



UNIVERSITÀ DI PISA

Dottorato di ricerca in scienze della terra

XIX Ciclo

DISSERTAZIONE FINALE

ANALISI SISTEMATICA, PALEOECOLOGICA E
PALEOBIOGEOGRAFICA DELLA SELACIOFAUNA
PLIO-PLEISTOCENICA DEL MEDITERRANEO

Candidato

Stefano MARSILI

Presidente della Scuola di Dottorato

Prof. Paolo Roberto FEDERICI

Tutore

Prof. Walter LANDINI

Dipartimento di scienze della terra

2006

INDICE

ABSTRACT

CAPITOLO 1 – INTRODUZIONE

- 1.1. Premessa. 1
- 1.2. Il Mediterraneo e l'attuale diversità del popolamento a squali. 4

CAPITOLO 2 – MATERIALI E METODI 7

CAPITOLO 3 – INQUADRAMENTO GEOLGICO E STRATIGRAFICO

- 3.1. Premessa. 15
- 3.2. Inquadramento geologico e stratigrafico delle sezioni campionate. 16
 - 3.2.1. Le sezioni plioceniche della Romagna. 16
 - 3.2.1.1. Sezione Rio Merli. 17
 - 3.2.1.2. Sezione Rio dei Ronchi. 17
 - 3.2.1.3. Sezione Rio Co di Sasso. 18
 - 3.2.1.4. Sezione Rio Cugno. 19
 - 3.2.2. Le sezioni pleistoceniche dell'Italia Meridionale. 19
 - 3.2.2.1. La sezione di Fiumefreddo. 20
 - 3.2.2.2. La sezione di Grammichele. 22
 - 3.2.2.3. La sezione di Vallone Catrica. 23
 - 3.2.2.4. La sezione di Archi. 23
- 3.3. Inquadramento geologico e stratigrafico dei bacini centrali del Tora-Fine,
di Volterra e di Siena: premessa. 24
 - 3.3.1. Bacino del Tora-Fine. 26
 - 3.3.2. Bacino di Siena-Radicofani. 27
 - 3.3.3. Bacino di Volterra. 29
- 3.4. Inquadramento geologico e stratigrafico delle principali località storiche. 30
 - 3.4.1. Emilia Romagna. 30
 - 3.4.2. Piemonte. 32
 - 3.4.3. Liguria. 32
 - 3.4.4. Basilicata. 32

3.4.5. Puglia.	33
3.4.6. Calabria.	34
3.4.7. Sicilia.	35
3.4.8. Spagna.	35
CAPITOLO 4 – SISTEMATICA	39
CAPITOLO 5 – LA SELACIOFAUNA PLIO-PLEISTOCENICA DEL MEDITERRANEO: RISULTATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	
5.1. Struttura e composizione della fauna a squali e razze delle collezioni storiche italiane ad ittiodontoliti, con riferimento ad alcune famiglie di teleostei associate.	149
5.1.1. Gli elasmobranchi.	149
5.1.2. I Teleostei.	163
5.2. Nuove conoscenze sulla selaciofauna plio-pleistocenica dell'Italia.	166
5.2.1. Gli squali batiali della Romagna.	166
5.2.2. La fauna batiale pleistocenica di Fiumefreddo.	168
5.3. Il record fossile della selaciofauna plio-pleistocenica del Mediterraneo: considerazioni stratigrafiche, paleoecologiche e paleobiogeografiche.	173
CAPITOLO 6 – CONCLUSIONI	195
BIBLIOGRAFICA	201
APPENDICE N. 1	
APPENDICE N. 2	
TAVOLE	
RINGRAZIAMENTI	

Abstract

The systematic, paleoecologic and paleobiogeographic analysis of the Plio-Pleistocene Mediterranean elasmobranch fauna herein discussed provides new relevant data concerning the diversity and disparity of this important marine vertebrate group, in relation to the main climatic, oceanographic and geological evolutionary events. Moreover, This study is part of a wider project in order to understand the main Neogene historical and evolutionary processes involved in the establishment of the present Mediterranean fish fauna.

The database used, comprehensive of all the Plio-Pleistocene shark teeth fauna of the Mediterranean area, was compiled from a generic and species revision of historical elasmobranch teeth collections, from a study of the new findings collected the middle Pliocene sections of Rio Merli, Rio dei Ronchi, Rio Cugno and Rio Co di Sasso, and from the lower-middle Pleistocene sections of Fiumefreddo, Grammichele, Archi and Vallone Catrica, as well as from a critical analysis of as many publications as possible figuring and describing Plio-Pleistocene Mediterranean elasmobranch faunas. The qualitative and quantitative analysis of this database provided a general paleoecological and paleobiogeographical pattern of the Mediterranean elasmobranch fauna through the Plio-Pleistocene.

A total of 27 species, included into 19 genera, 13 families and 8 orders, have been described. The main systematic results concerned the revision of several teeth, once included in the fossil taxon *C. egertoni*, from the lower-middle Pliocene of Italy, assigned to the carcharhinid species *C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *C. perezi*, *C. plumbeus*. Such revision provided the high diversity and disparity of the genus *Carcharhinus* starting from the lower-middle Pliocene in the Mediterranean, and supported the hypothesis of *C. egertoni* as a “wasted-basket species”. Moreover, according to the recent diagnosed proposed by Purdy et al. (2001), the shark teeth herein documented and once included in the fossil taxon *Isurus hastalis* have been assigned to the wide-toothed mako shark *Isurus xiphodon*. The wide geographic distribution of this fossil taxon during the lower-middle Pliocene (upper Pliocene ?) in the Mediterranean was consistent with the strong presence of marine mammals, mainly pinnipeds and/or small cetaceans, on which *I. xiphodon* fed. Finally, six large teeth from the Pliocene of Italy have been assigned to the giant-toothed white shark *Carcharodon megalodon*. This voracious shark was considered extinct between the Upper Miocene-lower Pliocene from the Mediterranean. Therefore, the teeth documented might extend the fossil record of this shark at least during the lower Pliocene into the basin, even if more detailed studies needed to confirm this record.

The data provided by the systematic study carried out in this work integrated with those from the critical analysis of the main publications have allowed to recognise a total of 73 elasmobranch species, of which 14 in open nomenclature for the identification at specific level, included in 51 genera, 26 families, and 11 orders. In particular, Carcharhiniformes, representing the 30,6% of the total fauna, was the most diversified shark order of Mediterranean elasmobranch fauna. Moreover, Lamniformes (16,6%), Squaliformes (16,6%) and Myliobatiformes (15,3) provided a relevant part of the elasmobranch fauna diversity. All the other elasmobranch orders, Hexanchiformes (5,5%), Echinorhiniformes (1,4%),

Abstract

Squatiniiformes (4,2%), Pristiophoriformes (2,8%), Orectolobiformes (1,4%), Rajiformes (4,2%), and Torpediniiformes (1,4%), were poorly represented and mostly subordinated to these four large groups.

From a stratigraphic point of view, the teeth recorded in the lower Pleistocene section of Fiumefreddo assigned to the living *Apristurus* aff. *laurussoni* represent the first fossil record for the genus *Apristurus*, while the teeth assigned to *Chlamydoselachus anguineus*, from the same lower Pleistocene section, represent the first fossil record for this living species.

The qualitative and quantitative analysis of the database provided a progressive decrease in diversity and disparity of the elasmobranch fossil record across the Plio-Pleistocene. Moreover, two different evolutionary trends were recognised for the Plio-Pleistocene elasmobranch fauna. A first evolutionary trend involved all those epipelagic and upper mesopelagic groups, such as the family Lamnidae, Odontaspidae or Carcharhinidae, that during all the Plio-Pleistocene were interested by the less faunal changes, mainly related to the progressive disappearance of Miocene relict taxa, such as *Isurus xiphodon*, *Parotodus benedeni* or *Dipturus olisiponensis*, as well as extra-Mediterranean tropical and subtropical species, such as *Galeocerdo cuvier*, *Carcharhinus leucas* or *C. perezi*. This part of the elasmobranch fauna showed, starting from the lower-middle Pliocene, a more or less stability in the faunal composition. By contrast, a second evolutionary trend involved all those upper mesopelagic and/or bathypelagic shark families, such as Centrophoridae or Dalatiidae, as well as many scyliorhinid species. These elasmobranch groups provided the most relevant structural changes across all the Plio-Pleistocene, through several periods of diversification and crisis, probably supported by changes in the deep waters hydrographic conditions of the Mediterranean, as well as by major connection with the near Atlantic Ocean.

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

1.1. Premessa

I denti fossili di squalo sono stati da sempre oggetto di notevole interesse per l'uomo, impiegati spesso in passato soprattutto nella medicina popolare, dove, ridotti in polveri e paste o utilizzati come ciondoli, erano considerati importanti strumenti curativi dagli improbabili effetti magico-esoterici. Le “glossopetre”, ovvero lingue di pietra, nome con il quale venivano comunemente indicati tali reperti, erano considerate, come del resto i fossili in generale, delle produzioni inorganiche della terra, che, generate e modellate da forze interne, potevano in alcuni casi assumere forme simili ad animali o a parti di questi. Sebbene Talete, già nel VI secolo A.C., avesse comunque intuito una relazione diretta tra i fossili ed i resti di animali vissuti in epoche passate, fu soltanto nel Seicento che vennero definitivamente abbandonate le antiche credenze popolari sull'origine mistica delle lingue di pietra. Furono in particolare le ricerche condotte dal famoso naturalista napoletano Fabio Colonna, che per primo dimostrò l'origine organica delle “Glossopetre”, gli studi di anatomia comparata eseguiti sui selaci da Nicola Stenone, e soprattutto le importanti intuizioni di Agostino Scilla, che, nella sua opera del 1670 *“La vana speculazione ingannata dal tempo”*, stabilì per primo una relazione diretta tra le “glossopetre” e gli elasmobranchi, a segnare una nuova rotta negli studi dei resti di elasmobranchi fossili. Con l'inizio del XVIII secolo, infatti, gli ittiodontoliti fossili, da strumenti magico-curativi, divennero sempre più di frequente oggetto di campagne di scavo e di ricerca finalizzate alla costituzione di collezioni rappresentative della diversità paleontologica di una determinata regione. Una testimonianza in tale senso è fornita ad esempio dalla piccola collezione storica ad ittiodontoliti pliocenici conservata presso il Museo di Storia Naturale dell'Accademia dei Fisiocritici dell'Università di Siena, il cui nucleo centrale risale addirittura alla seconda metà del Settecento (vedi Manganelli & Spadini, 2003). E' con la messa in stampa della monumentale opera del naturalista svizzero Luis Agassiz (1833-43), *“Recherches sur le poissons fossiles”*, che viene infine compiuto il primo vero importante passo in avanti verso una nuova concezione sistematica e tassonomica della paleoittologia, e quindi anche degli elasmobranchi.

Sulla spinta dei lavori prodotti da Agassiz (1833-43), anche in Italia si intensificarono gli studi sui resti di squali e razze fossili. Centrali, per la comprensione generale della struttura della selaciofauna pliocenica italiana, furono sicuramente le ricerche portate avanti dall'appassionato naturalista toscano Roberto Lawley, il quale, nel breve periodo compreso tra il 1875 ed il 1881, produsse un gran numero di pubblicazioni (Manganelli et al., 2006), lasciando inoltre in eredità una delle più grandi ed importanti collezioni italiane ad ittiodontoliti fossili di elasmobranchi (vedi Landini, 1977). Anche se spesso criticato per la sua poco ortodossa metodologia di studio, secondo la quale reperti fossili riconosciuti appartenere a specie tuttora viventi dovevano comunque essere identificati con nomi specifici diversi, Lawley ebbe sicuramente il grande merito di spostare l'attenzione sopra questo importante gruppo di vertebrati marini.

A cavallo tra la fine dell'Ottocento e la prima metà del Novecento, molti furono infatti i paleontologi italiani che, anche grazie a metodiche revisioni della "Collezione Lawley" (Bassani, 1905; De Stefano, 1912), aggiunsero nuove conoscenze al record neogenico mediterraneo di molti gruppi di squali e razze attuali e fossili, basti pensare ad esempio agli studi condotti da Sismonda (1846; 1861), De Alessandri (1895; 1897a,b), Vinassa de Regny (1899), Seguenza (1900; 1901), Pasquale (1903), Bassani (1901; 1915), De Stefano (1901; 1910a; 1911a, 1914), Gemmellaro (1912; 1913a), Stefanini (1916), Principi (1920), Vardabasso (1922) o D'Erasmus (1922; 1924; 1934), o a quelli di Priem (1904; 1912; 1914) in Francia e di Bauzá Rullán (1947; 1948; 1949a,b) in Spagna. Di centrale interesse paleontologico, dato l'approccio sistematico e tassonomico moderno utilizzato, furono inoltre gli studi prodotti, sempre in quegli anni, da Leriche (1910; 1926; 1927; 1942; 1957) sui principali bacini dell'Europa Nord-Occidentale, e da Arambourg (1927) sui depositi miocenici dell'Algeria.

Un secondo forte impulso verso lo studio della selaciofauna neogenica mediterranea ed europea ha caratterizzato soprattutto gli anni '70-'80 del secolo scorso, durante i quali si intensificò molto la produzione di lavori sistematici, paleoecologici e paleobiogeografici sugli elasmobranchi. In particolare furono soprattutto le faune a squali mioceniche ad essere oggetto ricorrente di studi (vedi ad es. Radwański, 1965; Schultz, 1968; 1971; 1977; 1978; 1979; Antunes, 1963; 1972; 1978; Antunes & Jonet, 1969-70; Ledoux, 1970; 1972; Menesini, 1968a; 1974; Van den Bosch, 1969; 1971; 1981; 1984; Comaschi Caria, 1973; Van Den Bosch et al., 1975; De Ceuster, 1976; Jonet et al., 1975; Cappetta, 1970; 1973; 1980; 1987; Nami & Pallini, 1988, Cigala Fulgosi, 1977; 1996; Antunes et al., 199a,b; Antunes & Balbino, 2003; 2004), mentre molto scarsa fu

l'attenzione rivolta al Pliocene. Infatti, ai primi importanti lavori di revisione della "Collezione Lawley" prodotti da Landini (1977) e da Cigala Fulgosi (1984; 1988a), hanno fatto seguito ben poche nuove segnalazioni di faune fossili a squali e razze relative al Mediterraneo (vedi ad es. Menesini, 1968b; Bellocchio et al., 1991; Mora Morote, 1996), anche se spesso innovative per la comprensione della diversità strutturale del popolamento ad elasmobranchi di questo bacino (Cigala Fulgosi, 1986; 1988b; 1996; Cappetta & Nolf, 1991; Cappetta & Cavallo, 2006).

Sebbene gli elasmobranchi occupino una indiscussa posizione centrale all'interno delle catene trofiche e degli ecosistemi marini del globo, lo scarso interesse che negli ultimi anni è stato rivolto verso le faune a selaci plio-pleistoceniche del Mediterraneo, è in netto contrasto con l'elevata produzione che ha caratterizzato lo studio del record fossile di altri gruppi di invertebrati e vertebrati marini, quali ad esempio foraminiferi (vedi ad es. Sprovieri, 1985; Rio et al., 1988; Sgarrella et al., 1997), ostracodi (vedi ad es. Benson, 1972; Van Harten, 1984), molluschi (vedi ad es. Raffi et al., 1985; Di Geronimo & La Perna, 1997a,b; Monegatti & Raffi, 2001) o pesci teleostei (vedi ad es. Sorbini, 1988; Nolf & Cappetta, 1988; Landini & Menesini, 1978; 1986; Landini & Sorbini, 1992; 1993; Girone, 2003; Girone et al., 2006), attraverso i quali è stata possibile la ricostruzione di molti dei modelli climatici, ecologici e biogeografici interpretativi della storia passata di questo bacino.

La tesi discussa si inserisce all'interno di un progetto di ricerca già avviato, volto alla comprensione dei principali processi storico-evolutivi neogenici che hanno determinato l'attuale conformazione del biota ittico del Mediterraneo (Landini & Sorbini, 2005a, b). In particolare, il progetto di ricerca svolto è finalizzato alla comprensione della diversità strutturale della fauna ad elasmobranchi plio-pleistocenica di questo bacino ed alla individuazione dei principali momenti di turnover all'interno di questa, in relazione ai maggiori eventi climatici, oceanografici e geologici che hanno caratterizzato la storia evolutiva del Mediterraneo. L'utilizzo dei dati forniti in passato dallo studio del record fossile di altri gruppi di vertebrati (teleostei) ed invertebrati (molluschi, brachiopodi, coralli ecc.) marini, è stato inoltre un utile strumento comparativo con i principali trend paleoecologici e paleobiogeografici caratterizzanti la selociofauna mediterranea. Per meglio definire i momenti di turnover della fauna a squali è stato costruito un database all'interno del quale sono stati inseriti tutti i dati raccolti grazie alle revisioni sistematiche delle collezioni storiche esaminate nell'ambito di questa tesi, allo studio delle nuove faune recentemente campionate e di seguito discusse e quelli forniti da un'analisi critica della

letteratura. All'interno del database sono stati inoltre inseriti i dati riguardanti le due famiglie di teleostei Labridae e Tetraodontidae, molto comuni nelle collezioni in associazione ai denti di elasmobranchi. Di queste solamente la famiglia labridae ha fornito dati di interesse paleobiogeografico, mentre i Tetraodontidae non sono stati presi in considerazione, poiché caratterizzati da materiale non informativo (*sensu* Tyler & Santini, 2002). L'analisi qualitativa e quantitativa di tale database ha permesso di individuare i principali trend paleoecologici e paleobiogeografici che hanno caratterizzato l'evoluzione del popolamento a squali e razze del Mediterraneo durante tutto il Plio-Pleistocene, determinandone la loro attuale conformazione strutturale all'interno del bacino.

