

Valeriano Spadini

## **La famiglia Pectinidae nel Pliocene senese (Italia, Toscana)**

(Mollusca: Bivalvia: Pectinoidea: Pectinidae)

### **Abstract**

[Family Pectinidae in Sieneze Pliocene (Tuscany, Italy) (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae)]

In this study, 33 species of pectinids of the Pliocene of Siena are described and illustrated. Two have not been determined to species rank. These species are well known and widespread throughout the Mediterranean and many still exist today (*Delectopecten vitreus*, *Manupecten pesfelis*, *Talochlamys multistriata*, *Mimachlamys varia*, *Pecten jacobaeus*, *Flexopecten hyalinus*, *F. flexuosus*, *F. glaber*, *Palliolium tigrinum*, *Pseudamussium clavatum* and *Pseudamussium sulcatum*). Others, such as *Talochlamys ercolaniana* and *Hinnites crispus*, show close affinity with certain entities of the east African coasts and are presumably conspecific. *Lissochlamys excisa*, too, is extremely similar to *L. exotica*, known from the Atlantic coasts of Africa from Mauretania to Angola. Thirteen species appear to be extinct: *Aequipecten bollenensis*, *Aequipecten scabrellus*, *A. spinosovatus*, *A. angelonii*, *A. sp.*, *Flexopecten inaequicostalis*, *Amussium cristatum*, *Korobkowievia oblonga*, *Flabellipecten flabelliformis*, *F. alessii*, *F. bosniasckii*, *Gigantopecten latissimus*, *Pecten bipartitus*, *Pecten planariae* and *Pecten grandiformis*. *Aequipecten bollenensis*, considered a juvenile form of *A. scabrellus*, and *Flabellipecten alessii*, formerly made synonymous with *F. flabelliformis*, are considered distinct. Finally, *Aequipecten spinosovatus*, regarded as a juvenile form of *A. angelonii*, is considered distinct and elevated to the rank of autonomous species. Data on the ecology and biometry of many species is also provided. This study offers further detail and elaboration with respect to the author's communication at the 4° Convegno Geo-Paleontologico & Malacologico Toscano Naturaliter Etruria at the Museo di Scienze Planetarie di Prato in 2017.

Key words: Pectinidae, taxonomy, Pliocene, Siena, Italy.

### **Riassunto**

In questo studio vengono descritte e illustrate 33 specie di pettinidi del Pliocene senese, due delle quali non determinate a livello specifico, lasciate a nomenclatura specifica aperta. Queste specie sono ben conosciute e diffuse in tutto il bacino mediterraneo e numerose di esse sono ancor oggi viventi (*Delectopecten vitreus*, *Manupecten pesfelis*, *Talochlamys multistriata*, *Mimachlamys varia*, *Pecten jacobaeus*, *Flexopecten hyalinus*, *F. flexuosus*, *F. glaber*, *Palliolium tigrinum*, *Pseudamussium clavatum* e *Pseudamussium sulcatum*). Altre, come *Talochlamys ercolaniana* e *Hinnites crispus*, mostrano strette affinità con alcune entità delle coste dell'Africa orientale, e sono

probabilmente da considerarsi conspecifiche. Anche *Lissochlamys excisa* è estremamente simile a *L. exotica*, anch'essa delle coste atlantiche africane, diffusa dalla Mauretania fino all'Angola. Risultano estinte 13 specie: *Aequipecten bollenensis*, *Aequipecten scabrellus*, *A. spinosovatus*, *A. angelonii*, *A. sp.*, *Flexopecten inaequicostalis*, *Amussium cristatum*, *Korobkowieia oblonga*, *Flabellipecten flabelliformis*, *F. alessii*, *F. bosniasckii*, *Gigantopecten latissimus*, *Pecten bipartitus*, *Pecten planariae* e *Pecten grandiformis*. Sono considerate specificamente distinte *Aequipecten bollenensis*, prima considerato forma giovanile di *A. scabrellus*, e *Flabellipecten alessii*, prima messo in sinonimia con *F. flabelliformis*. Infine, *Aequipecten spinosovatus*, considerata forma giovanile di *A. angelonii*, è considerata specificamente distinta e riportata al rango di specie autonoma. Vengono inoltre forniti dati sull'ecologia e sulla biometria di numerose specie. Questo studio rappresenta l'approfondimento e la successiva elaborazione della comunicazione effettuata nel corso 4° Convegno Geo-Paleontologico & Malacologico Toscano Naturaliter Etruria tenutosi presso il museo di Scienze Planetarie di Prato nel 2017.

Parole chiave: Pectinidae, tassonomia, Pliocene, Siena, Italia.

## Premessa

La famiglia Pectinidae Wilkes, 1810, con oltre 300 specie viventi riunite approssimativamente in 60 generi è una delle meglio rappresentate, diversificate e ricche tra tutti i bivalvi (WALLER, 2006). È oggi presente in tutti i mari, da quelli tropicali a quelli polari, e ha colonizzato habitat molto diversi, dalle coste sabbiose e rocciose, fino a oltre 7000 m di profondità (KNUDSEN, 1970).

Apparsa durante il Triassico, è caratterizzata da una rapida evoluzione che ha portato, durante l'Era Terziaria, a un grande numero di forme che ne fanno uno dei gruppi di bivalvi più importanti sia dal punto di vista stratigrafico, che evolutivo e paleoecologico. Questa straordinaria diversità è testimoniata dalla descrizione di circa 7000 taxa nominali (WALLER, 2006).

La sistematica classica si fonda sui caratteri della morfologia macroscopica del guscio, ma la tassonomia del gruppo ha subito un notevole rinnovamento soprattutto ad opera di Waller che attribuisce importanza ai caratteri morfologici dello stadio giovanile, in particolare alla microscultura della valva sinistra nello stadio preradiale, alla struttura e alla ornamentazione microscopica del disco, alla configurazione dei denti del cardine, alla presenza o assenza di pliche carenate sui lati interni del margine della conchiglia (WALLER, 1991, 1993). Recenti studi di carattere molecolare (MATSUMOTO & HAYAMI, 2000; BARUCCA *et al.*, 2004; SAAVEDRA & PEÑA, 2006) hanno fornito nuove e importanti indicazioni, dando una sostanziale conferma alle osservazioni di Waller. Nonostante ciò si può affermare che la classificazione a livello sopraspecifico presenta ancora incertezze e aspetti non ancora completamente chiariti (WALLER, 2006). Per tale motivo lo status generico di alcune specie viventi e fossili appare ancora incerto e recenti studi sui molluschi pliocenici seguono ancora la vecchia sistematica (RICO-GARCIA, 2008; JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009).

La famiglia è ben rappresentata in tutti i giacimenti miocenici europei (HOERNES,

1870; SACCO, 1897; DEPERET e ROMAN, 1902-1910; DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1902; COSSMANN & PEYROT, 1914; ROGER, 1939; GLIBERT, 1945; BEN MOUSSA, 1994; SCHULTZ, 2001; MANDIC, 2004; KAUTSKY, 1928) e in quelli del Pliocene mediterraneo (SACCO, 1897; UGOLINI, 1903; GLIBERT, 1945; LECOINTRE, 1955; RAFFI, 1970; CAPROTTI, 1970; MÉNDEZ-CECILIA, 1971; MALATESTA, 1974; CAVALLO e REPETTO, 1992; FEKIH, 1975; BRAMBILLA 1976; MARQUET & DIJKSTRA, 2000; RICO-GARCÍA A., 2008; JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009).

Nel Pliocene senese le prime indicazioni di pettinidi sono dovute a BALDASSARRI (1750) che cita le “Cappe sante”, il “pettine striato, d’una sola orecchia, con righe assai minute” e un “pettine simile con una orecchia più grande dell’altra”. Si può ragionevolmente supporre che la prima citazione sia riferita a *Pecten jacobaeus*, ma appare pressoché impossibile ricondurre gli altri riferimenti a specie precise. Successivamente BARTALINI (1776) nel “Catalogo dei corpi marini fossili che si trovano intorno a Siena” cita numerose specie di Pectinidae, alcune già citate da Baldassarri, come le Cappe Sante, e altre che potrebbero riferirsi a *Manupecten pefelis*, e forse a qualche specie di *Aequipecten* (MANGANELLI *et al.*, 2011). Tralasciando queste citazioni pionieristiche, che hanno solo un’importanza storica, il contributo più rilevante rimane, ancor oggi, quello di DE STEFANI & PANTANELLI (1878). Nel loro lavoro sono elencate 20 specie, ripartite in 15 generi, rinvenute nel Pliocene delle immediate vicinanze di Siena. Gli studi successivi non aggiungono dati di particolare importanza se si esclude un contributo di Ugolini che descrive una nuova specie per il Pliocene di Pienza: *Pecten grandiformis* Ugolini, 1903. Più recenti sono gli studi di Palla per il Pliocene della Bassa Val d’Elsa (1966), di CUSCANI POLITI (1963) per il Pliocene de I Sodi e di CHIRLI (2014) per la Toscana. I pettinidi del Pliocene senese sono stati oggetto, da parte dello scrivente, di una presentazione effettuata durante il convegno Naturaliter Etruriae tenutosi presso il Museo di Scienze Planetarie di Prato (SPADINI, 2017). Nel presente studio vengono formalizzate le osservazioni di carattere tassonomico che erano già state effettuate in precedenza e viene completata l’analisi dei pettinidi del Senese attraverso la descrizione di ciascuna specie. Inoltre, sono state aggiunte, quando possibile, le osservazioni di carattere ecologico e di carattere biometrico, quest’ultime riassunte in una apposita tabella.

### **La conchiglia dei pettinidi**

I molluschi della famiglia Pectinidae sono bivalvi monomiari caratterizzati dalla presenza di un solo muscolo adduttore per la chiusura delle valve. Questo muscolo lascia sulla conchiglia un’impronta spostata verso la parte posteriore che permette di orientare correttamente la conchiglia e di identificare la valva destra, o inferiore, e la valva sinistra, o superiore.

Le due valve sono articolate tra di loro mediante un apparato cardinale, costituito da denti e fossette ed ogni valva è dotata di due espansioni laterali, dette orecchiette.

L'orecchietta anteriore della valva destra differisce dalle altre per avere una incisura, o seno, attraverso il quale passa il bisso, una sostanza cornea filamentosa con cui il mollusco si fissa al substrato. Sul margine del disco, in corrispondenza del seno bissale è presente un organo dentato, detto ctenolium, presente allo stato adulto solo nelle specie che si fissano al substrato mediante il bisso.

L'apparato cardinale viene descritto sulla base dei caratteri della valva destra ed è formato fondamentalmente da tre tipi di denti (WALLER, 1986). Il dente parallelo al margine esterno delle orecchiette è chiamato dente dorsale o marginale; il dente parallelo al margine del resilium, viene detto, dente resiliare. Tra questi può essere presente un altro dente, detto intermedio. Nella maggior parte delle specie sono presenti due strutture, variamente sviluppate, dette crura auricolari (fig. 1).

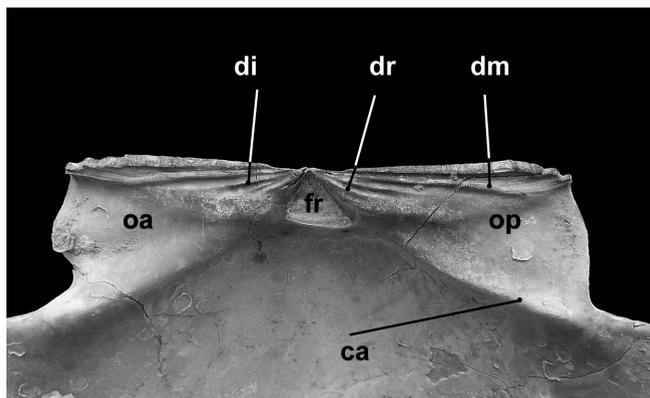


Fig. 1 – Elementi della cerniera in una valva sinistra di *Flabellipecten flabelliformis* (Brocchi, 1814). ca = crura auricolari; dm = dente marginale; di = dente intermedio; dr = dente resiliare; fr = fossetta resiliare; oa = orecchietta anteriore; op = orecchietta posteriore.

Le due valve possono differire tra loro più o meno fortemente. La conchiglia si dice equivalve se le due valve sono uguali, inequivalve se sono diverse. Se la parte anteriore e la posteriore di ciascuna valva sono ugualmente sviluppate la conchiglia si dice equilaterale, altrimenti viene detta inequilaterale. L'ornamentazione del disco può includere vari tipi di scultura: radiale, con coste variamente ornate e commarginale con scultura o lamelle parallele al margine. Alcune specie hanno una ornamentazione microscopica, costituita da sottilissimi solchi, inclinati o perpendicolari rispetto al margine, detta divergente o antimarginale, su una parte o su tutto il guscio, oppure possono presentare un pattern reticolato, tipico dei chlamydini.

I pettinidi sono stati suddivisi in quattro diversi gruppi in relazione alla morfologia della conchiglia: amusioide, aequipectinoide, chlamidoide e pectinoide (WALLER,

1991). A questi ne è stato aggiunto un quinto: hinnitoide (BEU, 1995). In genere la morfologia del guscio riflette lo stile di vita e quindi fornisce indizi di carattere ecologico.

Conchiglia amusioide – Conchiglia liscia, quasi circolare ed equivalve, con orecchiette simmetriche. L'angolo umbonale è molto ampio e i margini laterali sono aperti. Questi molluschi sono i migliori nuotatori tra i pettinidi, adattati ad un nuoto rapido e sostenuto, che permette di eludere con facilità i predatori.

Conchiglia aequipectinoide – Conchiglia equilaterale ed equivalve, con orecchiette simmetriche. Questi bivalvi nella fase giovanile sono attaccati al substrato mediante il bisso, mentre gli individui adulti sono liberi e possono nuotare liberamente. Alcune specie possiedono il margine laterale del disco aperto, carattere che permette un nuoto migliore.

Conchiglia chlamidoide – Conchiglia inequilaterale, generalmente aclina od opistoclina, e inequivalve, caratterizzata in genere dalla valva sinistra più convessa della destra, con orecchiette molto asimmetriche. I molluschi con conchiglia di questo tipo conducono uno stile di vita sessile e sono attaccati al substrato mediante il bisso.

Conchiglia pectinoide – Conchiglia con valva destra fortemente convessa e valva sinistra piatta o leggermente concava. Questa forma è associata ad un tipo di vita libero con un caratteristico nuoto a zic-zac. La conchiglia di *Flabellipecten* è più appiattita di quella di *Pecten*, ma in alcune specie (*Flabellipecten alessisii*) le due valve tendono a raggiungere la stessa convessità assumendo una morfologia di tipo amusioide, con margini laterali del disco aperti.

Conchiglia hinnitoide – Conchiglia giovanile di tipo chlamidoide. A questa succede una fase adulta con la valva destra cementata al substrato. Il grado di cementazione è variabile e, limitandosi alle specie presenti nel senese, appare più limitato in *Hinnites crispus*, più consistente in *Talochlamys ercolaniana*.

### **Esame biometrico**

La descrizione di alcune delle specie più comuni, delle quali sono stati rinvenuti esemplari in condizioni tali da poter essere misurati, è stata corredata di una semplice analisi biometrica, sintetizzata in tabella 1. Le misurazioni sono state rilevate con un calibro digitale (precisione con un margine di errore di  $\pm 0,05$  mm). Le variabili rilevate sono dap, dup, S e nc. Per ognuna delle variabili con almeno tre misurazioni, viene riportato il valore massimo, il minimo e il valore medio, ad eccezione di nc per il quale si è preferito restituire il valore della mediana. Inoltre, è stata calcolata la retta di regressione per alcune specie e il coefficiente di correlazione, che indica l'interdipendenza nella relazione lineare tra due variabili (dap e dup).

## **Materiali e metodi**

I materiali studiati sono stati rinvenuti nei terreni del Pliocene della provincia di Siena e in particolar modo nei Bacini di Siena, della Valdichiana e di Radicofani. Alcuni esemplari sono conservati nelle collezioni paleontologiche del Museo di Scienze naturali dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena (MUSNAF), ma la maggior parte dei materiali proviene da alcune collezioni private.

In questo studio sui pettinidi del Senese viene seguito WALLER (1996) che raggruppa le specie attuali della superfamiglia Pectinoidea Rafinesque, 1815 in tre distinte famiglie: Entolidae, Propeamussiidae e Pectinidae. I Pectinidae, oggetto del presente studio, sono a loro volta suddivisi in quattro sottofamiglie, Camptonectinae, Chlamydiae, Pallolinae e Pectinidae. La sottofamiglia Chlamydiae è rappresentata nel Senese da tre tribù, Chlamydini, Mimachlamydini e Aequipectinini, mentre i Pectinidae sono compresi nelle tribù Amusiini, Palliolini, e Pectinini.

La descrizione si basa sui seguenti elementi: dimensioni della conchiglia, caratteristiche della cerniera, equilateralità e convessità delle valve, forma del disco, delle orecchiette e linea cardinale, ornamentazione della valva destra e sinistra e caratteri interni, numero delle coste presenza o assenza di microscultura. Il conteggio delle coste è stato effettuato con la maggior accuratezza possibile, ma spesso vi sono esemplari nei quali le coste laterali sono costituite da sottili filetti, cosa che rende particolarmente difficile il rilevamento di questo carattere.

La sinonimia è limitata, con qualche eccezione, alle sole segnalazioni fossili dei bacini pliocenici del Mediterraneo.

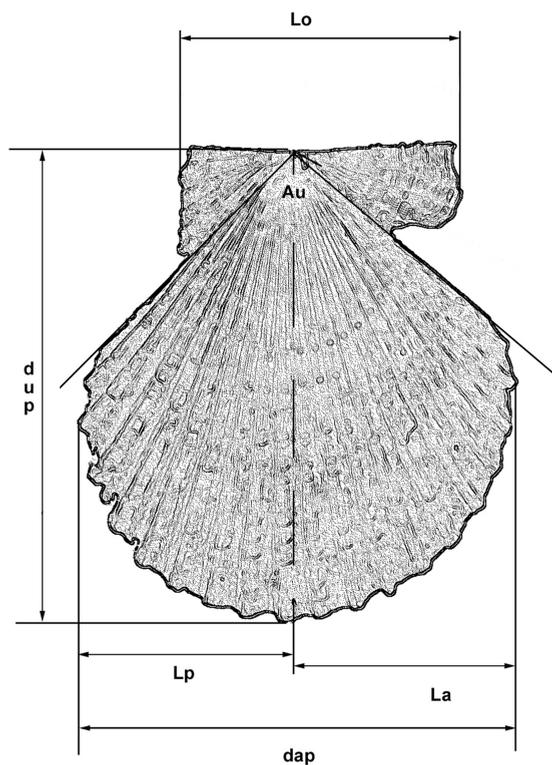


Fig. 2 – Disegno schematico di una valva destra di Pectinidae. Per i simboli vedere la lista delle abbreviazioni.

### Abbreviazioni

au = angolo umbonale;  
 ca = crura auricolari;  
 corr = correlazione;  
 dap = diametro antero-posteriore;  
 di = dente intermedio;  
 dm = dente marginale;  
 dr = dente resiliare;  
 dup = diametro umbo-palleale;  
 dx = valva destra;  
 ex/exx = esemplare/i;

fr = fossetta resiliare;  
 Lo = lunghezza orecchiette;  
 n = numero esemplari;  
 nc = numero di coste;  
 retta regr = retta di regressione;  
 s = spessore  
 st = Spessore totale;  
 sx = valva sinistra;  
 v = valva;

Tab. 1 – Variabili morfometriche in alcune specie di Pectinidae del Senese. Misure in millimetri.

specie	località	n	dup	dap	dup/dap	S	nc	Lo	retta regr	corr
<i>Aequipecten angelonii</i>	I Sodi	5 dx	62,2	59,9	1	-	21	-	$y=1,14x-11,55$	0,996
			<b>69,38</b>	<b>69,38</b>	<b>1,02</b>	-	<b>22</b>			
			75,1	72,2	1,04	-	23			
<i>Aequipecten bollenensis</i>	Armatolo	2 ex	22,6	23,2	0,97	13,6	17	-	-	-
			25,2	26,8	0,94	13,0	16			
<i>Aequipecten o. laevigatooides</i>	Ciliano	7 ex	25,6	24,9	0,92	-	-	14,9	$y=1,08x-2,84$	0,986
			<b>41,47</b>	<b>42,11</b>	<b>0,99</b>	-	-	<b>20,43</b>		
			59,6	61,3	1,07	-	-	26,9		
"Amussium cristatum"	Terre Rosse	8 ex	41,6	41,8	1,04	8,0	-	19,2	$y=1,13x-6,88$	0,992
			<b>74,38</b>	<b>77,57</b>	0,97	21,24	-	<b>31,36</b>		
			106,2	116,9	0,91	28,4	-	40,1		
"Amussium cristatum"	Cava Tempora	15 sx	15,9	15,0	0,97	-	-	-	$y=0,96x-0,97$	0,998
			<b>73,80</b>	<b>79,80</b>	<b>1,06</b>	-	-	-		
<i>Flabellipecten dlessii</i>	Casalta	1 ex	93,45	97,12	0,96	23,25	-	41,5	-	-
			39,6	41	0,96	14,3	28	20,4		
<i>Flabellipecten bosniasckii</i>	Senese	2 dx	56,1	58,3	0,96	18,3	-	-	-	-
			42,5	44,9	0,94	13,9	20	-		
<i>Flabellipecten bosniasckii</i>	Fosso Rigo	1 dx	38,3	40,7	0,87	10	25	19,3	$y=1,07x-0,25$	0,970
			<b>91,77</b>	<b>98,2</b>	<b>0,93</b>	<b>24,45</b>	<b>29</b>	<b>44,06</b>		
			113,5	130,6	1,00	34,7	31	59,7		
<i>Flabellipecten flabelliformis</i>	Ciliano	13 ex	74,7	79,5	0,84	19	25	37	-	-
			<b>105,2</b>	<b>115,6</b>	<b>0,91</b>	<b>26,65</b>	<b>27</b>	<b>53,55</b>		
<i>Flabellipecten flabelliformis</i>	Terre Rosse	13 ex	116,5	135,9	0,99	34,2	32	57,5	$y=1,34x-25,51$	0,915
			116,5	135,9	0,99	34,2	32	57,5		

<i>Flexopecten flexuosus</i>	Terre Rosse	24 ex	10,7 <b>20,42</b> 32,7	10,7 <b>20,53</b> 33,6	0,95 <b>0,99</b> 1,09	2 <b>4,52</b> 8,6	-	-	$y=0,98x+0,38$	0,991
<i>Flexopecten glaber</i>	Terre Rosse	3sx	33,2 <b>34,4</b> 38,2	33,8 <b>37,0</b> 40,2	0,95 <b>0,93</b> 0,98	8,0 <b>8,7</b> 9,4	-	22,3 <b>23,4</b> 24,5	$y=0,78x+6,96$	0,982
<i>Gigantopecten latissimus</i>	Ciliano	21 ex	40 <b>152,0</b> 207	23 <b>166,7</b> 237	0,86 <b>0,91</b> 0,94	-	-	-	$y=1,08x+1,59$	0,995
<i>Manupecten pesfelis</i>	Armaiole	11 ex	24 <b>34,09</b> 46,5	16,5 <b>27,41</b> 38,3	1,18 <b>1,25</b> 1,45	-	-	-	$y=0,90x-3,37$	0,984
<i>Manupecten pesfelis</i>	Terre Rosse	18 ex	31,3 <b>56,99</b> 70,5	27,8 <b>46,66</b> 59,9	1,12 <b>1,22</b> 1,35	18,8	-	19,3 <b>29,4</b> 33,3	$y=0,79x+1,34$	0,979
<i>Mimachlamys varia</i>	Casalta	13 ex	47 <b>69,19</b> 92,5	41,6 <b>63,32</b> 87,6	1,04 <b>1,09</b> 1,16	-	-	-	$y=1,02x+7,01$	0,985
<i>Pecten bipartitus</i>	Ciliano	3 ex	56,3 <b>58,56</b> 62,6	55 <b>57,6</b> 62,8	0,90 <b>1,02</b> 1,13	21,1 <b>24,36</b> 26,2	17	34,9 <b>35,7</b> 36,4	-	-
<i>Pecten jacobaeus</i>	Ciliano	42 ex	52,4 <b>88,6</b> 128,5	47,9 <b>78,9</b> 111,6	0,84 <b>0,89</b> 0,96	13,8 <b>23,3</b> 22,6	12 <b>15</b> 18	-	$y=1,16x-3,17$	0,975
<i>Pseudamussium clavatum</i>	Cava Tempora	70 ex	14,1 <b>26,23</b> 34,7	13,6 <b>25,59</b> 34,2	1,01 <b>1,02</b> 1,03	-	-	-	$y=1,01x+0,25$	0,988

Tab. 2 - Cronostratigrafia delle specie di Pectinidae rinvenute nel Senese.

specie	Miocene	Pliocene	Pleistocene	Olocene
<i>Delectopecten vitreus</i>		x	x	x
<i>Hinnites crispus</i>	x	x	x	<i>H. corallinus</i>
<i>Talochlamys ercolaniana</i>		x		<i>T. abscondita</i>
<i>Talochlamys multistriata</i>	x	x	x	x
<i>Manupecten pesfelis</i>		x	x	x
<i>Mimachlamys varia</i>	x	x	x	x
<i>Aequipecten angelonii</i>	x	x	x	
<i>Aequipecten bollenensis</i>		x		
<i>Aequipecten opercularis</i>	x	x	x	x
<i>Aequipecten scabrellus</i>	x	x	x	
<i>Aequipecten spinosovatus</i>	x	x		
<i>Flexopecten flexuosus</i>		x	x	x
<i>Flexopecten glaber</i>		x	x	x
<i>Flexopecten hyalinus</i>		x	x	x
<i>Flexopecten inaequicostalis</i>		x	x	
<i>Amussium cristatum</i>	x	x		
<i>Palliolium tigrinum</i>	x	x	x	x
<i>Pseudamussium clavatum</i>	x	x	x	x
<i>Pseudamussium sulcatum</i>		x	x	x
<i>Lissochlamys excisa</i>	x	x		<i>L. exotica</i>
<i>Korobkowieia oblonga</i>		x		
<i>Flabellipecten alessii</i>	x	x		
<i>Flabellipecten bosniasckii</i>		x		
<i>Flabellipecten flabelliformis</i>	x	x		
<i>Gigantopecten latissimus</i>	x	x		
<i>Pecten bipartitus</i>	x	x		
<i>Pecten grandiformis</i>		x		
<i>Pecten jacobaeus</i>	x	x	x	x
<i>Pecten planariae</i>	x	x		

### Elenco delle specie rinvenute nel Pliocene senese

Famiglia Pectinidae Rafinesque, 1815

Sottofamiglia Camptonectinae Habe, 1977

Genere *Delectopecten* Stewart, 1930

1. *Delectopecten vitreus* (Gmelin, 1791)

Sottofamiglia Chlamydinae Teppner, 1922

Tribù Chlamydini Teppner, 1922

Genere *Hinnites* DeFrance, 1821

2. *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814)

Genere *Manupecten* Monterosato, 1889

3. *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758)

Genere *Talochlamys* Iredale, 1929

4. *Talochlamys ercolaniana* (Cocconi, 1873)

5. *Talochlamys multistriata* (Poli, 1895)

Genere *Manupecten* Monterosato, 1872

6. *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758)

Tribù Mimachlamydini Waller, 1993

Genere *Mimachlamys* Iredale, 1929

7. *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758)

Tribù Aequipectinini Nordsieck F., 1969

Genere *Aequipecten* Fischer, 1886

8. *Aequipecten angeloni* (De Stefani e Pantanelli, 1758)

9. *Aequipecten bollenensis* (Mayer-Eymar, 1876)

10. *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758)

11. *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819)

12. *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1897)

13. *Aequipecten* sp.

