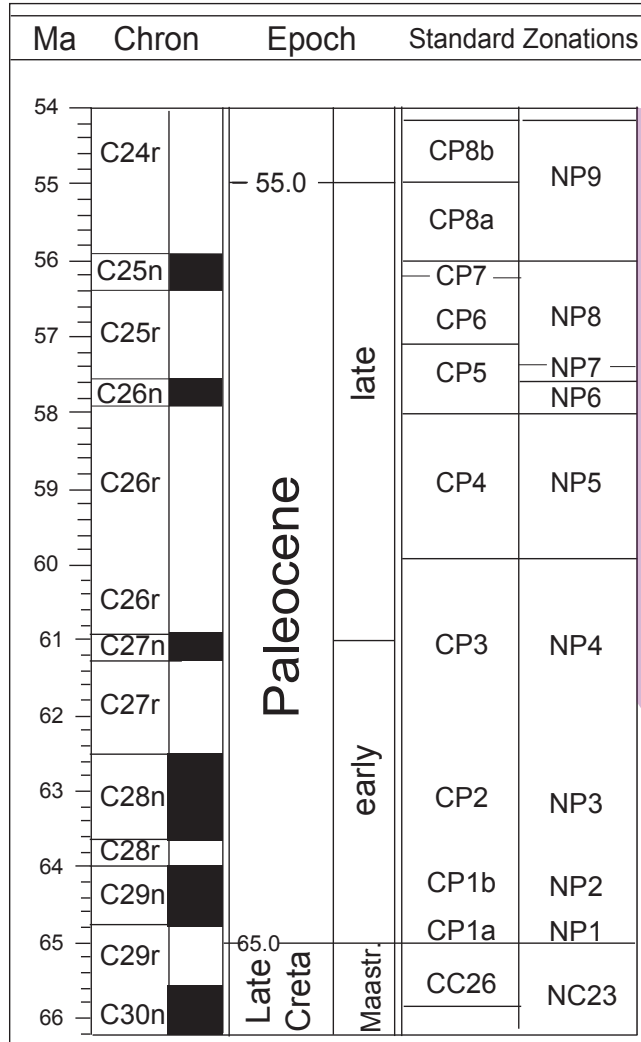


sedimenti di
mare profondo
da carote
continue
e indisturbate

da Agnini et al., 2007)

PALEOCENE superiore

46 biohorizons in ~ 10 m.y.



(from Agnini et al., 2007)

_seminario 26 giugno 2013

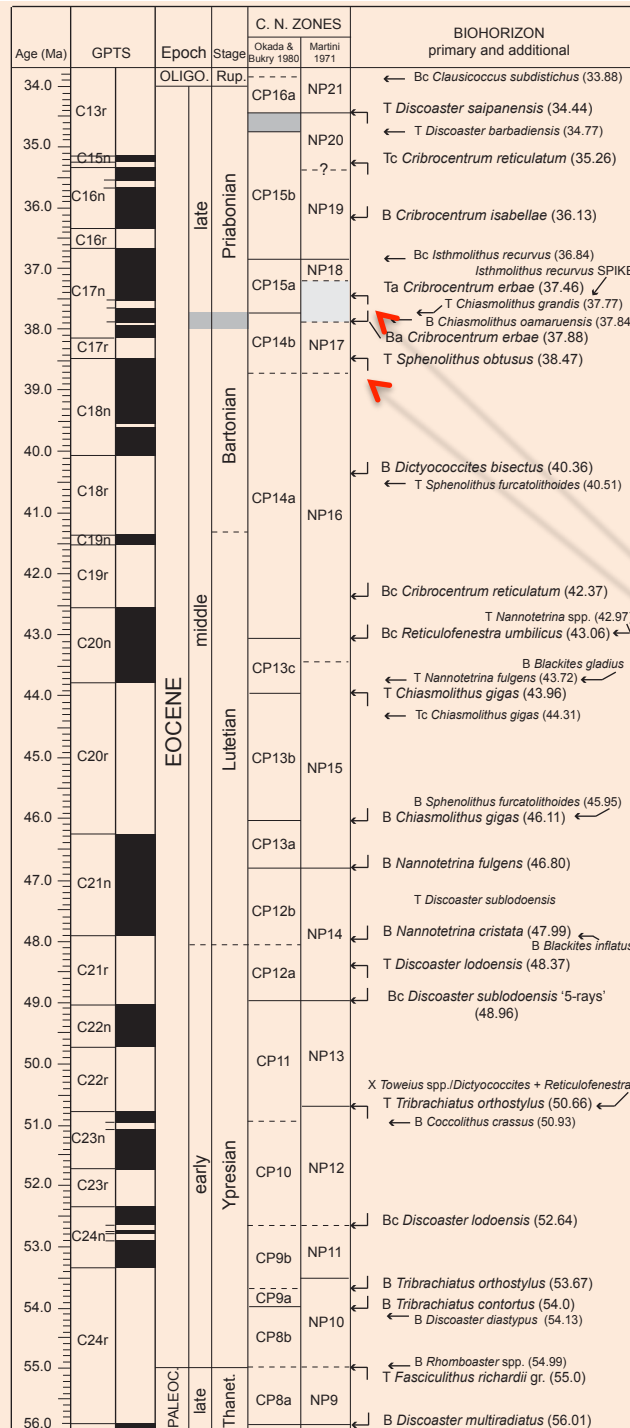
I nannofossili calcarei del Paleogene: classificazione, biostratigrafia e paleoecologia