1.2. Il Mediterraneo e l'attuale diversità del popolamento a squali.

Il Mediterraneo, sebbene costituisce una superficie trascurabile rispetto alla totalità dei mari del globo, è caratterizzato da una biodiversità ittica moderatamente elevata (vedi Quignard & Tomasini, 2000), con circa il 6% delle specie mondiali presenti nel bacino (Fredj et al., 1992). Tale biodiversità è osservabile anche per quanto riguarda l'attuale popolamento a squali, costituito infatti da 86 specie, inquadrabili in 43 generi, 23 famiglie e 7 ordini, delle quali 48 appartenenti al gruppo degli squali e 37 a quello dei batoidi (vedi Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Quignard & Tomasini, 2000; Serena, 2005). Serena (2005) ha recentemente stimato che gli elasmobranchi presenti nel Bacino Mediterraneo rappresentino circa 8% della totalità delle specie di squali e batoidi mondiali. L'ingresso dei migratori lessepsiani, entrati recentemente in Mediterraneo in seguito all'apertura del Canale di Suez, come *Carcharhinus melastomus*, *Torpedo sinuspersici*, *Himantura uarnak*, ed il rientro occasionale di specie attraverso lo Stretto di Gibilterra, come *Gleocerdo cuvier*, *Carcharhinus leucas*, *C. longimanus* o *Isurus paucus*, infine la presenza di forme endemiche, soprattutto tra le razze, come ad esempio *Raja asterias*, *R. polystigma* o *R. radula* (Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005), contribuiscono all'incremento di tale diversità ittica (vedi anche Quignard & Tomasini, 2000). Gli strati epi e mesopelagici sono quelli che sembrano offrire una maggiore eterogeneità di forme ed un più alto numero di specie, mentre gli strati più profondi della massa d'acqua si presentano progressivamente più poveri con l'aumentare della batimetria. Fredj & Laubier (1985) hanno stimato come su circa 6300 specie che costituiscono la macrofauna mediterranea, poco più di 200 riescano a vivere a profondità che variano tra i 200m ed i 2000m (vedi anche Bouchet & Taviani, 1992). La fauna batiale nel nostro

bacino risulta profondamente differente e meno eterogenea rispetto a quella del vicino Atlantico, poiché caratterizzata essenzialmente da specie euribate, che si distribuiscono in modo omogeneo negli strati profondi del bacino, e da un numero di taxa endemici che diminuisce drasticamente con l'aumentare della profondità (Bouchet & Taviani, 1992). Il Mediterraneo è un bacino semichiuso, collegato con l'Oceano Atlantico solamente attraverso lo Stretto di Gibilterra ed artificialmente al Mar Rosso attraverso il Canale di Suez. L'apporto di acque dolci da parte dei fiumi e/o delle precipitazioni, non riescono inoltre a bilanciare la forte evaporazione che agisce sopra gli strati più superficiali della colonna d'acqua, i quali diventano più pesanti e densi, sprofondando verso il fondo, così da innescare un tipo di circolazione contraria all'interno del bacino, più comunemente definita circolazione antiestuarina (vedi ad es. Van Harten, 1984). Tale circolazione è caratterizzata dall'uscita, nell'area dello Stretto di Gibilterra, di acque profonde e dense del Mediterraneo, che vanno ad unirsi alla "North Atlantic Deep Water", e dall'entrata di acque superficiali dall'Atlantico (vedi ad es. Van Harten, 1984; Thunell et al., 1987). La circolazione antiestuarina mediterranea, in concomitanza con la fisiografia della soglia di Gibilterra, caratterizzata da una profondità massima di circa 340m, costituisce una vera e propria barriera all'ingresso ed alla colonizzazione del Mediterraneo da parte di specie batiali atlantiche, così che gli strati più profondi del bacino risultano essere fortemente depauperati (vedi ad es. Bouchet & Taviani, 1992; Cartes, 1993; Cartes & Sorbe, 1995; Sardà et al., 2004; Sion et al., 2004). Recenti studi condotti su faune marine fossili a vertebrati ed invertebrati hanno messo in evidenza che al contrario, collegamenti più ampi nell'area dello Stretto di Gibilterra e quindi una diversa circolazione generale delle acque abbia favorito durante parte del Pliocene e del Pleistocene lo sviluppo ed il proliferare di un biota marino profondo molto più ricco e con una più spiccata affinità oceanica (vedi ad es. Benson, 1972; Van Harten, 1984; Cigala Fulgosi, 1986; 1996; Barrier et al., 1989; Di Geronimo & La Perna, 1997; Girone, 2003; Girone et al., 2006).

CAPITOLO 2

MATERIALI E METODI

Nell'ambito di questa tesi sono stati studiati un totale di 1212 esemplari, di cui 6 sono rappresentati da scaglie dermiche attribuite alle specie tuttora viventi *Centrophorus squamosus* ed *Echinorhinus brucus*, 6 sono rappresentati da fanuncoli branchiali attribuiti alla specie attuale *Cetorhinus maximus*, mentre i restanti 1200 esemplari sono rappresentati da denti più o meno completi.

La maggior parte dei reperti studiati (1158 es.) provengono da collezioni storiche ad ittiodontoliti, attualmente conservate presso il Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci dell'Università di Pisa (MSNTC), il Museo di Storia Naturale sezione Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze (MSNSGP), il Museo Geologico e Paleontologico «Giovanni Capellini» dell'Università di Bologna (MGPGC), il Museo di Storia Naturale Accademia dei Fisiocritici dell'Università di Siena (MSNAF), il Museo Civico «Giuseppe Scarabelli» di Imola (MGS), il Museo Civico di Reggio Emilia (MCRE) e il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza (MCSN). In particolare molti esemplari provengono dai sedimenti pliocenici della Toscana, grazie alle numerose campagne di raccolta effettuate durante la metà dell'Ottocento dall'appassionato naturalista Roberto Lawley. Attualmente, i reperti raccolti da Lawley costituiscono una delle principali e più importanti collezioni italiane ad ittiodontoliti fossili di elasmobranchi («Collezione Lawley»), attualmente smembrata e conservata nel Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci dell'Università di Pisa (MSNTC), nel Museo di Storia Naturale sezione Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze (MSNSGP) e nel Museo Geologico e Paleontologico «Giovanni Capellini» dell'Università di Bologna (MGPGC). Una seconda importante collezione, anche se numericamente minore rispetto alla «Collezione Lawley», è quella costituita, durante la metà dell'Ottocento, dal naturalista Giuseppe Scarabelli ed attualmente conservata nell'omonimo museo di Imola. Nel Museo di Storia Naturale Accademia dei Fisiocritici dell'Università di Siena è presente una piccola collezione molto antica, risalente alla metà del Settecento, iniziata dal naturalista Giuseppe Baldassarri e continuata negli anni da altri importanti naturalisti (per approfondimenti vedi Manganelli & Spadini, 2003). Infine nel Museo Civico di Reggio Emilia sono conservati solo pochi esemplari (5 es.), rinvenuti in associazione ad uno scheletro di cetaceo misticeto, recuperato nei pressi del Rio della Rocca, vicino all'abitato di Castellarano in provincia di

Reggio Emilia (Emilia Romagna), mentre un solo ittiodontolite, attribuito alla specie tuttora vivente *Scymnodon ringens* è presente nel Museo di Storia Naturale di Faenza.

Un numero minore di esemplari (53 es.) sono il risultato di attuali campionature per lo studio di faune batiali a molluschi e/o otoliti di pesci teleostei. 7 di questi esemplari sono il frutto di campionature svolte dal Sig. Cesare Tabanelli nelle sezioni del Pliocene medio di Rio Cugno, Rio Co di Sasso, Rio Merli e di Rio dei Ronchi, affioranti nei pressi degli abitati di Brisighella e di Riolo Terme, in provincia di Ravenna (Emilia Romagna) e gentilmente messi a disposizione per lo studio. Tali reperti sono attualmente conservati nel Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci dell'Università di Pisa (MSNTC). 46 esemplari provengono da campionature effettuate nei sedimenti del Pleistocene inferiore-medio delle sezioni di Fiumefreddo e Grammichele in provincia di Catania ed Archi e Vallone Catrica in provincia di Reggio Calabria. Tra queste, la sezione di Fiumefreddo si è rivelata essere particolarmente produttiva, restituendo un buon numero di ittiodontoliti, più o meno completi, e scagli dermiche di squalo. Alcuni degli esemplari raccolti nei livelli fossiliferi delle sezioni pleistoceniche dell'Italia meridionale sono stati campionati dalla Dr. Angela Girone del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Bari, durante uno studio condotto sulle faune batiali ad otoliti di pesci teleostei (vedi Girone et al., 2006), mentre altri sono stati personalmente campionati attraverso picking effettuato su sedimenti già trattati e gentilmente messi a disposizione per lo studio dal Prof. Italo Di Geronimo e dalla Prof.ssa Antonietta Rosso del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Catania e dalla stessa Dr. Angela Girone. Tali reperti sono attualmente conservati presso il Museo di Paleontologia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Catania (MPC).

Lo schema classificativo utilizzato nel capitolo 4 è in accordo con Nelson (1994), Shirai (1996), De Carvalho (1996) e McEachran et al. (1996). Per le famiglie Dalatiidae, Centrophoridae e Squalidae (ordine Squaliformes) è stata seguita la classificazione di Nelson (1994). In accordo con Shirai (1996), la specie tuttora vivente *Echinorhinus brucus* (fam. Echinorhinidae) è stata inquadrata all'interno dell'ordine Echinorhiniformes. In accordo con Purdy et al. (2001), il taxon fossile *I. xiphodon* (fam. Lamnidae) è stato considerato specie valida e separata da *I. hastalis*. In accordo con Purdy et al. (2001) i taxa fossili *Parotodus benedeni* e *Carcharodon megalodon* sono stati inclusi all'interno della famiglia Lamnidae. In particolare *C. megalodon* è considerato come taxon fossile del genere *Carcharodon* (vedi Purdy et al., 2001).

Gli esemplari studiati si riferiscono sempre ad ittiodontoliti isolati. Alcuni dei taxa più rilevanti delle collezioni studiate (vedi ad es. *Isurus xiphodon*, *I. oxyrinchus*, *Carcharodon carcharias*) sono rappresentati da un numero molto elevato di esemplari, caratterizzati da dimensioni tra loro estremamente variabili ed attribuibili, in modo ripetitivo, a medesime regioni delle mascelle superiori ed inferiori. Questo ha reso impossibile la ricostruzione di serie dentarie complete. Un ulteriore limite verso questo obiettivo è dovuto anche alla parzialità di molti esemplari caratterizzanti le specie numericamente più consistenti delle collezioni. L'impossibilità di ottenere serie dentarie fossili complete ha reso pertanto difficoltosa la determinazione della corretta posizione di un singolo esemplare all'interno delle arcate dentarie, soprattutto per quei gruppi di squali caratterizzati da una completa assenza di eterodontia dignatica e monognatica. In quei gruppi caratterizzati da una più o meno spinta eterodontica dentaria (vedi i generi *Isurus*, *Hexanchus* o *Carcharhinus*, così come molte specie dell'ordine Squaliformes), il supporto della letteratura e soprattutto, quando possibile, il confronto con preparati secchi di mascelle attuali, hanno fornito un utile strumento per una corretta attribuzione dei singoli reperti a specifiche regioni delle mascelle superiori ed inferiori.

I caratteri utilizzati per l'analisi sistematica degli esemplari sono in accordo con Arambourg (1927), Casier (1961); Applegate (1965b), Gilbert (1967), Garrick (1967; 1959a; 1960a; 1982), Sadowsky (1970), Taniuchi (1970), Ledoux (1970; 1972), Hulley (1971), Compagno (1970; 1973a; 1984; 2001), Randall (1973), Bass et al (1973; 1975b,c,d), Landini (1977), Cigala Fulgosi & Mori (1979), Cigala Fulgosi (1996), Cappetta (1980; 1987), Keyes (1982; 1984), Van den Bosch (1984), Compagno & Follet (1986), Herman et al., (1988; 1989; 1990; 1992; 1993; 2000), Cappetta & Nolf (1991), Moreno & Moron (1992), Hubbell (1996), Adnet & Cappetta (2001), Purdy et al. (2001). La posizione dei singoli denti nelle mascelle superiore ed inferiore nell'ordine Lamniformes è in accordo con la teoria delle file omologhe proposta da Shimada (2002).

Le sinonimie sono state prodotte per tutte le specie identificate.

Le misure (in millimetri) sono state fornite solo per alcuni esemplari di particolare interesse morfologico o sistematico. L'altezza dei denti è stata misurata dall'apice della cuspid principale fino alla linea tangente il margine basale della corona, mentre la larghezza è stata misurata considerando i due punti del dente lateralmente più distanti tra loro (Fig. 1). L'altezza delle cuspidi secondarie laterali è stata misurata dall'apice al margine basale delle cuspidi secondarie stesse (Fig. 1).

L'attuale distribuzione geografica delle specie di elasmobranchi considerate nell'ambito di questa tesi è in accordo con Garrick (1982), Compagno (1984; 2001), Notarbartolo di Sciara & Bianchi (1998), Iglésias & Nakaya (2004), Sion et al. (2004) e Serena (2005).

Lo studio di mascelle isolate ed esemplari completi di elasmobranchi conservati nel Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci dell'Università di Pisa, nel Museo di Storia Naturale sezione di Zoologia «La Specola» dell'Università di Firenze, Museo di Anatomia Comparata dell'Università di Bologna e nel Museo di Storia Naturale «G. Doria» dell'Università di Genova, ha permesso un'analisi comparata del materiale fossile con l'attuale.

Le tabelle ed i grafici presenti nei capitoli che seguono sono stati compilati grazie all'ausilio del programma Microsoft Excel.

La revisione delle collezioni citate e lo studio delle nuove selaciofaune italiane sono state utilizzate per la costruzione di un database (Appendice n. 1), in un primo momento grazie all'ausilio del programma Microsoft Works 3.1 ed in seguito perfezionato attraverso l'uso del programma Microsoft Excel. Al fine di completare le conoscenze sulla diversità strutturale del popolamento plio-pleistocenico del Mediterraneo, sono stati inoltre inseriti all'interno di tale database tutti i dati ottenuti da un'analisi critica ed in parte da una revisione della letteratura. I principali lavori utilizzati sono stati quelli di Sismonda (1861), Capellini (1865), Lawley (1876; 1879a, b; 1881), De Alessandri (1895), Carraroli (1897), Vinassa de Regny (1899), Seguenza (1900; 1901), Pasquale (1903), Bassani (1901; 1905), De Stefano (1901; 1910a; 1911a; 1912; 1914), Gemmellaro (1913a), Principi (1920), Santucci (1922), Bauzá Rullán (1949a,b; 1964), Ghelardoni (1956), Menesini (1968b), Fondi & Pacini (1974), Landini (1977), Cigala Fulgosi & Mori (1979), Gabba (1982), Cappetta (1987), Cigala Fulgosi (1984; 1986; 1988; 1996), Cappetta & Nolf (1991), Sorbini (1991), Bellocchio et al. (1991), Mañe et al. (1996), Mora Morote (1996b), Manganelli & Spadini (2003) e Nolf & Cavallo (2006).

Il database utilizzato è stato suddiviso in 10 campi, al fine di raccogliere il maggior numero possibile di informazioni riguardo agli esemplari inseriti. I campi utilizzati sono:

- *Famiglia*: In questo campo è indicata la famiglia all'interno del quale l'esemplare considerato è stato inquadrato.

- *Specie*: In questo campo è indicata la specie alla quale l'esemplare considerato è stato riferito, personalmente revisionata solo nel caso in cui si tratti di esemplari studiati nell'ambito di questa tesi o provenienti da pubblicazioni più o meno datate (vedi ad es.

Lawley; 1876; 1881; De Alessandri, 1895; Vinassa de Regny; 1899; Seguenza, 1900; Bassani, 1905; De Stefano, 1911a; 1912; Bauzá Rullán, 1949a,b;) e caratterizzate da un approccio sistematico antiquato.

- *Località*: In questo campo è indicata la località da dove proviene l'esemplare considerato. In alcuni casi, a causa della parzialità delle informazioni presenti sui cartellini originali che accompagnavano i reperti studiati o a causa della scarsità di informazioni fornite dalla letteratura utilizzata, non è stato possibile indicare con precisione l'esatta ubicazione dell'area di raccolta degli esemplari inseriti. Solo in rari casi la località è risultata essere ignota.

- *Età*: In questo campo viene indicata la posizione stratigrafica del reperto considerato. In questa sede il Pliocene è considerato tripartito in Pliocene inferiore (Zancleano), Pliocene medio (Piacenziano) e Pliocene superiore (Gelasiano), in accordo Rio et al. (1988; 1994; 1998), mentre la suddivisione del Pleistocene segue Rio et al. (1990). In alcuni casi, anche se le informazioni associate ai reperti storici revisionati o a quelli selezionati dalla letteratura erano particolarmente scarse, è stato comunque possibile definire un range stratigrafico affidabile all'interno del quale posizionare i reperti stessi. Quando non è stato possibile definire tale range stratigrafico è stato indicato un Pliocene o un Pleistocene generico, in accordo con quanto riportato dal cartellino associato al reperto o dalla pubblicazione utilizzata. Il contributo fornito dai pochi lavori prodotti negli ultimi cinquant'anni riguardo le selaciofaune plio-pleistoceniche fossili (vedi ad es. Menesini, 1968b; Cappetta, 1987; Cigala Fulgosi, 1984; 1986; 1988; 1996; Cappetta & Nolf, 1991; Bellocchio et al., 1991; Nolf & Cavallo, 2006) ha infine permesso di definire meglio la distribuzione stratigrafica di alcuni importanti taxa fossili. Nell'ambito delle nuove faune ad elasmobranchi studiate in questa sede, l'inquadramento stratigrafico delle sezioni plioceniche di Rio Cugno, Rio Merli e Rio dei Ronchi (Ravenna) è stato definito attraverso lo studio delle malacofaune batiali associate (Sig. Tabanelli pers. com., 2005; Ruggeri, 1962; Ceregato & Tabanelli, 2005) agli esemplari studiati, mentre per la sezione di Rio Co di Sasso l'età dei reperti è stata determinata sulla base del contenuto micropaleontologico dal Dr. Didaskalou del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Camerino. Per le sezioni pleistoceniche di Fiumefreddo e Grammichele (Catania) e di Archi e Vallone Catrica (Reggio Calabria), l'età dei livelli campionati è stata determinata sulla base dello studio del nannoplancton calcareo associato (Dr. Girone pers. com., 2005; Girone et al., 2006).

- *Livello*: Questo campo è direttamente collegato al precedente e permette di definire in modo puntiforme la posizione stratigrafica di un dato reperto, attraverso l'inserimento, quando possibile, della biozona di riferimento.

- *Riferimento bibliografico*: Questo campo indica la provenienza del dato inserito, che può essere relativa ad una delle collezioni studiate, ad una delle sezioni campionate nell'ambito di questa tesi o ad una delle pubblicazioni selezionate.

- *Sinonimo*: In questo campo è indicata la specie a cui era riferito un dato reperto prima della sua revisione.

- *Reperto*: Questo campo indica semplicemente che tipo di reperto è stato inserito nel database: Ittiodontoliti, piastra dentaria, spina rostrale, scaglia dermica o aculeo se riferito a reperti di Elasmobranchii; placca faringea, premaxillare o maxillare se riferito teleostei.

- *Tav./Fig.*: In questo campo è segnalata l'eventuale raffigurazione, in tavole o in figure nel testo, di un dato reperto.

- *Note*: In questo campo sono segnalate alcune piccole note che forniscono speditive informazioni riguardo agli autori che hanno revisionato alcuni dei reperti inseriti nel database, ad eventuali pubblicazioni a cui si rimanda per la collocazione stratigrafica di un reperto o informazioni sull'attuale stato di conservazione di un reperto. Alcuni esemplari pubblicati, come ad esempio *Chlamydoselachus lawleyi*, *Pristiophorus* sp. o *Chimera* sp. (vedi Lawley 1876), attualmente non sono presenti nelle collezioni di riferimento studiate poiché andati persi.

Il confronto dei trend paleoecologici e paleobiogeografici ottenuti dall'analisi qualitativa e quantitativa del database costruito con quelli dei principali gruppi di vertebrati ed invertebrati marini è stata possibile grazie all'utilizzo dei dati forniti da: Benson (1972) e Van Harten (1984) per gli ostracodi; Rosso & Di Geronimo (1998) e Di Geronimo et al. (2003) per i briozoi; da Corselli (2001) per i coralli; da Gaetani & Saccà (1984) e Barrier et al. (1989) per i brachiopodi; da Barrier et al. (1989) per i serpulidi; da Raffi et al. (1985), Di Geronimo & La Perna (1997) e Monegatti & Raffi (2001) per i molluschi; da Girone (2003), Landini & Sorbini (2005a, b) e Girone et al. (2006).