Genere *Flexopecten* Sacco, 1897

14. *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)

15. *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758)

16. *Flexopecten hyalinus* (Poli, 1795)

17. *Flexopecten inaequicostalis* (Lamarck, 1819)

Sottofamiglia Pectininae Rafinesque, 1815

Tribù Amusiini Waller, 2006

Genere *Amusium* Röding, 1798

18. *Amusium cristatum* (Brocchi, 1814)

Sottofamiglia Palliolinae Korobkov in Eberzin, 1960

Tribù Palliolini Korobkov in Eberzin, 1960

Genere *Palliolum* Monterosato, 1884

19. *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776)

Genere *Pseudamussium* Mörch, 1853

20. *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795)

21. *Pseudamussium sulcatum* (Müller, 1776)

Genere *Lissochlamys* Sacco, 1897

22. *Lissochlamys excisa* (Bronn, 1831)

Tribù Pseudoentolini Waller, 2006

Genere *Korobkowie* Glibert & Van de Poel, 1965

23. *Korobkowie oblonga* (Philippi, 1844)

Tribù Pectinini Rafinesque, 1815

Genere *Flabellipecten* Sacco, 1897

24. *Flabellipecten alessii* (Philippi, 1836)

25. *Flabellipecten bosniasckii* (De Stefani & Pantanelli, 1878)

26. *Flabellipecten flabelliformis* (Brocchi, 1814)

27. *Flabellipecten* sp.

Genere *Gigantopecten* Rovereto, 1899

28. *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814)

Genere *Pecten* Müller, 1776

29. *Pecten bipartitus* Foresti, 1876

30. *Pecten grandiformis* Ugolini, 1903

31. *Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758)

32. *Pecten planariae* Simonelli, 1889

33. *Pecten* sp.

## Sistematica

Ordine PTERIOIDA Newell, 1965

Sottordine PTERIINA Newell, 1965

Superfamiglia Pectinoidea Rafinesque, 1815

Famiglia Pectinidae Rafinesque, 1815

Sottofamiglia Camptonectinae Habe, 1977

Genere *Delectopecten* Stewart, 1930

Specie tipo – *Pecten (Pseudamusium) vancouverensis* Whiteaves, 1893 per designazione originale.

Diagnosi – Conchiglia piccola, leggermente inequivalve e inequilaterale con scultura commarginale e radiale e microscultura antimarginale. Seno bissale evidente, ctenolium presente.

Distribuzione stratigrafica – Cretaceo-Recente.

Distribuzione geografica – Mediterraneo, Atlantico e Indopacifico.

Distribuzione ecologica – Infralitorale-batiale.

Osservazioni – Il genere, compreso dapprima nella famiglia Propeamussidae Abbott, 1954, è stato poi considerato come sottogenere di *Palliolium* ed è attualmente interpretato come un genere della sottofamiglia Camptonectinae Habe, 1977 (WALLER, 2006; DIJKSTRA, 2013).

*Delectopecten vitreus* (Gmelin, 1791)

Fig. 43

*Ostrea vitrea* Gmelin, 1791: 3328.

Materiale esaminato – Monsindoli (1dx).

Descrizione – Conchiglia di piccole dimensioni, in mediocre stato di conservazione, di forma ovale con altezza leggermente maggiore rispetto alla larghezza. Contorno arrotondato, margine posteriore concavo, quello anteriore piano convesso. Lungo il margine anteriore decorrono due serie di spine radiali, mentre sul resto del disco si intravede una fine scultura antimarginale.

Orecchietta posteriore continua con il disco, anteriore molto ben delimitata, con alcune costole radiali. Seno bissale profondo, fasciola bissale poco evidente, ctenolium obsoleto.

Distribuzione geografica – Questa specie vive attualmente nell'Indo-Pacifico, nell'Atlantico e nel Mediterraneo, dall'infralitorale fino ai fondi abissali.

Osservazioni – Si tratta di una specie molto variabile, sia per l'ornamentazione che per la consistenza della conchiglia. L'esemplare del Senese si caratterizza per assenza di scultura commarginale e per una serie di spine radiali limitate al

marginale anteriore del disco.

*Chlamys auensis*, Kitt, 1882 del Miocene austriaco, presenta una costulazione nel margine anteriore simile a quella dell'esemplare del Senese. *Chlamys (Pallium) fornasinii* Foresti, 1893 è molto vicina a *Delectopecten vitreus* dal quale si differenzia per la superficie priva di ornamentazione, ma anche la specie attuale si connota per una variabilità molto accentuata. Secondo ROGER (1939) da *C. fornasinii* sarebbe derivata la specie attuale.

#### Sottofamiglia Chlamydinae von Teppner, 1922

##### Genere *Hinnites* Defrance, 1821

Specie tipo *Hinnites cortesyi* Defrance, 1821 (= *Ostrea crispa* Brocchi, 1814) per designazione successiva di Gray, 1847.

Diagnosi – Conchiglia giovanile regolare, di aspetto simile a *Chlamys* s.l. Conchiglia adulta di grandi dimensioni, inequivalve ed inequilaterale, a contorno irregolare, con lamelle e squame, valva destra fissa al substrato.

Distribuzione stratigrafica – Oligocene-Recente.

Distribuzione geografica – Oceano Atlantico e Oceano Pacifico.

Distribuzione ecologica – Infralitorale.

Osservazioni – Il genere *Hinnites* è caratterizzato da uno stadio giovanile a valve regolari, simili a quelle di una *Chlamys* s.l. e da uno stadio adulto con la valva destra saldata al substrato.

Le numerose specie caratterizzate da uno stadio giovanile con valve di aspetto clamidoide, e da quello adulto con la valva destra aderente al substrato venivano considerate congeneriche, ma l'analisi dei caratteri giovanili della conchiglia, dimostra che si tratta di specie appartenenti a gruppi diversi, accomunate solamente dalle abitudini di vita.

Attualmente il genere è rappresentato da una sola specie: *H. corallinus* Sowerby, 1827 (= *Hinnites spectabilis* Cosel & Gofas, 1984).

##### *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814)

Figg. 36, 37

*Ostrea crispa* Brocchi, 1814: 576.

*Hinnites Cortesyi* – Defrance, 1821: 69, tav. 86, fig. 1, 1a.

*Hinnites crispus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 77.

*Hinnites crispus* – Sacco, 1897: 10, tav. 2, figg. 1-2.

*Hinnites crispus* – Dollfus & Dautzenberg, 1902: 431-436, tav. 43, figg. 1-4; tav. 44, figg. 1-6.

*Hinnites crispus* – Cossmann & Peyrot, 1914: 343, tav. 18, fig. 11, tav. 20, figg. 21-22.

*Hinnites crispus* – Patrini, 1931: 107.

*Chlamys crispa* – Roger, 1939: 172-174, tav. 23, figg. 11-12, tav. 24, fig. 6, tav. 25, figg. 1-4, tav. 28, fig. 2.

*Pecten (Hinnites) crispus* – Rossi Ronchetti, 1952: 33-35, fig. 11.

*Hinnites crispus* – Raffi, 1970: 123-124, tav. 30, figg. 1, 2.

*Hinnites crispus* – Malatesta, 1974: 54-56, tav. 4, fig. 3.

*Hinnites crispus* – Rico-Garcia, 2008: 118-120, fig. 8, A-D.

*Hinnites crispus* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 10, fig. 4i.

*Hinnites crispa* [sic] – Chirli 2014: 85-86.

Materiali esaminati – Casalta (1 ex.), Ciliano (25 exx.), La Querce (3 exx.), Casanova (1 ex.), Fornaci di Sotto (2 exx.); “Senese” (6 ex. MUSNAF).

Descrizione – Conchiglia di grandi dimensioni, generalmente inequivalve e inequilaterale, a contorno irregolarmente circolare e margini laterali irregolari. Orecchiette grandi, poco regolari. Area cardinale semplice con fossetta triangolare, molto allungata.

Valva destra con conchiglia giovanile regolare, di grandi dimensioni (Hmax = 3 cm), a contorno palleale regolarmente arrotondato e margini laterali concavi. Seno palleale presente. Superficie ornata da un numero variabile di coste, con strie di accrescimento evidenti. Orecchiette ben evidenti, quella anteriore liscia, lunga il doppio circa della posteriore, ornata da esili coste radiali. Linea cardinale concava. Conchiglia adulta con superficie ornata da lunghe lamine foliacee concentriche, increspate, con coste radiali assenti o poco accentuate. Valva sinistra con conchiglia giovanile percorsa da una decina di coste radiali semplici con interspazi molto ampi e scultura commarginale costituita dalle sole linee di accrescimento. Conchiglia adulta con ornamentazione composta di brevi squame, talora foliacee, increspate, disposte assialmente lungo coste più o meno rilevate oppure con larghe coste piatte più evidenti verso i margini, separate da spazi altrettanto ampi.

Distribuzione stratigrafica – Elveziano dell’Aquitania (DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1902; COSSMANN & PEYROT, 1914; ROGER, 1939); Pliocene di tutto il Mediterraneo, del Portogallo; segnalata nel Coralline Crag d’Inghilterra come *Hinnites cortesy* Defrance, 1821 (ROGER, 1939).

Ecologia – Questa specie viene rinvenuta in giacimenti litorali, generalmente con altri pectinidi, in prevalenza *Flabellipecten* e ostreidi.

Osservazioni – Tra le specie attuali *Hinnites corallinus* Sowerby, 1827 (= *Hinnites spectabilis* Cosel & Gofas, 1984) delle coste dell’Africa equatoriale mostra notevoli analogie con *H. crispus* e si tratta, forse, della stessa specie (MONEGATTI & RAFFI, 2001).

Genere *Manupecten* Monterosato, 1889

Specie tipo *Ostrea pefselis* Linnaeus, 1758 per designazione successiva di SACCO (1897).

Diagnosi – Conchiglie allungate in senso umbo-palleale, fissate con bisso;

ornamentazione costituita da coste, orecchiette posteriori con tubercoli, microscultura caratteristica a maglie poligonali.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Recente.

Distribuzione geografica – Mediterraneo, Atlantico.

Distribuzione ecologica – Litorale.

Osservazioni – Il genere comprende attualmente una sola specie, presente nel Mediterraneo fin dal Pliocene, che presenta strette affinità con il miocenico *Manupecten fasciculatus*. Altre specie riferibili a questo genere vivevano nell'area europea durante il Miocene (DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1902; COSSMAN & PEYROT, 1918; ROGER, 1939; CSEPREGY-MEZNERICS, 1952).

*Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758)

Figg. 4, 13, 34, 42

*Ostrea pesfelis* Linnaeus, 1758: 697.

*Pecten pes-felis* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 32.

*Chlamys (Manupecten) pesfelis* – Sacco, 1897: 36, tav. 12, fig. 1-4.

*Chlamys pes-felis* – Roger, 1939: 178-180, tav. 24, figg. 1-2.

*Chlamys (Chlamys) pesfelis* – Palla, 1966: 418-419 .

*Chlamys (Manupecten) pesfelis* – Raffi, 1970: 122-123, tav. 27, fig. 8.

*Chlamys pesfelis* – Caprotti, 1972: 60, tav. 1, fig. 9.

*Chlamys pesfelis* – Malatesta, 1974: 53-54, tav. 3 fig. 8.

*Chlamys pes-felis* – Fekih, 1975: 41, tav. 1 fig. 1a, b, c.

*Manupecten (Manupecten) pesfelis* – Wagner, 1984: 21-22, fig. 11, tav. 3, fig. 3

*Chlamys (Manupecten) pesfelis* – Cavallo e Repetto, 1992: 188, fig. 555.

*Ostrea pesfelis* – Dijkstra: 409-410.

*Manupecten pesfelis* – Giannuzzi Savelli, 2001: 190-193, figg. 391-397.

*Manupecten pesfelis* – Rico-Garcia, 2008: 121-124, fig. 9, A-E.

*Manupecten pesfelis* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 11, fig. 5c, 5d.

*Manupecten pesfelis* – Chirli, 2014: 88-93, tav. 23, fig. 7-12

Materiale esaminato – Armaiolo (2 exx., 7 dx, 6 sx), La Querce (3 dx, 3 sx), Ciliano (2 dx, 3 sx), Pietrafitta (1 dx, 2 sx), Poggio Rotondo (2 dx, 2 sx), Terre Rosse (1 ex., 5 dx, 4 sx), Torrita (1 ex ).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, inequivalve ed inequilaterale, allungata in senso umbo-palleale, a contorno arrotondato, con margine anteriore leggermente concavo e margine posteriore, più allungato dell'anteriore, ad andamento pressoché rettilineo. Orecchiette anteriori con una decina di coste radiali, più sviluppate delle posteriori che sono lievemente tubercolate. Linea cardinale diritta, incisura bissale ben arrotondata e ampia, ctenolium evidente con 5-6 denti. Angolo umbonale inferiore a 80°.

Valva destra con quattro coste principali e una o due coste laterali più piccole.

Spazi intercostali più piccoli delle coste. Ornamentazione secondaria costituita da coticille sottili separate da interspazi uguali. Valva sinistra più convessa rispetto alla destra. Ornamentazione costituita da 8-9 coste più strette rispetto a quelle della valva destra e spazi intercostali larghi con ornamentazione secondaria come quella della valva sinistra.

La conchiglia è caratterizzata dalla tipica microscultura di tipo chlamydino.

Distribuzione stratigrafica – Presente in tutto il Mediterraneo a partire dal Pliocene.

Distribuzione geografica – Vive attualmente nel Mediterraneo e lungo le coste del Marocco, del Portogallo, a Madera e nelle isole di Capo Verde. E' stata ritrovata tra 0 e 500 metri di profondità (DIJKSTRA & GOUD, 2002).

Osservazioni – La specie mostra una certa variabilità nell'ampiezza e rilevanza delle coste, ma è ben caratterizzata e inconfondibile. Rispetto agli esemplari viventi le orecchiette posteriori hanno in genere tubercoli più attenuati.

#### Genere *Talochlamys* Iredale, 1929

Specie tipo per designazione originaria *Chlamys famigerator* Iredale, 1925 [= *Pecten pulleineanus* Tate, 1887].

Distribuzione stratigrafica – Oligocene-Recente.

Distribuzione geografica – Mediterraneo, Atlantico, Indo-Pacifico, Australia e Nuova Zelanda.

Distribuzione ecologica – Sublittorale-batiale.

Osservazioni – Secondo WALLER, 1983 questa specie sarebbe compresa in *Crassadoma* (specie tipo per designazione originaria *Lima gigantea* Gray, 1825). Tuttavia, poiché *Crassadoma* è caratterizzata dalla presenza di lamelle commarginali, carattere non rilevato negli esemplari esaminati, è preferibile seguire DIJKSTRA & GOUD (2002) i quali ritengono che questa specie e *O. pusio* Linnaeus, 1758 siano da riferire a *Talochlamys*.

#### *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795)

Figg. 7, 14, 26, 45, 46

*Ostrea multistriata* Poli, 1795: 164, tav. 28, fig. 14.

*Chlamys multistriata* – Sacco, 1897: 6-7, tav. 1, figg. 12-14.

*Chlamys multistriata* – Roger, 1939: 165-168, tav. 22, figg. 5-7, 11-15, tav. 23, fig. 5, tav. 24, fig. 8, 9.

*Chlamys (Chlamys) multistriata* – Raffi, 1970: 108-109, tav. 30, figg. 5-7.

*Chlamys (Chlamys) pusio* – Caprotti, 1972: 58, tav. 1 fig. 4.

*Chlamys (Chlamys) multistriata* – Malatesta, 1974: 42-43, tav. 3, fig. 1a, 1b.

*Chlamys multistriata* – Fekih, 1975: 40, tav. 11, fig. 2a, b, c, d.

*Chlamys (Chlamys) multistriata* – Wagner, 1984. 29-30, fig. 16.

*Crassadoma multistriata multistriata* – Marquet, 2002: 57-58, tav. 28, fig. 1.  
*Crassadoma multistriata* – Giannuzzi Savelli, 2001: 194-195, figg. 400-405.  
*Talochlamys multistriata* – Dijkstra & Goud, 2002: 68-69 figg. 71-72.  
*Chlamys multistriata* – Rico-Garcia, 2008: 109-112, fig. 6, A, C-D.  
*Chlamys multistriata* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 9, 4c, 4d.  
*Chlamys multistriata* – Chirli, 2014: 76-80, tav. 21, figg. 1-7.

Materiale esaminato – Pian del Bullettino (8 dx, 4 sx), Podere Capanne (5 dx, 17sx), Ciliano (1 ex), Terre Rosse (5 sx), Podere San Carlo (3v), Colle Val D’Elsa (3 v), Montechiaro (1 dx).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, inequilaterale, leggermente inequivalve, con valva sinistra più convessa rispetto alla destra, allungata in senso umbo-palleale, a contorno palleale arrotondato con margini laterali concavi. Bordo cardinale non rettilineo con orecchiette anteriori molto più grandi di quelle posteriori, con 10-25 coste ornate da squame. Orecchietta anteriore destra con una profonda incisura bissale, larga ed evidente, fasciola bissale altrettanto evidente, ctenolium con 4-5 denti. Orecchiette posteriori piccole, troncate obliquamente. Angolo umbonale di circa 80-90°.

L’ornamentazione del disco è costituita da coste radiali, in numero generalmente superiore a 30, dalle quali si separano a varie distanze dall’umbone altre coste, per intercalazione nella valva sinistra e per geminazione nella valva destra. Tutte le coste sono ornate da squame, apparentemente in modo disordinato. Gli spazi intercostali sono ornati da una microscultura costituita da numerosi fini solchi ad andamento divergente rispetto all’asse della conchiglia.

Distribuzione stratigrafica – Dall’Aquitainiano al Pliocene del Mediterraneo e del Portogallo.

Distribuzione geografica – È attualmente presente nel Mediterraneo e nell’Atlantico, dalla Norvegia fino al Sud Africa (DIJKSTRA & GOUD, 2002).

Osservazioni – La specie nel Pliocene senese mantiene caratteri abbastanza costanti e non differisce sensibilmente dagli esemplari attuali delle coste toscane. Esistono esemplari, come già messo in evidenza da ROGER (1939), nei quali la valva destra presenta delle deformazioni indicanti un inizio di fissazione al substrato che potrebbero essere confusi con *C. pusio* (Linnaeus, 1758) specie strettamente collegata a *C. multistriata*. Tuttavia, si ritiene che *C. pusio* sia sicuramente postpliocenica e quindi gli esemplari del Pliocene rientrerebbero tutti nell’ambito di *C. multistriata*.

Numerose specie istituite su esemplari miocenici, quali *Pecten gloriamaris* Dubois de Montpreux, 1831, *Chlamys tauroperstriata* Sacco, 1897, *P. nimius* Fontannes, 1878 presentano caratteri quasi sicuramente riportabili nell’ambito della variabilità intraspecifica di *T. multistriata* (ROGER, 1939). In particolare *C. tauroperstriata* Sacco, 1897, separata da *C. multistriata* per il numero più elevato

di coste e per un'ornamentazione intercostale costituita da numerosi fini filetti, potrebbe essere considerata una semplice varietà della specie in esame.

Ecologia – *C. multistriata* si rinviene in numerosi giacimenti del Pliocene del Senese dagli ambienti costieri fino al circolitorale.

*Talochlamys ercolaniana* (Cocconi, 1873)

Figg. 38-41

*Hinnites Ercolanianus* Cocconi, 1873: 342, tav. 10, fig. 6, 7.

*Hinnites Ercolanianus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 31.

*Hinnites ercolanianus* – Sacco, 1897: 12, tav. 3, fig. 1.

*Chlamys ercolaniana* – Roger, 1939: 174-175, tav. 23, figg. 9, 10.

*Pecten (Hinnites) ercolanianus* – Glibert, 1945: 86-88, tav. 2, fig. 8 a-b.

*Pecten ercolanianus* – Heering, 1950: 15, tav. 2, fig. 32.

*Hinnites ercolaniana* [sic] – Malatesta, 1974: 56, tav. 3, fig. 10a, 10b.

*Hinnites ercolanianus* – Raffi, 1970: 124-126, tav. 27, figg. 3, 4.

*Hinnites ercolaniana* [sic] – Caprotti, 1972: 60, tav. 1, fig. 10.

*Hinnites ercolanianus* – Marquet, 2002: 57, tav. 24, fig. 2.

*Hinnites ercolanianus* – Rico-Garcia, 2008: 116-118, fig. 8 E.

*Hinnites ercolanianus* – Jiménez, Aguirre, & Rivas, 2009: 10-11, figg. 5a, 5b.

*Hinnites ercolaniana* – Chirli, 2014: 86-87, tav. 23, figg. 1-6.

Materiali esaminati – Armaiolo (1 ex; 27 valve sx; 1 valva dx in frammenti), Guistrigona (1 sx, 1 dx incompleta), Ciliano (2 valve sx.).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, inequivalve ed inequilaterale a contorno irregolare e margini laterali convessi. Orecchiette ben sviluppate, l'anteriore con una decina di coste radiali. Incisura bissale evidente nella conchiglia giovanile, poi assente. Valva destra generalmente convessa, valva sinistra opercolare o poco convessa.

Conchiglia giovanile di medie dimensioni (Dup massimo = 23,5 mm) a contorno ventrale regolarmente arrotondato e margini laterali concavi con scultura avvicinati notevolmente a quella di *C. multistriata*. In ambedue le valve giovanili l'ornamentazione è costituita da numerose coste sottili, ornate da squame poco rilevate. Le coste sono molto ravvicinate tra di loro e non lasciano interspazi, se non nei margini laterali, dove è presente una microscultura a cordoncini disposti obliquamente. In particolare nella valva sinistra l'ornamentazione è costituita da una decina di coste primarie, affiancate da coste secondarie e da quelle terziarie con modalità di inserimento per intercalazione.

Distribuzione stratigrafica – Miocene atlantico (GLIBERT, 1949; HEERING, 1950; MARQUET, 2002), Pliocene mediterraneo (SACCO, 1893; RAFFI, 1970; CAPROTTI, 1972; MALATESTA, 1974).

Osservazioni – SACCO (1896) e ROGER (1939) hanno messo in evidenza

la somiglianza di questa specie con *H. brussoni* De Serres, 1829. Secondo WALLER (1993) “*Chlamys*” *ercolaniana* deriverebbe da “*Hinnites*” *brussoni* (specie miocenica diffusa nei bacini del Miocene Atlantico e forse nel Miocene torinese e nel Bacino di Vienna). Quest’ultima specie è caratterizzata dalla tipica microscultura di tipo chlamydino che non sembra rilevabile in *ercolaniana*. La modalità di inserimento delle coste, nonché la microscultura rilevabile, richiama la scultura di alcune specie sistemate in *Talochlamys*.

Lungo le coste africane vive attualmente “*Hinnites*” *abscondita* Fischer in Locard, 1898, che è considerata identica (WALLER, 1993) o discendente della specie pliocenica (MONEGATTI & RAFFI, 2001; DIJKSTRA & GOUD, 2002). Nel caso che studi successivi dimostrino la loro identità, la specie dovrà mantenere il nome di COCCONI (1873).

#### Tribù Mimachlamydini Waller, 1993

##### Genere *Mimachlamys* Iredale, 1829

Specie tipo *Pecten asperrimus* Lamarck, 1819 per designazione originale.

Diagnosi – Molluschi fissi mediante il bisso, valve ugualmente convesse, coste radiali disposte regolarmente, talvolta affiancate da coste secondarie. Microscultura della valva sinistra granulata nello stadio preradiale, divaricata o antimarginale (radiale od obliqua) negli spazi intercostali. Orecchiette diverse, incisura bissale ampia, fasciola bissale piuttosto larga, ctenolium ben sviluppato. Coste interne talvolta con margini carenati, come in *Aequipeecten*.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Recente.

Distribuzione geografica – Indo-Pacifico, Atlantico, Mediterraneo.

Distribuzione ecologica – Infralitorale, circalitorale.

Osservazioni – I Mimachlamydini differiscono dagli Aequipectinini per le caratteristiche della cerniera, ancora di tipo chlamidino, per le orecchiette che hanno una netta conformazione chlamidoide, per la forma generale della conchiglia e per l’assenza della scultura commarginale che caratterizza gli Aequipectinini (WALLER, 1993).

##### *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758)

Figg. 3, 15, 23, 44

*Ostrea varia* Linnaeus, 1758: 698.

*Pecten varius* – Appellius, 1869: 75.

*Pecten varius* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 31.

*Chlamys (Chlamys) varia* – Sacco, 1897: 3-4, tav. 1, figg. 1-4.

*Chlamys varia* – Roger, 1939: 157-160, tav. 22, figg. 21-23.