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Biostratigrafia a nannofossili dell'**Eocene**:
stato dell'arte e problematiche



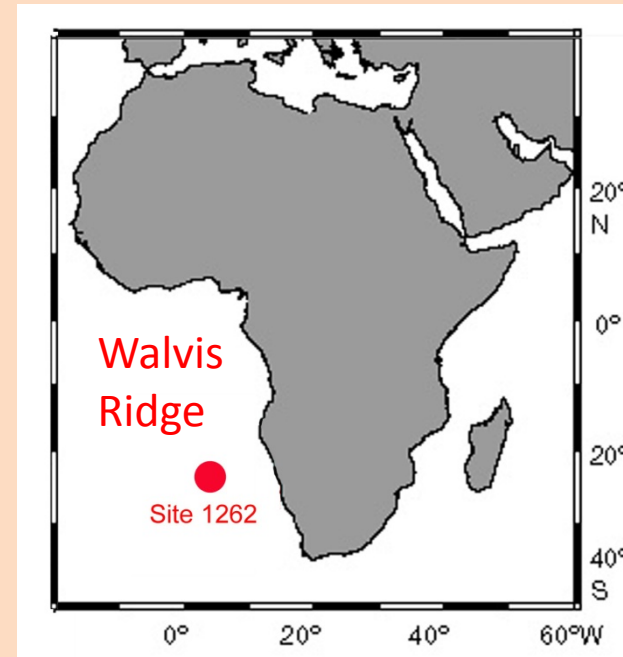
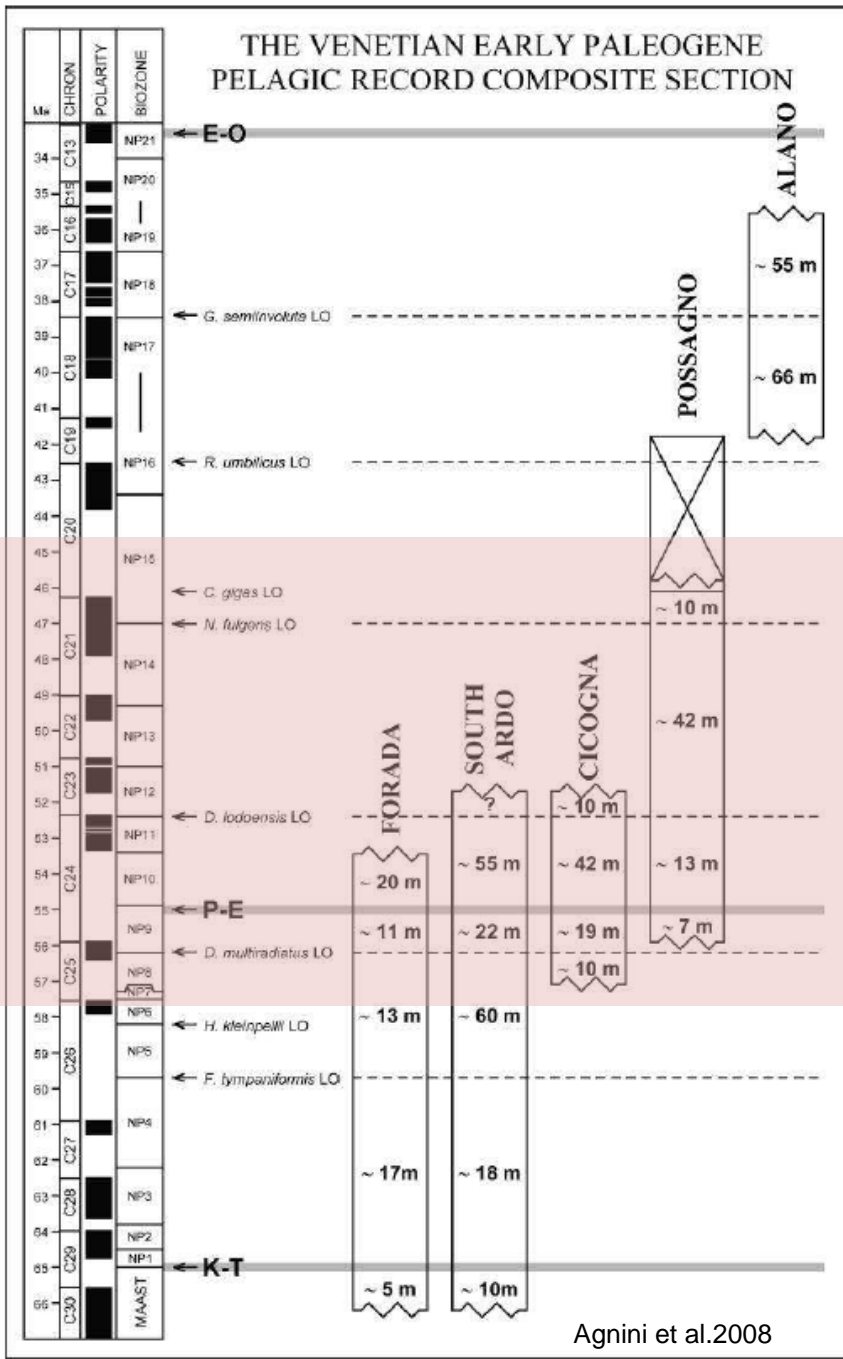
Le Zonazioni “standard” nell’EOCENE –