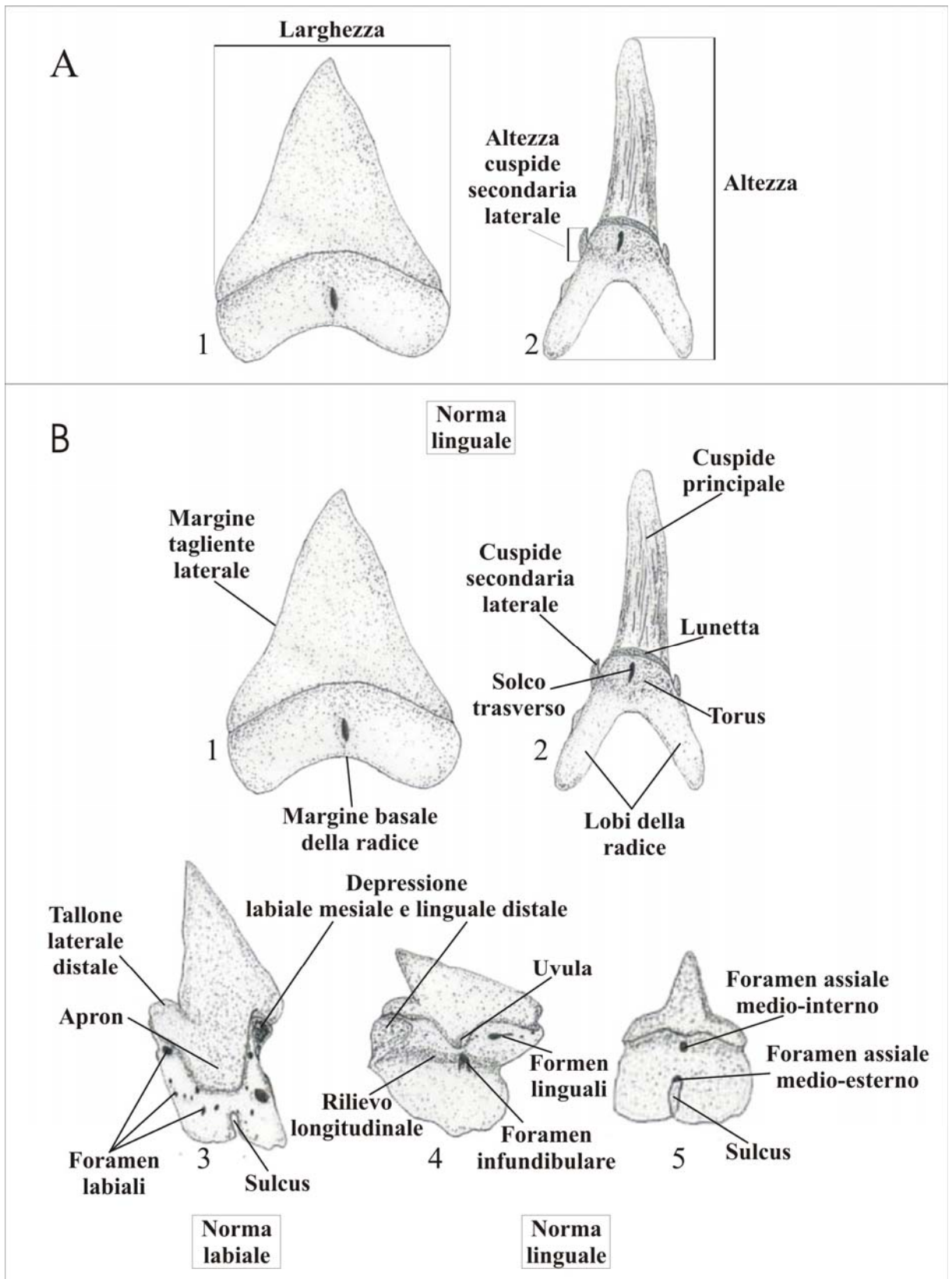


Fig. n. 1. A). Misure utilizzate. B). Nomenclatura utilizzata. [1. *Isurus xiphodon* modificato da Lawley (1881); 2. *Carcharias acutissima* modificato da Cappetta (1987); 3. *Scymnodon ringens* modificato da Ledoux (1970); 4. *Centrophorus granulosus* modificato da Ledoux (1970); 5. *Deania calcea* modificato da Ledoux (1970)].

CAPITOLO 3

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRATIGRAFICO

3.1. Premessa

La provenienza eterogenea dei dati ricavati in merito alle selaciofaune fossili plio-pleistoceniche dell'area mediterranea, ha reso necessario suddividere il seguente capitolo in tre distinti paragrafi

Nel primo paragrafo sono state descritte le sezioni studiate nell'ambito di questa tesi, attraverso un riordino generale dell'area di ubicazione di dette sezione, seguito da una descrizione di dettaglio di queste. I dati geologici e stratigrafici delle sezioni di Rio Cugno, Rio Co di Sasso, Rio Merli e Rio dei Ronchi, affioranti nei pressi degli abitati di Brisighella e Riolo Terme in provincia di Ravenna (Appennino Romagnolo), sono in accordo con Ruggeri (1962), Ricci Lucchi et al. (1982), Colalongo et al. (1982), Vai (1989), Amorosi et al. (1998), Catanzariti et al. (2002) e Ceregato & Tabanelli (2001; 2005). I dati geologici e stratigrafici delle sezioni siciliane di Fiumefreddo e Grammichele (provincia di Catania) e quelle calabre di Archi e Vallone Catrica (provincia di Reggio Calabria) sono in accordo con Di Geronimo et al. (1997), Di Geronimo & La Perna (1997a), Lanzafame et al. (1999), Di Stefano & Branca (2002) e Di Geronimo et al. (2003).

Nel secondo paragrafo è stato fornito un riordino delle conoscenze geologiche e stratigrafiche dei principali bacini centrali neogenici della Toscana Meridionale. In particolare, sono stati presi in considerazione i bacini del Tora-Fine, di Volterra e Siena, dai quali provengono la maggior parte degli ittiodontoliti revisionati nell'ambito di questa tesi. Oltre il 60% degli esemplari revisionati è stato infatti campionato in passato nei sedimenti pliocenici che affiorano nei pressi dell'abitato di Orciano, in provincia di Pisa, ubicato all'interno del bacino del Tora-Fine. Sempre nell'ambito di questo bacino, una percentuale minore di esemplari è stata raccolta nei sedimenti coevi che affiorano nei pressi di San Frediano, Parlascio e Lari. I restanti esemplari sono stati invece campionati nei sedimenti pliocenici che affiorano nei pressi di Volterra, ubicata all'interno dell'omonimo bacino, ed in quelli coevi di San Quirico d'Orcia e di altre località minori del bacino di Siena. Per una piccola frazione di ittiodontoliti la provenienza è risultata essere ignota. Un riordino delle conoscenze geologiche di questi tre bacini è stata necessaria al fine di ottenere una migliore collocazione stratigrafica dei reperti appartenenti

alle collezioni storiche considerate. Tali collezioni infatti sono state per lo più costituite alla fine dell'Ottocento, grazie a metodologie di campionatura e di conservazione rudimentali. A causa di questo, le informazioni relative all'area di raccolta dei campioni e soprattutto quelle relative alla posizione stratigrafica di questi sono risultate essere spesso molto lacunose e sommarie. Uno studio incrociato delle collezioni storiche e delle originarie pubblicazioni all'interno delle quali queste sono state per la prima volta descritte (vedi ad es. Lawley, 1876; 1881), ha permesso di colmare tali lacune e di stabilire quindi un range stratigrafico affidabile per gli esemplari provenienti dalle località citate.

Nel Terzo paragrafo è stato fornito un elenco delle principali località note in letteratura per segnalazioni di selaciofaune fossili ed utilizzate nell'ambito di questa tesi per il completamento delle conoscenze sulla diversità strutturale del popolamento plio-pleistocenico a squali e batoidi del Mediterraneo. Molti di queste località e delle fauna fossili associate, sono state selezionate attraverso un'analisi critica di pubblicazioni risalenti alla fine dell'Ottocento prima metà del Novecento, per le quali si è reso necessario uno studio di revisione delle conoscenze geologiche relative all'area di ubicazione di queste, al fine di ottenere un range stratigrafico il più affidabile possibile per le selaciofaune associate. Altre località selezionate ed inserite all'interno del database (Appendice n. 1) non sono state di seguito descritte a causa delle scarse informazioni utili per un riordino critico delle conoscenze geologiche e stratigrafiche. Per le selaciofaune associate a tali località non è stato quindi possibile stabilire un range stratigrafico affidabile ed è stata pertanto lasciata un'indicazione temporale generale.

3.2. Inquadramento geologico e stratigrafico delle sezioni campionate

3.2.1. Le sezioni plioceniche della Romagna

L'evoluzione sedimentaria neogenico-quadernaria dell'Appennino Romagnolo è caratterizzata da una serie di cicli sedimentari, dominati, durante il Pliocene, da un generale trend regressivo (Ricci Lucchi et al., 1982). I sedimenti marini, all'interno di tali cicli, sono costituiti da una successione monotona di argille siltoso-sabbiose grigio-azzurre, mal stratificate e bioturbate, di età compresa tra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene inferiore, appartenenti alla Formazione delle "Argille Azzurre" (vedi Ricci Lucchi et al., 1982; Colalongo et al., 1982; Vai, 1989), meglio nota nell'area anche come "Formazione delle Marne ed Argille di Riolo Terme" (vedi "Carta Geologica

dell'Appennino Emiliano-Romagnolo" 1:10000; Ceregato & Tabanelli, 2001; Catanzariti et al., 2002). Tale successione argillosa è chiusa al tetto da delle Sabbie Gialle di ambiente litorale, datate al Pleistocene medio (ciclo Q_m in Ricci Lucchi et al., 1982; Amorosi et al., 1998), che segnano l'ultimo evento trasgressivo all'interno dell'evoluzione sedimentaria appenninico-romagnola (Amorosi et al., 1998).

Un numero ridotto di reperti (8 es.), alcuni dei quali però molto significativo da un punto di vista biogeografico, provengono dalle sezioni plioceniche affioranti nei pressi del Rio Merli, Rio dei Ronchi, Rio Co di Sasso e del Rio Cugno in provincia di Ravenna (Fig. 2; Tabella n. 1).

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Rio Merli	Rio dei Ronchi	Rio Co di Sasso	Rio Cugno
Pristiophoriformes	Pristiophoridae	<i>Pristiophorus</i>	<i>Pristiophorus</i> sp.	1			
Squaliformes	Dalatiidae	<i>Scymnodon</i>	<i>S. cf. ringens</i>				1
	Centrophoridae	<i>Centrophorus</i>	<i>C. granulatus</i>	2	3		
		<i>Deania</i>	<i>D. aff. calcea</i>			1	

Tabella n. 1. Taxa e numero di esemplari identificati nelle sezioni del Pliocene medio della Romagna.

3.2.1.1. Sezione Rio Merli

La sezione di Rio Merli, ancora in fase di studio, affiora all'interno di una ex cava di argilla nei pressi del Comune di Brisighella in provincia di Ravenna (Emilia Romagna). Tale sezione è caratterizzata da un'alternanza di argille laminari grigio-azzurre per uno spessore di circa di circa 24 m., inquadrabili nella "Formazione delle Argille e Marne di Riolo Terme" (vedi Ceregato & Tabanelli, 2005). Lo studio del contenuto micropaleontologico ed in particolare della malacofauna associata agli esemplari studiati ha permesso di datare i livelli campionati al Pliocene medio (Ceregato & Tabanelli, 2005).

3.2.1.2. Sezione Rio dei Ronchi

La sezione affiora lungo le sponde del Rio dei Ronchi, nei pressi dell'abitato di Borgo Rivola, una piccola frazione del comune di Riolo Terme in provincia di Ravenna (Emilia Romagna). La successione è dominata da un'alternanza regolare di argille laminari grigio-azzurro. L'analisi della malacofauna associata agli esemplari studiati ha permesso di

datate al Pliocene medio (parte basale del Piacenziano) i livelli campionati (Tabanelli C., 2005 pers. com.).

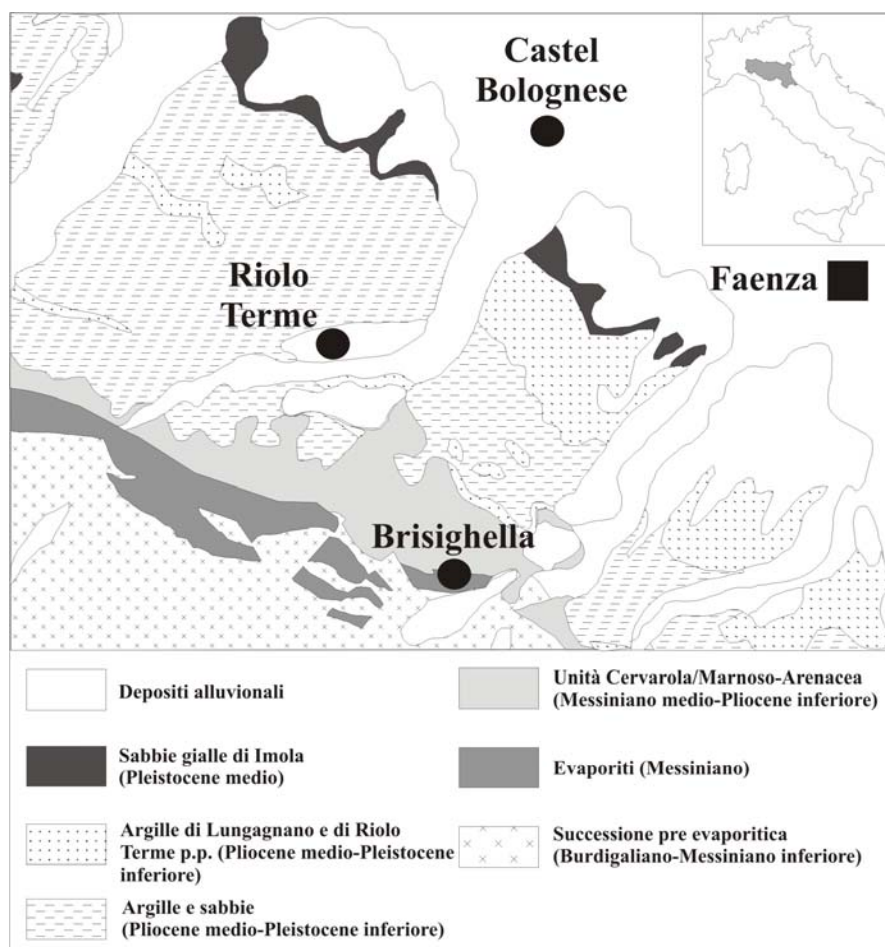


Fig. n. 2. Carta geologica della Romagna (modificato da Cerrina Ferroni (ed.), carta Geologico-Strutturale dell'Appennino Romagnolo, scala 1:25000, anno 2002).

3.2.1.3. Sezione Rio Co di Sasso

L'unico esemplare proveniente da questa sezione è stato raccolto nelle argille grigio-azzurre che affiorano 200m sopra il fianco sinistro del Rio Co di Sasso, affluente sinistro del torrente Sintria, nei pressi del comune di Brisighella in provincia di Ravenna (Emilia Romagna). Attualmente la sezione non è più campionabile, poiché è stata di recente ricoperta in seguito alla costruzione di un piccolo laghetto artificiale per l'irrigazione agricola. La presenza concomitante del foraminifero planctonico *Globorotaria crassaformis* e di quello bentonico *Bulimina basispinosa* (Dr. Didaskalou pers. com., 2005), ha permesso di datare i livelli campionati al Pliocene medio (vedi Colalongo et al., 1984; Sprovieri, 1986; Lourens et al., 1996; Vaiani et al., 1999).

3.2.1.4. Sezione Rio Cugno

L'unico esemplare proveniente da questa sezione è stato campionato nelle argille laminari grigio-azzurre ricche ad *Aequipecten opercularis*, che affiorano lungo la riva sinistra del Rio Cugno, sotto Casa Pollaiolo (vedi Ruggirei, 1962). Sulla base del contenuto micropaleontologico e della malacofauna presente, è stato possibile datare il livello di provenienza dell'esemplare studiato al Pliocene medio (Ruggeri, 1962; Tabanelli C., 2006 pers. com.).

3.2.2. Le sezioni pleistoceniche dell'Italia meridionale

Un totale di 46 ittiodontoliti di elasmobranchi sono stati recentemente campionati nei sedimenti pleistocenici batiali delle sezioni siciliane di Fiumefreddo e Grammichele in provincia di Catania, e di quelle calabre di Archi e Vallone Catrica in provincia di Reggio Calabria (Tabella n. 2).

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	F.	Gr.	A.	V.	
Hexanchiformes	Chlamydoselachidae	<i>Chlamydoselachus</i>	<i>C. cf. anguineus</i>	1				
Squaliformes	Dalatiidae	<i>Etmopterus</i>	<i>Etmopterus</i> sp.	1		1		
		<i>Centroscymnus</i>	<i>C. aff. crepidater</i>	1				
		<i>Scymnodon</i>	<i>S. ringens</i>	1				
	Centrophoridae	<i>Centrophorus</i>	<i>C. cf. granulosus</i>		3	2		
			<i>C. aff. squamosus</i>		4			
<i>Centrophorus</i> sp.				2				
Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Apristurus</i>	<i>A. aff. laurussoni</i>	2				
		<i>Galeus</i>	<i>G. cf. melastomus</i>	2		1	1	
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus</i> sp.	1				
Taxa indet.				14		6	3	

Tabella n. 2. Taxa e numero di esemplari identificati nelle sezioni del Pleistocene inferiore-medio dell'Italia meridionale. (F.: Fiumefreddo; Gr.: Grammichele; A.: Archi; V.: Vallone Catrica).

Tali sezioni sono state oggetto di precedenti studi sulle faune batiali a molluschi, briozoi, sepulidi ed otoliti (vedi ad esempio Di Geronimo & La Perna, 1997a; Di Geronimo et al., 1997; 2003; Girone, 2003).

3.2.2.1. La sezione di Fiumefreddo.

La costa orientale della Sicilia, nell'area compresa tra lo Stretto di Messina fino a Sud dell'Etna, è caratterizzata da una successione pleistocenica di calcareniti giallo-rossastro e marne grigio-verdastre (vedi Lanzafame et al., 1999), che costituisce a Sud il riempimento dell'avanfossa Gela-Catania, mentre a Nord è trasgressiva sulle unità della Catena Appenninico-Maghrebide (vedi Lanzafame et al., 1999; Di Stefano & Branca, 2002).

Nell'area di Fiumefreddo tale successione è ben esposta soprattutto lungo i versanti della collina di Serra San Biagio (vedi Lombardo, 1980b; Lanzafame et al., 1997; 1999; Di Stefano & Branca, 2002). In particolare, la sezione studiata affiora lungo il versante nord di tale collina (Fig. 3), ed è caratterizzata alla base da uno spessore di circa 4,5m di marne siltose, chiuse al tetto da una successione, potente circa 5m., di marne argillose grigio-azzurre (Fig. 4-5).