*Chlamys (Chlamys) varia* – Palla, 1966: 419,420, tav. 20, fig. 1.

*Chlamys (Chlamys) varia* – Raffi, 1970: 109, tav?.

*Chlamys (Chlamys) varia* – Caprotti, 1972: 58, tav. 1 fig. 6.  
*Chlamys (Chlamys) varia* – Malatesta, 1974: 44-45, tav. 3, fig. 11.  
*Chlamys varia* – Fekih, 1975: 40.  
*Chlamys alternicostulata* [sic] – Fekih, 1975: 40, tav. 11, fig. 4a, b.  
*Chlamys (Chlamys) varia* – Brambilla, 1976: 99-100, tav. 24, figg. 12-15.  
*Chlamys varia* – Schultz, 2001: 174-176, tav. 16, fig. 5.  
*Mimachlamys varia* – Giannuzzi Savelli, 2001: 196-199, figg. 406-412.  
*Chlamys varia* – Rico-Garcia, 2008: 112-109, fig. 6 B, E-F.  
*Chlamys varia* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 9-10, figg. 4e, 4f.  
*Chlamys varia* – Chirli, 2014: 82-85, tav. 22, figg. 1-7.

Materiale esaminato – Casalta (5 exx, 6 sx, 5 dx), Ciliano (2 exx ), “Senese” (1 ex, 6 dx MUSNAF), Terre Rosse (1 ex), Podere Capanne (3v).

Descrizione – Conchiglia appena inequilaterale ed inequivalve con valva sinistra leggermente più convessa della destra, a contorno arrotondato e margini leggermente concavi. Orecchiette anteriori molto più lunghe rispetto alle posteriori. Linea cardinale diritta nella valva sinistra e leggermente convessa in quella destra. Seno bissale profondo, incisura bissale ben evidente, ctenolium presente con numerosi denti. Angolo umbonale di circa 90°.

Le due valve sono ornate da una trentina di coste regolari, ornate da squame disposte quasi ortogonalmente, con concavità rivolta verso il margine palleale, separate da spazi di dimensioni paragonabili a quello delle coste. L’ornamentazione degli spazi intercostali, non sempre è rilevabile, ma è talvolta costituita da una microscultura a costicille oblique.

Distribuzione stratigrafica – *M. varia* è segnalata nel Burdigaliano dell’Ungheria, nell’Elveziano dei Colli Torinesi, nel Tortoniano di S. Agata e di Montegibbio (RAFFI, 1970). Nel Pliocene è presente in tutto il bacino mediterraneo. Durante il Calabrianiano mantiene immutata la sua distribuzione.

Distribuzione geografica – È diffusa nel Mediterraneo e in Atlantico dalle coste danesi a quelle del Senegal tra i 10 e i 100 metri circa di profondità (POPPE & GOTO, 1993).

Osservazioni – *M. varia* si caratterizza per la convessità delle spine rivolte verso il margine palleale e l’assenza della carenatura interna delle coste. Alcuni esemplari presentano coste accessorie con una microscultura evidente che corrispondono alla varietà *alternicostula* Sacco, 1897.

Tribù Aequipectinini von Teppner, 1922

Genere *Aequipecten* Fisher, 1886

Specie tipo per monotopia *Ostrea opercularis* Linnaeus, 1758.

Diagnosi - Conchiglia convessa con coste radiali regolari, scultura intercostale

costituita da lamelle commarginali convesse sui fianchi delle coste. Scultura antimarginale debole o mancante, coste interne carenate al margine ventrale.

Distribuzione geografica – Atlantico e Mediterraneo.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Recente.

Distribuzione ecologica – Litorale – batiale superiore.

Osservazioni – Il genere è rappresentato attualmente da otto specie viventi nell'Atlantico e nel Mediterraneo (MARQUET & DIJKSTRA, 2000). Durante il Miocene un cospicuo numero di specie è stato descritto per numerose località europee (SACCO, 1897; ROGER, 1939; MARQUET & DIJKSTRA, 2000).

*Aequipecten* si differenzia da *Mimachlamys* per i denti resiliati che tendono ad assumere una forma più allungata disponendosi più o meno parallelamente al margine della linea cardinale.

Nel Pliocene senese, accanto alle due specie meglio rappresentate *A. opercularis* e *A. scabrellus*, vi sono altre forme non facilmente inquadrabili, anche per lo scarso numero di esemplari che è stato possibile esaminare. Tra queste *Pecten angelonii* De Stefani e Pantanelli, 1878 che WALLER (1993) riferisce a *Mimachlamys* mentre qui viene tradizionalmente compreso in *Aequipecten*.

*Aequipecten angelonii* (De Stefani e Pantanelli, 1878)

Figg. 9, 17, 21, 55-56

*Pecten Angelonii* De Stefani e Pantanelli, 1878: 31-32.

*Chlamys (Aequipecten) Angelonii* – Sacco, 1897: 21, tav. 6, fig. 13.

*Aequipecten romanus* – Serra, 1935: 249, tav. 13, fig. 2, 3.

*Chlamys angelonii* – Roger, 1939: 138-141, tav. 18, figg. 7-10; tav. 20, fig. 2-3.

*Clamys [sic] angelonii* – Cusani Politi, 1963: 44

*Chlamys (Aequipecten) angelonii* – Raffi, 1970: 112-114, tav. 27, fig. 9.

*Chlamys (Aequipecten) angelonii* – Malatesta, 1974: 46-47, tav. 3, fig. 9.

*Aequipecten angelonii* – Schultz, 2001: 184-185, tav. 17, fig. 9.

*Aequipecten angelonii* – Jiménez, Aguirre, & Rivas, 2009: 4-5, figg. 3a, 3b.

*Aequipecten angelonii* – Chirli, 2014: 90-91, tav. 25, figg. 1-5.

Materiale esaminato – Zancleano: Monte Calcinaio (frammenti), Monsindoli (frammenti); Piacenziano: Mucigliani (frammenti), podere Ursina (frammenti), Podere Poggio Montecollina (frammenti), Torre a Castello (frammenti), Torrita di Siena (frammenti), I Sodi (2 dx, 3 sx, frammenti).

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medio-grandi, pressochè equivalve e leggermente inequilaterale, con valva sinistra più convessa della destra, a contorno regolarmente arrotondato e margini laterali concavi. Angolo umbonale di circa 110°-120°. Orecchiette ornate da 4-5 coste radiali, le anteriori, più sviluppate delle posteriori, il cui margine laterale è concavo. Incisura bissale non molto sviluppata, fasciola bissale ampia ed evidente, ctenolium dotato di denti, che

tendono ad obliterarsi negli esemplari più adulti. Ornamentazione costituita da circa 21-23 coste semplici, a sezione sub triangolare. Accanto alle coste principali, che rimangono dominanti, si affiancano lateralmente altre coste più esili, sottili, generalmente una o due per ogni lato. Tutte le coste sono ornate da spine delle quali spesso si conservano solo le cicatrici.

La valva destra mostra un'ornamentazione maggiormente attenuata con coste più depresse e spazi intercostali più ampi delle coste. Gli spazi intercostali di ambedue le valve sono regolarmente arrotondati e presentano sottili strie di accrescimento. Tuttavia, alcuni esemplari presentano in alcuni interspazi, in particolar modo in quelli più laterali, una microscultura costituita da costicille oblique.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Miocene atlantico, Badeniano, Miocene Mediterraneo, Pliocene e Pleistocene mediterraneo (RAFFI, 1970; GLIBERT, 1945; SCHULTZ, 2001; JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009).

Osservazioni – Nel Senese si rinviene raramente in esemplari integri, mentre viene raccolta più facilmente in frammenti. Accanto ad esemplari tipici, altri presentano la costa principale non affiancata da coste secondarie, con ornamentazione molto semplice o ridotta. Non è possibile avanzare nessuna considerazione su questi esemplari, ma potrebbero corrispondere ad *Aequipecten romanus* Serra, 1935, che secondo Raffi cade in sinonimia con la presente specie.

Ecologia – *A. angelonii* è comune nelle argille di profondità, associata alle specie dei fondi batiali.

*Aequipecten bollenensis* (Mayer-Eymar, 1876)

Fig. 49

*Pecten (Neitha) Bollenensis* Mayer-Eymar, 1876: 169, tav. 6, fig. 2.

*Chlamys (Aequipecten) scabrellus* var. *bollenensis* – Sacco, 1897: 27-28, tav. 8, fig. 16-25.

*Aequipecten scabrellus* var. *bollenensis* – Patrini, 1931: 107.

*Aequipecten bollenensis* – Roger, 1939: 107-109, tav. 13, fig. 13-15; tav. 15 fig. 9-11.

*Aequipecten (Argopecten) bollenensis* – Ben Moussa, 1994: 85-86, tav. 3, fig. 9.

*Aequipecten bollenensis* – Schultz, 2001: 185-186, tav. 17, figg. 11-12.

Materiale esaminato – Podere Capanne (1 ex), Podere Pian del Bullettino (1 ex), Monsindoli (2 exx), Lucciola Bella (fr.).

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medio-piccole, quasi equilaterale e inequivalve. Margine palleale regolarmente arrotondato, margini laterali concavi, l'anteriore più breve del posteriore. Linea cardinale dritta, con crenulazioni evidenti, orecchiette anteriori e posteriori quasi uguali in lunghezza. Incisura bissale poco marcata, ctenolium con pochi denti. Valva destra più convessa della sinistra. Superficie con 17-18 coste, separate da interspazi più larghi delle coste, con lamelle collabrali evidenti. Coste dapprima subquadrate poi arrotondate e, verso il bordo palleale, solcate.

Distribuzione geografica e stratigrafica – Pliocene del Mediterraneo (ROGER, 1939).

Osservazioni – Specie non molto comune nel Senese. Numerosi autori (SACCO, 1897; CERULLI IRELLI, 1916; BONI, 1933; BONI & SACCHI VIALLI, 1962; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1974) hanno considerato *bollenensis* come forma giovanile di *scabrellus*, altri l'hanno considerata specie distinta (ROGER, 1939; BEN MOUSSA, 1994; SCHULTZ, 2001). In particolare Roger condusse un'analisi biometrica su trecento esemplari del Pliocene di Millas. Sulla base di questo esame statistico la considerò distinta da *A. scabrellus*, ma BONI & SACCHI VIALLI (1962) ripresero successivamente l'esame ritenendo che la maggior parte dei caratteri portati da Roger per differenziare le due specie perdano di valore quando si consideri la loro grande variabilità, e "in attesa dei risultati di uno studio statistico" mettono in luce ben 13 "forme" di *A. scabrellus* riscontrate nel materiale da loro esaminato. Recentemente BEN MOUSSA (1982) riprende la questione attraverso uno studio biometrico considerandola distinta da *A. scabrellus*.

Le differenze rilevate sul materiale del Senese che permettono di separare questa specie da *A. scabrellus* sono le seguenti: crenulazioni evidenti nel margine cardinale, dimensioni minori, valve maggiormente convesse e valva dx più convessa della sx, habitat diverso, generalmente superficiale in *scabrellus*, più profondo in *bollenensis*. Queste caratteristiche avvicinano fortemente questa specie ad *Aequipecten commutatus* (Monterosato, 1875) che è senza dubbio la forma più affine. La comparazione dei pochi esemplari fossili del Senese, con alcuni viventi del Mediterraneo, dimostra che si tratta di una ipotesi da approfondire.

Ecologia – Si tratta di una specie che viveva, forse nell'infra-litorale profondo, sicuramente nel piano circalitorale e forse anche nel batiale.

*Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758)

Figg. 5, 20, 25, 29, 32, 47-48, 53, 54

*Ostrea opercularis* Linnaeus, 1758: 698.

*Pecten opercularis* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 30-31.

*Chlamys (Aequipecten) opercularis* – Sacco, 1897: 13-15, tav. 3 fig. 13-16.

*Chlamys opercularis* – Patrini, 1931: 107.

*Chlamys opercularis* – Roger, 1939: 131-133, tav. 16, fig. 6-7, tav. 17, figg. 3-5.

*Chlamys (Aequipecten) opercularis* – Raffi, 1970: 110-112.

*Chlamys (Aequipecten) opercularis* – Caprotti, 1972: 58-59, tav. 1 fig. 5.

*Chlamys (Aequipecten) opercularis* – Malatesta, 1974: 45-46, tav. 3, fig. 3a, 3b.

*Chlamys opercularis* – Fekih, 1975: 39, tav. 10, fig. 1a, b.

*Chlamys (Aequipecten) opercularis* – Brambilla, 1976: 100, tav. 25, figg. 1,2.

*Aequipecten opercularis* – Wagner, 1984: 40-41, tav. 22, tav. 6, fig. 1-5.

*Aequipecten (Aequipecten) opercularis* – Cavallo e Repetto, 1992: 186, fig. 551.

*Aequipecten opercularis opercularis* – Marquet & Dijkstra, 2000: 40-42, tav. 1, fig. 1, 2.

*Aequipecten opercularis opercularis* – Schultz, 2001: 199-200.

*Aequipecten (Aequipecten) opercularis* – Giannuzzi Savelli et alii, 2001:166-169, figg. 309-317.

*Aequipecten opercularis opercularis* – Marquet, 2002: 5354, tav. 26, fig. 1.

*Aequipecten opercularis* – Dijkstra & Goud, 2002: 70-71, fig. 76.

*Aequipecten opercularis* – Rico-García, 2008: 103-106, fig. 4, A-F.

*Aequipecten opercularis* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 7, 3c, 3d, 3e.

*Aequipecten opercularis* – Chirli, 2014: 92-96, tav. 26, fig. 1-12.

Materiale esaminato – Cava Tempora (3 dx, 4 sx), La Querce (1ex., 1 dx.), Poggi Gialli (1 ex. 25 dx 18 sx), Ciliano, (1 ex).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, leggermente inequilaterale e quasi equivalve con la valva sinistra poco più convessa della destra. Contorno regolarmente arrotondato, con margini laterali appena concavi. Orecchiette anteriori leggermente più lunghe di quelle posteriori. Linea cardinale diritta nella valva sinistra, concava nella destra. Incisura bissale ampia e ctenolium con denti evidenti. Coste generalmente di forma sub triangolare, in numero di 18-20 su ciascuna valva, con squame di varia consistenza spesso non conservate. Ogni costa è accompagnata lateralmente da due sottili filetti spirali. Spazi intercostali più o meno ampi con ornamentazione variabile: la fase giovanile è caratterizzata da lamelle collabrali, che lasciano posto a cordoni squamosi.

Distribuzione stratigrafica – Si tratta di una specie diffusa nei bacini europei dal Miocene al Pleistocene (NYST, 1843; DE STEFANI & PANTANELLI, 1878; SACCO, 1897; CERULLI-IRELLI, 1907; DOLLFUS & COTTER, 1909; PATRINI, 1931; ROGER, 1939; HEERING, 1950; LECOINTRE, 1952; VEIGA FERREIRA, 1954, 1961; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; BONI & SACCHI VIALLI, 1962; MALATESTA, 1963, 1974; RAFFI, 1970; CAPROTTI, 1972; COMASCHI-CARIA, 1972; FEKIH, 1975; BRAMBILLA, 1976; D’ALESSANDRO *et al.*, 1979; CAVALLO & REPETTO, 1992; VERA-PELÁEZ *et al.*, 1995; COPPA *et al.*, 2001; LAURIAT-RAGE, 1981; MECO, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; MARQUET & DIKSTRA, 2000; SCHULTZ, 2001; MARQUET, 2002; RICO-GARCIA, 2008; JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009).

Distribuzione geografica – Mar Mediterraneo e Oceano Atlantico dalla Norvegia alle Azzorre (WAGNER, 1984; WALLER, 1991; POPPE & GOTO, 1993; GÓMEZ-RODRÍGUEZ & PÉREZ, 1997; GIANNUZZI SAVELLI *et al.*, 2001).

Osservazioni – *Aequipecten opercularis* è attualmente rappresentato da due forme: la prima dell’Atlantico, più equilaterale, a coste arrotondate, la seconda del Mediterraneo, corrispondente a *Pecten Audouini* Payraudeau, 1826, leggermente inequilaterale e a ornamentazione più scabra ed evidente. Queste due forme sono considerate conspecifiche.

Nel Pliocene senese si possono rinvenire varie forme legate ad ambienti e profondità diverse, ma è soprattutto comune nelle argille del circolitorale del

bacino della Valdichiana. È presente anche in ambienti più superficiali, con esemplari spessi e robusti e con ornamentazione evidente e un po' più scabra. Questi ultimi, corrispondenti ad *A. zenonis* Cowper-Reed, 1935, che qui vengono riferiti a *Aequipecten opercularis*, differiscono in maniera più o meno evidente dagli esemplari attuali.

L'esame di numerosi esemplari attuali, raccolti nelle coste toscane, di oltre 60 mm di diametro, evidenzia una sostanziale concordanza di caratteri con gli esemplari fossili del Pliocene senese. In particolare, l'ornamentazione intercostale degli esemplari giovani sembra costantemente costituita da lamelle commarginali, che in taluni casi si conserva, mentre in altri si perde negli adulti. Le coste principali vengono accompagnate da coste laterali secondarie ornate da spine o squame e negli spazi intercostali è talvolta presente una microscultura a costoline oblique. Secondo ROGER (1939) *Aequipecten opercularis* si caratterizza per il diametro umbo-palleale sempre maggiore rispetto a quello antero-posteriore. Non è stato possibile rilevare tale carattere su un numero adeguato di esemplari fossili di una popolazione pliocenica del Senese, ma l'indagine su una popolazione vivente delle coste toscane, effettuato su un campione numerico limitato ( $n = 16$ ), ha mostrato una situazione differente. Fino a circa due cm di altezza questi esemplari hanno un rapporto  $H/D > 1$ , tra i due e i tre cm altezza e diametro si equivalgono, mentre sopra i tre cm il diametro è nella maggior parte dei casi maggiore dell'altezza e, quindi, il rapporto  $H/D$  diventa leggermente  $< 1$ . I pochi esemplari fossili misurati mostrano una sostanziale concordanza di caratteri con gli esemplari della costa toscana.

I caratteri che consentono di distinguere *A. opercularis* da *A. scabrellus* sono i seguenti: forma maggiormente equilaterale, profilo delle coste subtriangolare, minore convessità delle valve, valve molto più sottili. Inoltre *opercularis* ha orecchiette più lunghe di *scabrellus* e, soprattutto, l'incisura bissale più profonda.

La varietà *levigatoides* Sacco, 1897 già considerata buona specie da FEKIH (1975) per il Pliocene della Tunisia, si distingue da *A. opercularis*, per la maggiore consistenza delle valve, paragonabile a quella di *A. scabrellus*, per le coste regolarmente arrotondate, ma in minor numero, per la maggiore inequilateralità e per l'ambiente di vita più superficiale rispetto ad *A. opercularis* (Figg. 18, 28, 52).

In questo studio non viene considerata a livello di buona specie, ma viene figurata una valva destra e in Tab. 3 vengono riportati alcuni valori morfometrici.

Simili a *A. opercularis* sono *Chlamys liberata* Cossmann & Peyrot, 1914 considerata varietà di *C. macrotis* (ROGER, 1939) o di *A. opercularis* (MARQUET, 2002), *A. zenonis* Cowper-Reed, 1935 del Pliocene di Cipro anch'essa riportata nell'ambito di *A. opercularis* (JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009). *A. radians* Nyst, 1839 specie di piccole dimensioni limitata al Pliocene del nord Europa e, in

Italia, al Miocene (ROBBA, 1968) considerato sinonimo di *A. scabrellus* (JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009) e *A. wagnaari* Marquet & Dijkstra, 2000 anch'esso molto simile ad *A. opercularis*.

Ecologia – Ad *Aequipecten opercularis* vengono attribuite forme costiere e forme di profondità. In genere gli individui viventi in profondità sono più esili, maggiormente schiacciati, con ornamentazione collabrata costituita da lamelle concentriche molto fitte, mentre gli esemplari di superficie hanno il guscio più spesso, con ornamentazione più scabrosa e conchiglia maggiormente convessa.

*Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819)

Figg. 19, 24, 30, 50, 51

*Ostrea dubia* – Brocchi, 1814: 575, tav. 16, fig. 16.

*Pecten seniensis* – Lamarck, 1819: 182.

*Pecten scabrellus* Lamarck, 1819: 183.

*Pecten scabrellus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 30.

*Chlamys (Aequipecten) scabrella* – Sacco, 1897: 24, tav. 8, figg. 1-6, e var., pp. 26-29, tav. 8, figg. 7-14, 16-36.

*Aequipecten scabrellus* – Patrini, 1931: 107.

*Chlamys scabrella* – Roger, 1939: 104-107, tav. 12, fig. 8, 9, 9a, 10, 10a, tav. 13, figg. 3-12.

*Chlamys scabrella* – Boni, 1934: 64-138, tav. 1, figg. 1-14, tav. 2, figg. 1-11, tav. 3, figg. 1-16, tav. 4, figg. 1-17, tav. 5, figg. 1-16, tav. 6, figg. 1-12.

*Chlamys scabrella* – Csepregy-Meznerics, 1960: 20, tav. 12, figg. 2-20 e sottospecie, pp. 20, 22, tav. 12, figg. 21, 23, tav. 13, figg. 1-8, 11, 13-21; tav. 14, figg. 1, 2.

*Chlamys scabrella* – Boni & Sacchi Vialli, 1962: 98, tav. 13, figg. 2, 4, 5, 7-14, 16, 18, 19.

*Chlamys (Aequipecten) scabrella* – Studencka, 1896: 38-39, tav. 3, fig. 9, tav. 4 fig. 2a-b, 3a-b, 4a-b, 6a-b.

*Aequipecten scabrellus* – Schultz, 2001: 202-208, tav. 18, figg. 6, 8-10.

*Aequipecten scabrellus* – Rico-Garcia, 2008: 106-109, fig. 4, A-F.

*Aequipecten scabrellus* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 7-9, 3f-3i, 4a, 4b.

*Chlamys seniensis* – Chirli, 2014: 80-82, tav. 21, figg. 8-14.

Materiale esaminato – Zancleano: Lucciola Bella (3). Piacenziano: Ciliano (12), Casanova (5), Guistrigona (18), Montechiaro (2 dx), Pian del Bullettino (5); “Senese” (3 dx, MUSNAF).

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medie, inequilaterale, con la parte posteriore leggermente più sviluppata dell'anteriore e inequivalve, con la valva destra più convessa della sinistra. Contorno arrotondato e margini laterali concavi, quello anteriore più breve del posteriore. Orecchiette anteriori poco più lunghe delle posteriori, ornate da cinque coste radiali e da evidenti lamelle di accrescimento.

L'incisura bissale è poco profonda, regolarmente arcuata, la fasciola bissale è quasi liscia, lo ctenolium con pochi denti. Angolo umbonale di circa 110°.

Superficie delle valve con 15-16 coste di larghezza paragonabile agli spazi intercostali, prima a sezione quadrata, leggermente arrotondate sul dorso, con ornamentazione commarginale costituita da lamelle intersecate alla base delle coste da un sottile filetto radiale. Le coste divengono in seguito più arrotondate e meno rilevate, mentre gli spazi intercostali diventano concavi, con numerose coste secondarie radiali. L'ornamentazione diviene scabrosa, costituita da numerose lamelle o scaglie rilevate, disposte in serie radiali, sia sulle coste che sugli spazi intercostali. Il passaggio tra i due tipi di ornamentazione avviene più o meno gradualmente a metà di ogni valva, ma vi sono differenze apprezzabili tra i vari esemplari.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Burdigaliano ed Elveziano della Polonia (Pannonia), del Bacino del Rodano, della Turchia, dei Colli torinesi e del Monte Valassa. Tortoniano di Stazzano e Vigoleno; Miocene (ROGER, 1939; VEIGA FERREIRA, 1954; CSEPREGHY-MEZNERICS, 1960; RAFFI, 1970; COMASCHI-CARIA, 1972; BLONDEL & DEMARQ, 1990). Nel Pliocene è presente in tutto il Mediterraneo (SACCO, 1897; BONI & SACCHI VIALLI, 1962; MALATESTA, 1974; RAFFI, 1970; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; FRENEIX *et al.*, 1987; VERA PELÁEZ *et al.*, 1995; AGUIRRE *et al.*, 1996), Ace (LECOINTRE, 1952; ANDRÉS, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; LAURIAT-RAGE *et al.*, 1989) (JANSSEN, 1984). Segnalata come *Pecten dubius* (BROCCHI, 1814) nel Pliocene d'Inghilterra (WOOD, 1848) e nel Calabriano (GIGNOUX, 1913; RAFFI, 1970).

Osservazioni – LAMARCK (1819) descrisse di seguito due diverse specie: *Chlamys seniensis* e *Chlamys scabrella*. SACCO (1897: 26), pur consapevole del fatto che si trattasse della stessa specie, preferì adottare il nome *scabrellus* “per l'uso quasi secolare”. L'esame della letteratura conferma come *scabrellus* sia più usato di *seniensis* e quindi sia da preferire nonostante la priorità di *seniensis*.

*A. scabrellus* è specie ben caratterizzata e facilmente separabile da *A. opercularis*. La maggiore convessità della valva destra e la sezione quadrata delle coste, costituiscono un buon carattere distintivo. L'asimmetria delle valve rappresenta un altro carattere che può contribuire a distinguerla da *A. opercularis*.

Ecologia – *A. scabrellus* è una specie tipica del piano infralitorale superiore che si rinviene nelle sabbie litorali, anche grossolane.

#### *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1897)

Figg. 8, 16, 22, 57-58

*Chlamys* (*Aequipecten*) *spinosovatus* [sic] Sacco, 1897: 21-22, tav. 6, fig. 20-25.

*Pecten* (*A.*) *spinosovatus* – Heering, 1950: 13 tav.1 figg. 8, 9, 13.

*Aequipecten angelonii* – Glibert, 1945: 69-72, tav. 4 figg. 2 a-j.

*Aequipecten spinosovatus* – Merlino, 2007: 42, tav. 3, fig. 6, 7.

Materiale esaminato – Armaiolo (1 valva dx), Guazzino (2 dx, 2 sx), I Sodi (2 dx), Torre a Castello (1 valva dx), Ciliano (frammenti), Gragli (frammenti).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, leggermente inequivalve, con valva sinistra leggermente più convessa della destra, ed equilaterale, a contorno palleale ben arrotondato e margini laterali concavi. Orecchiette anteriore con sei serie di coste. Ctenolium con numerosi denti, seno bissale evidente, fasciola bissale stretta. Angolo umbonale 90-95°.