Problematica generale:

- bassa risoluzione biostratigrafica
- alcuni bio-orizzonti sono “unreliable”

bio-orizzonti problematici:

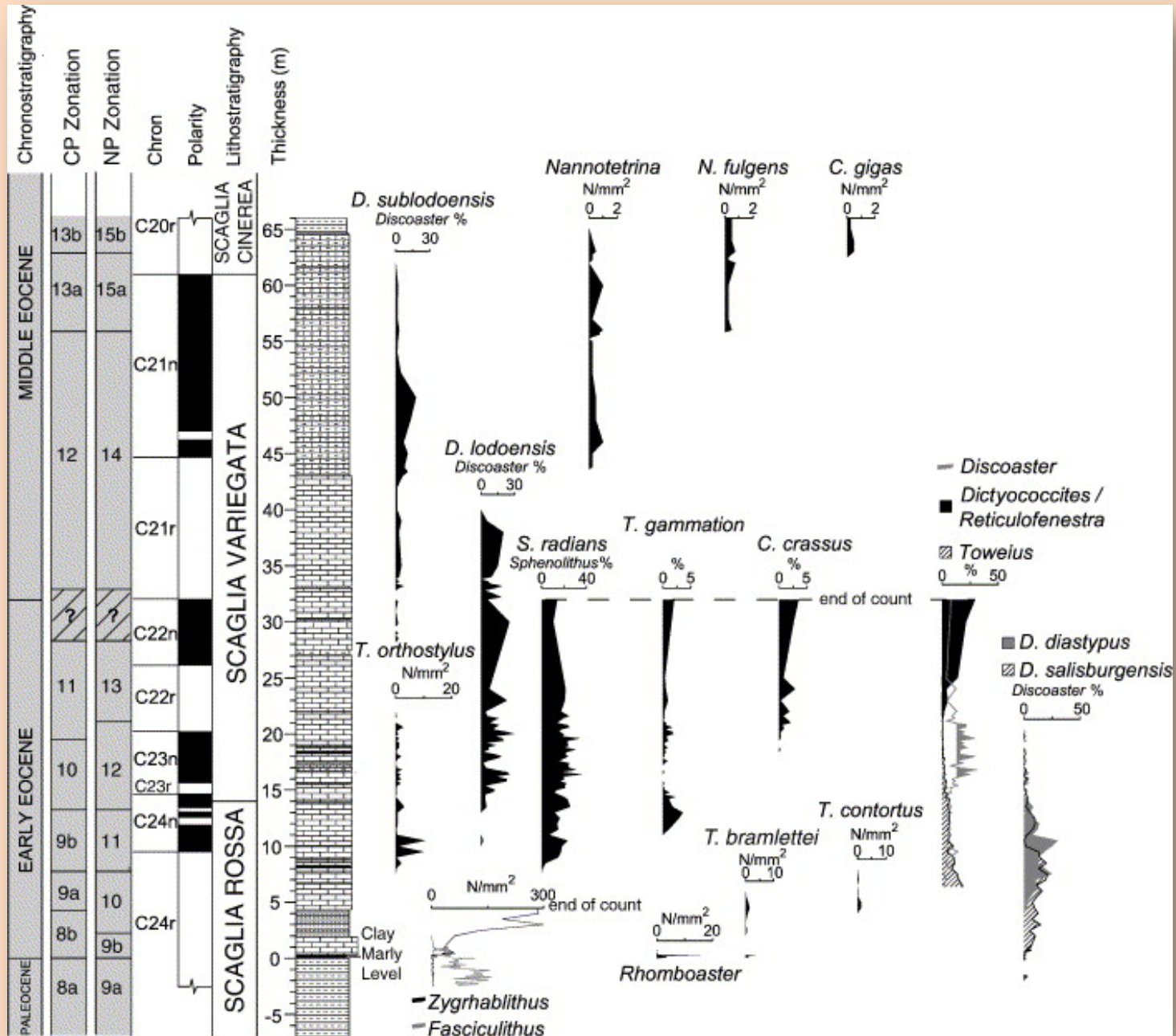
- ✓ le specie di *Chiasmolithus* dell’Eocene medio-sup.
- ✓ Base *Blackites gladius*
- ✓ Base *Blackites inflatus* (*Rhabdosphaera inflata*)
- ✓ i bio-orizzonti dell’Eocene basale