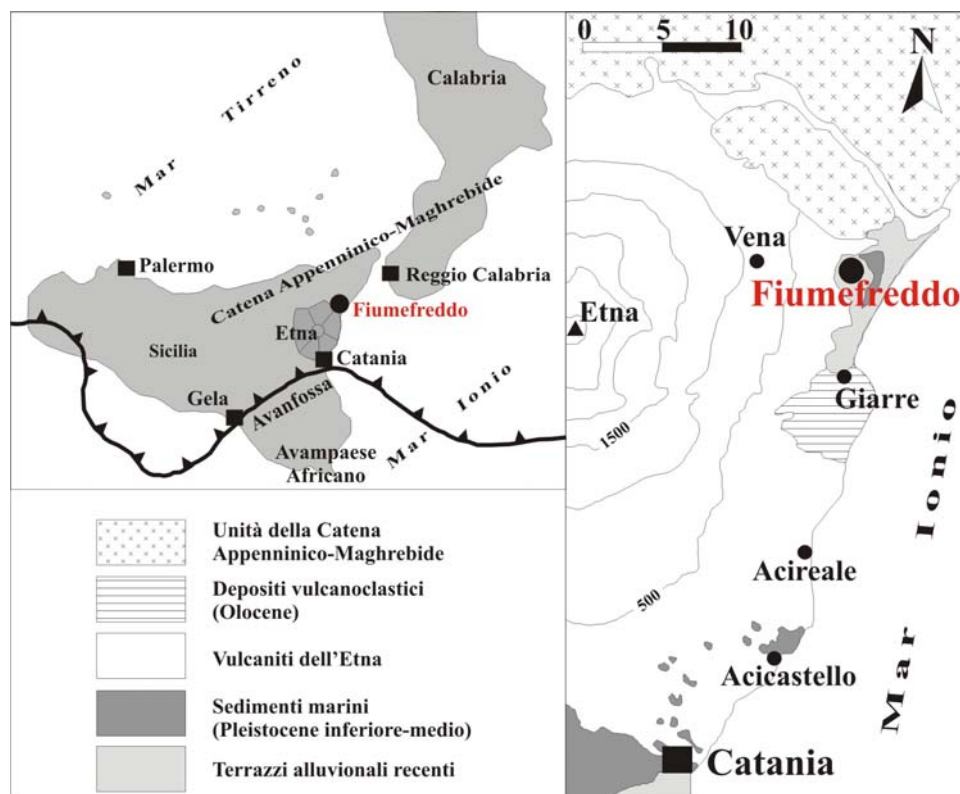


Fig. n. 3. Carta geologica di Fiumefreddo (Catania). (Modificata da Lanzafame et al., 1999; Di Stefano & Branca, 2002).

Un totale di dieci livelli sono stati campionati per la raccolta di otoliti, otto dei quali, indicati come “Fiumefreddo Nord 1-8”, nelle marne siltose, e due, indicati come “Fiumefreddo Cava 1-2”, rispettivamente alla base ed al tetto delle marne argillose (vedi

Girone et al., 2006). Lo studio del contenuto a nannoplancton calcareo dei livelli campionati ha permesso di datare al Pleistocene inferiore (zona a “Small” *Gephyrocapsa*, di Rio et al., 1990) i livelli “Fiumefreddo Nord 1-8” ed al Pleistocene medio (zona a *Pseudoemiliana lacunosa*, di Rio et al., 1990) i livelli “Fiumefreddo Cava 1-2” (Dr. Girone A., 2005 pers. com.). Dei dieci livelli campionati solamente otto, “Fiumefreddo Nord 2-8” e “Fiumefreddo Cava 2”, si sono rilevati fossiliferi per denti e placche di squalo. Tra questi “Fiumefreddo Nord 5” e “Fiumefreddo Nord 8” sono caratterizzati esclusivamente da frammenti di corone e radici di ittiodontoliti di squalo (Tabella n. 3), per i quali non è stato possibile stabilire l’esatto status tassonomico.

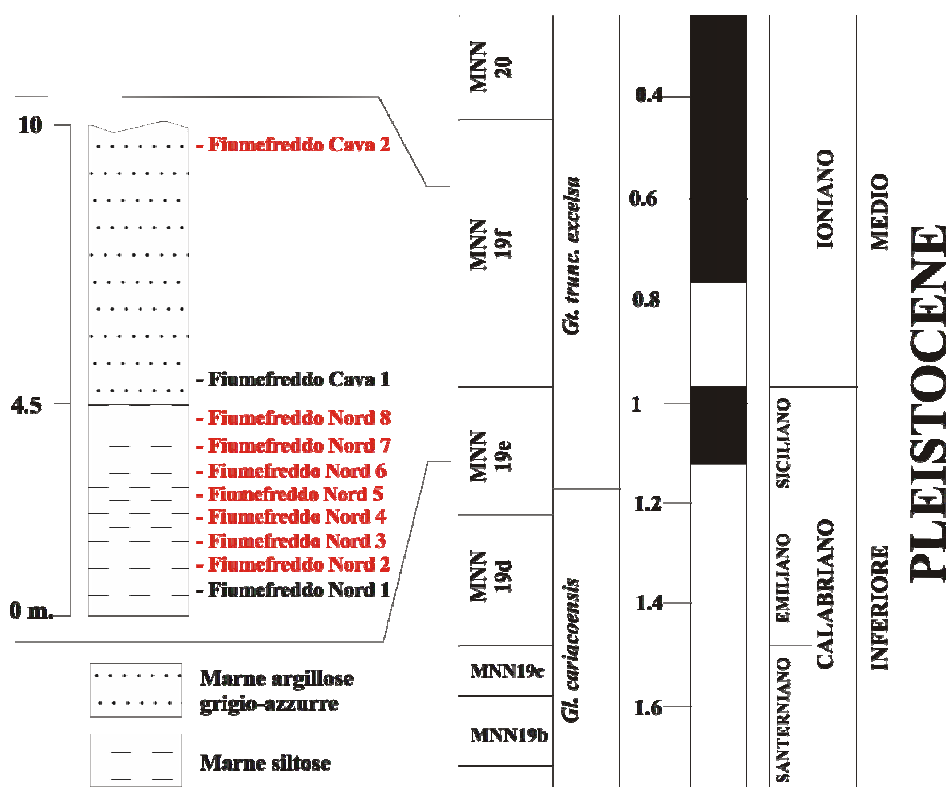


Fig. n. 4. Colonnina stratigrafica della sezione di Fiumefreddo (Catania). In rosso sono evidenziati i livelli nei quali sono stati campionati gli esemplari studiati. (costruita sulla base delle informazioni fornite dalla Dr. Angela Girone, Università di Bari).

L’analisi sistematica dei reperti ha permesso il riconoscimento di un totale di dieci taxa, attribuiti alle specie tuttora viventi *Chlamydoselachus anguineus*, *Etmopterus* sp., *Centroscyrnus* aff. *crepidater*, *Scymnodon* aff. *ringens*, *Centrophorus* aff. *squamosus*, *C.*

granulosus, *Centrophorus* sp., *Apristurus* aff. *laurussoni*, *Galeus melastomus* e *Carcharhinus* sp. (Tabella n. 3). Tra questi *Scymnodon* aff. *ringens* è l'unica specie ad essere stata campionata nel livello "Fiumefreddo Cava 2", datato al Pleistocene medio ed ubicato al tetto

delle marne argillose grigio-azzurre (Tabella n. 3). Numerosi ittiodontoliti di pesci teleostei inquadrabili nella famiglia Trichiuridae sono stati inoltre raccolti in tutti i livelli campionati.

Ordine	Famiglia	Specie	F-N 2	F-N 3	F-N 4	F-N 5	F-N 6	F-N 7	F-N 8	F-C 2
Hexanchiformes	Chlamydoselachidae	<i>C. cf. anguineus</i>						x		
Squaliformes	Dalatiidae	<i>Etmopterus</i> sp.			x					
		<i>C. aff. crepidater</i>			x					
		<i>S. ringens</i>			x					x
	Centrophoridae	<i>C. cf. granulosus</i>					x	x		
		<i>C. aff. squamosus</i>		x				x		
		<i>Centrophorus</i> sp.						x		
Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>A. aff. laurussoni</i>	x	x				x		
		<i>G. cf. melastomus</i>		x						
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i> sp.						x		
Taxa indeterminati			x	x		x			x	x

Tabella n. 3. Taxa identificati nella sezione di Fiumefreddo (Catania). (F-N: livelli Fiumefreddo Nord 2-8; F-C: livello Fiumefreddo Cava 2).

3.2.2.2. Sezione di Grammichele

La sezione di Grammichele (Fig. 5) affiora lungo le sponde del fiume Palione, a Nord-Est di Grammichele in provincia di Catania (Sicilia) (Di Geronimo et al., 2003). Tale sezione poggia direttamente su livelli di lava o tufo che caratterizzano l'area, ed è dominata da una successione pelitico-argillosa di 12,5 m. di spessore, chiusa al tetto da calcareniti e sabbie organogene (vedi Di Geronimo et al., 2003). I pochi reperti di elasmobranchi sono stati campionati nei sottili livelli fossiliferi (40 cm), che s'intercalano nelle peliti dominanti, a circa 10 m. dalla base della successione (Fig. 5). Tali livelli sono caratterizzati da delle marne siltoso-sabbiose con forti concentrazioni di molluschi, briozoi ed otoliti di ambiente batiale (Di Geronimo et al., 2003), e sono stati recentemente datati, sulla base del nannoplancton calcareo, al Pleistocene inferiore (Di Geronimo et al., 2003; Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

3.2.2.3. Sezione di Vallone Catrica

La Sezione di Vallone Catrica, affiora nei pressi dell'abitato di Lazzàro in provincia di Reggio Calabria (Calabria) (Fig. 5). Tale sezione è costituita da una successione di marne grigie povera in molluschi batiale (Vazzana, 1996; Di Geronimo & La Perna, 1997a). Il livello a coralli, all'interno del quale è stato campionato l'esemplare studiato, è stato datato, sulla base del nannoplancton calcareo, al Pleistocene medio (Zona a "*Pseudoemiliana lacunosa*", Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

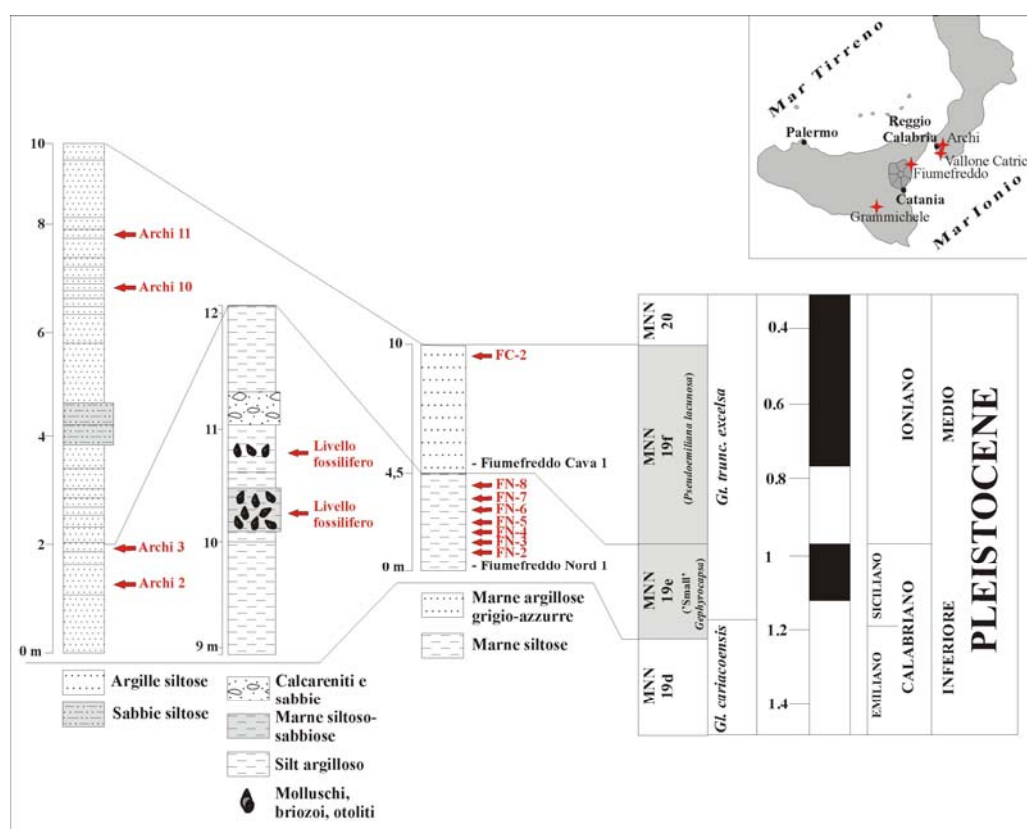


Fig. n. 5. Colonnine stratigrafiche delle sezioni di Fiumefreddo (Catania), Grammichele (Catania) ed Archi (Reggio Calabria). In rosso sono evidenziati i livelli nei quali sono stati campionati gli esemplari studiati. (colonnina sezione di Archi modificata da Di Geronimo et al., 1997; colonnina sezione di Grammichele modificata da Di Geronimo et al., 2003; colonnina sezione di Fiumefreddo vedi fig. n. 4).

3.2.2.4. Sezione di Archi

La sezione di Archi (Fig. 5) affiora, per uno spessore di circa 9m, all'interno di una cava abbandonata ubicata a pochi chilometri dalla città di Reggio Calabria (vedi Barrier, 1987; Aifa et al., 1987; Montenat et al., 1987; Di Geronimo et al., 1997).

La sezione è caratterizzata da una successione pelitica ben stratificata, con strati ad andamento ondulato nella porzione inferiore e lineare in quella superiore, generalmente inclinati verso Ovest (Di Geronimo et al., 1997). Un totale di dodici livelli (Archi 1-12) sono stati campionati per lo studio di faune batiali a molluschi, briozoi, serpulidi ed otoliti (vedi Di Geronimo et al., 1997; Girone, 2003). Esempari completi di elasmobranchi, attribuiti alle specie attuali *Galeus melastomus* (1 es.) ed *Etmopterus* sp. (1 es.), sono stati raccolti solamente nei livelli “Archi 2-3” (Fig. 5), datati, sulla base del nannoplancton calcareo, al Pleistocene inferiore (Zona a “small *Gephyrocapsa*”) (Di Geronimo et al., 1997; Girone, 2003). Nei livelli “Archi 10-11” (Fig. 5) sono stati campionati alcuni reperti molto frammentati di selaci, per i quali non è stato possibile stabilire il corretto status tassonomico, datati, sulla base del nannoplancton calcareo, al Pleistocene medio (Zona a “*Pseudoemiliana lacunosa*”) (Di Geronimo et al., 1997; Girone, 2003). Ittiodontoliti della famiglia Trichiuridae ed isolate vertebre di pesci teleostei sono state inoltre identificate all’interno del livello “Archi 11”.

3.3. Inquadramento geologico e stratigrafico dei bacini centrali del Tora-Fine, di Volterra e di Siena: premessa.

La Toscana meridionale è caratterizzata da potenti coperture di sedimenti neogenici che rappresentano il riempimento di una serie di bacini centrali e periferici (*sensu* Martini & Sagri, 1993) di tipo distensivo a direzione appenninica (vedi Patacca et al., 1990; Martini & Sagri, 1993; Carmignani, 1994; Helter & Sandrelli, 1995). La formazione di questi bacini è il risultato di due eventi geodinamici, uno compressivo, tardo mesozoico, ed uno estensionale, miocenico, che hanno caratterizzato l’evoluzione tettonica dell’Appennino settentrionale (Carmignani, 1994; Helter & Sandrelli, 1995). Bossio et al. (1993; 1998) documentano come la paleogeografia neogenica e l’evoluzione sedimentaria delle fosse tettoniche della Toscana meridionale possa essere messa in relazione anche a movimenti verticali della crosta, indotti da tettonica distensiva post-collisionale, ed alle significative oscillazioni eustatiche che hanno caratterizzato quest’area.

La maggior parte degli esemplari studiati sono stati campionati all’interno dei sedimenti argilloso-marnosi che costituiscono la copertura neogenica dei bacini centrali (*sensu* Martini & Sagri, 1993) della Toscana meridionale del Tora-Fine, di Siena-Radicofani e di Volterra (Fig. 6), la cui messa in posto è espressione di un unico ciclo sedimentario, iniziato durante il Pliocene inferiore (Zona a *Sphaerodinellopsis seminulina*

s.l.) e conclusosi nel Pliocene medio (Zona a *Globorotaria aemiliana*) (vedi Lazzarotto et al., 1990; Bossio et al., 1992; 1993; 1994; Liotta & Salvatorini, 1994; Liotta, 1996). Un generale trend regressivo alla fine del Pliocene medio, chiude tale ciclo sedimentario, portando alla completa emersione dei bacini neogenici toscani, così che il Pliocene superiore (*sensu* Rio et al., 1994; 1998) viene a corrispondere ad una lacuna stratigrafica (Ambrosetti et al., 1978; Giannelli et al., 1981).