L'ornamentazione è costituita da circa 25 coste principali di forma triangolare, spinescenti, accompagnate lateralmente da una o più serie di coste secondarie, anch'esse ornate di spine. Ornamentazione intercostale è costituita da una fitta microscultura divaricata, presente in ambedue le valve.

Distribuzione stratigrafica e geografica – La specie, considerata varietà in passato di *A. angelonii*, è presente nel Miocene del Nord Europa e nel Pliocene mediterraneo, ma non è possibile al momento tracciare con precisione la sua storia.

Osservazioni – Questa specie è stata considerata semplice varietà o forma giovanile di *A. angelonii* (ROGER, 1939; GLIBERT, 1945; RAFFI, 1970). Si tratta, invece, di specie distinta che differisce significativamente per le dimensioni, per il numero di coste e per la diversa ornamentazione e per i caratteri generici. In *A. angelonii* le coste sono dapprima semplici, triangolari o subquadrate, poi triangolari accompagnate da una o, negli esemplari di grandi dimensioni, da due o più coste secondarie per lato; l'ornamentazione si sviluppa solo nella parte adulta della conchiglia. In *A. angelonii* gli spazi intercostali sono per lo più lisci salvo la presenza di costicille oblique negli interspazi laterali.

*A. spinosovatus* è caratterizzata da dimensioni minori, da coste principali accompagnate da una, due o anche tre coste secondarie per lato, fittamente ornate da spine. Tutti gli spazi intercostali sono coperti da microscultura composta da costicille oblique. La forma della conchiglia e le orecchiette, in *A. spinosovatus*, sono di tipo più marcatamente chlamydino con angolo umbonale nettamente inferiore rispetto ad *Aequipecten*. Anche le orecchiette differiscono a livello ornamentale: in *A. angelonii* vi sono cinque serie di coste irregolari ben nette, mentre in *A. spinosovatus* sono in numero superiore, spesso alternate a sottili filetti.

*Aequipecten spinosovatus* sembra strettamente collegata a *M. bicknelli* Sacco, 1897, ma in mancanza di materiale è impossibile effettuare ipotesi sulle relazioni tra le due specie. Recentemente sono stati figurati alcuni sintipi di *A. spinosovatus*, del Piacenziano di Zinola, *A. bicknelli* del Zancleano di Bordighera e di *A. bicknelli* var. *pseudovaria*, del Pliocene di Andora, ma le illustrazioni non permettono di apprezzare pienamente i particolari (MERLINO *et al.*, 2007). Tuttavia, si ritiene che il materiale del Senese risponda meglio, per i suoi caratteri specifici, ad *A. spinosovatus* che a *A. bicknelli*.

Anche *Chlamys (Aequipecten) sequenzai* De Gregorio, 1883 ricade probabilmente

nell'ambito di variabilità di questa specie.

Ecologia - Dal punto di vista ecologico questa specie è spesso associata alla comunità con *N. navicularis* Brocchi, 1814.

*Aequipecten* sp.

Fig. 95

*Chlamys costatissima* Sacco – Fekih, 1975: 39, tav. 10, fig. 4a, b, c.

Materiale esaminato – Monsindoli (4 dx + alcuni frammenti)

Descrizione – Valve di piccole dimensioni, equilaterali poco convesse. Contorno regolarmente arrotondato, con margini laterali appena concavi. Orecchiette anteriori leggermente più lunghe di quelle posteriori. Linea cardinale diritta. Coste di forma sub quadrata, in numero di 25, percorse da sottilissimi filetti. Spazi intercostali meno ampi delle coste, con ornamentazione costituita da lamelle commarginali che si intersecano con un sottile filetto radiale alla base delle coste.

Osservazioni – Questa specie è conosciuta solo per alcuni piccoli esemplari e da frammenti di valve di maggiori dimensioni che presentano la stessa ornamentazione. Per alcune caratteristiche, come il numero delle coste, si avvicina a *Aequipecten opercularis* var. *costatissima* Sacco, 1897 del Pliocene del Piemonte e della Liguria. MARQUET & DIJKSTRA (2000) riportano fino a 25 coste per *A. opercularis*, ma quest'ultima ha coste triangolari, mentre gli esemplari di Monsindoli sono caratterizzati da coste subquadrate con ornamentazione totalmente differente. FEKIH (1975) eleva la varietà di Sacco al rango di buona specie, ma a parte il numero di coste non è chiaro se altri caratteri corrispondano alla varietà di Sacco.

Genere *Flexopecten* Sacco, 1897

Specie tipo per designazione originale *Ostrea flexuosa* Poli, 1795

Diagnosi – Conchiglie di dimensioni medio-piccole, con coste radiali e strie di accrescimento, orecchiette uguali, seno bissale poco evidente, ctenolium dentato.

Distribuzione geografica – Atlantico e Mediterraneo.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Recente.

Distribuzione ecologica – Infralitorale.

Osservazioni – I *Flexopecten* costituiscono un gruppo caratterizzato da una grande variabilità morfologica e quindi di difficile riconoscimento e talvolta di inquadramento sistematico problematico. Sono generalmente legati ad ambienti superficiali.

*Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)

Figg. 6, 75-77

*Ostrea flexuosa* Poli, 1795: 161, tav. 38, fig. 11.

*Pecten flexuosus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 32.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosus* [sic] – Sacco, 1897: 40-41, tav. 12, fig. 24-33.

*Chlamys flexuosa* – Roger, 1939: 76-79, fig. 34-36, tav. 8, fig. 3-12, tav. 9, fig. 11, tav. 10, fig. 12a-12d.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosa* – Raffi, 1970: 117-119, tav. 27, fig. 3; tav. 28, figg. 3, 5, 9-11, 14.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosum* [sic] – Caprotti, 1972: 59, tav. 1 fig. 11.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosa* – Malatesta, 1974: 49-50, tav. 3, fig. 5a, 5b.

*Chlamys flexuosa* – Fekih, 1975: 36-37, tav. 8, fig. 3a, b, c, 2, 3, 4, 5, 6.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosa* – Brambilla, 1976: 100, tav. 25, figg. 5, 6.

*Chlamys (Flexopecten) flexuosa* – Cavallo e Repetto, 1992: 188, fig. 553.

*Flexopecten flexuosus* – Giannuzzi Savelli, 2001: 182-183, figg. 358-363.

*Flexopecten flexuosus* – Rico-Garcia, 2008: 113-116, fig. 7 A.

*Flexopecten flexuosa* [sic] – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 10, fig.

*Flexopecten flexuosus* – Chirli, 2014: 69-71, tav. 19, figg. 1-7.

Materiale esaminato – Piacenziano: Podere Capanne (1dx), Terre Rosse (49 dx), Villa Tosoni (2 dx).

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medio-piccole, quasi equivalve, con la valva destra più convessa della sinistra, quasi equilaterale, a contorno palleale regolarmente arrotondato e margini laterali rettilinei. Orecchiette anteriori poco più lunghe delle posteriori, incisura bissale piccola ma evidente, ctenolium con pochi denti. Angolo umbonale di 100°.

Valva destra ornata da quattro coste principali leggermente appiattite, talvolta percorse da un solco centrale e da due coste secondarie separate da spazi intercostali più stretti. Valva sinistra ornata da 3-5 coste più strette di quelle della valva destra e spazi intercostali più ampi delle coste, talvolta con una costa accessoria o con un accenno di costa al centro dello spazio intercostale.

Distribuzione stratigrafica – Comune nel Pliocene del Mediterraneo e del Portogallo (RAFFI, 1970).

Distribuzione geografica – *Flexopecten flexuosus* è distribuito nel Mediterraneo e lungo le coste atlantiche del Portogallo.

Distribuzione ecologica – Si tratta di una specie legata ai fondi mobili del piano infralitorale.

Distribuzione stratigrafica – Pliocene e Pleistocene del Mediterraneo (SACCO, 1897; CERULLI-IRELLI, 1907; RAFFI, 1970; MALATESTA, 1963, 1974; CAPROTTI, 1972; D'ALESSANDRO *et al.*, 1979; AGUIRRE *et al.*, 1996; DOLLFUS & COTTER, 1909; LECOINTRE, 1952; ANDRÉS, 1982; MECO, 1982; ANDRÉS & PORTA, 1987; RICO-GARCIA, 2008).

Distribuzione geografica – Attualmente è distribuita nel Mar Mediterraneo.

Osservazioni – Si tratta di una specie particolarmente variabile alla quale sono state attribuite in passato numerose varietà e forme. La più comune tra i fossili del Senese è la forma *biradiata* Tiberi, 1855 caratterizzata da coste della valva destra divise da un solco e dalla forma *pyxoidea* Locard, 1888 “che si manifesta con un ripiegamento ed ispessimento del margine palleale” (RAFFI, 1970). Se a questo arresto fa seguito una ripresa dell’accrescimento si passa alla varietà *duplicata* Locard, 1888. Queste varietà, essendo legate a fasi di rallentamento o di interruzione dell’accrescimento, non hanno ragione di essere distinte.

Secondo Raffi, la varietà *percolligens* Sacco, 1897 presenta una disposizione delle coste simile a quella di *Flexopecten glaber* var. *anisopleura* Locard, 1888 per cui ambedue sono da ascrivere a *F. glaber* e non a *F. flexuosus* come riportato da ROGER (1939). Sempre RAFFI (1970) considera *Chlamys flexuosa* f. *trisulcata* Cerulli Irelli, 1907, caratterizzata dall’irregolare disposizione delle coste, nell’ambito della variabilità di *F. inaequicostalis* e i criteri distintivi adottati da Roger per separare *F. flexuosus* da *F. inaequicostalis* sarebbero in contrasto con i materiali illustrati dallo stesso ROGER (1939).

*Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758)

Figg. 35, 67-69

*Ostrea glabra* Linnaeus, 1758: 1146.

*Chlamys (Flexopecten) glaber* [sic] – Sacco, 1897: 43, tav. 13, fig. 9.

*Chlamys glabra* – Roger, 1939, tav. 10, fig. 3-9.

*Chlamys (Flexopecten) glabra* – Brambilla, 1976: 101, tav. 25, figg. 9, 10.

*Chlamys (Flexopecten) glabra* – Raffi, 1970: 119-120, tav. 27, figg. 4-6; tav. 28 figg. 1, 2, 4, 6-8 12, 13, 15.

*Flexopecten glaber* – Wagner, 1984: 38-39, fig. 21, tav. 5, figg. 1-5.

*Flexopecten glaber* – Giannuzzi Savelli, 2001: 184-187, figg. 364-384.

*Flexopecten glaber* – Chirli, 2014: 71-73, tav.19, figg. 8-14.

Materiale esaminato – Guazzino (18 sx, 7 dx), Borro delle Macerie (2dx), Terre Rosse (4 sx, 2 dx), Villa Tosoni (2 sx),

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medio-piccole, inequivalve, con la valva sinistra più convessa della destra ed equilaterale, a contorno ventrale ben arrotondato e margini laterali convessi. Orecchiette anteriori poco più lunghe delle posteriori, incisura bissale evidente, ctenolium con pochi denti. Linea cardinale diritta. Angolo umbonale talvolta superiore ai 100°.

Ornamentazione costituita da una decina di coste arrotondate che mostrano una certa tendenza ad appiattirsi. Spazi intercostali in genere ampi quanto le coste. Ornamentazione secondaria costituita, in entrambe le valve, da coste radiali a loro volta separate da spazi intercostali secondari di dimensioni paragonabili alle

coste secondarie e da strie di accrescimento. Lateralmente gli spazi intercostali coste sono interessate da fitte lamelle arcuate come quelle che si ritrovano in *C. flexuosa*.

Distribuzione stratigrafica – Si tratta di una specie pliocenica diffusa nel Bacino del Mediterraneo che diviene frequente solo con il quaternario (RAFFI, 1970).

Distribuzione geografica – Attualmente è distribuita nel Mar Mediterraneo.

Osservazioni – RAFFI (1970) ritiene che alcuni dei caratteri ritenuti distintivi di alcune specie riferite al genere *Flexopecten* non abbiano, in realtà, valore specifico. È il caso della presenza delle lamelle intercostali, che si trovano sia in *F. flexuosus* che in *F. glaber* o dei rapporti dimensionali che distinguerebbero *F. inaequicostalis*, ma che in realtà non distinguono in maniera significativa alcuna di queste specie.

*Flexopecten glaber* differisce da *F. inaequicostalis* per la conchiglia maggiormente solida, per la taglia maggiore, per la disposizione più regolare delle coste. Le forme *anisopleura* e *percolligens* sono riportate da Raffi nell'ambito di *F. glaber*.

#### *Flexopecten hyalinus* (Poli 1795)

Figg. 70,71

*Ostrea hyalina* Poli, 1795: 159, tav. 28, fig. 6.

*Chlamys hyalina* – Roger, 1939: 86-88, tav. 11, fig. 5-13.

Materiale esaminato – Terre Rosse (3 dx, 2 sx), Villa Tosoni (1 ex), Borro delle Macerie (1 dx, 1sx).

Descrizione – Conchiglia fragile, translucida, di piccole dimensioni, equivalve ed equilaterale a contorno arrotondato con margini laterali rettilinei o appena concavi. Orecchiette anteriori con 4-5 coste, disposte radialmente, orecchiette anteriori lunghe come le posteriori, lisce. Incisura bissale evidente, ctenolium con 4 o 5 piccoli denti. Lungo il margine posteriore, è talvolta presente una serie di squame rilevate.

Umbone appena sporgente sul margine cardinale, angolo umbonale di 100°-110°. Ornamentazione costituita da circa 15-20 coste di grandezza non uniforme, in genere più grandi degli interspazi. Strie di accrescimento evidenti, ornamentazione antimarginale assente.

Distribuzione stratigrafica – Specie mediterranea, rara durante il Pliocene, più comune a partire dal Quaternario.

Distribuzione geografica – Attualmente vive nel Mediterraneo.

Osservazioni – Gli esemplari del Senese sono molto fragili, presentano una grande variabilità per il numero di coste, ritrovandosi esemplari completamente privi di ornamentazione fino ad esemplari con oltre venti coste. Gli esemplari lisci erano stati separati come *Palliolium (Palliolium) koukliensis* Cowper Reed, 1935 del Pliocene di Cipro, che Roger considera una semplice variante della specie

in questione. In considerazione della scarsità degli esemplari non è possibile effettuare considerazioni in proposito, limitandosi a segnalare la presenza anche nel Pliocene senese.

*Flexopecten* cf. *inaequicostalis* (Lamarck, 1819)

Figg. 72-74

*Pecten inaequicostalis* Lamarck, 1819: 183.

*Chlamys (Flexopecten) inaequicostalis* – Sacco, 1897: 41-43, tav. 13, fig. 1-7.

*Chlamys inaequicostalis* – Roger, 1939: 79-82, tav. 8, fig. 13, tav. 9, fig. 4-9.

*Chlamys (Flexopecten) inaequicostalis* – Malatesta, 1974: 50-51, tav. 3, fig. 4.

*Chlamys inaequicostalis* – Fekih, 1975: 37, tav. 8, fig. 1a, b, c, d.

*Chlamys (Flexopecten) inaequicostalis* – Brambilla, 1976: 100-101, tav. 25, figg. 7, 8.

*Chlamys (Flexopecten) inaequicostalis* – Chirli, 1998: 26, tav. 13 fig. 5.

*Flexopecten inaequicostalis* – Chirli, 2014: 73-74, tav. 20, figg. 8-14.

Materiale esaminato – Terre Rosse (2 ex)

Descrizione – Conchiglia di piccole dimensioni, equivalve ed equilaterale, a contorno palleale ben arrotondato e margine laterali appena concavi. Orecchiette anteriori poco più lunghe delle posteriori, incisura bissale piccola ma evidente, ctenolium con pochi denti. Angolo umbonale di poco inferiore 100°.

Coste in numero di tredici che si alternano in maniera irregolare sia in rilievo che in larghezza. Cinque di esse sono dominanti con la costa centrale più evidente. Le coste sono separate da intervalli di larghezza ineguale, che costituiscono nella parte posteriore della conchiglia tre gruppi di coste bigeminate, e nella parte anteriore un gruppo di coste trigeminate e due gruppi di coste bigeminate.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Si tratta di una specie diffusa nel Mediterraneo che si ritrova anche in alcuni giacimenti del Quaternario.

Osservazioni – *F. inaequicostalis* si caratterizza per l'ampiezza irregolare degli spazi intercostali. Gli esemplari figurati attribuiti dubitativamente a questa specie, i cui limiti da *F. flexuosus* sono tutt'altro che netti e definiti, sono caratterizzati da un'ornamentazione intercostale ricca di squame rilevate, carattere che secondo altri autori sarebbe specifico di *F. flexuosus*, ma che in realtà è presente anche in *F. glaber*.

*Chlamys flexuosa* f. *trisulcata* Cerulli Irelli, 1907, come già detto, ricade nell'ambito di variabilità di *F. inaequicostalis*.

Sottofamiglia Palliolinae Korobkov in Eberzin, 1960

Tribù Palliolini Waller, 1993

Genere *Palliolium* Monterosato, 1884

Specie tipo *Pecten incomparabilis* Risso, 1826 per designazione successiva di Crosse, 1885.

Diagnosi – Conchiglie di piccole dimensioni, traslucide, con valve che presentano soprattutto microscultura radiale. Seno bissale e fasciola bissale presenti. Piccoli crura auriculari.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Miocene-Recente.

Distribuzione geografica – Atlantico occidentale, Mediterraneo e Indo Pacifico.

Distribuzione ecologica – Dal piano litorale al batiale.

Osservazioni – Gruppo di specie distribuito specialmente in profondità, già segnalate nel Senese da DE STEFANI & PANTANELLI (1878). Attualmente il genere comprende quattro specie. La loro rarità e il loro cattivo stato di conservazione non permettono di effettuare particolari osservazioni.

*Palliolium cf. tigerinum* (Müller, 1776)

Fig. 63

*Pecten tigerinus* Müller, 1776: 248.

*Palliolium tigerinum* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 13, fig. 5g.

Materiale esaminato – Monsindoli (numerosi frammenti), I Sodi (1 valva incompleta), Sassaia (1 dx).

Descrizione – Conchiglie di piccole dimensioni, fragili e traslucide, leggermente inequilaterali ed equivalvi. Contorno palleale ben arrotondato e margini laterali concavi. Orecchiette sempre incomplete. Linea cardinale diritta, con margine leggermente spinescente; apice appena debordante dal margine cardinale. Seno bissale non molto evidente, fasciola bissale stretta, ctenolium con numerosi denti. Margini laterali leggermente spinulosi. Ornamentazione microscopica con strie radiali al centro del disco e strie antimarginali al margine anteriore e posteriore. Angolo umbonale di circa 100°. Gli individui di maggiori dimensioni evidenziano un'ornamentazione costituita da numerose coste separate da spazi irregolari. Il margine ventrale presenta un'ondulazione più o meno evidente fino a vere coste di ampiezza variabile. Alcune valve presentano linee o macchie di colore chiaro disposte irregolarmente.

Distribuzione stratigrafica – Miocene del bacino atlantico (Glibert, 1945).

Osservazioni – La presenza di *P. tigerinum* (Müller, 1776) nel Pliocene italiano era ritenuta fortemente dubbia. DOLLFUS & DAUTZENBERG (1902), FORESTI (1893) e SACCO (1893), riportano la presenza di due varietà di *Pecten* (*Camptonectes*)

*tigerinus* per il Pliocene ligure, ma secondo ROGER (1939) *Flexopecten tigrinus* var. *laeviligustica* Sacco, 1897, del Pliocene di Bussana e Zinola, deve essere considerata come più vicina a *P. incomparabile* (Risso, 1826). Sempre secondo Roger nel Pliocene di Ponticello di Savena vi sarebbe una forma che potrebbe essere ricondotta nell'ambito di *P. tigerinum*.

Il materiale del Senese corrisponde bene a quello del Miocene del Bacino della Loira figurato da GLIBERT (1945).

#### Genere *Lissochlamys* Sacco, 1897

Specie tipo *Pecten excisus* Bronn, 1831 per designazione originale.

Diagnosi – Conchiglia di medie dimensioni, quasi equilaterale, nettamente inequivalve, con valva destra piana e valva sinistra convessa. Contorno regolarmente arrotondato. Ornamentazione scarsamente sviluppata. Orecchiette subeguali, incisura bissale poco sviluppata, ctenolium assente.

Distribuzione stratigrafica – Pliocene-Recente.

Distribuzione geografica – Atlantico.

Distribuzione ecologica - Infralitorale e circolitorale superiore.

Osservazioni – Il genere comprende attualmente solo *Lissochlamys exotica* (Dillwin, 1827) distribuita lungo le coste atlantiche (DIJKSTRA & GOUD, 2002: 52).

#### *Lissochlamys excisa* (Bronn, 1831)

Figg. 93-94

*Pecten excisus* Bronn, 1831: 117.

*Pyxis pyxidata* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 29.

*Chlamys (Lissochlamys) excisa* – Sacco 1897: 46, tav. 132, figg. 26-28.

*Chlamys excisa* – Roger, 1939: 88-90, tav. 12, figg. 4-7; tav. 21, figg. 1a-1c.

*Chlamys excisa* – Lecointre & Roger, 1958: 54-55, tav. 15, fig. 8-11.

*Palliolium (Lissochlamys) excisum* – Hertlein, 1969: N354, figg. 6a, b.

*Palliolium (Lissochlamys) excisum* – Raffi, 1970: 103, tav. 25, figg. 6a, b, c.

*Chlamys excisa* – Fekih, 1975: 38, tav. 9, fig. 2a, b, c, d, e, f.

*Palliolium (Lissochlamys) excisum* – Brambilla, 1976: 99, tav. 24, figg. 8-11.

*Lissochlamys excisum* [sic] – Cavallo e Repetto, 1992: 190, fig. 561.

*Palliolium (Lissochlamys) excisum* – Schultz, 2001: 169.

*Palliolium excisum* – Rico-Garcia, 2008: 124-125, fig. 7, B-F.

*Palliolium excisum* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 13, fig. 5f.

*Lissochlamys excisa* – Chirli, 2014: 95-96, tav. 26, figg. 13-15.

Materiale esaminato – Guistrigona (2 dx, 1 sx), Gaspreno (1 dx), Treppiè (1 sx), Podere Bombolo (1 exx).

Descrizione – Conchiglia inequivalve ed equilaterale, a contorno ventrale

regolarmente arrotondato e margini laterali appena concavi. Orecchiette anteriori e posteriori di lunghezza simile, l'anteriore con incisura bissale poco pronunciata, stretta, a margini paralleli, ornata da una decina di coste radiali, squamose, poco accentuate, l'anteriore liscia. Linea cardinale diritta, umbone appena debordante oltre la linea cardinale. Angolo umbonale di circa 105-110°.

Valva destra piana o appena convessa, completamente liscia o con alcune striature laterali. Valva sinistra convessa, ornata da linee di accrescimento e lateralmente da fini coste parallele ai margini laterali sottili, poco pronunciate e solchi radiali, evidenti solo con particolari angolazioni di luce.

Distribuzione stratigrafica – “Aquitaniense” di Acqui (PELOSIO, 1967), Miocene medio del Bacino mediterraneo, bacino di Vienna ed Aquitania, Tabianiano di Tabiano (COCCONI, 1873; SACCO, 1897; ERUNAL ERENTOS, 1952; MALATESTA, 1974). Pliocene del Bacino mediterraneo e dell'Atlantico (ROGER, 1939).

Osservazioni – Si tratta di specie inconfondibile, sia per l'assenza o la delicatezza dell'ornamentazione radiale, che per la valva destra piatta o quasi piatta. Gli esemplari del Senese sono caratterizzati dalla superficie praticamente liscia, se si escludono le orecchiette e i margini del disco.

Recentemente è stata elevata al rango di specie *Lissochlamys excisa* var. *perstriatula* Sacco, 1897 del Pliocene dell'Astigiana (BRUNETTI, 2020). *L. perstriatula* differisce sostanzialmente per l'ornamentazione consistente in una densa scultura radiale in ambedue le valve e sottili striature di accrescimento poco profonde.

#### Genere *Pseudamussium* Mörch, 1853

Specie tipo *Pecten septemradiatus* Müller, 1776 (Opinion, 714; ICNZ) (= *Karnekampia* Wagner, 1988, specie tipo *bruei* Payraudeau, 1826).

Diagnosi – Conchiglie sottili, di medie dimensioni, orbiculari, inequilaterali. Valve ornate da coste, con fini costicille o strie radiali. Scultura antimarginale presente. Orecchiette disuguali, con fini costole. Incisura bissale leggera, ctenolium presente.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Recente.

Distribuzione geografica – Atlantico occidentale.

Distribuzione ecologica – Piano circalitorale e piano batiale.

#### *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795)

Figg. 33, 59-62

*Ostrea clavata* Poli, 1795: 161, tav. 28, fig. 17.

*Ostrea inflexa* – Poli, 1795: 160, tav. 28, fig. 5.

*Pecten Dumasi* – Payraudeau, 1826: 75, tav. 2, fig. 6-7.

*Chlamys (Peplum) inflexum* – Sacco, 1897: 37-38, tav. 12, figg. 9-12.

*Pecten (Peplum) Estheris* – Crema, 1903: 8, tav. 2, figg. 3-8.

*Chlamys clavata* – Roger, 1939: 208-211, tav. 28, figg. 4-5, 9-12, 14.  
*Clamys* [sic] *inflexa* – Cuscani Politi, 1963: 44.  
*Pseudamussium clavatum* – Raffi, 1970: 104-108, tav. 26, figg. 1, 2, 11, 12, 13, 16, 19.  
*Pseudamussium (Pseudamussium) inflexum* – Caprotti, 1972: 57, tav. 1 fig. 8.  
*Pseudamussium clavatum* – Marquet, 2002: 49-50, tav. 23, fig. 1.  
*Pseudamussium clavatum* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 13-15, figg. 5h-5k.  
*Pseudamussium inflexum* – Chirli, 2014: 96-98, tav. 27, figg. 1-6.