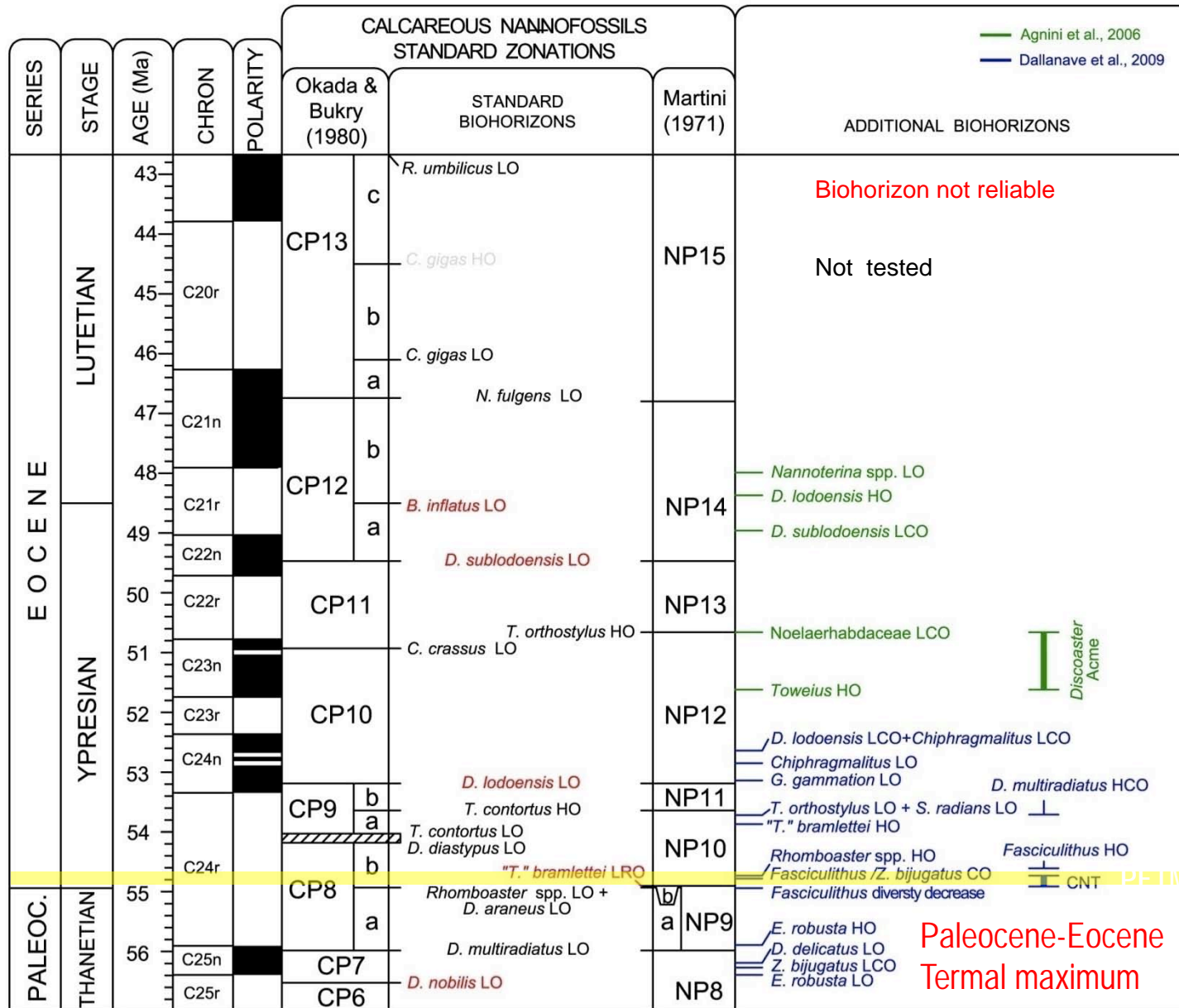
**PALEOCENE superiore –
EOCENE medio**

ca. 57 Ma - ca. 46 Ma

Sezione di POSSAGNO

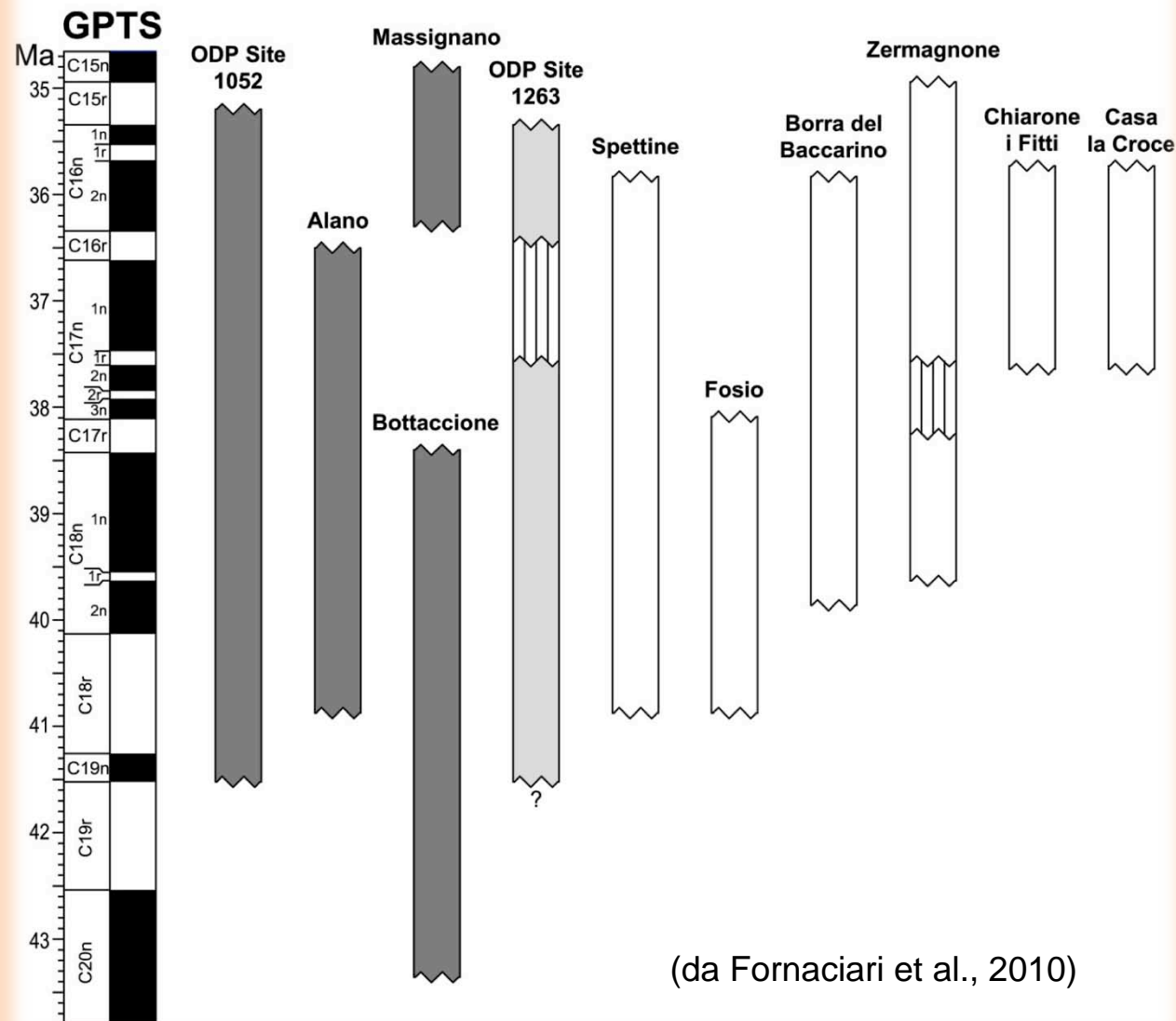


intervallo tra ca. 56.5 e ca.46 Ma



Zonazioni standard = *age time resolution* di