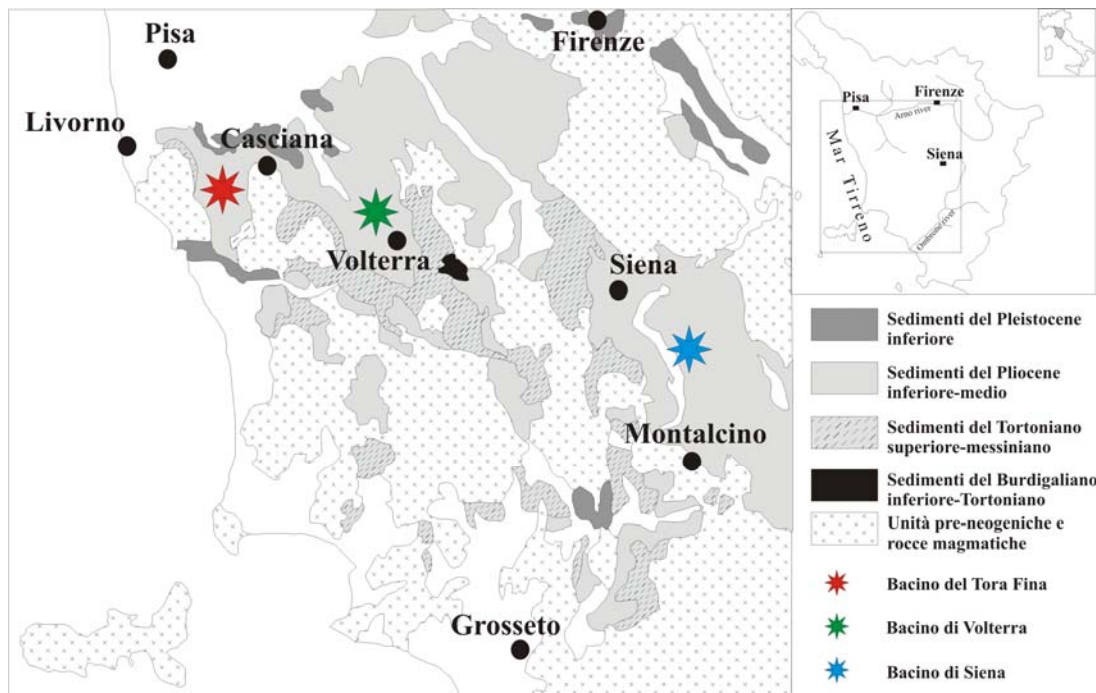


Fig. n. 6. Ubicazione dei bacini del Tora-Fine, di Volterra e di Siena. (modificato da Bossio et al., 1998)

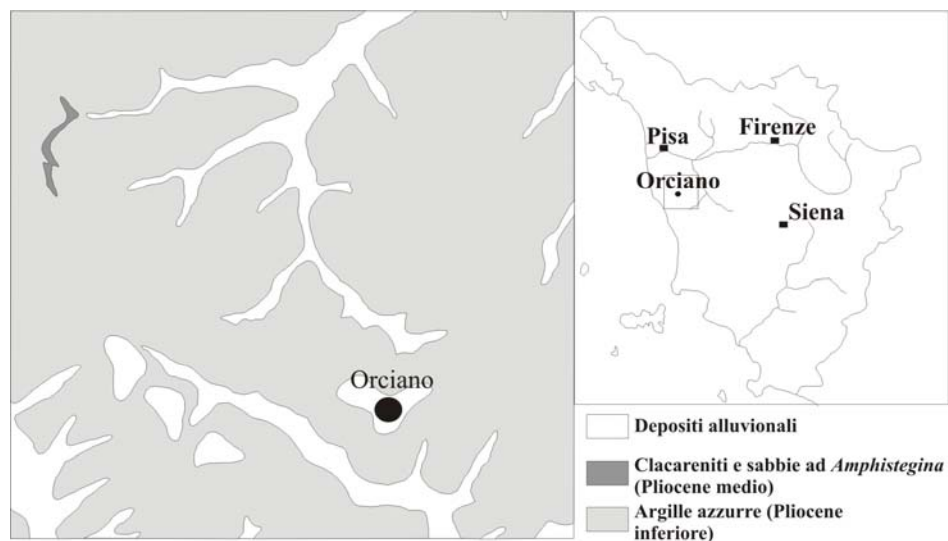


Fig. n. 7. Carata geologica di Orciano (Pisa). (modificato da Lazzarotto et al., 1990)

3.3.1. Bacino del Tora-Fine

La porzione più rappresentativa degli esemplari studiati proviene dai sedimenti pliocenici argilloso-marnosi che affiorano lungo i fianchi delle colline che circondano l'abitato di Orciano in provincia di Pisa, ubicato all'interno del bacino centrale del Tora-Fine (Fig. 7). Solo una piccola frazione di ittiodontoliti proviene da altre località nell'ambito di questo bacino, come ad esempio quelle di Lorenzana e Lari (provincia di Pisa) (Fig. 8).

Il bacino del Tora-Fine si estende in direzione appenninica tra i Monti Livornesi, ad Ovest, e quelli di Castellina, ad Est. La copertura neogenica che caratterizza questo bacino è dominata in prevalenza da sedimenti pliocenici, che affiorano in modo uniforme lungo tutto il bacino, mentre i depositi più antichi miocenici sono localizzati esclusivamente lungo i margini occidentali e sud-orientali del bacino (vedi Bartoletti et al., 1986; Lazzarotto et al., 1990; Bossio et al., 1997).

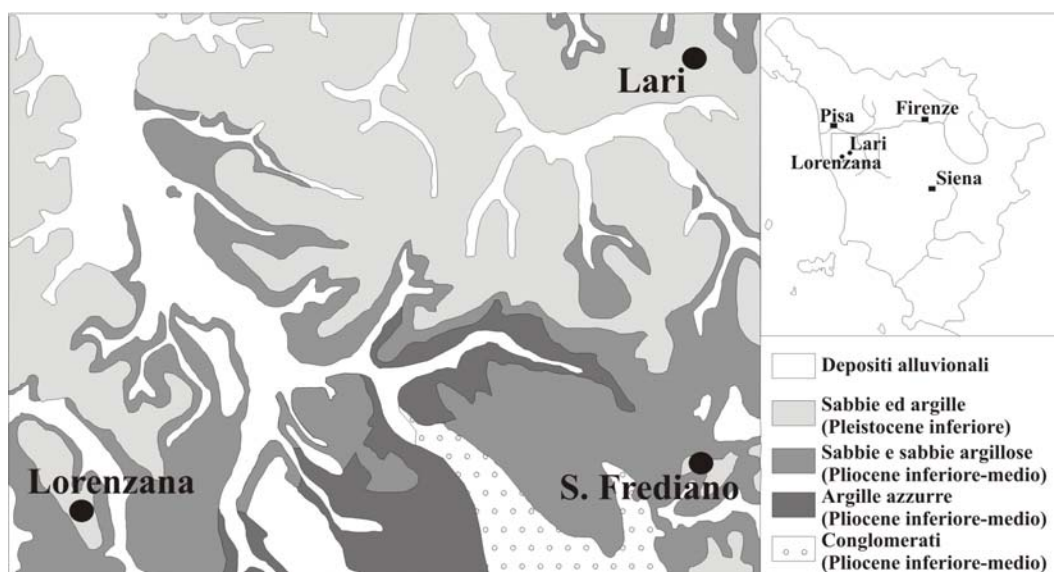


Fig. n. 8. Carata geologica dell'area compresa tra Lorenzana e Lari (Pisa).

(modificato da Marroni et al., 1990)

L'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area del bacino del Tora-Fine si sviluppa attraverso un unico ciclo sedimentario continuo dal Pliocene inferiore (Zona *Sphaerodinellopsis seminulina* s.l.) al Pliocene medio (Zona *Globorotaria aemiliana*) (vedi Bossio et al., 1997), dominato in prevalenza da una successione monotona di argille grigio-azzurre, tipiche di facies marina, di ambiente neritico o epibatiale superiore, più o meno marnose, inquadrabili all'interno della Formazione delle "Argille azzurre" (Giannini

1962; Menesini 1977; Bartoletti et al., 1986; Lazzarotto et al. 1990; Marroni et al., 1990; Bossio et al. 1993; 1997; 1999). I potenti livelli di argilla che caratterizzano questo bacino sono il risultato di un iniziale brusco innalzamento della colonna d'acqua marina, dovuto ad un generale trend trasgressivo che ha interessato quest'area durante il Pliocene inferiore (vedi Lazzarotto et al. 1990; Bossio et al. 1993; 1997; 1999).

Giannelli et al. (1982), sulla base dell'analisi biostratigrafia della sezione geologica affiorante lungo la strada statale Livorno-Collesalveti (vedi anche Lazzarotto et al. 1990), hanno riconosciuto, all'interno della Formazione della "Argille azzurre", quattro diverse biozone. Tre di queste, la Zona a *Sphaerodinellopsis seminulina* s.l., a *Globorotaria margarite* e a *G. puncticulata*, sono state datate al Pliocene inferiore, mentre la sola zona *G. crassaformis* s.l. è stata datata al Pliocene Medio (Giannelli et al. 1982; Lazzarotto et al. 1990). Due grosse intercalazioni sabbiose all'interno delle argille grigio-azzurre, l'intercalazione di Bellavista e quella di Casalino, spezzano la monotonia deposizionale dell'area, e sono state interpretate come sequenze di torbida (vedi Giannelli et al., 1982), la cui deposizione in ambiente di acque profonde sarebbe stata causata da sprofondamenti tettonici del bacino o di parte di esso (vedi anche Lazzarotto et al., 1990; Bossio et al., 1993; 1997). Il ciclo sedimentario pliocenico riconosciuto all'interno del bacino del Tora-Fine, si chiude con la messa in posto della Formazione delle "Calcareni e sabbie ad *Amphistegina*" (Lazzarotto et al., 1990; Marroni et al., 1990; Bossio et al., 1997), significativa, con spessori di circa 20 m, soprattutto nei pressi degli abitati di Parlascio e San Frediano in Provincia di Pisa (Bossio et al., 1981). Tale formazione è stata datata, sulla base del contenuto micropaleontologico, al Pliocene medio (Zona a *Globorotaria crassaformis* s.l., Bossio et al., 1981; Marroni et al., 1990).

3.3.2. Bacino di Siena-Radicofani

Il bacino di Siena-Radicofani si estende in direzione NNW-SSE per una lunghezza di circa 85 km, separato attraverso una zona di transfer estensionale (Liotta, 1991) in due sottobacini, quello di Siena e quello di Radicofani (Bossio et al., 1993; Liotta, 1996; Bonini & Sani, 2001). Gli esemplari studiati sono stati raccolti in prevalenza nei sedimenti argillosi che affiorano nei pressi dell'abitato di San Quirico, ubicato all'interno del bacino di Siena (Fig. 9).



Fig. n. 9. Carata geologica di San Quirico d'Orcia (Siena)
(modificato da Bonini & Sami, 2001).

Il bacino di Siena è compreso a Nord dalla Soglia di Monteriggione e dalle Colline del Chianti, ad Ovest dalla Montagnola Senese e dalla Dorsale Murlo-Montalcino, a Sud dalla Soglia di Pienza ed ad Est dalla Dorsale di Rapolano-Trequanda-Piazza di Siena, ed è separato dalla “Linea dell’Arbia” in due settori (vedi Liotta, 1991; Bossio et al., 1992). L’evoluzione sedimentaria del bacino è fortemente condizionata da una tettonica intra-pliocenica, molto attiva soprattutto lungo i suoi margini orientali ed occidentali (vedi Bossio et al., 1992), caratterizzata da un dominio lacustre miocenico scarso, localizzato unicamente lungo il margine occidentale del bacino, e da un dominio marino pliocenico, molto esteso lungo tutto il bacino (Bossio et al., 1992; 1993). La copertura pliocenica del Bacino di Siena, datata al Pliocene inferiore-medio, è caratterizzata da un alternanza monotona di argille pelitiche (vedi Bonini & Sani, 2002) con intercalati potenti livelli sabbiosi, messi in posto da flussi gravitativi innescati da eventi tettonici sinsedimentari (Gandin & Sandrelli, 1992). Tal copertura è espressione di un unico ciclo sedimentario, chiuso al tetto da un rapido evento di regressione marina alla fine del Pliocene medio (Bossio et al., 1993).

Il Bacino di Radicofani, in continuità con il Bacino del Tevere a Sud, è delimitato a Nord dalla “Soglia di Pienza”, a Ovest dalla Dorsale Amiata-Catell’Azzara ed ad Est dalla Dorsale del Monte Cetona (Liotta & Salvatorini, 1994). Il ciclo sedimentario pliocenico che caratterizza questo bacino è dominato da un’alternanza di argille ed argille-sabbiose di colore grigio-bruno o grigio-azzurro, datate al Pliocene inferiore-medio (Liotta & Salvatorini, 1994; Liotta, 1996). Nessuno degli esemplari studiati è stato campionato in località ubicate all’interno di questo bacino.

3.3.3. Bacino di Volterra

Il Bacino di Volterra, che si estende tra la Dorsale Medio Toscana ad Est e la Dorsale Peri-Tirrenica ad Ovest, rappresenta uno dei maggiori bacini estensionali a direzione appenninica della Toscana meridionale, colmato da oltre 2000 m. di sedimenti marini di età compresa tra il Miocene medio ed il Pliocene medio (Bossio et al., 1992; 1994). Molti degli esemplari studiati sono stati raccolti nei sedimenti argillosi pliocenici che affiorano nei pressi dell’abitato di Volterra, in provincia di Pisa (Fig. 10).

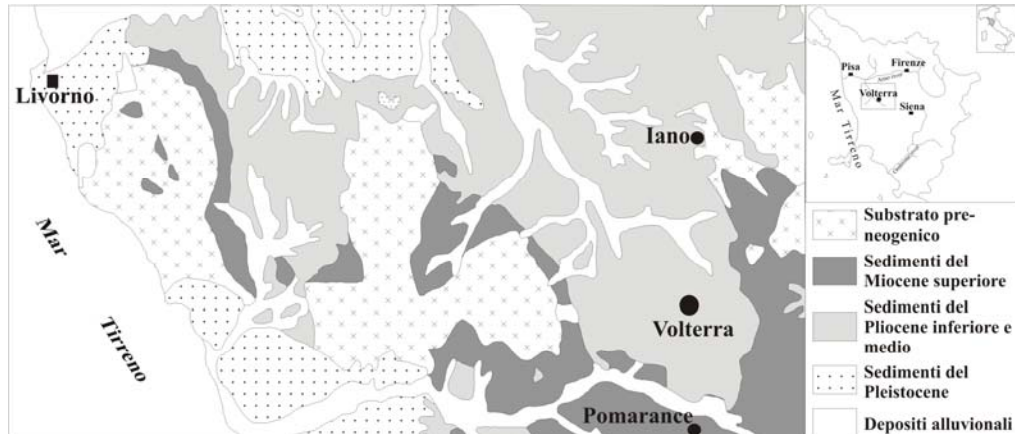


Fig. n. 10. Carata geologica di Volterra (Pisa). (modificato da Bossio et al., 1994)

La copertura pliocenica del bacino di Volterra, espressione di un unico ciclo sedimentario, continuo dal Pliocene inferiore fino quasi alla fine del Pliocene medio, è caratterizzata da una successione di argille grigio-azzurre debolmente marnose, sabbie argillose e sabbie grain supported, inquadrabili all’interno della Formazione delle “Argille Azzurre”, chiuse al tetto da un potente copertura di sedimenti lacustri (Bossio et al., 1992; 1994). Una rapida regressione marina al termine del Pliocene medio segna la chiusura di questo ciclo sedimentario (Bossio et al., 1993).

3.4. Inquadramento geologico e stratigrafico delle principali località storiche

La conoscenza relativa alla diversità strutturale della selaciofauna plio-pleistocenica mediterranea è stata completata grazie ai dati provenienti da un'analisi critica della letteratura. Di seguito è stato fornito un elenco, diviso per regioni, delle principali località storiche (Fig. 11-12) note in passato per faune fossili ad elasmobranchi, per le quali è stato possibile stabilire un range stratigrafico affidabile.

3.4.1. Emilia Romagna

Le principali località sono state segnalate da Carraroli (1897), Vinassa De Regny (1899) e De Stefano (1912).

- **Castell'Arquato** (Piacenza). Questa località, ubicata sulla sommità del Monte Padova, è storicamente nota per la definizione dello stratotipo del Piacenziano (Barbieri, 1967; 1969a). Tale stratotipo affiora sul versante sinistro della Val d'Arda, tra i paesi di Lungagnano e di Castell'Arquato (Rio et al., 1988). Questa sezione è caratterizzata da un'alternanza di argille e marne per uno spessore di circa 300m, inquadrabili all'interno della formazione delle "Argille di Lungagnano" e della "Formazione di Castell'Arquato" (Rio et al., 1988; Raffi et al., 1989), datate, sulla base del contenuto micropaleontologico, al Pliocene medio-superiore (Raffi et al., 1987; Rio et al., 1988). La successione alla base poggia su un livello, potente circa 20 m, di argille marnose, appartenenti alla formazione delle "Argille di Lungagnano" e datate al Pliocene inferiore (Zona MPL 2), mentre al tetto è chiusa dalle calcareniti del Monte Padova-Castell'Arquato (Rio et al., 1988), datate al Pliocene superiore (Monegatti & Raffi, 1996; Monegatti et al., 1997). L'ampio range stratigrafico, compreso tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene superiore, che caratterizza l'area circostante l'abitato di Castell'Arquato, e la mancanza di informazioni puntuali sulla provenienza degli esemplari campionati da tale area, non consentono di definire un intorno più ristretto all'interno del quale sia possibile collocare la ristretta selaciofauna pubblicata (Carraroli, 1897; De Stefano, 1912).

- **Bacedasco** (Piacenza). La località di Bacedasco è ubicata nella valle formata dal torrente Ongina, e poggia su una successione di argille sabbiose grigio azzurre appartenenti alla formazione delle "Argille di Lungagnano", datate al Pliocene inferiore (Zona MPL3, Monegatti & Raffi, 1996; Monegatti et al., 2001), intervallo di tempo all'interno del quale

vanno inseriti i pochi esemplari pubblicati provenienti da questa località (Carraroli, 1897; De Stefano, 1912).

- **Tabiano** (Piacenza). Questa località è storicamente nota per la presenza del vecchio stratotipo del Tabianiano (Iaccarino, 1967; Barbieri, 1967; 1969b), oggi formalmente sostituito dallo Zancleano (vedi Cita, 1975; Monegatti & Raffi, 1996), che affiora in modo parziale, nei pressi delle Terme di Tabiano e nei pressi della località Chiesa Nuova. Il vecchio stratotipo è caratterizzato alla base da argille e gessi messiniani, sui quali poggia una successione di argille grigio-azzurre, che si alternano a livelli di sabbie e ghiaie, datate al Pliocene inferiore, parte bassa del Pliocene medio (vedi Pelosio, 1966; Iaccarino, 1967; Barbieri, 1967; 1969b), intervallo di tempo all'interno del quale vanno inseriti gli scarsi esemplari raccolti nei pressi di questa località (De Stefano, 1912).

- **Pradalbino** (Bologna). La sezione che affiora nei pressi della località di Pradalbino, nel comune di Monte San Pietro, è caratterizzata alla base da sabbie argillose ricche in molluschi, seguite da uno strato potente circa 480 m di argille pelitiche grigio-azzurre (Bongiorni, 1962). L'intera successione, sulla base del contenuto micropaleontologico e malacologico, è stata datata al Pliocene medio (vedi Bongiorni, 1962; Pedriali & Robbia, 2005), intervallo di tempo all'interno del quale vanno inseriti gli esemplari campionati in quest'area (Vinassa de Regny, 1899).

- **San Lorenzo in Collina** (Bologna). Gli esemplari raccolti nei pressi della località di San Lorenzo in Collina, nel comune di Monte San Pietro, sono stati campionati all'interno di depositi argillosi grigio azzurri, datati, in accordo con Pedriali & Robbia (2005), al Pliocene medio.

- **Maiatico** (Parma). I pochi esemplari studiati (Carraroli, 1897; De Stefano, 1912) sono stati campionati all'interno della successione pliocenica di Maiatico, che affiora all'interno dei calanchi "Antolino" e "La Costa", ubicati lungo il Rio Ginestra (vedi Marasti & Raffi, 1976). La litologia di questi due calanchi è dominata da un'alternanza di argille marnose progressivamente più siltose e/o sabbiose al tetto (vedi Marasti & Raffi, 1976), datata, sulla base del contenuto a foraminiferi e del nannoplancton calcareo, al Pliocene medio (Marasti & Raffi, 1976; Padiglioni & Barbieri, 1990). Nel calanco "La Costa" è stata riconosciuta la presenza di "*Globorotaria* gr. *Inflata*" ed elementi della "zona a *Discoaster pentaradiatus*", markers del Pliocene superiore (Padiglioni & Barbieri, 1990).

3.4.2. Piemonte

La località è stata segnalata da De Alessandri (1895) e Gabba (1982).