Materiale esaminato – Cava Tempora, Guazzino (17 ex, 51 dx, 153 sx; ), I Sodi (3 exx), Serre di Rapolano (2 exx).

Descrizione – Conchiglia di piccole dimensioni, leggermente inequivalve ed inequilaterale, di forma trigonale, allungata in senso umbo-palleale, a margine ventrale regolarmente arrotondato e margine laterale posteriore appena concavo, quello anteriore più breve del posteriore, rettilineo, talvolta convesso. Orecchiette piccole, ineguali, percorse da 4-5 coste radiali leggermente squamulose, le anteriori lunghe circa il doppio delle posteriori. Le posteriori leggermente concave, l'anteriore della valva destra con un seno poco sviluppato, quello della valva sinistra sinuoso o rettilineo, quasi ortogonale rispetto al bordo cardinale. Angolo umbonale compreso tra i 90° e i 100°. Valva destra leggermente convessa, con quattro coste principali ben arrotondate e due coste laterali meno evidenti. Spazi intercostali più piccoli delle coste. Valva sinistra piatta, con zona umbonale talvolta leggermente concava, ornata da tre coste principali e due coste laterali meno evidenti. Spazi intercostali più ampi delle coste. Le valve sono percorse da costicelle fini che nella parte umbonale si intersecano con le lamelle di accrescimento dando alla superficie un aspetto cancellato, invisibile ad occhio nudo.

Distribuzione stratigrafica – Si tratta di una specie caratteristica del Mediterraneo presente in tutti i più importanti giacimenti. Presente nello Scaldisiano del Belgio e nel Pleistocene del Mediterraneo.

Distribuzione geografica – Attualmente vive nel Mediterraneo, lungo le coste atlantiche del Portogallo e del Marocco (POPPE & GOTO 1993).

Distribuzione geografica – Mediterraneo e coste orientali dell'Atlantico tra i 5 e i 1400 m.

Osservazioni – Si tratta di una specie che presenta numerose variazioni, ma sempre ben individuabile. Il polimorfismo di questa specie si manifesta nella diversa convessità delle valve, nella forma e rilevatezza delle coste principali e nell'ornamentazione.

Nel Senese sono presenti, accanto alla forma tipica, esemplari corrispondenti a *Pecten (Peplum) cremai* Gignoux, 1913 che si caratterizza per la valva sinistra piana e la valva destra poco convessa con la costa adiacente all'asse di simmetria biforcata e alla quale corrisponde una piccola costa nella valva sinistra. Questa varietà si avvicina per alcuni caratteri a *Pecten (Pecten) estheris* Crema, 1903

che si differenzia agevolmente da *clavatum* per l'angolo umbonale più ampio e per il maggior numero di coste. Per questo motivo RAFFI (1970) ritiene che questa varietà rientri nell'ambito di variabilità di *P. peslutrae* (= *P. septemradiatus* Müller, 1766).

Sempre nel Senese sono presenti esemplari rispondenti alla varietà *Dumasi* Payraudeau, 1826 caratterizzata dalla presenza di coste radiali ornate da fini spine regolarmente spaziate.

*Pseudamussium sulcatum* (Müller, 1776)

Fig. 64

*Pecten sulcatus* Müller, 1776: 248.

*Chlamys inaequicostata* – Foresti, 1893: 367.

*Karnekampia bruei* – Wagner, 1984: 18-19, fig. 8, tav. 3, fig. 2.

*Karnekampia sulcata* Wagner, 1984: 19-20, fig. 9, tav. 3, fig. 4.

*Karnekampia bruei* – Poppe e Goto, 1993: 60, tav. 7, fig. 4.

*Chlamys bruei* – Schultz, 2001: 172-173, tav. 16, figg. 3-4.

*Pseudamussium sulcatum* – Marquet, 2002: 48-49, tav. 22, fig. 2.

Materiale esaminato – Monsindoli (18 valve sx e dx), Sassaia (frammenti).

Descrizione – Conchiglia di piccole dimensioni, inequivalve, con valva sinistra appena più convessa della destra, ed inequilaterale, leggermente allungata in senso umbo-palleale. Orecchiette non ben conservate, con quattro o cinque coste. Incisura bissale non osservata, ctenolium con 4 o 5 denti. Angolo umbonale di poco inferiore a 100°. L'ornamentazione è costituita da 15-20 coste di forma triangolare o arrotondata, scultura antimarginale presente. Nella valva destra talvolta si osserva un accenno di divisione dicotomica delle coste. Scultura commarginale costituita da lamelle più evidenti negli spazi intercostali. Tutte le coste e gli spazi intercostali sono percorse da sottili coste secondarie, in numero variabile, con lamelle collabrali più o meno evidenti.

Gli esemplari più grandi mostrano coste larghe, appiattite, anche con accenno di divisione dicotomica. Ai margini laterali e sulle orecchiette è presente una scultura antimarginale.

Distribuzione stratigrafica – Pliocene inferiore del Coralline Crag, della Spagna, Francia e Francia (MARQUET, 2002).

Distribuzione geografica – *P. sulcatum* vive attualmente nel piano circalitorale e nel batiale fino a 2500 m di profondità, nel Mediterraneo e nell'Atlantico dall'Islanda alle Isole di Capo Verde.

Osservazioni – La descrizione è basata su un buon numero di esemplari, ma sempre incompleti. A questa specie va forse riunita *Chlamys inequicostata* Foresti, 1893, che differisce per alcuni dettagli, come il numero di coste, lievemente maggiore.

Sottofamiglia Pectininae Wilkes, 1810

Tribù Amusiini Waller, 2006

Genere *Amusium* Röding, 1798

Specie tipo *Ostrea pleuronectes* Linnaeus 1758 per tautonomia linneana.

Diagnosi – Conchiglie di grandi dimensioni, quasi equivalvi, leggermente inequilaterali, a contorno arrotondato e margini laterali molto brevi. Orecchiette quasi uguali, con incisura bissale praticamente nulla. Interno delle valve con costole radiali.

Distribuzione stratigrafica - Neogene.

Distribuzione geografica - Bacini europei Oceano Atlantico e Oceano Pacifico.

Distribuzione ecologica - Circalitorale e Batiale superiore.

Osservazioni – La specie in questione è stata sistemata da alcuni autori nel genere *Costellamussiopecten* Bongrain & Freinex, 1994 (specie tipo *C. haueri* Michelotti, 1847).

“*Amusium*” *cristatum* (Bronn, 1828)

Figg. 11, 78

*Amusium cristatum* Bronn, 1828: 542

*Ostrea pleuronectes* – Brocchi, 1814: 573.

*Amusium cristatum* – Sacco, 1897: 47-48, tav. 13, figg. 30-31, tav. 14, fig. 1.

*Amusium cristatum* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 28.

*Amusium cristatum* – Cusani Politi, 1978: 44.

*Amusium cristatum* – Palla 1967: 416-417, tav. 19, fig. 3-1-b.

*Propeamussium (Parvamussium) cristatum* – Caprotti, 1972: 57, tav. 1 fig. 7.

*Amusium cristatum* – Fekih, 1975: 35, tav. 8, fig. 1a, b.

*Amusium cristatum* – Malatesta, 1974: 39-40, tav. 4, fig. 2.

*Amusium cristatum* – Cavallo e Repetto, 1992: 188, fig. 556.

*Amusium cristatum* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 15, figg. 6a, 6b.

*Amusium cristatum* – Chirli, 2014: 67-69, tav. 18, figg. 14.

Località di ritrovamento – Zancleano: Monsindoli (frammenti), Monte Calcinaio (frammenti), Celle sul Rigo (frammenti). Piacenziano: Armaiolo (3 sx), Cava Tempora (2 sx), Gragli (frammenti), Guistrigona (frammenti), I Sodi (frammenti), Pialli (frammenti), Poggio Pinci (frammenti), Terre Rosse (12 exx), Sassaia (frammenti, CFP), Poggi Gialli (1 dx + frammenti), Ciliano (frammenti), “Senese” (5 ex. MUSNAF).

Descrizione – Conchiglia di grandi dimensioni, fragile e sottile, leggermente inequivalve ed appena inequilaterale, a contorno palleale arrotondato e margini laterali concavi, molto corti. Orecchiette anteriori poco più lunghe delle posteriori, prive di ornamentazione, con le sole linee di accrescimento, incisura bissale molto

piccola. Angolo umbonale di circa 140°. Linea cardinale della valva dx concava, con due serie di spine divergenti rispetto all'asse mediano della conchiglia, linea cardinale della valva sinistra diritta. Valva destra leggermente più convessa della sinistra. Conchiglia esternamente ornata dalle linee di accrescimento ed in alcuni esemplari da sottili solchi radiali. In alcuni casi, considerata la sottigliezza della conchiglia, si intravedono le coste presenti all'interno della valva; con l'accrescersi della conchiglia si evidenziano le strie di accrescimento. Internamente le valve presentano una trentina di coste, talvolta riunite a coppie.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Miocene dei bacini europei (MALATESTA, 1974), Pliocene del Mediterraneo

Osservazioni – “*Amusium*” *cristatum* (Bronn, 1828) assomiglia molto alle specie di *Amusium* dell'Indo-Pacifico occidentale, fatta eccezione per la presenza di spine lungo i margini delle orecchiette della valva destra e di microscultura antimarginale lungo i bordi del disco.

MANDIC (2004), sulla base delle caratteristiche morfologiche e di evidenze filetiche, propone l'inclusione di questa specie nel genere *Costellamussiopecten*.

#### Tribù Pseudoentolini Waller, 2006

##### Genere *Korobkovia* Glibert & Van de Poel, 1965

Specie tipo per designazione originale *Pecten woodi* Nyst, 1861.

Diagnosi – Conchiglia di dimensioni medio-piccola, translucida e semitrasparente, equivalve ed equilaterale, allungata in senso umbo-palleale. Orecchiette, incisura bissale, ornamentazione.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Eocene – Pliocene.

Distribuzione geografica – Europa e Asia.

Distribuzione ecologica – Dal piano circalitorale al batiale.

Osservazioni – Vi sono innegabili affinità tra il pliocenico *Pecten oblongus* e il miocenico *Pecten denudatus* Reuss, 1867. Quest'ultimo, a sua volta, mostra strette analogie con *Pecten corneus* Sowerby, 1818. Sia SACCO (1896) che SCHULTZ (2001) considerano *denudatus*, sottospecie di *corneus*.

##### *Korobkovia oblonga* (Philippi, 1844)

Figg. 65-66

*Pecten oblongum* Philippi, 1844: 300, tav. 16, fig.7

*Amusium* (*Pseudamussium*) *oblongum* – Sacco, 1897: 52, tav. 14, fig. 41-43

*Pseudamussium comitatus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 28.

*Pleuronectia comitatus* – Fontannes, 1879-1882: 200, tav 13 fig. 3.

*Amussium* [sic] (*Pseudamussium*) *oblongum* – Pelosio, 1967: 173-174.

*Korobkovia oblonga* – Cavallo e Repetto, 1992: 188, fig. 558.

*Korobkovia oblonga* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 11-13, fig. 5 e.

Materiale esaminato – Zancleano: Lucciola Bella (frammenti), Monsindoli (frammenti), Monte Calcinaio (frammenti), Sassaia (2 dx e 1 sx). Piacenziano: I Sodi (frammenti), Poggio Pinci (frammenti), Serre di Rapolano (frammenti), Fontanelle (frammenti).

Descrizione – Conchiglia di dimensioni medio-piccole, allungata in senso umbonale, fragilissima, a contorno regolarmente arrotondato e margini laterali leggermente concavi. Orecchiette uguali o anteriori appena più lunghe delle posteriori, con margini anteriori arrotondati, incisura bissale poco evidente, ctenolium assente. Angolo umbonale di circa 110°.

Valva destra completamente liscia, con strie radiali appena evidenti. Valva sinistra con accenno di costolatura, evidente soprattutto con particolari angolazioni di luce.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Questa specie è presente nel Pliocene ligure e piemontese (SACCO, 1893; CAVALLO & REPETTO, 1992), in Emilia (PELOSIO, 1966; RAFFI, 1970) e nella Valle del Rodano (FONTANNES, 1888).

Osservazioni – La specie è comune in vari giacimenti del Pliocene senese, ma è talmente fragile che è molto difficile trovare esemplari integri.

#### Tribù Pectinini Lamarck, 1819

##### Genere *Flabellipecten* Sacco, 1897

Specie tipo per designazione originale *Ostrea flabelliformis* Brocchi, 1814

Diagnosi – Conchiglia di grandi dimensioni, inequivalve, quasi equilaterale, umbone acuto, non debordante oltre la linea cardinale. Incisura bissale appena visibile, ctenolium assente. Valva destra convessa, valva sinistra piano-convessa. Ornamentazione costituita da numerose coste larghe e rilevate.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Pleistocene

Distribuzione geografica – Europa

Distribuzione ecologica – infralitorale-circalitorale

Osservazioni – Si tratta di un gruppo estremamente polimorfo, con variazioni morfologiche di rilievo sia in senso dimensionale sia per quanto riguarda il numero delle coste e la convessità delle valve.

Il gruppo europeo che comprende i generi *Flabellipecten* e *Pecten* sembra originarsi nella regione mediterranea all'inizio dell'Aquitano. Mentre *Flabellipecten* si è estinto nel Pleistocene, *Pecten* sopravvive ancora oggi, oltre che nel Mediterraneo, nell'Atlantico orientale e nell'Indo-Pacifico. Un altro gruppo americano, probabilmente originatosi nella Provincia Caraibica durante il Miocene medio (WOODRING, 1982), è molto simile a *Flabellipecten*. Si tratta dei "flats pecten" riferibili al genere *Leopecten* (specie tipo *Pecten (Patinopecten) bakeri* Hanna & Hertlein, 1927 del Pliocene di Bassa California), talvolta scambiati per veri *Flabellipecten*, che sopravvivono oggi solo nel Pacifico orientale. Questi differiscono per i caratteri della cerniera e delle orecchiette.

*Flabellipecten alessii* (Philippi, 1836)

Fig. 81

*Pecten Alessii* Philippi, 1836: 85.

*Pecten (Flabellipecten) alessii* – Sacco, 1897: 56, tav. 16, fig. 7-12.

*Flabellipecten alessii* – Deperet & Roman, 1902: 141-142, tav. 18, fig. 3.

*Flabellipecten alessii* – Fekih, 1975: 33-34, tav. 6, fig. 3a, b.

*Flabellipecten alessii* – Jiménez, Aguirre, & Rivas, 2009: 15-16, figg. 6c, 6d.

Materiale esaminato - Casalta (2 exx. completi + frammenti).

Descrizione - Conchiglia di grandi dimensioni, equivalve e quasi equilaterale, a contorno palleale ben arrotondato, con i margini laterali concavi. Orecchiette di uguali dimensioni, le posteriori a margine laterale regolarmente arcuato, le anteriori con profilo sigmoidale. Linea cardinale leggermente concava nella valva inferiore diritta nella superiore. Fossetta legamentare triangolare, disposta obliquamente, con crura ben evidenti.

Angolo umbonale di circa 135°-140°, più elevato nella valva superiore. Valva inferiore convessa, con un'ornamentazione costituita da solchi, ma prive di coste o con coste appena accennate, nei margini della conchiglia. Le valve sono caratterizzate dai margini laterali aperti. Valva superiore convessa come l'inferiore o poco meno cosicche, nel complesso, la conchiglia assume una netta forma amusioide e non pectinoide.

Ornamentazione costituita da solchi o coste piane, alternati a filetti o coste di minori dimensioni. Ornamentazione interna costituita da circa 25 coppie di coste.

Distribuzione stratigrafica - Presente nel Miocene spagnolo e nel Pliocene di Almeria (JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVAS, 2009).

Distribuzione ecologica - Facies sabbiose del piano infralitorale.

Osservazioni - Secondo DEPERET & ROMÁN (1910) *F. alessii* costituirebbe una varietà di *F. flabelliformis* (Brocchi, 1814). RAFFI (1970) riporta che la separazione tra *P. flabelliformis* e *P. alessii* “è viziata alla base da una serie continua di forme di passaggio” e quindi considera *P. alessii* una semplice varietà della prima.

*Flabellipecten alessii* (Philippi, 1836) si distingue nettamente da *P. flabelliformis* oltre che per l'assenza di ornamentazione o per un'ornamentazione costituita da solchi sottili, più o meno fini e densi, per la valva superiore molto convessa che lo caratterizza in maniera univoca e per la maggiore apertura dell'angolo umbonale.

*Flabellipecten bosniasckii* (De Stefani e Pantanelli, 1878)

Figg. 84-85

*Pecten flabelliformis* var. *Bosniackii* De Stefani e Pantanelli, 1878: 29-30.

*Pecten bosniasckii* – De Stefani, 1888: 185, tav. 9, figg. 1-3.

*Pecten flabelliformis* var. *Bosniaskii* – Foresti, 1893: 384.

*Pecten (Flabellipecten) Bosniasckii* – Sacco, 1897: 56-57, tav. 17, fig. 1-8.

*Flabellipecten bosniasckii* – Depert & Roman, 1902: 107-109, pl. 12, fig. 1.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Fekih, 1975: 34, tav. 7, fig. 1a, b.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Glibert e van de Poel, 1965: 15.  
*Pecten (Flabellipecten) bosniasckii* – Montefamiglio, Pavia, Rosa, 1979: 193.  
*Pecten (Flabellipecten) bosniasckii* – Marasti & Raffi, 1980: 10.  
*Pecten bosniasckii* – Iaccarino, Papani & Raffi, 1982: 134.  
*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis bosniasckii* – Brambilla, Galli & Santi, 1990: 41.  
*Pecten bosniasckii* – Monegatti & Raffi, 2001: 184.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Aguirre, Yesares-Garcia, 2003.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Cardenas Carretero, 2003: 113-127.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Yesares-Garcia, Aguirre, 2004: 87, 90.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Aguirre et alii, 2005: 235.  
*Flabellipecten bosniasckii* – Rico-Garcia et alii, 2006: 63-64.

Materiale esaminato – Zancleano: Lucciola Bella (frammenti); Montechiaro (1 dx, 2 sx + frammenti).

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni, equilaterale, a contorno palleale ben arrotondato, con margini laterali leggermente concavi. Orecchiette di uguali dimensioni, le posteriori a margine laterale regolarmente arcuato, le anteriori con profilo sigmoidale. Linea cardinale diritta nella valva sinistra a margini leggermente rilevati nella valva destra. Fossetta legamentare triangolare, disposta obliquamente, con due creste laterali, rivolta all'indietro. Crura evidenti.

Angolo umbonale di 100° circa. Valva destra convessa, con una ornamentazione radiale formata da un numero variabile di coste, circa 20-30, regolarmente arrotondate, più ampie degli spazi intercostali.

Valva sinistra piana o appena convessa, in senso umbo-palleale, con margini laterali rilevati. Ornamentazione costituita da coste arrotondate, alternate a spazi intercostali più ampi delle coste.

Distribuzione stratigrafica – Pliocene del bacino mediterraneo.

Ecologia – Presente nell'infralitorale o nel circolitorale del Pliocene del Senese.

Osservazioni – *Pecten flabelliformis* var. *bosniasckii* si distingue da *F. flabelliformis* per la maggiore convessità della valva destra, per le dimensioni nettamente minori e per l'ornamentazione costituita da coste più rilevate, più convesse e meno ampie separate da solchi più profondi.

Il tipo figurato da DE STEFANI (1888) è caratterizzato dalla zona umbonale liscia con coste che si originano tardivamente, in numero di 32 nella valva destra, 30 nella sinistra. Il profilo evidenzia una regolare curvatura con margini laterali più rilevati. Gli esemplari rinvenuti nel Senese hanno un profilo simile, con un numero variabile di coste che va da un minimo di 20 fino ad oltre 30. La valva superiore è caratterizzata da sottili filetti intercostali, come nel tipo figurato da DE STEFANI (1888).

*Flabellipecten nigromagnus* Sacco, 1897 è simile a *bosniasckii*, ma più grande, diffuso solo nel bacino ligure-piemontese. Altra specie simile é *F. astensis* Sacco, 1897 di taglia minore, con la valva destra maggiormente curva.

*Flabellipecten flabelliformis* (Brocchi, 1814)

Figg. 10, 79-80, 83

*Ostrea flabelliformis* Brocchi, 1814: 580.

*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis* – Sacco, 1897 : 55-56, tav. 16, fig. 1-6.

*Pecten flabelliformis* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 29.

*Pecten flabelliformis* – Patrini, 1931: 107.

*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis* – Rossi Ronchetti, 1952 : 30-32, fig. 10.

*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis* – Raffi, 1970: 130, tav. 33, Fig. 1, 2; tav. 34, Fig. 1, 2; tav. 35.

*Flabellipecten flabelliformis* – Fekih, 1975: 33, tav. 6, fig. 2a, b.

*Flabellipecten subcostisulcatus* – Fekih, 1975: 34, tav. 7, fig. 2a, b.

*Flabellipecten flabelliformis* – Palla, 1966: 418, tav. 19, fig. 4a-b.

*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis* – Caprotti, 1972: 61, tav. 1, fig. 2.

*Pecten (Flabellipecten) flabelliformis* – Malatesta, 1974: 58-59, tav. 4, fig. 1a-1b.

*Flabellipecten bosniasckii* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 17, figg. 6e, 6f.

*Flabellipecten flabelliformis* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 17, fig. 7a,7b.

*Pecten flabelliformis* – Chirli, 2014: 62-64, tav.17, figg. 1-7.

Materiale esaminato – Zancleano: Fosso Rigo (frammenti); Piacenziano: Casalta (2 exx.), La Querce (7 exx), Terre Rosse (12 exx), Ciliano (20 ex).

Descrizione – Conchiglia di grandi dimensioni, inequivalve ed equilaterale, a contorno palleale ben arrotondato, con margini laterali concavi. Orecchiette di uguali dimensioni, le posteriori a margine laterale regolarmente arcuato, le anteriori con profilo sigmoidale. Linea cardinale diritta o leggermente concava. Angolo umbonale di circa 110° nella valva inferiore, 120° o più nella valva superiore. Crura auricolari sempre ben evidenti.

Valva inferiore convessa, con una ornamentazione radiale formata coste più ampie degli spazi intercostali, poco rilevate o anche appiattite, più strette e meno evidenti ai margini laterali della valva.

Valva sinistra piana, leggermente convessa in senso umbo palleale, concava in senso antero-posteriore con margini laterali leggermente rilevati. Ornamentazione costituita da solchi o coste piane, alternati a filetti o coste di minori dimensioni.

Distribuzione stratigrafica – Presente nell'Aquitano dell'Aquitania con la mutazione *praecedens*. Serravalliano della Sardegna e Tortoniano dell'Italia Settentrionale, Saheliano della Tunisia, e della Spagna. Pliocene di tutto il Mediterraneo e Pleistocene (Calabrian) dell'Italia Meridionale e della Tunisia (MALATESTA, 1974). Secondo MONEGATTI & RAFFI (2001), questa specie si

estinguerebbe alla fine della MPMU3.

Osservazioni – *Pecten flabelliformis* è una delle specie più comuni nel Senese e si ritrova soprattutto nelle facies sabbiose fini.

La valva superiore è generalmente piana, con margini laterali leggermente rialzati. *P. flabelliformis* mut. *praecedens* Cossman e Peyrot, 1914, dell'Aquitano dell'Aquitania, considerato semplice forma della specie in questione è caratterizzata dalla valva superiore più schiacciata con ornamentazione costituita da solchi poco profondi e coste appiattite. Altre diversità sono costituite dal profilo della conchiglia, con margini laterali piani o leggermente convessi.

FEKIH (1975) distingue varie specie in base alla convessità della valva sinistra: piana in *F. subcostisulcatus*, leggermente convessa in *flabelliformis* e concava in *bosniasckii*.

Le modificazioni rilevate negli esemplari del Senese sono notevoli e consistono nella variazione del numero di coste, che può raggiungere il numero di quaranta, nella rilevanza delle coste e nell'ampiezza degli spazi intercostali. La valva superiore ha sempre un sottile filetto intercostale tra quelle di maggiori dimensioni. Gli esemplari di grandi dimensioni, possono perdere completamente l'ornamentazione al margine palleale.

*Flabellipecten subcostisulcatus* Fekih, 1975 costituirebbe una forma di passaggio tra *F. flabelliformis* e *F. bosniasckii* e si differenzerebbe, sempre secondo l'autore, per la presenza di una costulazione secondaria nella valva destra.

Nel Pliocene italiano è stato segnalato anche *Flabellipecten costisulcatus* (ALMERA & BOFILL, 1898) caratterizzato da valva destra con solchi lungo le coste e valva sinistra nella quale sono assenti i sottili filetti intercostali (COMPAGNONI, 1966).

Si ricorda, infine, *Flabellipecten chieccchii* Serra, 1941 del Pliocene umbro, che differisce per il numero di coste che può superare il numero di 60.

In Fig. 82 è raffigurata una valva superiore di medie dimensioni, appartenente a una specie indeterminata di *Flabellipecten*, con 16 coste principali subeguali, e 3 o 4 coste secondarie per lato, arrotondate, più piccole degli spazi intercostali. La scultura concentrica, costituita da lamelle, è più evidente negli spazi intercostali. L'assenza di costole intermedie caratterizza questa valva e la distingue nettamente da quella delle specie prima citate che sono invece caratterizzate dalla presenza di costole secondarie. Anche le orecchiette sono piuttosto ampie, con margini arrotondati diverse rispetto a quelle di *F. flabelliformis*.

Ecologia – *Flabellipecten flabelliformis* è frequente nelle facies sabbiose del Piacenziano del Bacino di Siena e della Valdichiana.

#### Genere *Gigantopecten* Rovereto, 1899

Specie tipo per designazione originale *Ostrea latissima* Brocchi 1814.

Diagnosi – Conchiglie di grandi dimensioni, inequivalvi ed inequilaterali, orecchiette quasi uguali, incisura bissale oblitterata. Ornamentazione costituita da

larghe coste appiattite.

Distribuzione stratigrafica – Miocene-Pliocene.

Distribuzione ecologico – Infralitorale.

Distribuzione geografica – Atlantico, Mediterraneo, Paratetide.