ca. **1.0-1.1 Myr** nell'intervallo analizzato di ca. 10.5 myr

I bio-orizzonti potenzialmente utili in questo intervallo = *average time resolution* di ca. **430 kyr.**



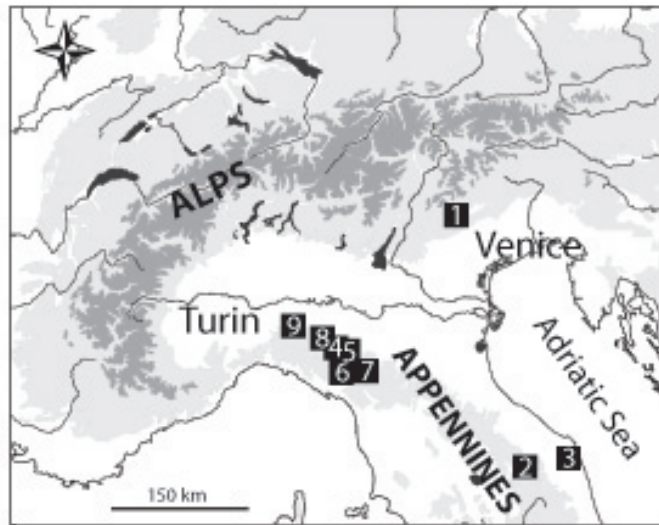
(da Fornaciari et al., 2010)