- **Volpedo** (Alessandria). I pochi esemplari provenienti da questa località, tra cui una piastra completa attribuita al taxon fossile *M. crassus* (Gabba, 1982), sono stati campionati nelle sabbie e marne sabbiose che costituiscono l'unità stratigrafica delle "Sabbie di Asti", datate, sulla base del contenuto micropaleontologico, al Pliocene medio-superiore (vedi Benigni & Corselli, 1982; Gabba, 1982).

3.4.3. Liguria

La località è stata segnalata da De Alessandri (1895), Sacco (1916) e Santucci (1922).

- **Zinola** (Savona). La località di Zinola poggia su una monotona successione di marne argillose (Fanucci et al., 1974). La maggior parte dei lembi pliocenici della Liguria occidentale e di altre località del savonese, sono datati, sulla base del contenuto a foraminiferi, al Pliocene inferiore (vedi ad es. Giammarino & Tedeschi, 1970; 1983), a cui molto probabilmente sono da riferire anche la marne di Zinola, vista anche la rarità di affioramenti del Pliocene medio in quest'area della Liguria (vedi Giammarino & Tedeschi, 1975).

3.4.4. Basilicata

La località è stata segnalata da Pasquale (1903).

- **Matera**. Da questa località provengono un numero molto ridotto di denti raccolti in alcuni livelli noti in passato come "tufo calcareo". Tali livelli "tufitici" sono caratterizzati da sedimenti detritici, a granulometria e cementazione variabile, molto ricchi in materiale organico, messi in posto per accumulo gravitativo di materiale proveniente dal disfacimento di rocce più antiche (Iannone & Pieri, 1979). Questi sedimenti fanno parte della Formazione delle "Calcareni di Gravina", molto diffusa in Puglia (Iannone & Pieri, 1979) ed in Basilicata, soprattutto nei pressi dell'abitato di Matera, dove sono state datate al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Pomar & Tropeano, 2001).

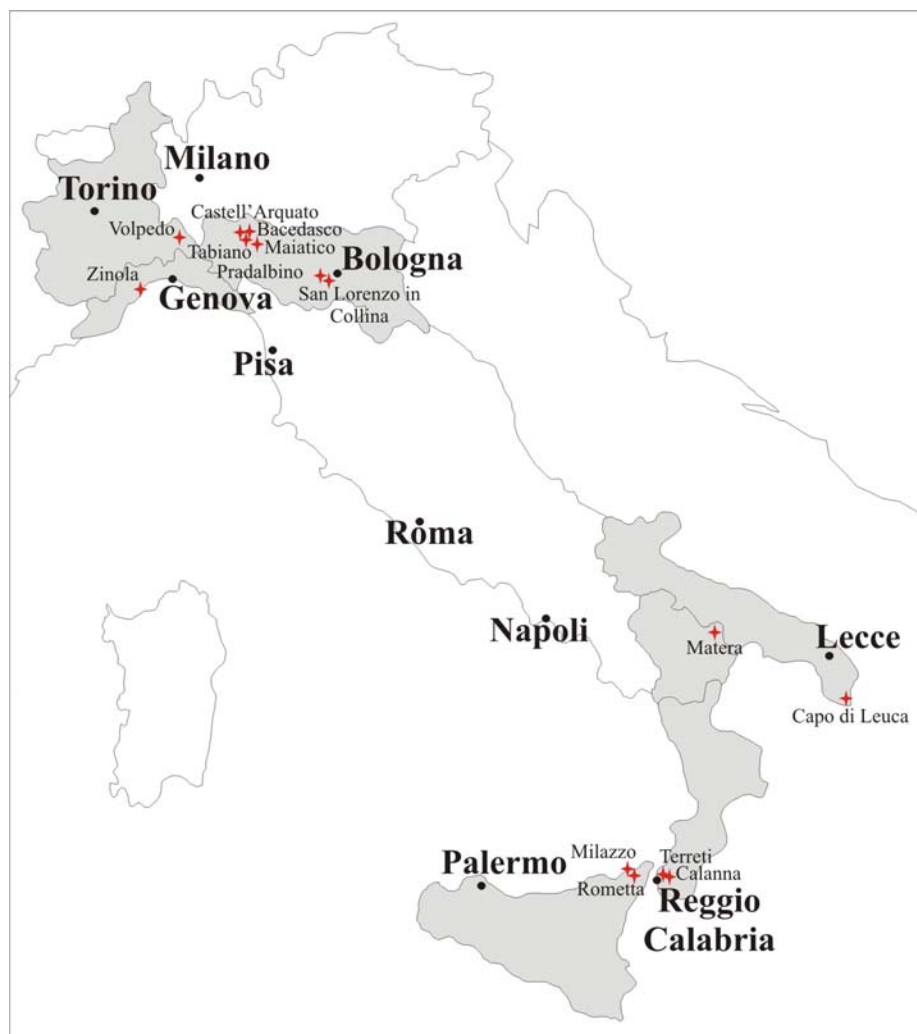


Fig. n. 11. Principali località italiane (★) note in letteratura per la segnalazione di selaciofaune fossili plioceniche e pleistoceniche.

3.4.5. Puglia

La località è stata segnalata da Pasquale (1903) e Menesini (1968b).

- **Capo di Leuca** (Lecce). I pochi esemplari di elasmobranchi sono stati raccolti nel livello fosforitico che affiora nei pressi nell'area di Capo di Leuca. Questo livello è caratterizzato alla base da conglomerati con ciottoli fosfatici, seguiti da dei calcari detritici-organogeni bianco-giallastri e da un sottile livello di ciottoli fosfatici immersi in matrice calcarea (Giannelli et al., 1968). L'intero livello, sulla base del contenuto micropaleontologico, è stato datato al Pliocene medio (vedi Giannelli et al., 1968; Menesini, 1968b).

3.4.6. Calabria

Le principali località sono state segnalate da Sequenza (1901), De Stefano (1901) e Pasquale (1903).

- **Calanna** (Reggio Calabria). Centotrenta denti, molti dei quali incompleti, sono stati campionati agli inizi del novecento da De Stefano (1901) nelle sabbie che affiorano a Nord-Est dell'abitato di Calanna (De Stefano, 1901). La successione sedimentaria, trasgressiva, in quest'area è caratterizzata alla base da un livello potente circa 20m di sabbie fini con piccole intercalazioni di livelli conglomeratici, seguito da un livello di sabbie bioclastiche con interstrati di marne siltose e da circa 60m di sabbie grossolane, con intercalati livelli irregolari di breccie a blocchi, progressivamente dominanti verso l'alto (vedi Barrier et al., 1986). Tale successione, sulla base del contenuto malacologico, è stata datata al Pliocene superiore (vedi Barrier et al., 1986), intervallo di tempo all'interno del quale va inserita la selociofauna studiata (De Stefano, 1901).

- **Terreti** (Reggio Calabria). Questa località è ubicata alla base del Monte Goni e poggia direttamente su sabbie datate al Pliocene inferiore (Bonfiglio, 1974), conosciute in passato come marne astiane e/o sabbie zancleane (vedi Pasquale, 1903). Tre distinte facies deposizionali sono state riconosciute all'interno della successione che affiora nei pressi di Terreti, costituite da sabbie bruno-chiare incoerenti, sabbie bianche a stratificazione incrociata e sabbie grigie a *Chlamys*. Tali facies sono seguite, in successione stratigrafica, da un sottile livello caratterizzato da un fitto impasto conchigliare, di cui *Chlamys* risulta essere il genere dominante, e da un potente livello di calcareniti biancastre a stratificazione incrociata (vedi Bonfiglio, 1974). Bonfiglio (1974) riferisce tale successione ad un intervallo compreso tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene medio. La datazione di questi sedimenti è spesso contraddittoria (vedi Lombardo, 1980a; Barrier et al., 1986), considerati da alcuni autori come corpi sabbiosi diacroni, dal Pliocene inferiore-medio al Pleistocene (vedi Barrier et al., 1986; 1987). Date le attuali problematiche legate alla datazione dei sedimenti che affiorano nei pressi dell'abitato di Terreti, ritengo opportuno non stabilire un intervallo stratigrafico limitato per gli esemplari di elasmobranchi che provengono da questa località.

3.4.7. Sicilia

Le principali località sono state segnalate da Sequenza (1900).

- **Rommetta** (Messina). I reperti provenienti da questa località sono stati campionati all'interno dei "calcari e sabbie a Brachiopodi e Polipai..." del Pliocene (Sequenza, 1900: 465). Violanti (1989), sulla base dello studio di sezioni affioranti nell'area di Rommetta, riconosce una successione stratigrafica caratterizzata da litofacies diverse ricche in molluschi e brachiopodi, che sono le "marne sabbioso-argillose beige-giallastre", le "sabbie gialle", le "biocalcareni" e le "marne argillose/argille sabbiose grigie". Tali litofacies sono state datate al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Violanti, 1989), intervallo di tempo all'interno del quale vanno collocati tutti gli esemplari di elasmobranchi provenienti da questa località. Un Piccolo livello di calcilutiti biancastre (Trubi), di circa 3 m di spessore, caratterizzato da una macrofauna molto scarsa e datato al Pliocene inferiore, affiora solamente nella sezione di Sottocastello Sud (Violanti, 1989).

- **Milazzo** (Messina). La successione pliocenica di Capo Milazzo, anche se molto eterogenea, può essere sintetizzata attraverso tre seguenti facies deposizionali: "Croste di Fe-Mn, micriti rosate"; "Facies clastiche"; "Marne calcaree gialle" (vedi Fois, 1990a,b). Tali facie deposizionali sono state datate al Pliocene inferiore-superiore (Violanti, 1988). Le indicazioni litologiche e sul contenuto macropaleontologico delle aree segnate attorno all'area di Milazzo, da dove provengono gli esemplari di elasmobranchi pubblicati (Sequenza, 1900), sono molto scarse. Ricche faune di molluschi, brachiopodi, echinodermi e coralli, spesso associate ai denti, sono presenti nelle "Croste di Fe-Mn, micriti rosate", dove rappresentano degli accumuli caotici, ma soprattutto nelle "Marne calcaree gialle", che affiorano in modo più o meno continuo in quasi tutta l'area (Fois, 1990a, b). L'ampio range stratigrafico delle facies deposizionali riconosciute a Capo Milazzo e le scarse indicazioni relative alle aree di campionatura delle selaciofaune (Sequenza, 1900), non consente di stabilire un intorno limitato all'interno del quale sia possibile collocare gli esemplari di elasmobranchi pubblicati.

3.4.8. Spagna

Le principali località sono state segnalate da Bauzá Rullán (1948; 1949a,b; 1964) e Mora Morote (1996b).

- **Papiol** (Barcelona). La successione di Papiol affiora all'interno del bacino di Baix Llobregat ed è caratterizzata da una successione continua di argille grigio-azzurre e sabbie argillose (Martinel, 1988). I livelli campionati, sulla base del contenuto a nanoplancton calcareo e della malacofauna associata, sono stati datati alla porzione basale del Pliocene inferiore (vedi Martinel, 1988; Nolf & Cappetta, 1988).

- **Guardamar del Segura** (Alicante). I reperti pubblicati da Mora Morote (1996b) sono stati campionati all'interno delle sezioni, Monte de las Rabosas, Comunidad de Regantes, La Riconada e La Cañada de la Tía Rita, che affiorano nei pressi dell'abitato di Guardamar del Segura, all'interno del Bacino di Bajo Segura, ubicato nella porzione orientale della Cordigliera Betica (Mora Morote, 1996a). In particolare la sezione di Monte de las Robosas è dominata da una successione di marne ed arenarie grigie, per uno spessore di oltre 50m., caratterizzate da una ricca fauna ad invertebrati (molluschi, cefalopodi, crostacei, echinodermi ecc.), seguite da marne biancastre con abbondanti alghe e gasteropodi, con intercalato un livello ricco in molluschi del genere *Cardium* (Mora Morote, 1996a). La parte basale della successione è stata datata al Pliocene inferiore, mentre la porzione superiore, grazie al ritrovamento di un molare di *Hipparion* cf. *crassum*, è stata attribuita, in accordo con la vecchia suddivisione dei terreni pliocenici del Bacino di Bajo Segura (vedi ad es. Bardají et al., 1995), al Pliocene superiore (Mora Morote, 1996a).

Il bacino di Bajo Segura è caratterizzato da una potente successioni di sedimenti neogenici e quaternari, all'interno dei quali sono state riconosciute quattro unità stratigrafiche delimitate alla base ed al tetto da discontinuità legate a eventi di tipo eustatico. Queste unità sono T-II (Tortoniano superiore), T-M (Tortoniano-Messiniano), P (Pliocene) e Q (Quaternario) (Alfaro et al., 2002). L'unità P è composta a sua volta da quattro formazioni organizzate in una megasequenza regressiva, caratterizzata da facies continentali progradanti su facies costiere e marine, recentemente datate al Pliocene inferiore, la Formazione delle "Marne di Hurchillo", la Formazione delle "Arenarie di Rojas", la Formazione delle "Arenarie e Marne Variegate" e la Formazione dei "Conglomerati di Seguera" (Soria et al., 1996; Alfaro et al., 2002). Le marne ed arenarie che caratterizzano le sezioni della provincia di Guardamar (Mora Morote, 1996a) sono parte di questa megasequenza regressiva ed in accordo con il loro contenuto paleontologico (Mora Morote, 1995; 1996a,b), indicano ambienti marini costieri e di piattaforma profonda tipici delle Formazioni delle "Marne di Hurchillo" ed delle "Arenarie di Rojas" (Soria et al., 1996). La presenza di un molare di *Hipparion* cf. *crassum*, non

può essere inoltre utilizzato come markers del Pliocene superiore, in quanto questo taxon in Europa è molto comune soprattutto durante il Rusciniano (Pliocene inferiore, Zona NM 14-15) e scompare durante il Pliocene inferiore-medio (vedi Forsten, 2002).

I reperti provenienti da Guardamar del Segura, sulla base delle considerazioni fatte, sono quindi da riferire con buona approssimazione al Pliocene inferiore.

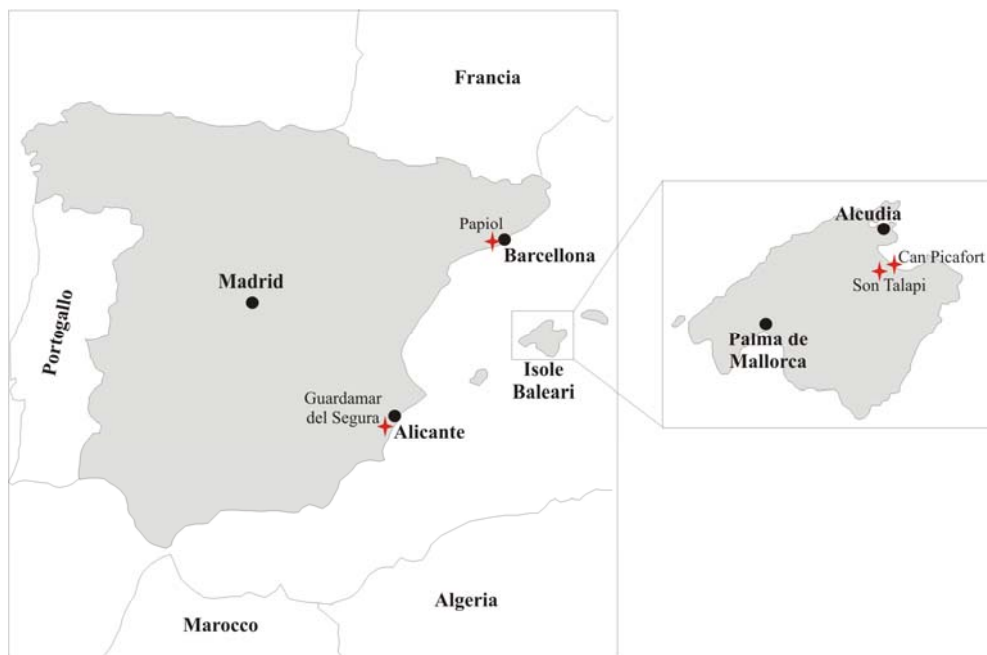


Fig. n. 12. Principali località spagnole (★) note in letteratura per la segnalazione di selaciofaune fossili Plioceniche e Pleistoceniche.

- **Can Picafort** (Mallorca). Da questa località, ubicata nella Cuenca de la Pobla, provengono pochi denti datati al Pliocene inferiore ed attribuiti da Bauzá Rullán (1948: 10, tav. 1, fig. 1-3) alla specie fossile *Carcharodon megalodon*. L'isola di Mallorca è caratterizzata da una successione di cinque macrosequenze deposizionali neogeniche, l'ultima delle quali messa in posto durante il Pliocene (Simo & Ramon, 1986). In particolare in quest'ultima macrosequenza pliocenica (TP in Simo & Ramon, 1986) si riconoscono due sottosequenze. La "secuencia de Son Mir", affiora nella Conca de Palma ed in quella de La Pobla, ed è dominata da una successione marina di argille e marne ricche in *Ammussium*, datate al Pliocene inferiore (vedi Alvaro et al., 1984; Simo & Ramon, 1986). La "secuencia de Bugeur-St. Jordi" affiora nella Cubata de Inca e nella Conca de Santa Maria, de Palma e La Pobla, ed è caratterizzata da conglomerati e calcareniti di ambiente deltizio progradante, datata al Pliocene superiore (Simo & Ramon, 1986). In accordo con il record fossile del taxon *C. megalodon*, e con le scarse indicazioni relative agli ittiodontoliti fornite da Bauzá Rullán (1948), è preferibile in questa sede non

considerare certa un'attribuzione al Pliocene inferiore di questi esemplari, in attesa di studi più approfonditi.

- **Son Talapí** (Llubí, Mallorca). Dalla regione di Son Talapí (Llubí), ubicata nella Conca de La Pobla, provengono ricche faune a pesci (Bauzá Rullán 1949a; 1955), che sono state campionate all'interno delle marne ed argille azzurre di ambiente marino che caratterizzano la "secuencia de Son Mir", datata al Pliocene inferiore (vedi Alvaro et al., 1984; Simo & Ramon, 1986).

CAPITOLO 4 SISTEMATICA

CLASSE Chondrichthyes Huxley, 1880
SOTTOCLASSE Elasmobranchii Bonaparte, 1838
SUPERORDINE Galeoidea (*sensu* De Carvalho, 1996)
ORDINE Lamniformes Berg, 1958
FAMIGLIA Odontaspidae Müller & Henle, 1839

La famiglia Odontaspidae comprende al suo interno il genere monospecifico *Carcharias*, con la sola specie *Carcharias taurus*, ed il genere *Odontaspis*, con le specie *Odontaspis ferox* ed *O. noronhai* (Compagno, 1984; 2001). Il ridotto numero di specie attuali, contrasta con l'elevata diversità di generi e specie inquadrabili all'interno di questa famiglia che si diffusero, durante tutto il Paleocene e l'Eocene, negli ecosistemi marini del globo, grazie alla totale assenza di competitori, come ad esempio i predatori di medio-grandi dimensioni della famiglia Carcharhinidae (Cappetta & Nolf, 2005). In accordo con Compagno & Follet (1986) *Carcharias* è considerato come genere valido e distinto da *Odontaspis* (vedi anche Compagno, 2001: 56), definito sulla base dei seguenti caratteri morfologici: "...upper symphyseal tooth rows usually absent; three rows of upper anterior teeth on either side of symphysis; heterodonty strong along the jaws, lateral teeth compressed and blade-like, with flattened cusps, and posterior teeth strongly differentiated as carinate, molariform crushers; cusplets on anterior teeth short and strongly hooked, and cusp stout and broad-tipped; teeth larger, second lower anterior tooth 1.3 to 1.5 times height of comparable tooth in *Odontaspis* (Compagno & Follet, 1986: 89)".