Osservazioni – Si tratta di un genere che comprende i più grandi pettinidi del Neogene europeo. La sistemazione del genere *Gigantopecten* (= *Macrochlamys* Sacco, 1897, non Benson, 1832) nella sottofamiglia Pectininae è dovuta ai caratteri della cerniera che conserva i tre denti, resiliale, intermedio e dorsale, come nei generi *Pecten* e *Flabellipecten*.

*Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814)

Figg. 11, 91-92

*Ostrea latissima* Brocchi, 1814: 581.

*Chlamys* (*Macrochlamys*) *latissima* – Sacco, 1897: 32-33, tav. 9, fig. 5, tav. 10, fig. 1-6.

*Pecten latissimus* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 32.

*Chlamys latissima* – Roger, 1939: 37-43, fig. 15-17, tav. 18, figg. 1-1a; tav. 19, fig. 1, tav. 28, fig. 1-1a.

*Pecten* (*Chlamys*) *latissimus* – Rossi Ronchetti, 1952: 26-29, fig. 8a, 8b.

*Chlamys* (*Gigantopecten*) *latissima* – Malatesta, 1974: 51-53, tav. 4, fig. 4.

*Chlamys latissima* – Fekih, 1975: 35-36, tav. 7, fig. 3a, b.

*Chlamys* (*Macrochlamys*) *latissima* – Raffi, 1970: 120-122, tav. 29, figg. 1a, b, c.

*Chlamys* (*Macrochlamys*) *latissima* – Brambilla, 1976: 99, tav. 25, figg. 11, 12.

*Macrochlamys latissima* – Rico-Garcia, 2008: 120-121, fig. 12 A.

*Gigantopecten latissimus* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 19, fig. 7c, 7f.

*Macrochlamys latissima* – Chirli, 2014: 87-88, tav. 24, fig. 1-6.

Materiale esaminato – Casalta (1 sx), Terre Rosse (1 ex, 2 dx juv.), Ciliano, (25 ex, 14 dx, 14 sx), “Senese” (9 ex, MUSNAF).

Descrizione – Conchiglia di grandi dimensioni, leggermente inequilaterale ed inequivalve con la valva sinistra maggiormente convessa della valva destra, a margine palleale ben arrotondato e margini laterali diritti o lievemente concavi. Linea cardinale diritta, orecchiette lisce, subeguali, quelle anteriori leggermente più grandi rispetto alle posteriori, incisura bissale appena accennata.

Umbone non sporgente dal margine cardinale. Angolo umbonale compreso tra 110° negli esemplari giovani e circa 120-125° negli adulti. Cerniera con tre denti, resiliale, intermedio e dorsale, talvolta con pseudodenti paralleli alla fossetta che in alcuni esemplari di grandi dimensioni tendono ad divenire obsoleti.

Valva destra con quattro o cinque coste principali, a sezione subrettangolare, di ampiezza appena inferiore agli spazi intercostali con due coste secondarie più piccole e una o due coste laterali che divengono subito obsolete e indistinguibili. Valva sinistra con tre coste principali, con quattro o cinque serie di nodulosità,

maggiormente rilevate e arrotondate rispetto a quelle della valva destra, e una o due coste laterali. In genere, negli esemplari di maggiori dimensioni, le coste si attenuano verso il margine palleale dove rimangono evidenti le sole linee di accrescimento. L'ornamentazione secondaria è molto variabile e si va da esemplari completamente lisci ad altri completamente ornati da cordonature radiali molto evidenti. Superficie interna con larghe coste piatte, evidenti solo verso i margini, separate da spazi altrettanto ampi. Impronta muscolare semicircolare.

Distribuzione stratigrafica e geografica – Miocene del Belgio (DOLLFUS & DAUTZENBERG, 1902), Badeniano (HORNES, 1856; SIEBER, 1958); Pliocene Mediterraneo (SACCO, 1893; ROGER, 1939; MALATESTA, 1974; BEN MOUSSA, 1994; RICO-GARCIA, 2007; JIMÉNEZ, AGUIRRE & RIVO GARCIA, 2009).

Osservazioni – Si tratta di una specie piuttosto abbondante nelle sabbie gialle del Piacenziano senese, che non presenta alcun problema di riconoscimento. Gli esemplari giovani sono pressoché equilaterali, con incisure bissale piccola, ctenolium senza denti e potrebbero essere confusi con grandi esemplari di *Flexopecten*.

*Gigantopecten latissimus* è l'ultimo rappresentante di un phylum, sviluppatosi all'inizio del Miocene, caratterizzato nel Pliocene mediterraneo da grandi e pesanti conchiglie. Il gruppo mostra la tendenza alla diminuzione del numero di coste con l'aumento della loro ampiezza e all'aumento delle dimensioni che raggiungono, negli esemplari del Senese, circa 25 cm.

#### Genere *Pecten* Müller, 1776

Specie tipo – *Ostrea maxima* Linnaeus, 1758, per designazione successiva (SCHMIDT, 1818).

Diagnosi – Conchiglie di grandi dimensioni, inequivalvi ed equilaterali. Orecchiette subeguali, umbone debordante oltre la linea cardinale. Valva sinistra concava o piatta, valva destra convessa. Ornamentazione costituita da coste e lamelle di accrescimento.

Distribuzione stratigrafica – Oligocene-Recente.

Distribuzione geografica – Atlantico e Mediterraneo, Indo-Pacifico.

Distribuzione ecologica – Infralitorale-Circalitorale.

Nel Senese si trovano quattro specie di *Pecten*, una molto comune *P. jacobaeus*; le altre piuttosto rare o localizzate.

#### *Pecten bipartitus* (Foresti, 1876)

Fig. 88

*Vola maxima* var. *bipartita* Foresti, 1876: 51, tav. 1 fig. 21-23.

*Pecten rhegiensis* – Seguenza, 1879: 188, tav. 14, fig. 17.

*Pecten (Pecten) rhegiensis* – Sacco, 1897: 59, tav. 18, figg. 11-14.

*Pecten macphersoni* – Ugolini, 1906: 760, fig 1-3.

*Pecten bipartitus* – Cuscani Politi, 1963: 44

*Pecten reghiensis* – Fekih, 1975: 33, tav. 5, fig. 4.

*Pecten (Pecten) bipartitus* – Raffi, 1970: 128-130, tav. 31, figg. 1a, b; 2a, 2b.

*Pecten (Pecten) reghiensis* – Cavallo e Repetto, 1992: 184, fig. 547.

*Pecten reghiensis* – Chirli, 2014: 66-67, tav.18, figg.1-7.

Materiale esaminato – Ciliano (1 ex. MUSNAF; 11 exx.), I Sodi (frammenti)

Descrizione – Conchiglia di medie dimensioni inequivalve e quasi equilaterale, a contorno arrotondato e margini laterali leggermente concavi. Umbone liscio, molto sporgente, linea cardinale, diritta nella valva sinistra, leggermente concava nella destra. Orecchiette subeguali, lisce negli esemplari esaminati. Incisura bissale ridotta. Ctenolium assente. Angolo umbonale di circa 120°.

Valva destra molto rigonfia, liscia o quasi nella zona umbonale, percorsa da 14-17 coste a sezione rettangolare, percorse in genere da un solco centrale, ma numerosi esemplari, di dimensioni maggiori, presentano due o anche tre solchi.

Valva sinistra concava, dapprima liscia, poi con circa 15-16 coste a sezione rettangolare, ma con spigoli più arrotondati rispetto a *P. jacobaeus*, più piccole degli interspazi che li separano, ornate da strie o lamelle di accrescimento.

Distribuzione stratigrafica – Questa specie sembra fare la sua comparsa nel Miocene (CHECCHIA RISPOLI, 1923; UGOLINI, 1905). È presente nel Pliocene di tutto il Mediterraneo (RAFFI, 1970) e sembra raggiungere il Calabriano (GIGNOUX, 1913).

Osservazioni – La specie si distingue agevolmente da *P. jacobaeus*, per le dimensioni minori, per la maggiore convessità dalla valva destra, per le coste nettamente arrotondate, per la zona umbonale molto più prominente e per le orecchiette più piccole in proporzione.

### *Pecten grandiformis* Ugolini, 1903

Fig. 90

*Pecten grandiformis* Ugolini, 1903: tav. 7, fig. 4

*Pecten grandiformis* – Deperet & Roman, 1902: 96-97, tav. 10, fig. 3.

Descrizione - Valva destra convessa, poco profonda, ornata da 11-12 coste principali appiattite, a sezione subquadrangolare, e da 2 o 3 coste secondarie, più strette. Queste ultime sono ornate da 2 o 3 solchi longitudinali più accentuati: Le costole laterali sono semplici o portano un solco mediano appena evidente. Gli intervalli, più stretti delle coste, sono poco profondi et mostrano talvolta un solco mediano poco visibile. Le linee concentriche d'accrescimento coprono tutta la superficie della conchiglia e sono più accentuate verso il bordo palleale. Le orecchiette non sono conservate.

La valva sinistra è piana, leggermente concava verso l'umbone, ornata da 12

coste principali subeguali, arrotondate. Le coste principali portano un solco longitudinale mediano poco accentuato; gli intervalli due volte più larghi delle coste sono ornate da 2 o 3 costole molto appariscenti. I bordi laterali della valva sinistra molto rilevati sono ornati da fini solchi longitudinali.

La superficie della valva è ornata da linee d'accrescimento concentriche meno marcate rispetto alla valva destra. Le orecchiette poco conservate mostrano una ornamentazione molto accentuata (da DEPERET & ROMAN, 1902).

Osservazioni – Secondo UGOLINI (1903) questa specie, intermedia tra *P. jacobeus* e *P. grandis*, sarebbe già presente nel Miocene finale di Orano (ROGER, 1939). DEPERT & ROMAN (1902) la considerano molto somigliante a *Pecten vigolenensis* Simonelli, 1896, sebbene di dimensioni inferiori.

*Pecten planariae* Simonelli, 1889

Fig. 87

*Pecten (Vola) planariae* Simonelli, 1889: 215-217, tav. 5 fig. 1.

*Pecten planariae* – Ugolini, 1903: 87-89, tav. 6, fig. 8, tav. 7, fig. 2.

*Pecten (Pecten) planariae* – Raffi, 1970: 1129-130, tav. 32, figg. 3a, b.

*Pecten planariae* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 20, figg. 8e, 8f.

Materiale esaminato – La Querce (1 ex.).

Descrizione – Conchiglia inequivalve ed equilaterale a contorno regolarmente arrotondato con margini laterali molto concavi. Umbone liscio, molto sporgente sulla linea cardinale che è concava. Linea cardinale dritta. Angolo umbonale della valva superiore di 140°.

Valva destra convessa, liscia o quasi nella zona umbonale, percorsa da 19 coste subeguali, a sezione subrettangolare, leggermente schiacciate con margini arrotondati. Spazi intercostali più piccoli delle coste, con strie di accrescimento evidenti. Valva sinistra concava, dapprima liscia, poi con 13 coste principali subeguali e due o tre coste laterali secondarie. Le coste principali sono intervallate a coste secondarie più piccole che si dissolvono negli spazi intercostali. Le coste hanno un andamento sinuoso e sono separate da spazi più ampi rispetto alle coste. Ornamentazione collabrale costituita da linee di accrescimento. Orecchietta posteriore non conservata perfettamente, orecchietta anteriore a margine arcuato. Distribuzione – Dal Miocene al Pleistocene mediterraneo (RAFFI, 1970).

Osservazioni – La specie, estremamente rara nel Senese, è però ben caratterizzata ed è difficile confonderla con altri pectinidi se si esclude la stretta affinità che sembra avere con *P. benedictus* Lamarck, 1819, che però ha una taglia minore e con *Pecten planomediis* Sacco, 1897. Quest'ultima specie viene riportata da ROGER & LECOINTRE (1952) nel genere *Flabellipecten*.

*Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758)

Fig. 89

- Ostrea jacobaea* Linnaeus, 1758: 696.  
*Ostrea maxima* – Brocchi, 1814: 572.  
*Janira maxima* – De Stefani e Pantanelli, 1878: 28  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Sacco, 1897: 58-59, tav. 18, fig. 1-10.  
*Janira maxima* – De Stefani 1888: 184.  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Raffi, 1970: 124-126, tav. 31, figg. 3a, b; 4a, b; tav. 32, fig. 4.  
*Pecten jacobaeus* – Caprotti, 1972: 60-61, tav. 1, fig. 1.  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Malatesta, 1974: 57-58, tav. 3, fig. 7a-7b.  
*Pecten jacobaeus* – Fekih, 1975: 32-33, tav. 5, fig. 5a, b.  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Brambilla, 1976: 101, tav. 25, figg. 13-14.  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Wagner, 1984: 46-47, fig. 25, tav. 7, figg. 1-2.  
*Pecten (Pecten) jacobaeus* – Cavallo e Repetto, 1992: 184, fig. 546.  
*Pecten jacobaeus* – Giannuzzi Savelli et alii, 2001: 156-161, figg. 291-302.  
*Pecten jacobaeus* – Dijkstra & Goud, 2002: 69, figg. 67-68.  
*Pecten jacobaeus* – Rico-Garcia, 2008: 128-130, fig. 10, A-F.  
*Pecten bipartitus* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 20, fig. 8a, 8b.  
*Pecten maximus* – Jiménez, Aguirre & Rivas, 2009: 19, 8c, 8d.  
*Pecten jacobaeus* – Chirli, 2014: 64-66, tav. 17, figg. 8-14.

Materiale esaminato – Questa specie è diffusa quasi ovunque nel Senese, ma è abbondante soprattutto nelle sabbie del Piacenziano di Ciliano e Casalta. Altrove si ritrova in rari esemplari e più che altro in frammenti: Armaiolo, Cavallara, Casanuova, I Sodi, Guistrigona, Monsindoli, Montechiaro, “Senese” (4 ex. MUSNAF).

Descrizione – Conchiglia inequivalve ed equilaterale a contorno arrotondato e margini laterali leggermente concavi. Umbone liscio, molto sporgente sulla linea cardinale che è diritta nella valva sinistra, leggermente concava nella destra. Orecchiette subeguali, lisce, incisura bissale ridotta. Ctenolium assente. Angolo umbonale di 115- 125°.

Valva destra liscia nella zona umbonale, poi percorsa da 14-17 coste a sezione rettangolare, a loro volta percorse da solchi in numero variabile. Spazi intercostali più piccoli delle coste, con strie o lamelle di accrescimento evidenti.

Valva sinistra concava, dapprima liscia, poi con circa 15-16 coste a sezione rettangolare, più piccole degli interspazi che li separano, ornate da strie o lamelle di accrescimento.

Distribuzione stratigrafica – Pliocene Mediterraneo ed Atlantico (Marocco); Pleistocene del Mediterraneo.

Distribuzione geografica – Vive attualmente nel bacino del Mediterraneo, tra i 18 e i 180 m su fondi detritici (BRAMBILLA, 1976). Secondo FLEMING (1962)

*P. jacobaeus* è una specie politipica che include numerose sottospecie diffuse nell'Indo-Pacifico.

Osservazioni – Gli esemplari del Pliocene senese mostrano una certa variabilità soprattutto in relazione all'ornamentazione delle coste. Questa variabilità è ben nota e rilevabile anche dalla letteratura.

Nel Miocene è presente *Pecten grayi* (MICHELOTTI, 1839) che differisce da *P. jacobaeus* per alcuni dettagli e quindi può essere considerato come sottospecie alloctona (MALATESTA, 1974).

Alcuni autori considerano *P. jacobaeus*, sottospecie di *C. maximus*, ma la forma delle coste nettamente angolose in *jacobaeus*, arrotondate in *maximus* costituiscono elementi che li separano nettamente. Le segnalazioni di *P. maximus* nel Pliocene senese, devono essere riferite a *P. jacobaeus* (PANTANELLI, 1892). Per una buona raffigurazione di un esemplare fossile di *P. maximus* si confronti l'esemplare del Pliocene di Vejer (Cádiz, España) in RICO-GARCIA (2008).

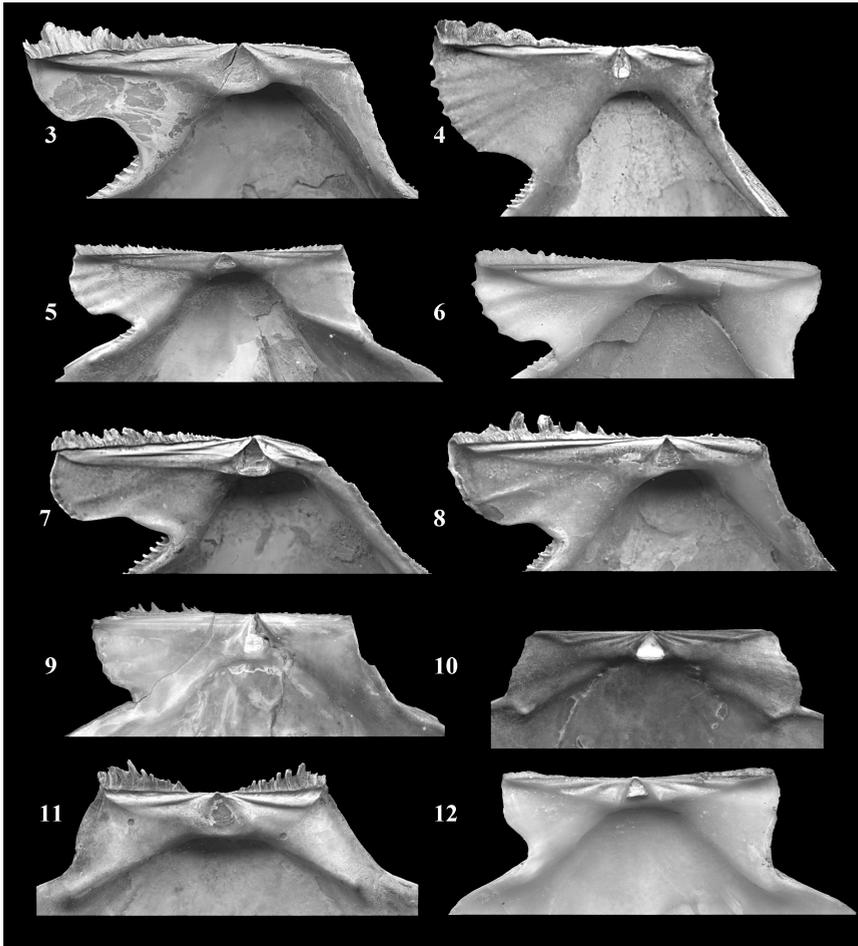
*Pecten* sp.

Fig. 86

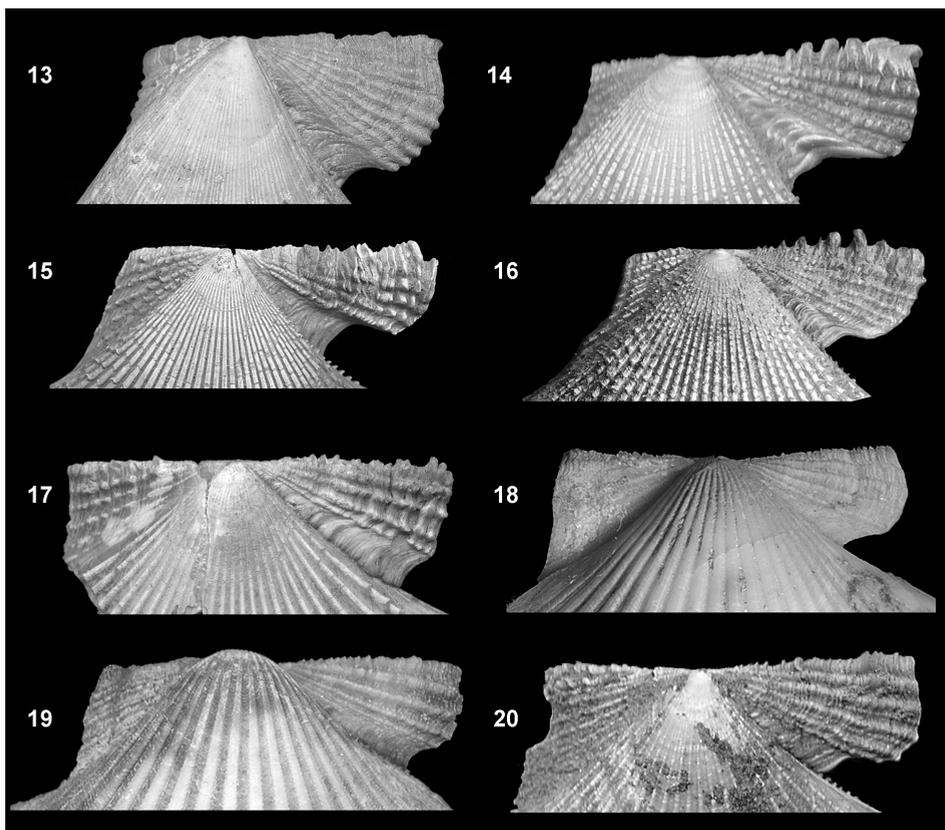
Materiale esaminato – Ciliano (1 ex. incompleto).

Descrizione – Conchiglia inequivalve ed equilaterale a contorno regolarmente arrotondato con margini laterali molto concavi. Le orecchiette e la cerniera non sono conservate. Angolo umbonale della valva superiore di 140°. Valva destra convessa, percorsa da 22 coste subeguali, a sezione arrotondata, leggermente schiacciate con margini arrotondati. Spazi intercostali più piccoli delle coste, con strie di accrescimento evidenti. Valva sinistra concava, con 22 coste subeguali arrotondate.

Osservazioni. La conchiglia che conserva ancora parte della matrice carbonatica è fortemente incompleta e quindi di difficile determinazione. Mostra una notevole somiglianza con *Pecten canavari* Ugolini, 1903 ma essendo fortemente incompleto e incrostato non è possibile una determinazione specifica. Altre specie con le quali può essere confrontato sono *P. benedictus* Lamarck, 1819, *P. planomedijs* Sacco, 1897 e *P. medius* Sacco, 1897.



Figg. 3-12 – Cerniere di alcune specie di Pectinidae del Pliocene senese. Fig. 3: *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Casalta (Lucignano, AR); Fig. 4: *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 5: *Aequipecten opercularis* Piacenziano di Poggi Gialli (Sinalunga, SI); Fig. 6: *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1895), Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI), Fig. 7: *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 8: *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1897), Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI); Fig. 9: *Aequipecten angelonii* (De Stefani e Pantanelli, 1879), Piacenziano de I Sodi (Asciano, SI), Fig. 10: *Flabellipecten flabelliformis* (Brocchi, 1814), valva sinistra, Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga (SI); Fig. 11: *Amussium cristatum* (Bronn, 1828), Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI), Fig. 12: *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814), esemplare giovane del Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI).



Figg. 13-20 – Particolare delle orecchiette in alcune specie di Chlamidinae e Aequipectininae.  
 Fig. 13: *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758) Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI);  
 Fig. 14: *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI);  
 Fig. 15: *Mimachlamys varia* Linnaeus, 1758; Piacenziano di Casalta (Lucignano, AR);  
 Fig. 16: *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1897), Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI);  
 Fig. 17: *Aequipecten angelonii* (De Stefani e Pantanelli, 1879) Piacenziano de I Sodi (Asciano, SI),  
 Fig. 18: *Aequipecten opercularis* var. *levigatoides* Piacenziano di Ciliano (Torrita di Siena, SI);  
 Fig. 19: *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819), Piacenziano di Ciliano (Torrita di Siena, SI);  
 Fig. 20: *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Poggi Gialli (Sinalunga, SI).