da
EOCENE medio sup.
 a
EOCENE superiore

da ca. 43.0 Ma

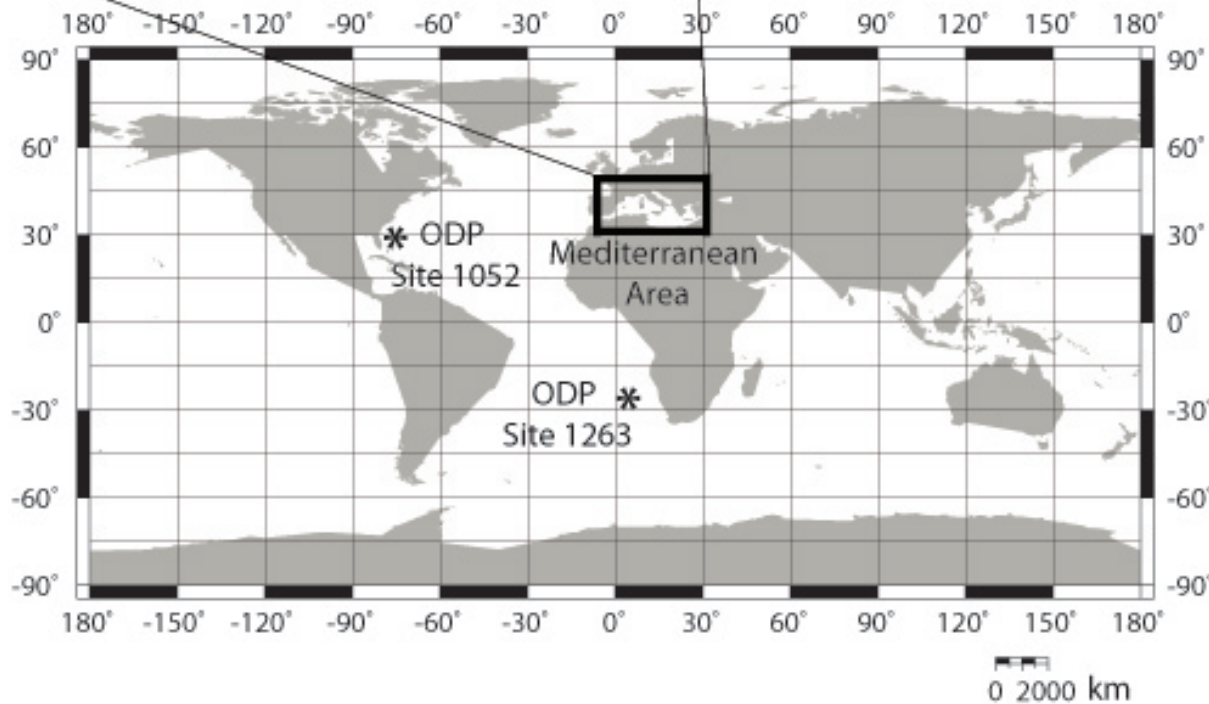
a ca. 35.5 Ma

Position relative to the Geomagnetic Polarity Time Scale (GPTS) of the investigated sections. Grey color denotes sections with magnetostratigraphy. Light grey color: magnetostratigraphy not reliable.