La regionalizzazione dei denti nelle mascelle superiore ed inferiore per la famiglia Odontaspidae, così come per le altre famiglie dell'ordine Lamniformes, è in accordo con Applegate (1965b), Taniuchi (1970), Sadowsky (1970) e Shimada (2002).

GENERE *Carcharias* Rafinesque, 1810

Carcharias acutissima (Agassiz, 1843)

Tav. n. 1, fig. n. 1-15.

- 1833-43 *Lamna (Odontaspis) acutissima* AGASSIZ, pag. 294, tav. 37a, fig. 33-34.
1833-43 *Lamna (Odontaspis) contortidens* AGASSIZ, pag. 294, tav. 37a, fig. 17-23.
1833-43 *Lamna (Odontaspis) dubia* AGASSIZ, pag. 295, tav. 37a, fig. 24-26.
1876 *Otodus isocelicus* LAWLEY, pag. 26.
1876 *Lamna elegans* Agassiz - LAWLEY, pag. 33.
1876 *Lamna contortidens* Agassiz - LAWLEY, pag. 33.
1876 *Lamna acutissima* Agassiz - LAWLEY, pag. 34.
1877 *Lamna contortidens* Agassiz - LOCARD, pag. 7.
1889 *Odontaspis contortidens* Agassiz - WOODWARD, pag. 366-368.
1891 *Odontaspis contortidens* Agassiz - BASSANI, pag. 28.
1895 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE ALESSANDRI, pag. 273, tav. 1, fig. 8.
1897 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE ALESSANDRI, pag. 36, tav. 1, fig. 14.
1899 *Odontaspis* cf. *vorax* Le Hon - VINASSA DE REGNY, pag. 81, tav. 2, fig. 5.
1900 *Odontaspis contortidens* Agassiz - SEGUENZA, pag. 497, tav. 6, fig. 13.
1900 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE ALESSANDRI, pag. 550, 551.
1901 *Odontaspis contortidens* Agassiz - BASSANI, pag. 190.
1901 *Odontaspis contortidens* Agassiz - SEGUENZA, pag. 257.
1901 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE STEFANO, pag. 556, tav. 10, fig. 9-12.
1903 *Odontaspis contortidens* Agassiz - PASQUALE, pag. 9.
1904 *Odontaspis elegans* Agassiz - EASTMAN, pag. 79, tav. 30, fig. 2, 3.
1906 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 296.
1907 *Odontaspis contortidens* Agassiz - BASSANI, pag. 4.
1908 *Odontaspis contortidens* Agassiz - TRABUCCO, pag. 380, tav. 12, fig. 10-15.
1910 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 261, fig. 73-76 ; tav. 14, fig. 1-27.
1910 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE STEFANO, pag. 180, tav. 5, fig. 17-19.
1910 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE STEFANO, pag. 563, tav. 16, fig. 17; tav. 17, fig. 11, 19, 20, 29.
1911 *Odontaspis acutissima* Agassiz - DE STEFANO, pag. 393, tav. 14, fig. 38-44.
1911 *Odontaspis contortidens* Agassiz - DE STEFANO, pag. 394, tav. 10, fig. 8-10.
1911 *Odontaspis ferox* Risso – DE STEFANO, pag. 394, tav. 10, fig. 11-13.

- 1912 *Odontaspis acutissima* Agassiz - DE STEFANO, pag. 46, tav. 1, fig. 14-16.
- 1912 *Odontaspis contortidens* Agassiz - GEMMELLARO, pag. 128, tav. 4, fig. 1-6.
- 1912 *Odontaspis contortidens* Agassiz - PRIEM, pag. 214, 218, 226, 238, tav. 6, fig. 18-25.
- 1912 *Odontaspis contortidens* Agassiz var. *acutissima* Agassiz - PRIEM, pag. 230.
- 1913 *Odontaspis acutissima* Agassiz - GEMMELLARO, pag. 98, tav. 2, fig. 7-17.
- 1914 *Odontaspis contortidens* Agassiz - PRIEM, pag. 121, 128.
- 1915 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BASSANI, pag. 21.
- 1916 *Odontaspis acutissima* Agassiz - STEFANINI, pag. 17, tav. 1, fig. 2, 3, 6.
- 1920 *Lamna contortidens* Agassiz - SANCHEZ ROIG, pag. 7, fig. 5.
- 1922 *Odontaspis contortidens* Agassiz - SANTUCCI, pag. 198.
- 1922 *Odontaspis acutissima* Agassiz - D'ERASMO, pag. 28, tav. 5, fig. 16-19.
- 1922 *Odontaspis acutissima* Agassiz - VARDABASSO, pag. 12, tav. 1, fig. 5.
- 1924 *Odontaspis acutissima* Agassiz - D'ERASMO, pag. 19.
- 1926 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 393.
- 1926 *Odontaspis acutissima* Agassiz mut. *vorax* Le Hon - LERICHE, pag. 394, tav. 28, fig. 31-49.
- 1927 *Carcharias taurus* Rafinesque - ARAMBOURG, pag. 227, tav. 45, fig. 18, 19.
- 1927-28 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 9, tav. 1, fig. 2; pag. 57, tav. 8, fig. 1-8.
- 1934 *Odontaspis acutissima* Agassiz - D'ERASMO, pag. 9; 10; 15; 22, tav. 23, fig. 13-23.
- 1942 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 65, tav. 4, fig. 16-17.
- 1948 *Odontaspis acutissima* Agassiz - RUSCONI, pag. 60.
- 1949 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 205, tav. 15, fig. 3, 4.
- 1949 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 477, 499, tav. 31, fig. 1-5.
- 1950 *Carcharias (Odontaspis) taurus* Agassiz - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 318, tav. 1, fig. 12-30.
- 1951 *Odontaspis acutissima* Agassiz - D'ERASMO, pag. 46, tav. 2, fig. 23-48.
- 1951 *Odontaspis acutissima* Agassiz mut. *vorax* Le Hon - D'ERASMO, pag. 52, tav. 3, fig. 1-12.
- 1954 *Carcharias taurus* Rafinesque mut. *vorax* Le Hon - SERRALHEIRO, pag. 45, tav. 1, fig. 9.
- 1957 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LERICHE, pag. 23, tav. 1, fig. 7-13.
- 1960 *Odontaspis acutissima* Agassiz - PAWLOWSKA, pag. 421, tav. 1, fig. 1, 2.

- 1963 *Odontaspis acutissima* Agassiz - ANTUNES, pag. 53.
- 1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz - JONET, pag. 34.
- 1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz mut. *vorax* Le Hon - JONET, pag. 34.
- 1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 202.
- 1967 *Odontaspis acutissima* Agassiz - CAPPETTA et al., pag. 292.
- 1967 *Odontaspis acutissima* Agassiz - MENESINI, pag. 3, tav. 1, fig. 1.
- 1968 *Odontaspis acutissima* Agassiz - MENESINI, pag. 10, tav. 1, fig. 7-14.
- 1968 *Odontaspis acutissima* Agassiz - MENESINI, pag. 588.
- 1968 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz - SCHULTZ, pag. 73, tav. 1, fig. 8-12; 15-18.
- 1968 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (Agassiz) - SYMEONIDIS & SCHULTZ, pag. 157, tav. 28, fig. 3.
- 1969 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz - VAN DEN BOSCH, pag. 26, tav. 1, fig. 21.
- 1969 *Odontaspis (Synodontaspis) vorax* Le Hon - VAN DEN BOSCH, pag. 26, tav. 1, fig. 7-13.
- 1970 *Odontaspis acutissima* Agassiz - CAPPETTA, pag. 29, tav. 1, fig. 1-212; tav. 2, fig. 1-16.
- 1971 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 374, tav. 22, fig. 63-66.
- 1971 *Odontaspis acutissima* Agassiz - VAN DEN BOSCH, pag. 50, fig. 23-53.
- 1971 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (Agassiz) - SCHULTZ, pag. 317, tav. 1, fig. 4-5.
- 1971-72 *Odontaspis acutissima* Agassiz - COMASCHI CARIA, pag. 10, tav. 3, fig. 12-13.
- 1972 *Odontaspis taurus obliqua* CARRETTO, pag. 17, tav. 3, fig. 2-4; tav. 4, fig. 3, 4.
- 1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN & PLANS, pag. 76, tav. 4, fig. 28-30.
- 1973 *Odontaspis acutissima* Agassiz - CAPPETTA, pag. 124, tav. 11, fig. 20-33; tav. 12, fig. 1-6.
- 1974 *Odontaspis acutissima* Agassiz - MENESINI, pag. 127, tav. 1, fig. 1-9.
- 1975 *Odontaspis acutissima* Agassiz - VAN DEN BOSCH et al., pag. 63, 71, 72, 74, 77, 78, 99, 104, tav. 20, fig. 1.
- 1975 *Odontaspis vorax* Le Hon - VAN DEN BOSCH et al., pag. 74, 77, tav. 21, fig. 4-5.
- 1976 *Odontaspis acutissima* Agassiz - DE CEUSTER, pag. 122.
- 1976 *Odontaspis vorax* Le Hon - DE CEUSTER, pag. 123, tav. 1, fig. 11-15.

- 1977 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz - LANDINI, pag. 101, tav. 1, fig. 10-12.
- 1977 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz - SCHULTZ, pag. 205.
- 1978 *Odontaspis acutissima* (Agassiz) – APPELLEGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.
- 1978 *Odontaspis taurus* Rafinesque - ANTUNES, pag. 67, tav. 2, fig. 16-25.
- 1979 *Odontaspis acutissima* Agassiz - LONGBOTTOM, pag. 59, fig. 3-4.
- 1980 *Odontaspis acutissima* Agassiz - CASE, pag. 84, tav. 4, fig. 5-9.
- 1981 *Odontaspis acutissima* Agassiz - VAN DEN BOSCH, pag. 128, tav. 1, fig. 1.
- 1981 *Odontaspis acutissima* Agassiz - CASE, pag. 59, tav. 2, fig. 6-8; tav. 3, fig. 1-2.
- 1987 *Synodontaspis acutissima* Agassiz - CAPPETTA, pag. 90, fig. 80 F-J.
- 1988 *Synodontaspis acutissima* Agassiz - NOLF, pag. 38, tav. 44, fig. 1-9.
- 1991 *Odontaspis acutissima* Agassiz - BELLOCCHIO et al., pag. 55, tav. 1, fig. 9, 12, 14.
- 1996 *Synodontaspis acutissima* Agassiz - MORA MOROTE, pag. 103, tav. 3, fig. 1-24.
- 1999 *Carcharias acutissima* Agassiz - ANTUNES et al., pag. 116.
- 2001 *Carcharias* sp. - PURDY et al., pag. 103-104, fig. 19.
- 2001 *Carcharias acutissimus* (Agassiz) – REINECKE et al., pag. 11, tav. 10; tav. 11; tav. 12, fig. a-g; tav. 13, fig. a-g; tav. 14, fig. a-i; tav. 15, fig. a-o; tav. 12, fig. a-g; tav. 23, fig. a, b.
- 2002 *Carcharias* cf. *taurus* Rafinesque – MAS & FIOL, pag. 109, fig. 4(5).
- 2003 *Carcharias acutissimus* Agassiz – MANGANELLI & SPADINI, pag. 58, fig. 39.
- 2003 *Carcharias acutissima* Agassiz – ANTUNES & BALBINO, pag. 142, tav. 1, fig. 1-5; tav. 2, fig. 1-5.

Materiale – 70 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF14033 (3 es.); IGF14082 (2 es.); IGF14378 (2 es.); IGF14114 (3 es.); IGF14071 (40 es.); IGF14120 (4 es.); IGF14130 (3 es.); IGF14073 (2 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 29 (1 es.); Tavoleta n. 31 bis (1 es.); Tavoleta n. 31 terzo (1 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12932 (1 es.). **Siena (MSNAC)**: Base 20 (2 es.); Base 26 (1 es.). **Imola (MGS)**: 7902 (1 es.); 7903 (3 es.).

Descrizione – La dentatura di *C. acutissima* è caratterizzata da una debole, quasi assente eterodontia dignatica (vedi Landini, 1977). Gli esemplari, molti dei quali incompleti o frammentati, sono quasi tutti da riferire a denti delle file anteriori della mascella inferiore e superiore (*sensu* Shimada, 2002).

I denti anteriori superiori ed inferiori di *C. acutissima* hanno una cuspid principale stretta, diritta e slanciata, con un profilo sigmoidale. La faccia labiale della corona è piatta o debolmente convessa, mentre quella linguale è convessa e caratterizzata da uno schiacciamento centrale. Tale schiacciamento individua sulla faccia linguale della cuspid tre distinte regioni, una centrale, piatta, e due laterali piatte e tra loro parallele, che conferiscono una forma sub-rettangolare alla cuspid stessa. L'intera superficie della faccia linguale presenta delle strie o pliche longitudinali, che dalla base della cuspid si sviluppano verso l'alto, per circa i tre-quarti della sua lunghezza. In alcuni esemplari tali strie longitudinali sono poco evidenti e difficilmente osservabili ad occhio nudo, mentre in altri sono molto più marcate e ben evidenti. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspid sono sviluppati e completamente lisci. Lateralmente alla cuspid principale sono presenti delle cuspidi secondarie laterali, una mesiale ed una distale, molto corte (altezza: 0,1-0,2 mm.) ed uncinata. I denti delle file anteriori inferiori sono caratterizzati da una cuspid principale con una curvatura sigmoidale meno accentuata, una regione basale leggermente più ampia e delle cuspidi secondarie laterali più sviluppate ed acuminate rispetto ai corrispettivi superiori.

La radice nei denti anteriori superiori ed inferiori è alta, caratterizzata da un *torus* accentuato, tagliato al centro da un profondo solco trasverso all'interno del quale si apre un foramen nutritivo. I lobi della radice sono allungati verso il basso, con un apice basale a punta. Nei denti delle file anteriori inferiori, la radice è caratterizzata da dei lobi più compressi in senso mesiale-distale e con un angolo compreso più ottuso rispetto ai corrispettivi superiori.

Osservazioni – La presenza di cuspidi laterali secondarie corte è molto uncinata supportano l'inserimento dei reperti all'interno del genere *Carcharias* (Compagno & Follet, 1986). L'appiattimento centrale della faccia linguale della cuspid principale (Arambourg, 1927) e la presenza di strie o pliche longitudinali lungo questa faccia giustificano l'inserimento di reperti all'interno della specie fossile *Carcharias acutissima*.

Il taxon fosile *C. cuspidata*, molto comune nel Miocene, si distingue da *C. acutissima* per una cuspid più tozza, con una faccia linguale completamente priva di ornamentazione, ed una radice molto più sviluppata.

Gli esemplari attribuiti alla specie tuttora vivente *Odontaspis ferox* da De Stefano (1911a: 394, tav. 10, fig. 11-13) sono in realtà da attribuire al taxon fossile *C. acutissima*.

L'esemplare (MGPGC-Tavoletta n. 31 bis) è attribuibile ad un dente laterale superiore (*sensu* Shimada, 2002), caratterizzato da una cuspidi triangolare e stretta, con un'inclinazione distale più accentuata rispetto agli anteriori superiori ed inferiori descritti. L'esemplare è morfologicamente simile a quello pubblicato da Landini (1977: 101, tav. 1, fig. 11).

Agassiz (1833-43) istituì i due taxa fossili, *Lamna acutissima* e *L. contortidens*, entrambi caratterizzati dalla presenza di evidenti strie o pliche longitudinali lungo la faccia linguale della cuspidi, ma distinte per una corona aguzza e con base larga la prima ed una corona subulata (a forma di punteruolo), irregolare e ricurva verso l'interno la seconda. L'Autore istituì inoltre anche una terza specie, *L. dubia*, morfologicamente del tutto identica a *L. contortidens*, ma priva di strie longitudinali sopra la faccia linguale della cuspidi, sottolineando come "...Ces dents soulèvent d'une manière directe la question de savoir si les stries de la face interne sont réellement un caractère d'espèce..." (Agassiz, 1833-43: 295). Leriche (1910) revisionò gli esemplari studiati mezzo secolo prima da Agassiz (1833-43), e li inserì in sinonimia con il taxon fossile *O. acutissima* (= *C. acutissima*), considerandoli come denti appartenenti a regioni differenti della mascella superiore ed inferiore di questo suqalo estinto. In seguito l'autore attribuì alcuni esemplari provenienti dalle sabbie d'Anversa al taxon fossile *C. acutissima* mut. *Vorax* (Leriche, 1926), vista la completa assenza di strie longitudinali sopra la faccia linguale, considerandoli inoltre morfologicamente molto più vicini alla specie attuale *C. taurus* piuttosto che al taxon *C. acutissima* (Leriche, 1926). Arambourg (1927), sulla base di studi comparativi, fu il primo ad intuire la stretta somiglianza morfologica tra *C. acutissima* e l'attuale *C. taurus*: "...les variations individuelles qui s'observent sur l'espèce vivante et qui portent sur les proportions relatives des dents, plus ou moins élancées, sur leur ornamentation plus ou moins marquée, sur leur section plus ou moins anguleuse du côté de la face interne, se retrouvent également avec la même modalités chez les fossiles". Pertanto, sulla base dei suddetti caratteri, l'autore ritenne opportuno considerare *C. acutissima* come sinonimo di *C. taurus*. Recentemente, variazioni morfologiche nella dentizione di individui di *C. taurus* appartenenti ad una medesima popolazione o a popolazioni tra loro geograficamente separate sono state più volte evidenziate negli ultimi decenni (vedi Taniuchi, 1970; Sadowsky, 1970; Lucifera et al., 2001; 2003). Inoltre la presenza di un'ornamentazione della faccia linguale della cuspidi è stata osservata anche in alcuni esemplari fossili ed attuali di *C. taurus* (vedi Antunes, 1978; Cappetta & Nolf, 1991; Purdy et al., 2001). L'elevata variabilità che caratterizza la dentatura di *C. taurus* e

C. acutissima, rende pertanto molto difficile e non sempre certa l'identificazione di denti isolati (vedi Cappetta, 1970; 1987; Antunes, 1978; Cappetta & Nolf, 1991; Bellocchio et al., 1991; Cunningham, 2000; Mas & Fiol, 2002). Anche se in accordo con Purdy et al. (2001), sul valore tassonomico ancora poco chiaro dell'ornamentazione della faccia linguale della cuspid, e sull'attribuzione dell'olotipo di *L. acutissima* Agassiz, 1844 (Agassiz, 1833-43: 294, tav. 37a, fig. 33) al genere *Odontaspis*, ritengo opportuno, per il momento, attribuire gli esemplari studiati al taxon fossile *C. acutissima*, considerando *C. contortidens* come sinonimo di tale taxon. Inoltre, in attesa di maggiori studi sulla biodiversità morfologica di questo gruppo di squali, non escludo la possibilità che *C. acutissima* (*sensu* Landini, 1977; Cappetta, 1987) possa essere, in accordo con Cappetta & Cavallo (2006), una forma conspecifica dell'attuale squalo toro *C. taurus* (vedi anche Landini, 1977).