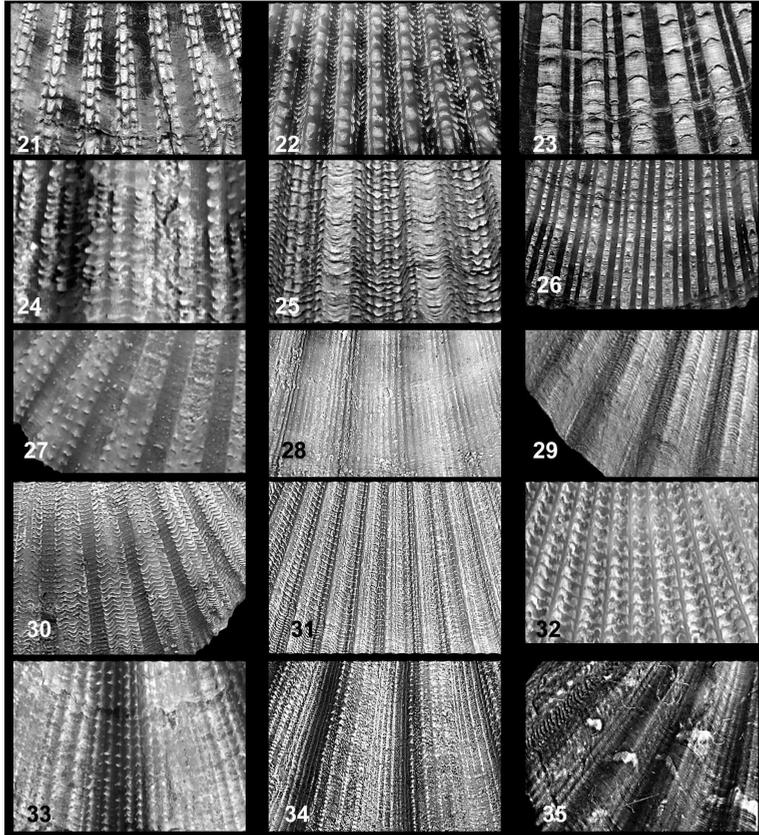
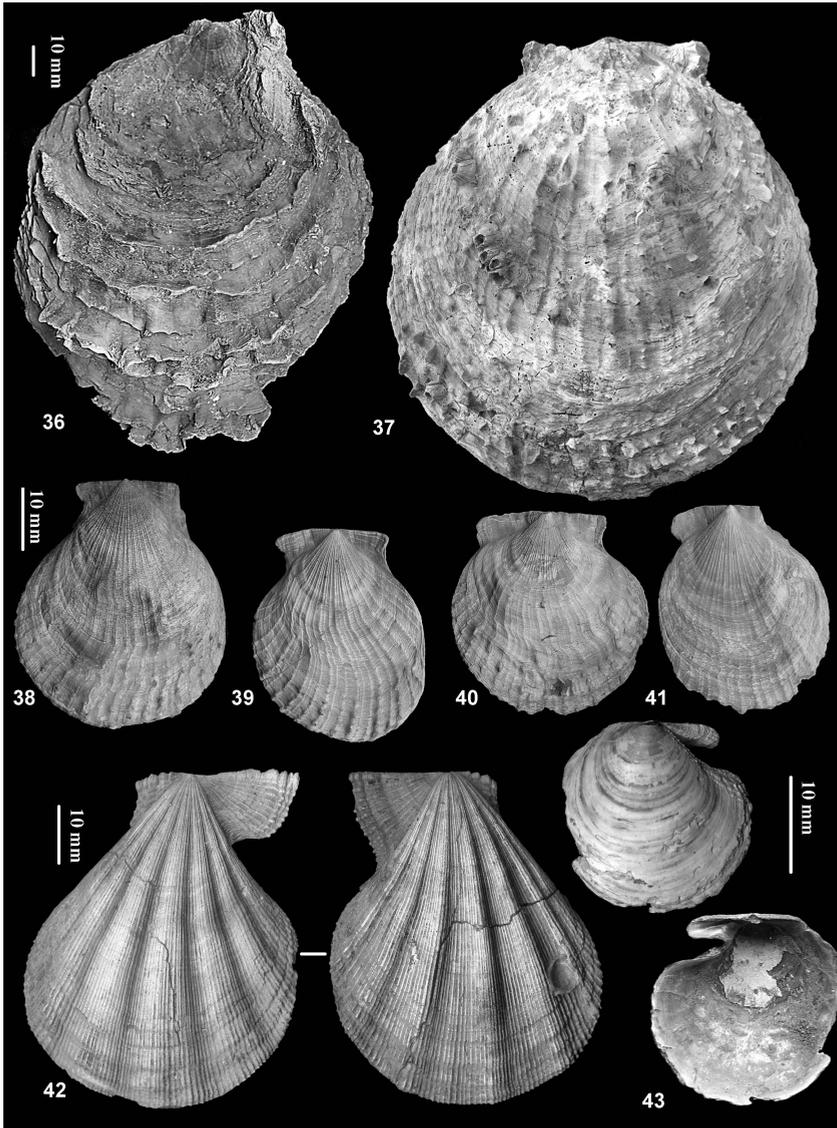


Fig. 21-35 – Particolari dell’ornamentazione in alcune specie di Chlamydini e Aequipectinini.  
 Fig. 21: *Aequipecten angelonii* (De Stefani e Pantanelli, 1879), Piacenziano de I Sodi (Asciano, SI), Fig. 22: *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1897), Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI); Fig. 23: *Mimachlamys varia* Linnaeus, 1758 varietà *alternicosta* Sacco, 1893; Piacenziano di Casanova (C. Berardenga, SI), Fig. 24: *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819), Piacenziano di Ciliano (Torrta di Siena, SI); Fig. 25: *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Guistrigona (C. Berardenga, SI); Fig. 26: *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 27: *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819), Piacenziano di Torrente Foci (Colle Val d’Elsa, SI); Fig. 28 *Aequipecten opercularis* var. *levigatoides* Piacenziano di Ciliano (Torrta di Siena, SI); Fig. 29, 31-32: *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI); Fig. 30: *Aequipecten scabrellus* (Lamarck, 1819), Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 33: *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795) varietà *dumasi* Payraudeau, 1826, Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI); Fig. 34: *Manupecten pefselis* (Linnaeus, 1758) Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 35: *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Guazzino (Sinalunga, SI).



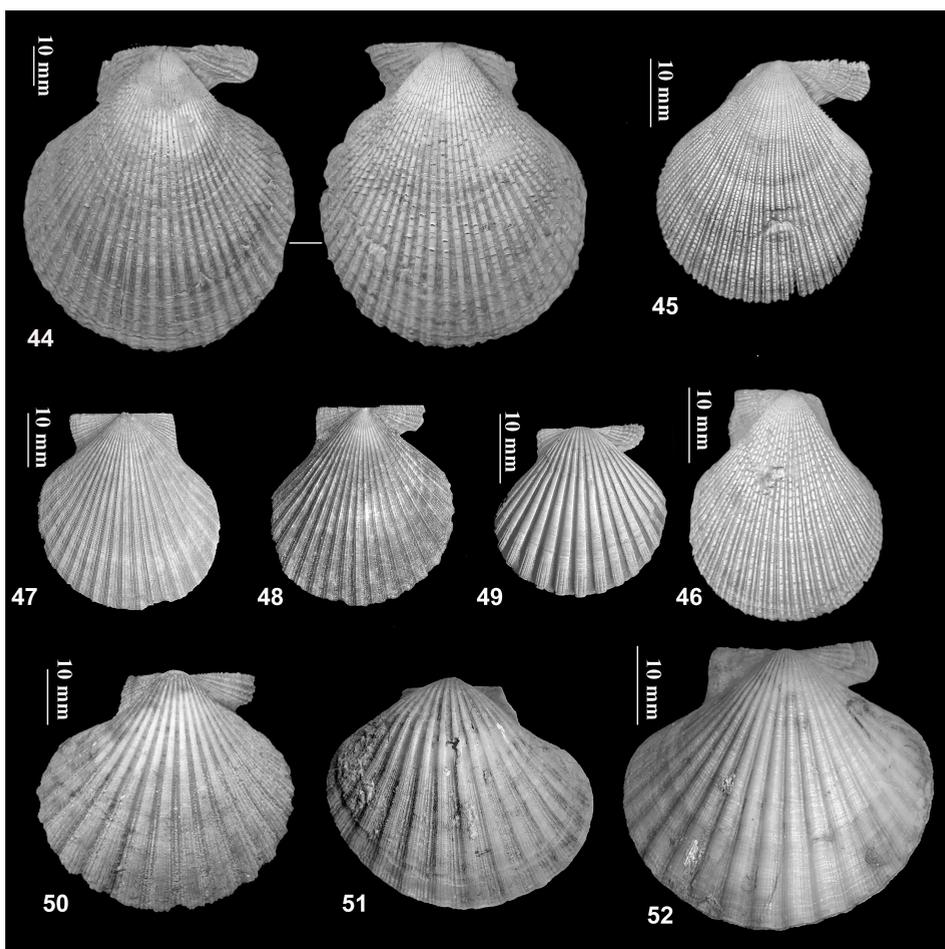
Figg. 36-43 – Delectopectininae, Chlamydiae: *Delectopecten*, *Hinnites*, *Talochlamys*, *Manupecten*.

Fig. 36: *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814), valva destra Piacenziano di Torrita di Siena;

Fig. 37: *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) Piacenziano di Casalta (Lucignano, AR);

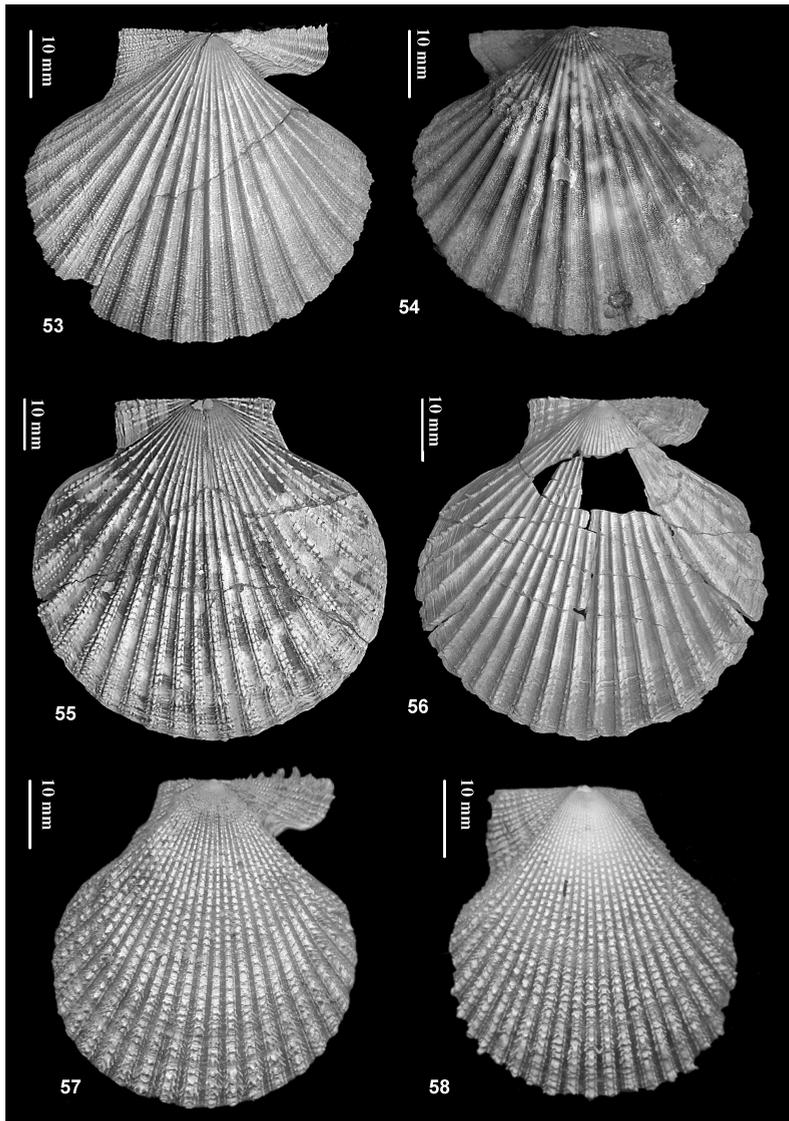
Figg. 38-41: *Talochlamys ercolaniana* Cocconi, 1873, Piacenziano di Podere Capanne

(Armaiolo, SI); Fig. 42: *Manupecten pesfelis* Linnaeus, 1758; Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 43: *Delectopecten vitreus* Zancleano di Monsindoli (SI).



Figg. 44-52 – Mimachlamyinae, Chlamydiae, Aequipectininae; *Mimachlamys*, *Talochlamys*, *Aequipeecten*.

Fig. 44: *Mimachlamys varia* Piacenziano di Casalta (Lucignano, AR); Fig. 45: *Talochlamys multistriata*, (Poli, 1795), valva destra, Piacenziano di Podere Capanne (Armaiolo, SI); Fig. 46: *Talochlamys multistriata* (Poli, 1795), valva sinistra, Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI); Figg. 47-48: *Aequipeecten opercularis* Linnaeus, 1758, Piacenziano di Cava Tempora (Guazzino, SI); Fig. 49: *Aequipeecten bollenensis* Mayer-Eymar, 1876, Piacenziano di Podere Capanne, Armaiolo (Rapolano, SI); Figg. 50-51: *Aequipeecten scabrellus* (Lamarck, 1819), valve destra e sinistra, Piacenziano, Torrita di Siena (SI); Fig. 52: *Aequipeecten opercularis* var. *levigatoides* Piacenziano di Ciliano (Torrita di Siena, SI).



Figg. 53-58 – Aequipectininae, *Aequipecten*. Fig. 53: *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), valva sinistra, Piacenziano di Terre Rosse (SI); Fig. 54: *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), Piacenziano di Guistrigona (SI); Fig. 55: *Aequipecten angeloni* (De Stefani e Pantanelli, 1758), valva sinistra, Piacenziano de I Sodi (Asciano, SI); Fig. 56: *Aequipecten angeloni* (De Stefani e Pantanelli, 1758), valva destra, Piacenziano de I Sodi (Asciano, SI); Fig. 57: *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1893), valva sinistra, Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI); Fig. 58: *Aequipecten spinosovatus* (Sacco, 1893), valva destra, Piacenziano di Cava Tempora (Sinalunga, SI).

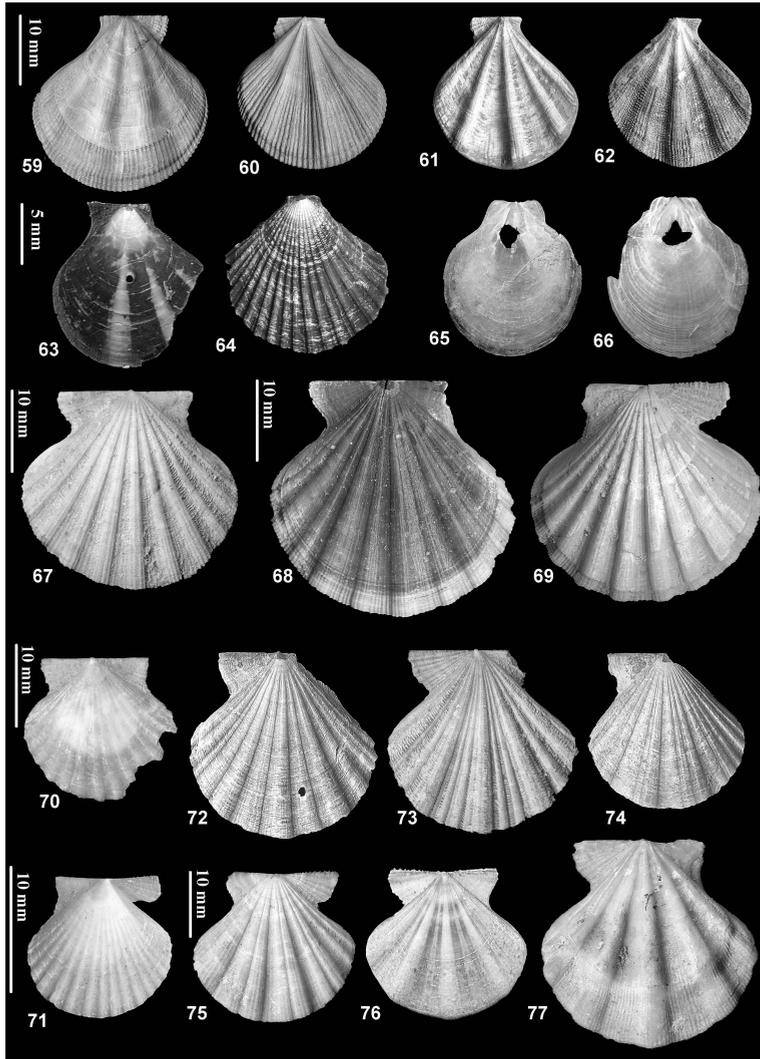
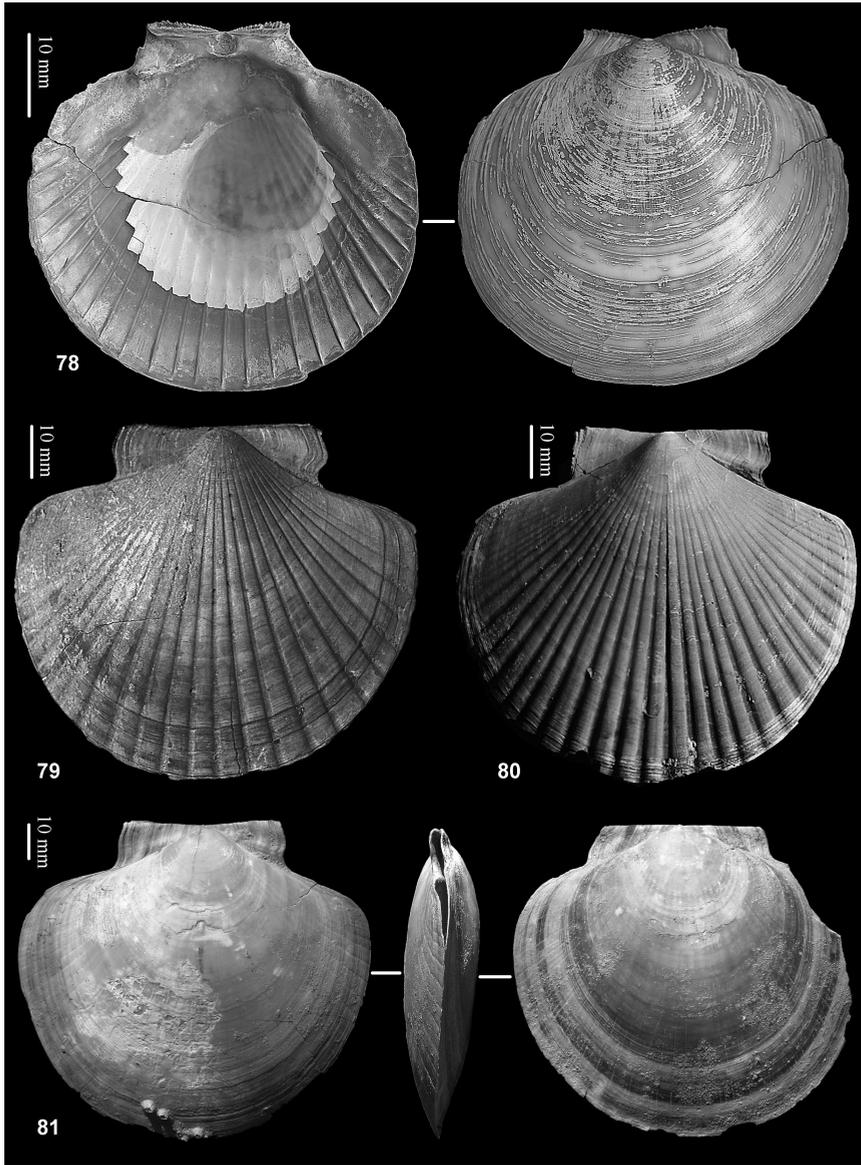
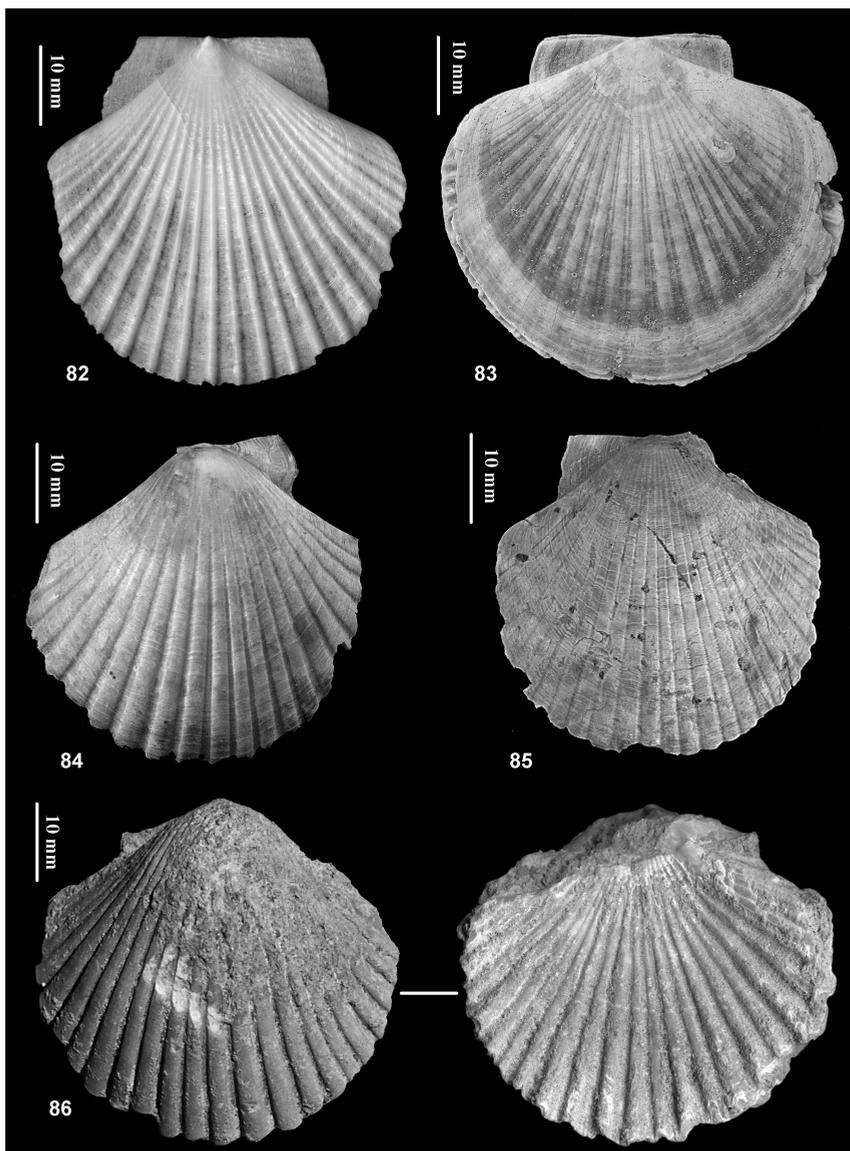


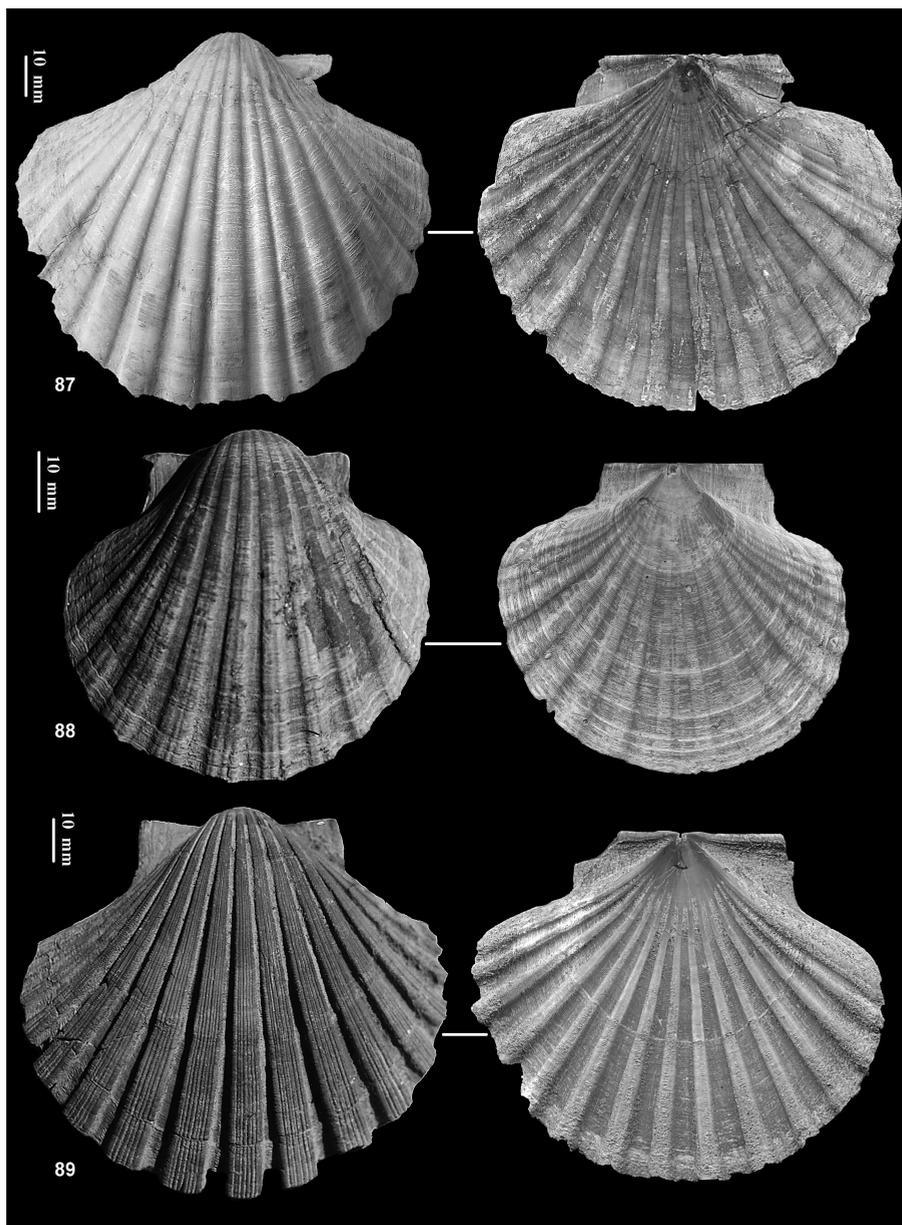
Fig. 59-77 – Aequipectininae, Palliolinae. *Pseudamussium*, *Palliolum*, *Korobkowie* e *Flexopecten*. Fig. 59-62: *Pseudamussium clavatum* Linnaeus, 1756 Piacenziano di Cava Tempora, Guazzino (SI); Fig. 63: *Palliolum tigerinum* (Müller, 1776), Zanclean of Monsindoli (SI); Fig. 64: *Pseudamussium sulcatum* (Müller, 1776); Zancleano di Ciliano (Torrita di Siena, SI); Fig. 65-66: *Korobkowie oblonga* (Philippi, 1844); Zancleano di Sassaia (SI); Fig. 67-69: *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758); Piacenziano di Guazzino (SI); Fig. 70-71: *Flexopecten hyalinus* (Poli, 1795); Piacenziano di Terre Rosse (SI); Fig. 72-74: *Flexopecten* cf. *inaequivalvis* (Lamarck, 1819); Fig. 75-77: *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1785), Piacenziano di Terre Rosse (SI).