Sections of the Mediterranean area:

- 1- Alano section
- 2- Bottacione section
- 3- Massignano section
- 4- Spettine section
- 5- Fosio section
- 6- Borra del Baccarino section
- 7- Zermagnone section
- 8- Chiarone i Fitti section
- 9- Casa la Croce section



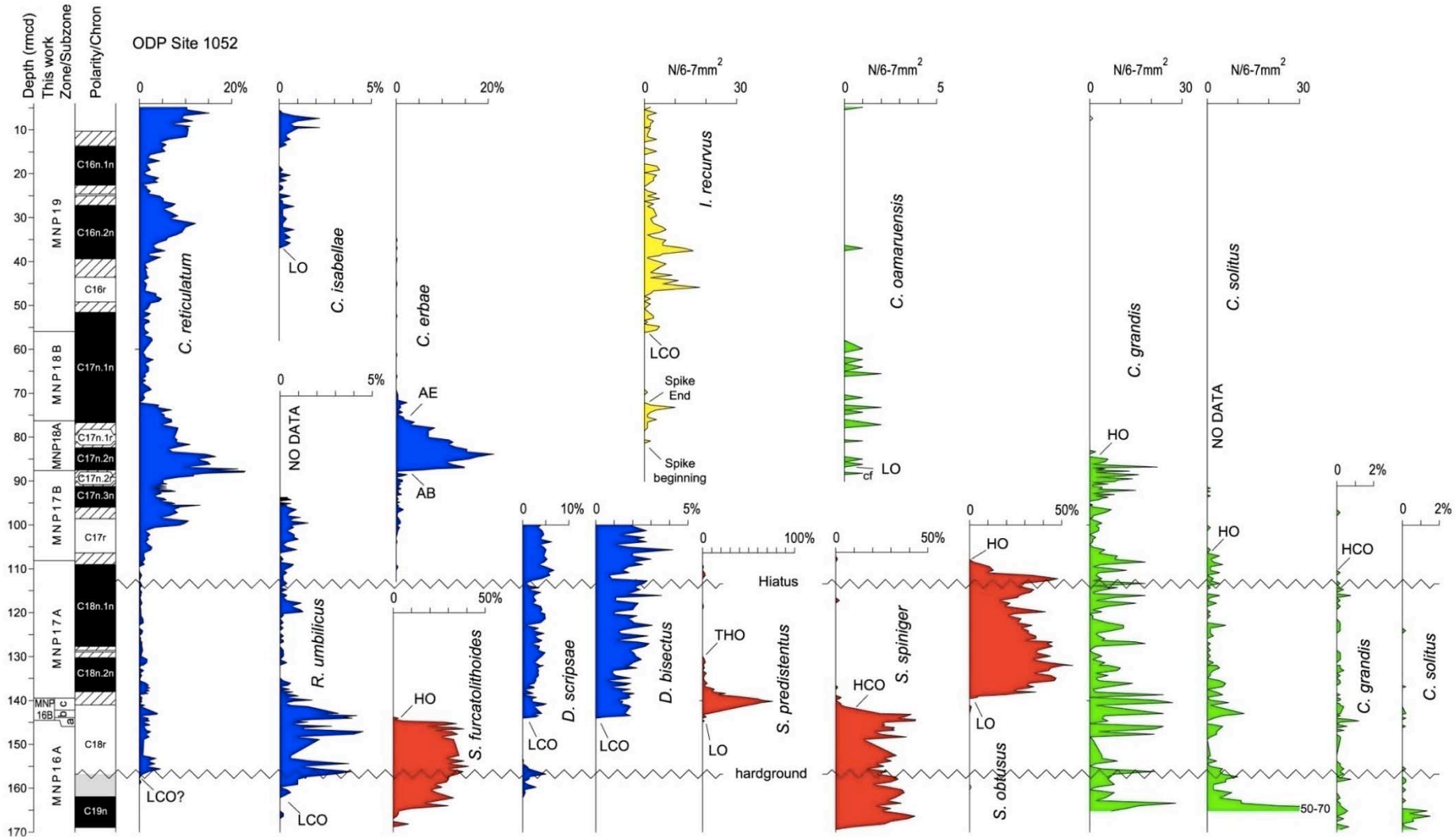
da
EOCENE medio sup.
 a
EOCENE superiore