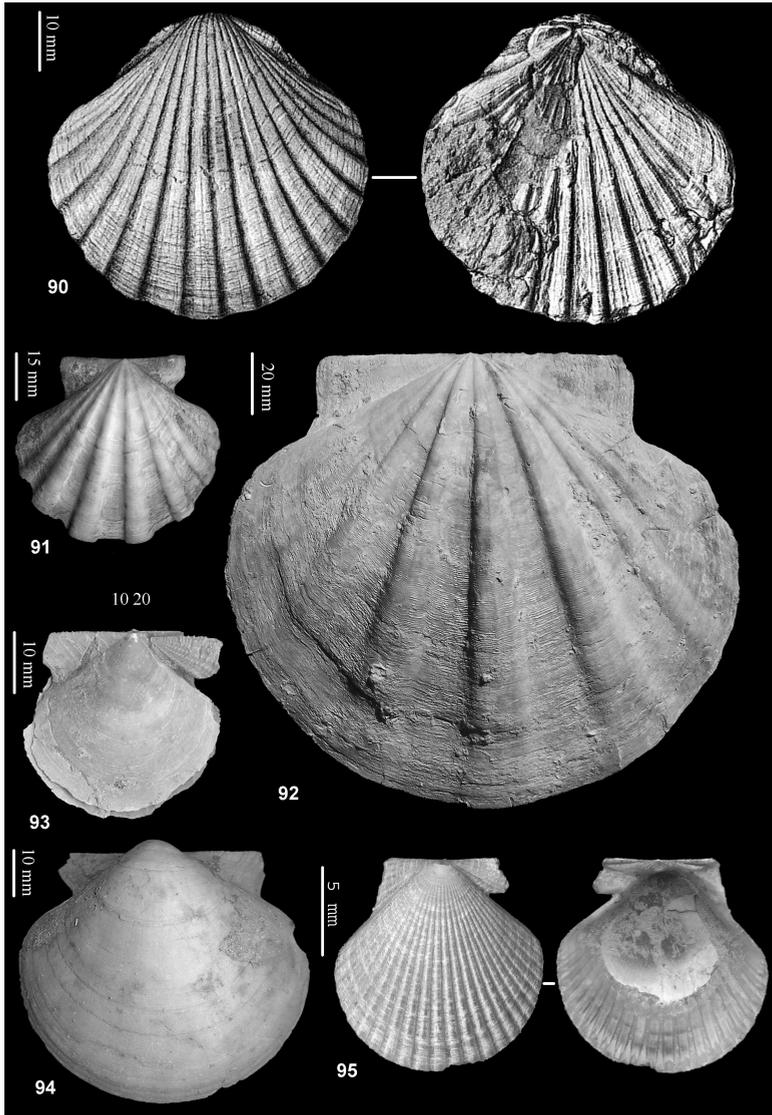
Figg. 78-81 – Pectininae: *Amusium* e *Flabellipecten*. Fig. 78: *Amusium cristatum* Brocchi, 1814, Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI); Fig. 79: *Flabellipecten flabelliformis* Brocchi, 1814, Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Berardenga, SI); Fig. 80: *Flabellipecten flabelliformis* Brocchi, 1814, Piacenziano di di Ciliano (Torrita di Siena, SI); Fig. 81: *Flabellipecten alessii* (Philippi, 1836) Piacenziano di Casalta, (Lucignano, AR).



Figg. 82-86 – Pectininae, *Flabellipecten*. Fig. 82: *Flabellipecten* sp., Fig. 83: *Flabellipecten flabelliformis* valva sinistra, Piacenziano di Torrita di Siena (SI); Fig. 84 *Flabellipecten bosniasckii* (De Stefani & Pantanelli, 1878) valva destra, Zancleano di Fosso Rigo (SI); Fig. 85: *Flabellipecten* cf. *bosniasckii* (De Stefani & Pantanelli, 1878) valva destra, Zancleano di Fosso Rigo (SI); fig. 86: *Pecten* sp., valva destra, Piacenziano di Ciliano (Torrita di Siena, SI).



Figg. 87-89 – Pectininae, *Pecten*. Fig. 87: *Pecten planariae* Simonelli, 1889, Piacenziano di Guistrigona (SI); Fig. 88: *Pecten bipartitus* Foresti, 1876, Piacenziano di Ciliano, Torrita di Siena (SI); Fig. 89: *Pecten jacobaeus* Linnaeus, 1758, varietà *striatissima*; Piacenziano di Casalta, Lucignano (AR).



Figg. 90-95 – Pectininae, Palliolini e Aequipterininae: *Pecten*, *Gigantopecten*, *Lissochlamys* e *Aequiptecten*. Fig. 90: *Pecten grandiformis* Ugolini, 1903, da Depert & Roman (1902); Fig. 91: *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814) valva destra juv., Piacenziano di Terre Rosse (Castelnuovo Beradenga, SI); fig. 92 *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814) valva sinistra, Piacenziano di Torrita di Siena (SI); Fig. 93 *Lissochlamys excisa* (Bronn, 1831) Piacenziano di Podere Bombolo; Fig. 94: *Lissochlamys excisa* (Bronn, 1831) “Senese”; fig. 95. *Aequiptecten* sp., Zancleano di Monsindoli (SI).

## Bibliografia

- AGUIRRE J., 1996 - Modelo de tafofacies en el Plioceno inferior de la cuenca de Almería-Níjar (SE de España). In: Tafonomía y fosilización. (Eds. G. Meléndez Hevia, M. F. Blasco Sancho & I. Pérez Urresti). Institución Fernando el Católico, C.S.I.C., Zaragoza, 11-18.
- AGUIRRE J. & YESARES-GARCÍA J., 2003 - Análisis tafonómico y secuencial del Plioceno inferior en el sector NE de la Cuenca de Almería-Níjar (SE de España). *Rev. Esp. Paleontol.*, 18: 61-82.
- ANDRÉS I. & PORTA J., 1987 - La distribución de los Pectinidae en el Neógeno de Huelva. Datos preliminares. In: Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir) (edit. CIVIS, J.). *Edic. Univ. Salamanca*, pp. 143-151.
- APPELIUS F.L., 1869 - Le conchiglie del Mar Tirreno. *Bullettino Malacologico Italiano*, 2: 27-49.
- BALDASSARRI G., 1750 - Saggio di produzioni naturali dello Stato Sanese che si ritrovano nel Museo del Nobile Sig. Cav.re Giovanni Venturi Gallerani, Siena.
- BARTALINI B., 1776 - Catalogo delle piante che nascono spontaneamente intorno alla città di Siena. coll'aggiunta d'altro catalogo dei corpi marini fossili che si trovano in detto luogo. Francesco Rossi, Siena. IV, 144 pp.
- BARUCCA M., OLMO E., SCHIAPARELLI S. & CANAPA A., 2004 - Molecular phylogeny of the family Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) based on mitochondrial 16S and 12S rRNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31: 89-95.
- BEN MOUSSA A., 1994 - Les bivalves néogènes des secteurs occidental et oriental du Maroc septentrional. Biostratigraphie, Paleobiogeographie et Paleocologie. Tesis Doctoral. Univ. Claude Bernard, 296 pp.
- BEU A.G., 1995 - Pliocene limestones and their scallops. Institute of Geological and Nuclear Sciences Monograph 10. Lower Hutt, New Zealand, 243 pp.
- BLONDEL T. & DEMARQ G., 1990 - Les Pectinidae du Burdigalien terminal-Langhiende Tunisie: Données paléobiologiques et paléogéographiques. *Revue de Paléobiologie*, 9 (2): 243-255.
- BONGRAIN M., CAHUZAC B., 2004 - *Cristatopecten* nov. gen. *benoisti* (Pectinidae, Bivalvia) du Chattien d'Aquitaine (France). Révision systématique et réflexions sur l'origine et l'évolution des *Cristatopecten*. *Geobios*, 37: 488-515.
- BONI A. & SACCHI VIALLI G., 1962 - Studi biostratigrafici sui Pettinidi di località neogeniche e quaternarie dell'Italia Nord-Occidentale. *Atti Istituto Geologico Università di Pavia*, 13: 65-119.
- BONI A., 1935 - Studi statistici sulle popolazioni fossili: *Chlamys scabrella* Lam. msp. e *Terebratula sinuosa* Brocchi msp. *Rivista Italiana di Paleontologia*, Mem. I, Pavia.
- BRAMBILLA G., 1976 - I molluschi Pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I Lamellibranchi. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, XXI(3) 81-128, 21 tav. f.t.

- BRAMBILLA G., GALLI C. & SANTI G., 1990 - La fauna marina pleistocenica del Colle di Castenedolo. *Natura Bresciana*, 25: 35-62.
- BRONN H.G., 1828 - Verzeichniss der vom Heidelberger Mineralien-Comptoir herausgegeben geognostischpetrefaktologischen Sammlungen, Taschenbuch für gesammte Mineralogie. *Zeitschrift für Mineralogie*. K.C. Leonhard editori, vol. 22, Band 1, Heidelberg.
- BRUNETTI M.M., 2020 - On the taxonomic validity of *Lissochlamys perstriatula* (Sacco, 1897) (Bivalvia Pectinidae) *Biodiversity Journal*, 2020, 11 (1): 3-6. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2020.11.1.3.6>
- CAPROTTI E., 1972 - I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura*, 63 (1): 47-86.
- CARDENAS CARRETERO J., 2003 - El genero *Flabellipecten* en el Neogeno de Andalucia occidental. *Revista Espanola de Paleontologia*, 18 (1): 113-127.
- CAVALLO O. & REPETTO G., 1992 - Conchiglie fossili del Roero. *Associazione Naturalistica Piemontese*, Alba.
- CERULLI IRELLI S., 1909-1916 - Fauna malacologica mariana. *Palaeont. Ital.*, XIII-XXII, Pisa.
- CHECCHIA-RISPOLI G., 1923 - Sopra alcuni pettinidi della Capitanata. *Bollettino del regio Ufficio geologico*, 46: 8, 6, 1., Roma.
- CHIRLI C., 1988 - Malacofauna pliocenica: Poggibonsi, Cava delle Piaggiole. *Tipografia Lalli*, Poggibonsi, 89 p.
- CHIRLI C., 2014 - Bivalvia Pteriomorpha. *Tipografia Vanzi*, Colle di Val d'Elsa, Siena, 219 pp.
- COMPAGNONI B., 1966 - nuovi dati sulla malacofauna del Macco di Palo (Roma). *Geologica Romana*, 5: 165-176.
- COCCONI G., 1873 - Enumerazione sistematica dei Molluschi mioceni e plioceni delle province di Parma e Piacenza. *Memorie Accademie Science Istitute Bologna*, s. 3, III, 742 pp.
- COMASCHI-CARIA I., 1972 - I Pettinidi del Miocene della Sardegna. *Stabil. Tipogr. Ed. Fossataro*. Univ. Cagliari, Istit. Geol. e Paleont., 82 pp.
- COPPA M.G., DE CASTRO P., MARINO M., ROSSO A. & SANFILIPPO R., 2001 - The Pleistocene with *Aequipecten opercularis* (Linneo) of "Campo di Mare" (Brindisi, Italy). *Boll. Soc. Paleont. It.*, 40 (3): 405-429.
- COSSMAN M. & PEYROT A., 1914 - Conchiologie Néogène de l'Aquitaine. *Act. Soc. Linnéenne Bordeaux*, 68: 60-145.
- CSEPREGHY-MEZNERICS I., 1960 - Pectinidés du Néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. *Mém. Soc. Geol. France*, nouv. sér., t. 39, n. 91, Paris.
- CUSCANI-POLITI P., 1963 - Prove paleontologiche della pliocenicità della formazione argillosa in cui sono stati rinvenuti resti di *Rhinoceros etruscus* nel Senese: *Atti della Accademia dei Fisiocritici in Siena. Sezione Agraria*, Serie II, 10: 1-39, pls. 1-4.
- D'ALESSANDRO A., LAVIANO A., RICCHETTI G. & SARDELLA A., 1979 - Il Neogene del Monte Gargano. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 18 (1): 9-116.

- DE STEFANI C. & PANTANELLI D., 1878 - Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena. *Bullettino della Società malacologica italiana*, 4 (1-6): 1-48 [1878], 4 (7-14): 49-112 [1879], 4 (15-20): 113-160 [1879], 4 (21-30): 161-215 [1880].
- DEPÉRET C. & ROMAN F., 1902 - Monographie des pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. Première partie. Genre *Pecten*. *Mémoires de la Société Géologique de France, Paléontologie*, 10: 1-74.
- DIJKSTRA H.H. & GOUD J., 2002 - Pectinoidea (Bivalvia, Propeamussidae and Pectinidae) collected during the Dutch Cancap and Mauritania expedition in the south-eastern region of the North Atlantic Ocean. *Basteria*, 66 (1-3): 31-82.
- DIJKSTRA H., 2013 - Pectinoidea (Bivalvia: Propeamussiidae and Pectinidae) from the Panglao region, Philippine Islands. *Vita Malacologica*, 10: 1-108.
- DOLLFUS G.F. & COTTER J.C.B., 1909 - Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien). 1er partie: Pelecypoda. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 103 pp.
- DOLLFUS G.F. & DAUTZENBERG PH., 1902-1920 - Conchyliologie du Miocène moyen du bassin de la Loire. *Mém. Soc. Géol. France*, 27: 500 pp.
- LECOINTRE G., 1952 - Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte Atlantique du Maroc. *Not. Mém. Serv. Géol. Maroc*, 99 (1-2): 368 pp.
- FEKIH M., 1975 - Paléoécologie du Pliocène marin au nord de la Tunisie. *Ann. Min. Geol. Tunis*, 27: 195 pp.
- FISHER P. H., 1880-1887 - Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique. *Librairie F. Savy*, Paris, 25: 1369 pp.
- FONTANNES F., 1882 - Les Mollusques pliocènes de la Vallée du Rhône et du Roussillon. II. Acéphalés. Paris.
- FORESTI L., 1876 - Cenni geologici e paleontologici sul Pliocene antico di Castrocaro. *Memoire Academia della Società dell'Istituto di Bologna*, 3<sup>a</sup> Serie, 6 (4).
- FRENEIX S., SAINT MARTIN J.-P. & MOISSETTE P., 1987 - Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle* 4e sér., 9, C, 1: 3-61.
- GIANNUZZI SAVELLI R., PUSATERI F., PALMERI A., EBREO C., COPPINI M., MARGELLI A. & BOGI C., 2001 - Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo, Volume 7 (Protobranchia e Pteriomorpha), 246 pp., *Edizioni Evolver*, Roma.
- GIGNOUX M., 1913 - Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Ann. Univ. Lyon*, 1 (36): 1-693.
- GLIBERT M. & VAN DE POEL L., 1965 - Les Bivalvia fossiles du Cénozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. II. Pteronchida, Colloconchida et Isofilibranchida. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 2<sup>nd</sup> Série*, 78: 1-105.
- GLIBERT M., 1945 - Faune malacologique du miocene de la Belgique - *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique*, 103, 263 pp. 12 tavv., Bruxelles.
- GÓMEZ RODRÍGUEZ R. & PÉREZ SÁNCHEZ J.M., 1997 - Moluscos bivalvos de Canarias, *Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria*, Las Palmas de Gran Canaria.

- GRECO A., 1986 - Repertorio dei molluschi marini plio-pleistocenici della Sicilia. Palermo: Istituto e Museo di Geologia, 1986.
- HEERING J., 1950 - Pelecypoda (and Scaphopoda) of the Pliocene and older-Pleistocene deposits of The Netherlands. *Med. Geol. Stichting*, 4 (1): 10: 1-225.
- HERTLEIN L.G., 1969 - Family Pectinidae. In: Treatise on invertebrate paleontology (edit. MOORE, R. C.). Part N1 (Mollusca 6, Bivalvia). *Geol. Soc. America, Inc.*, Boulder, Colorado, pp. N348-N373.
- HOERNES M., 1870 - Die fossilen Mollusken des tertiär-Beckens von Wien. II. Bivalven. *Abh. k. k. Geol Reichsanst.*, Band IV, Wien.
- IACCARINO S., PAPANI G. & RAFFI S., 1983 - La trasgressione della Formazione di Castell'Arquato sulla Formazione di Lugagnano ad ovest della linea del T. Chiavenna (Pedeappennino piacentino). In Cremonini & Ricci Lucchi: *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*, Guide Geol. Reg., S. G. I.: 131-135.
- JANSSEN A.W., 1984 - Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Leiden, Netherlands, *Stichting Uitgeverij, KNNV*, 451 pp.
- JIMÉNEZ A.P., AGUIRRE J. & RIVAS P., 2009 - Taxonomic study of scallops (Pectinidae: Mollusca, Bivalvia) from Pliocene deposits (Almería, SE Spain). *Revista Española de Paleontología*, 24 (1): 1-30.
- JONKERS H.A., 2003 - Late Cenozoic–Recent Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) of the Southern Ocean and neighbouring regions. *Monographs of Marine Mollusca* No. 5: 1–125, 17 pls, 46 figs. *Backhuys Publishers BV*, Leiden, The Netherlands.
- KAUTSKY F., 1928 - Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterreichischen Miozäns. *Naturhistorisches Museum Wien*, XLII: 246-275.
- KNUDSEN J., 1970 - The systematics and biology of abyssal and hadal Bivalvia. *Galathea Report*, Vol. 11. Copenhagen: Danish Science Press.
- LAMARCK M.C., 1819 - *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. A. Berlin, Paris, 6, 343 pp.
- LAURIAT-RAGE A., 1981 - Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France), signification stratigraphique et paléobiogéographique. *Mem. Mus. Hist. Nat., Paris*, sér. C, Sciences de la Terre, 45: 212 pp.
- LINNAEUS C., 1758 - *Systema Naturae per Regna tria Naturae*. 10<sup>a</sup> edition, reformata 1 (Regnum animale). Salvii, Stockoholm, 824 pp.
- MALATESTA A., 1963 - Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). Parte II. *Memorie descrizione Carta Geol. d'It.*, vol. XII, Roma.
- MALATESTA A., 1974 - Malacofauna Pliocenica Umbra. Memoria per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia. *Serv. Geol. Italia*, 13: 498 pp.
- MANDIC O., 2004 - Pectinid bivalves from the Grund Formation (Lower Badenian, Middle Miocene, Alpine-Carpathian Foredeep) – Taxonomic revision and stratigraphic significance. *Geologica Carpathica*, 55: 129-146.
- MANGANELLI G., BENOCCI A. & SPADINI V., 2011 - Biagio Bartolini's "Catalogo dei corpi marini fossili che si trovano intorno a Siena" (1776) *Archives of natural history*, 38 (1): 18-35.

- MARASTI R. & RAFFI S., 1976 - Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del piacentino di Maiatico (Parma, Emilia occidentale). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 15: 189-214.
- MARQUET R. & DIJKSTRA H.H., 2000 - Pliocene species of *Aequipecten* (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) from the North Sea basin. *Contr. Tert. Quatern. Geol.*, 37 (3-4): 39-55, 6 figg. 2 pl.
- MARQUET R., 2002 - The Neogene Amphineura and Bivalvia (Protobranchia and Pteriomorpha) from Kallo and Doel (Oostvlaanderen Belgium). *Palaeontos*, 2: 1-100.
- MATSUMOTO M. & HAYAMI I., 2000 - Phylogenetic analysis of the family Pectinidae (Bivalvia) based on mitochondrial cytochrome C oxidase subunit I, *Journal of Molluscan studies*, 66: 477-488.
- MECO J., 1982 - Los Bivalvos fósiles de las Canarias Orientales. *An. Est. Atlánticos*, 28: 65-125.
- MELI R., 1906 - Molluschi pliocenici rari, o non citati, delle colline suburbane di Roma sulla riva destra del Tevere. *Bollettino della Società Geologica Italiana*; 25 (3): 543-582.
- MÉNDEZ-CECILIA M.A., 1971 - Pectínidos pliocenos de Almería. *Estudios Geológicos*, 27: 487-495.
- MERLINO B., 2007 - Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco, Cataloghi XVII. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino, 271 pp.
- MONEGATTI P. & RAFFI S., 2001 - Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Paeleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 165: 171-193.
- MONTEFAMEGLIO L., PAVIA G. & ROSA D.A., 1979 - Associazioni a molluschi del Tabianiano del Basso Monferrato (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 18 (2): 173-199.
- MÜLLER O.F., 1776 - Zoologiae Danicae prodromus, seu animalium Daniae et Norvegiae indigenarum characters, nomina, et synonyma imprimis popularium. Copenhagen, 281 pp.
- NYST P. H. & WESTENDORP G.D., 1839 - Nouvelles recherches sur les coquilles de la province d'Anvers. *Bulletin de l'Académie des Sciences de Bruxelles*, 4: 1-14.
- PALLA P., 1966 - I Lamellibranchi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale). *Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 72: 397-458.
- PANTANELLI D., 1884 - Note di Malacologia Pliocenica I. Aggiunte e correzioni al catalogo dei molluschi pliocenici dei dintorni di Siena pubblicato da De Stefani e Pantanelli. *Bollettino della Società malacologica italiana*, 10 (1-4): 5-32.
- PANTANELLI D., 1892 - I lamellibranchi pliocenici. *Bollettino della Società Malacologica italiana*, 17: 48-295.
- PATRINI L., 1931 - Fossili pliocenici raccolti nei dintorni di Chianciano (Siena). *Natura*, IX: 105-108.

- PELOSIO G., 1967 - La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma) - *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 5 (2): 101-183, 13 tav.
- PHILIPPI R.A. 1844 - Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure Tertiaria fossilium quae in itinere suo observati, 2, 303 pp., pls 13-28, Halle.
- POLI J.X., 1795 - Testaceae utriusque Siciliae eorumque historia et anatome, vol. 2. Parma, pp. LXXVI + 75-264.
- POPPE G. & GOTO Y., 1993 - European seashell. Vol II. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). Verlag Christa Hemmen. 221 pp.
- RAFFI S., 1970 - I pettinidi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia Occidentale (Piacentino e parmense). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 9: 97-135.
- RICO GARCÍA A., GONZÁLEZ-DELGADO J.Á., CIVIS J., AGUIRRE J. & ALONSO-GAVILÁN G., 2006 - Pliocene Pectinids Of The Cadiz Province (SW Spain). 63-64. Abstracts and Posters of the "International Congress on Bivalvia" at the Universitat Autònoma de Barcelona, Spain, 22-27 July 2006.
- RICO-GARCÍA A., 2007 - El Néogeno superior marino en Vejer de la Frontera (Cádiz, SO Espana) y su evolución regresiva. *Geogaceta*, 42: 115-118.
- RICO-GARCÍA A., 2008 - Pectínidos pliocenos de la Cuenca de Vejer (Cádiz, SO de España) [Pliocene pectinids from the Vejer Basin (Cadiz, SW Spain)] *Studia Geologica Salmanticensia*, 44 (1): 91-140.
- RICO-GARCÍA A., CÁRDENAS-CARRETERO J., GONZÁLEZ DELGADO J.Á. & CIVIS J., - 2006 - Estudio paleontológico preliminar del Tortoniense superior de "Las Pajanosas" (Sevilla, Cuenca del Guadalquivir). *Geogaceta*, 39: 143-146.
- RÖDING P.F., 1798 - Museum Boltenianum sive catalogues cimeliorum e tribus regnis naturae quae olim collegerat Joa. Fried. Bolten, M. D. p. d., Pars Secunda. Typis Johan Christi Trapii, Hamburg, 119 (non vidi).
- ROGER J., 1939 - Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. Conclusions générales sur la répartition géographique et stratigraphique des pectinidés du tertiaire récent. *Memoires de la société géologique de France*. Nouvelle serie, 40: 1-294.
- ROSSI RONCHETTI C., 1955 - I tipi della Conchiologia fossile subapennina di G. Brocchi I. Crostacei, Lamellibranchi. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, Mem.V.
- SAAVEDRA C. & PEÑA J.B., 2006 - Phylogenetics of American scallops (Bivalvia: Pectinidae) based on partial 16S and 12S ribosomal RNA gene sequences. *Marine Biology*, 150: 111-119.
- SACCO F., 1897 - I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte 24 (Pectinidae). *Carlo Clausen*, Torino, 116 pp.
- SCHULTZ O., 2001 - Catalogus Fossilium Austriae. Band 1. Bivalvia neogenica (Nuculacea. Unionacea). *Österreichischen Akademie Wissenschaften*. Wien.
- SERRA G., 1935 - Di un nuovo pettine del Pliocene di Anzio. *Bollettino della Società geologica Italiana*, 54: 249-252.
- SIEBER R., 1958 - Systematische Übersicht der jungtertiären Gastropoden der Wiener

- Beckens. *Ann. Naturh. Mus. Wien*, 62: 124-192.
- SIMONELLI V., 1889 - Terreni e fossili dell'Isola di Pianosa nel Mar Tirreno. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 8.
- SPADINI V., 2017 - I pettinidi del senese. 4° Convegno Geo-Paleontologico & Malacologico Toscana Naturaliter Etruria. <https://www.researchgate.net/publication/322050427>
- STUDENCKA B., 1986 - Bivalves from the Badenian (Middle Miocene) marine sandy facies of southern Poland. *Palaeontologia Polonica*, 47: 3-128.
- UGOLINI R., 1903 - Pettinidi nuovi o poco noti di terreni terziari italiani. *Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia*, 9: 77-95.
- UGOLINI R., 1906 - Sulla esistenza del *Pecten macphersoni* Berg. nei terreni pliocenici del Piemonte. *Bollettino della Società Malacologica Italiana*, 25: 760-764.
- VEIGA FERREIRA O. DA, 1954 - Pectinideos do Miocénico do Vale do Sado e da Serra Arrábida. *Com. Serv. Geol. e Portugal*, 35: 5-36.
- VERA-PELÁEZ J.L., LOZANO-FRANCISCO M.C., MUÑIZ-SOLÍS R., GILI C.; MARTINELL J., DOMÉNECH R., PALMQVIST P. & GUERRA-MERCHÁN A., 1995 - Estudio preliminar de la malacofauna del Plioceno de Estepona (Málaga, España). *Iberus*, 13 (2): 93-117.
- WAGNER H.P., 1994 - Review of the European Pectinidae (Mollusca Bivalvia). *Vita Marina*, 41(1): 1-48.
- WALLER T.R., 1986 - A new genus and species of scallop (Bivalvia: Pectinidae) from off Somalia, and the definition of a new tribe Decatopectinini. *Nautilus*, 100 (2): 39-46.
- WALLER T.R., 1991 - Evolutionary relationships among commercial scallops (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). Pp. 1-73. In: Shumway, S.E. (Ed.). *Scallops: biology, ecology and aquaculture*: i-xx, 1-1095.
- WALLER T.R., 1993 - The evolution of *Chlamys* (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae) in the tropical western Atlantic and eastern Pacific. *American Malacological Bulletin*, 10(2): 195-249, 14 figs.
- WALLER T.R., 2006 - New phylogenies of the Pectinidae (Mollusca: Bivalvia): Reconciling morphological and molecular approaches. In: *Scallops: biology, ecology and aquaculture II* (Ed. S. E. Shumway). *Elsevier*, Amsterdam, 1-44.
- YESARES-GARCÍA J. & AGUIRRE J., 2004 - Quantitative taphonomic analysis and taphofacies in lower Pliocene temperate carbonate-siliciclastic mixed platform deposits (Almería-Níjar basin, SE Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 207 (2004) 83-103.

---

Indirizzo dell'autore:

Valeriano Spadini  
via A. Toti, 4 52046 Lucignano (AR)  
e-mail: spadinv@inwind.it