Location map showing the position of the oceanic and Mediterranean considered sections

The transition interval middle to late Eocene (Bartonian / Priabonian) from ~ 43 Ma to ~ 36 Ma

ODP Site 1052 (Blake Nose)

(da Fornaciari et al., 2010)



23 bio-orizzonti definiti in base alla distribuzione di 14 taxa

CHRONO STRATIGRAPHY		CK95			CALCAREOUS NANNOFOSSILS							
SERIES	STAGE	CHRON	POLARITY	AGE (Ma)	Okada and Bukky (1980)	STANDARD BIOHORIZONS	Martini (1971)	ADDITIONAL BIOHORIZONS	Catanzariti & Rio (1997) Fornaciari et al. submitted			
E O C E N E	U P P E R	P R I A B O N I A N	C13n	34	CP16a		NP21	<i>Ericsonia obruta</i> LCO	MNP21B			
			C13r	34		<i>Discoaster saipanensis</i>			<i>Discoaster saipanensis</i>	MNP21A		
			C15n	35	CP15b		NP19-NP20	<i>Cribocentrum reticulatum</i>		MNP20		
			C15r	35		<i>Sphenolithus pseudoradians</i>			<i>Isthmolithus recurvus</i> LCO <i>Cribocentrum isabellae</i> LO		MNP19	
			C16n	36							MNP18B	
	M I D D L E	B A R T O N I A N	L U T E T I A N	C16r	36			NP17				
				C17n	37	CP14b	<i>Isthmolithus recurvus</i> <i>Chiasmolithus oamaruensis</i>	NP18	<i>Cribocentrum erbae</i> AE <i>Cribocentrum erbae</i> AB		MNP18A	
				C17r	37		<i>Chiasmolithus grandis</i> <i>Chiasmolithus solitus</i>			<i>Sphenolithus obtusus</i>	MNP17B	
				C18n	39	CP14a		NP16		<i>Sphenolithus obtusus</i> <i>Sphenolithus spiniger</i> HCO <i>Dictyococcites bisectus</i> LCO		MNP17A
				C18r	40					<i>Sphenolithus furcatolithoides</i>		MNP16Bc MNP16Bb MNP16Ba MNP16B
M I D D L E	L U T E T I A N	L U T E T I A N	C18r	41								
			C19n	41								
			C19r	42		<i>Blackites gladius</i>					MNP16A	
M I D D L E	L U T E T I A N	L U T E T I A N	C20n	43	CP13c	<i>Reticulofenestra umbilicus</i>		<i>Reticulofenestra umbilicus</i>				
			C20r	44	CP13b	<i>Chiasmolithus gigas</i>	NP15					

(da Fornaciari et al., 2010)

**ca. 42.7 Ma - ca. 36 Ma
(Bartoniano-Priaboniano)**

Con gli schemi biostratigrafici classici si ottiene una risoluzione biostratigrafica di ca. **1.6 myr** sull'intervallo di 6.7 myr studiato

Con il nuovo schema zonale per il Mediterraneo si ottiene una risoluzione biostratigrafica di ca. **840 kyr**, cioè si raddoppia la risoluzione-tempo degli schemi biostratigrafici standard

_seminario 26 giugno 2013

**I nannofossili calcarei del Paleogene:
classificazione, biostratigrafia e paleoecologia**



fine prima parte