Lo squalo toro *C. taurus* è segnalato lungo le coste di tutti i continenti, fatta eccezione per le quelle del Pacifico orientale, diffuso principalmente in acque temperato-caldo e tropicali, fino a batimentrie non inferiori ai 200 m (Compagno, 1984; 2001; Smith & Pollard, 1999; Lucifora et al., 2003). Lucifora et al. (2003) hanno messo in relazione ad eventi di vicarianza (vedi anche Reif & Saure, 1987; Long, 1994) le differenze nel numero di file di denti tra popolazioni geograficamente separate di *C. taurus*. Questa specie nel Mediterraneo è segnalata ovunque, anche se non molto comune (Compagno, 1984; 2001; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Smith & Pollard, 1999, Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – *C. acutissima* è caratterizzata da una distribuzione stratigrafica molto ampia. Compare nell'Oligocene (De Alessandri, 1895; Leriche, 1910; Van den Bosch, 1971; 1981; Cappetta, 1987; Nolf, 1988; Reinecke et al., 2001), ma è soprattutto durante il Neogene che questo squalo ha una grande diffusione geografica, diventando sicuramente uno degli elementi più rappresentativi delle selaciofaune fossili mondiali. Nel Miocene questa specie è segnalata soprattutto in Italia (Bassani, 1891, 1915; Sequenza, 1901; Gemmellero, 1912; Stefanini, 1916; De Alessandri, 1895; 1897a; 1900; Pasquale, 1903; Trabucco, 1908; De Stefano, 1910b, 1911b; Vardabasso, 1922; D'Erasmus, 1922; 1924; 1934; 1951; Comaschi Caria, 1971-72; Caretto, 1972; Menesini, 1967; 1968a; Marsili et al., in stampa), in Corsica (Locard, 1877), in Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Serralheiro, 1954; Jonet, 1964; Antunes et al., 1999; Antunes & Balbino, 2003), in Spagna (Bauzá Rullán, 1949b; 1964; Bauzá Rullán & Plans, 1973; Mas & Fiol, 2002), in Francia (Priem, 1912; Cappetta, 1970; 1973; 1987), in Svizzera

(Agassiz, 1833-43, Leriche, 1927), a Malta (Menesini, 1974), in Austria (Schultz, 1968; 1971), in Belgio (Leriche, 1926; De Ceuster, 1976), in Olanda (Van den Bosch, 1969; 1975), in Polonia (Pawłowska, 1960; Schultz, 1977), in Grecia (Symeonidis & Schultz, 1968), nel Nord America (Eastman, 1904; Leriche, 1942; Case, 1980; Purdy et al., 2001) ed in Ecuador (Longbottom, 1979). Nel Pliocene il taxon *C. acutissima*, oltre che in Italia (Lawley, 1876; Vinassa de Regny, 1899; Sequenza, 1900; Bassani, 1901; De Stefano, 1901; 1910a; 1911a; 1912; Menesini, 1968b; Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991; Manganelli & Spadini, 2003), è stato segnalato anche in Spagna (Bauzá Rullán, 1949a; 1949b; 1964; Mora Morote, 1996b), in Belgio (Leriche, 1926), in Angola (Antunes, 1963; 1978) ed in Argentina (Rusconi, 1948). *C. acutissima* è segnalato inoltre anche nei sedimenti del Pleistocene inferiore dell'Italia centrale e meridionale (Sequenza, 1900; Gemmellaro, 1913).

GENERE *Odontaspis* Agassiz, 1838

Odontaspis ferox Risso, 1826

Tav. n. 1, fig. n. 16-31.

- 1876 *Lamna (Odontaspis) Hopei* Agassiz - LAWLEY, pag. 33.
 1876 *Lamna (Odontaspis) Bronnii* Agassiz - LAWLEY, pag. 34.
 1876 *Lamna (Odontaspis) dubia* Agassiz - LAWLEY, pag. 34.
 1900 *Odontaspis ferox* Agassiz - SEGUENZA, pag. 498, tav. 6, fig. 10-12.
 1901 *Odontaspis ferox* Agassiz - DE STEFANO, pag. 557, tav. 10, fig. 16-18, 20.
 1903 *Odontaspis ferox* Risso - PASQUALE, pag. 11.
 1910 *Odontaspis ferox* Risso - DE STEFANO, pag. 564, tav. 27, fig. 13-18, 21.
 1912 *Odontaspis ferox* Risso - DE STEFANO, pag. 47, tav. 1, fig. 17, tav. 2, fig. 11-14.
 1914 *Odontaspis ferox* Risso - PRIEM, pag. 128, fig. 27 nel testo, tav. 3, fig. 6-10.
 1920 *Odontaspis ferox* Risso - PRINCIPI, pag. 99, tav. 5, fig. 6.
 1956 *Odontaspis ferox* Risso - GHELARDONI, pag. 36, tav. 1, fig. 2-4, 6-19.
 1977 *Odontaspis ferox* Risso - LANDINI, pag. 103, tav. 1, fig. 13-17.
 1986 *Odontaspis ferox* (Risso) - CIGALA FULGOSI, pag. 135.
 1988 *Odontaspis ferox* (Risso) - ROUX & GEISTDOERFER, pag. 131.
 1996 *Odontaspis ferox* Risso - MAÑE et al., pag. 25, tav. 2, fig. 17.
 2001 *Odontaspis ferox* Risso - AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, pag. 753, fig. 6-18, 6-19.

2001 *Odontaspis ferox* Risso – PURDY et al., pag. 104, fig. 20a-c.

2003 *Odontaspis ferox* Risso – MANGANELLI & SPADINI, pag. 60, fig. 41.

Materiale – 31 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13983 (3 es.); IGF14033 (2 es.); IGF14082 (1 es.); IGF14084 (10 es.); IGF14117 (1 es.); IGF14383 (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 29 (2 es.); Tavoletta n. 30 (2 es.); Tavoletta n. 30bis (2 es.); Tavoletta n. 31 (5 es.); Tavoletta n. 31bis (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 20 (1 es.).

Descrizione – La dentatura di *O. ferox* è caratterizzata da un'eterodontia dignatica quasi del tutto assente. Nelle collezioni studiate sono stati identificati reperti provenienti da diverse regioni delle mascelle superiore ed inferiore di questo squalo (*sensu* Shimada, 2002).

I denti anteriori superiori ed inferiori sono caratterizzati da una cuspid principale triangolare, slanciata e sigmoidale, con una regione basale sub-cilindrica. La faccia linguale e labiale della cuspid sono convesse e prive di strie o pliche longitudinali. I margini taglienti laterali mesiale e distale sono completamente lisci e si prolungano verso il basso per circa i tre quarti della lunghezza della cuspid principale, senza però raggiungere mai la base della corona. Lateralmente alla cuspid principale sono presenti un numero variabile da una a due cuspidi laterali secondarie mesiali e distali alte, strette (altezza: 4-5 mm) e mai uncinata (vedi Compagno & Follet, 1986). Alla base della faccia labiale delle cuspidi secondarie laterali, lungo la linea di contatto tra la corona e la radice, sono presenti piccole pieghe dello smalto (vedi ad esempio MSNSGP-IGF13983).

L'esemplare di piccole dimensioni MSNSGP-IGF14084 (Tav. n. 1, fig. n. 16) è caratterizzato da una corona inclinata distalmente, molto stretta e corta rispetto agli anteriori. Lateralmente alla cuspid principale sono presenti delle cuspidi secondarie, due distali ed una mesiale, molto piccole. Questo esemplare è morfologicamente molto simile ai denti intermedi dell'esemplare attuale pubblicato da Bass et al. (1975b: 10, tav. 2).

I denti laterali sono simili agli anteriori, anche se caratterizzati da una cuspid principale più inclinata distalmente e da un numero di cuspidi secondarie laterali variabile, che può raggiungere anche un massimo di tre per lato, come in MGPGC-Tavoletta n. 31 (Tav. n. 1, fig. n. 26, 28).

La radice sia nei denti anteriori che in quelli laterali è alta e caratterizzata da un *torus* accentuato, tagliato al centro da un profondo solco trasverso all'interno del quale si

apre un foramen nutritivo. I lobi della radice, mesiale e distale, sono allungati verso il basso, con un angolo compreso maggiore nei denti laterali rispetto agli anteriori.

Osservazioni – La presenza di cuspidi alte, diritte e mai uncinato, giustificano l’inserimento degli esemplari revisionati all’interno della specie tuttora vivente *O. ferox* (Compagno & Follet, 1986).

O. ferox veniva considerato fino a qualche decennio fa, come specie endemica del Mediterraneo, distinta sulla base della differente colorazione del corpo (Garrick, 1974), dalla specie *O. herbsti*, comune nelle popolazioni ittiche di molti altri ecosistemi marini del globo, come la Nuova Zelanda, il Sud Africa, il Giappone, Madeira o il Pacifico orientale (vedi Garrick, 1974; Bass et al., 1975b). Il carattere discriminante le due specie basato sulla colorazione del corpo (vedi Tortonese, 1956; Garrick, 1974; Bass et al., 1975b), è stata di recente invalidato da Compagno (1984; 2001) ed *O. herbsti* è quindi sinonimo di *O. ferox* (Compagno, 1984; 2001).

La specie *Odontaspis noronhai* si distingue da *O. ferox* perché caratterizzato da una sola cuspidi secondaria laterale mesiale e distale, sia nei denti anteriori che in quelli laterali superiori ed inferiori (Compagno, 1984; 2001), e da un’unica fila di denti intermedi superiori (*sensu* Applegate, 1965b; Sadowsky, 1970; Taniuchi, 1970). L’assenza di strie longitudinali lungo la faccia linguale della cuspidi, una sezione sub-cilindrica della porzione basale della cuspidi e soprattutto la differente morfologia delle cuspidi secondarie laterali, separano *O. ferox* da *C. acutissima*.

O. ferox è uno squalo ancora molto poco conosciuto, che vive in acque profonde temperato-calde e tropicali a batimetrie variabili tra i 13 m e i 420 m. La sua distribuzione geografica è molto frazionata e puntiforme (vedi Compagno, 1984; 2001). Nel Mediterraneo è specie diffusa, soprattutto in Liguria, in Sicilia e nell’Adriatico (Compagno, 1984; 2001; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Questa specie è caratterizzata da un record fossile scarso, poco nota nelle selaciofaune neogeniche. Nei sedimenti del Miocene questo squalo è molto raro, segnalato solamente nei depositi del Sud-Est della Francia (Priem, 1914), nella “Pungo River Formation” in Nord Carolina (U.S.A.) (Purdy et al., 2001) e nella “Cubagua Formation” nel Nord-Est del Venezuela (Aguilera & Rodrigues De Aguilera, 2001). Nel Pliocene *O. ferox* è caratterizzato da una più ampia distribuzione geografica, segnalato soprattutto in Italia, nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio della

Toscana (Lawley, 1876; De Stefano, 1910a; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003), dell'Emilia Romagna (De Stefano, 1910a; 1911a; 1912; Cigala Fulgosi, 1986) e dell'Umbria (Principi, 1920), in quelli del Pliocene superiore della Calabria (De Stefano, 1901; Pasquale, 1903) ed in quelli pliocenici della Spagna (Mañe et al., 1996). Aguilera & Rodrigues De Aguilera (2001) hanno fornito l'unica segnalazione extra-mediterranea pliocenica di *O. ferox*, grazie ad alcuni esemplari campionati nei livelli della "Cubagua Formation" nel Nord-Est del Venezuela. Nel Pleistocene *O. ferox* è conosciuto grazie ai ritrovamenti di alcuni ittodontoliti da parte di Ghelardoni (1956), nei livelli a Purpura nei pressi dell'abitato di Torre del Lago (Toscana, Italia), ed di Seguenze (1900) e Gemmellaro (1913a), nei sedimenti sabbiosi della Sicilia.

FAMIGLIA Cetorhinidae Gill, 1862

GENERE *Cetorhinus* Blainville, 1816

Cetorhinus aff. *maximus* (Gunnerus), 1765

Tav. n. 16, fig. n. 5.

1871 *Hannovera aurata* VAN BENEDEN, pag. 504, tav. 2, fig. 16.

1876 *Hannoveria aurata* Van Beneden - LAWLEY, pag. 44, tav. 1, fig. 17c.

1879 *Selache (Hannoveria) aurata* Van Beneden - LAWLEY, pag. 109.

1926 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – LERICHE, pag. 428, tav. 37, fig. 1-5.

1974 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 58, tav. 21, fig. 1.

1974 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – HERMAN et al., pag. 23, tav. 1, fig. 7.

1977 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – LANDINI, pag. 111, tav. 1, fig. 18-19.

1979 *Cetorhinus* cf. *maximus* (Gunnerus) – HERMAN, pag. 365, tav. 2, fig. 1-7.

1986 *Cetorhinus* cf. *maximus* (Gunnerus) – CIGALA FULGOSI, pag. 135.

1988 *Cetorhinus* aff. *C. maximus* (Gunnerus) - NOLF, pag. 39, tav. 57, fig. 3.

1991 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – CAPPETTA & NOLF, pag. 55, tav. 2, fig. 5.

1993 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – LONG, pag. 120, tav. 1, fig. h.

2003 *Cetorhinus maximus* (Gunnerus) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 61, fig. 43.

Materiale – 6 fanuncoli branchiali esaminati: **Bologna (MGPGC):** Tavoleta n. 41 (2 es.). **Pisa (MSNTC):** I13251 (4 es.).

Descrizione – I fanuncoli branchiali sono molto compressi e caratterizzati da una forma a pastorale di vescovo, con una corona allungata e filamentosa ed una radice slargata, attraverso la quale si attaccano all'arco branchiale.

Osservazioni – Questo squalo planctofago è rappresentato nelle collezioni revisionate solamente da sei fanuncoli branchiali che altro non sono che dei piccoli dentelli dermali modificati, disposti in due file ordinate ed opposte su ciascuno arco branchiale, utilizzati dall'animale come un setaccio per filtrare il plancton o i piccoli pesci di cui si nutre (vedi Leriche, 1926; Bigelw & Schroeder, 1948; Herman, 1979; Van den Bosch, 1984; Compagno, 1984; 2001). *C. maximus*, a causa del suo adattamento spinto alla filtrazione, è caratterizzato da un numero molto elevato di denti superiori ed inferiori di piccole dimensioni, quasi rudimentali (vedi Bigelw & Schroeder, 1948; Herman, 1979; 1993; Landini, 1977; Van den Bosch, 1984; Compagno, 1984; 2001). Anche se Van Den Bosch (1984) ha messo in evidenza l'assenza di caratteri tassonomici certi per i fanuncoli branchiali, la presenza, nelle collezioni studiate, di alcuni fanuncoli branchiali (vedi I13251) trovati in associazione a denti della specie attuale *C. maximus* (Landini, 1977), supporta l'inserimento degli esemplari all'interno di questa specie. Inoltre, i fanuncoli branchiali esaminati rientrano nel range di variabilità degli esemplari attuali di *C. maximus* studiati.

Questo squalo, unico rappresentante della famiglia Cetorhinidae (vedi Springer & Gilbert, 1976; Compagno, 1984; 2001), secondo per dimensioni solo allo squalo balena *Rhiniodon typus*, è l'unico squalo plantofago ad essere caratterizzato dalla presenza di fanuncoli branchiali come modificazione strutturale per la filtrazione. *C. maximus* è una specie anfitemperata, costiera-pelagica, segnalata sia in acque boreali che temperato-calde (Compagno, 1984; 2001). Grande migratore, si sposta in acque fredde durante l'estate e la primavera, ed in quelle calde in inverno, dove sembra affrontare lunghi periodi di digiuno durante i quali muta i fanuncoli (Compagno, 1984; 2001). Questo squalo è molto comune nel Mediterraneo, segnalato praticamente ovunque, fatta eccezione per le coste sud-orientali del bacino (Compagno, 1984; 2001; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – *C. maximus* è caratterizzato da un'ampia distribuzione geografica durante tutto il Pliocene, segnalato soprattutto in Italia (Lawley, 1876; 1879a; Landini, 1977; Cigla Fulgosi, 1986; Manganelli & Spadini, 2003), in Belgio (Leriche,

1908; 1926; Van Beneden, 1971; Herman, 1974; 1979; Nolf, 1988), in Francia (Cappetta & Nolf, 1991) ed in Cile (Long, 1993), dove sostituisce il taxon fossile miocenico *C. parvus* (vedi Cappetta, 1987). Uyeno & Matsushima (1974) segnalano questa specie anche nei sedimenti pleistocenici di Yokohama in Giappone.

FAMIGLIA Lamnidae Müller & Henle, 1838

GENERE *Parotodus* Cappetta, 1980

Parotodus benedeni (Le Hon, 1871)

Tav. n. 2, fig. n. 1-20.

- 1833-43 *Oxyrhina quadrans* AGASSIZ, pag. 281, tav. 37, fig. 1-2.
1871 *Oxyrhina benedeni* LE HON, pag. 6.
1876 *Otodus sulcatus* Sismonada - LAWLEY, pag. 25.
1876 *Oxyrhina quadrans* Agassiz - LAWLEY, pag. 28.
1876 *Oxyrhina crassa* Agassiz - LAWLEY, pag. 30.
1876 *Oxyrhina gibbosissima* LAWLEY, pag. 31.
1876 *Oxyrhina foresti* LAWLEY, pag. 31.
1881 *Oxyrhina crassa* Agassiz - LAWLEY, pag. 107, tav. 4, fig. 1.
1881 *Oxyrhina quadrans* Agassiz - LAWLEY, pag. 112, tav. 4, fig. 2.
1881 *Oxyrhina gibbosissima* LAWLEY, pag. 118, tav. 4, fig. 4.
1881 *Oxyrhina foresti* LAWLEY, pag. 121, tav. 4, fig. 3.
1889 *Oxyrhina crassa* Agassiz - WOODWARD, pag. 389.
1895 *Oxyrhina crassa* Agassiz - DE ALESSANDRI, pag. 276, tav. 1, fig. 11.
1897 *Oxyrhina crassa* Agassiz - DE ALESSANDRI, pag. 36, tav. 2, fig. 3.
1899 *Oxyrhina crassa* Agassiz - VINASSA DE REGNY, pag. 82, tav. 2, fig. 9.
1901 *Oxyrhina crassa* Agassiz - SEGUENZA, pag. 256.
1903 *Oxyrhina crassa* Agassiz - PASQUALE, pag. 11, tav. 1, fig. 3.
1910 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - LERICHE, pag. 281, tav. 16, fig. 1-15.
1910 *Oxyrhina hastalis* Agassiz - DE STEFANO, pag. 567, tav. 16, fig. 5-6; tav. 17, fig. 1.
1911 *Oxyrhina* sp. - DE STEFANO, pag. 404, tav. 13, fig. 22; tav. 14, fig. 58-59.
1912 *Oxyrhina hastalis* Agassiz - DE STEFANO, pag. 48, tav. 1, fig. 18-19, tav. 2, fig. 18.
1913 *Oxyrhina hastalis* Agassiz - GEMMELLARO, pag. 29, tav. 1, fig. 13-16.
1920 *Oxyrhina crassa* Agassiz - PRINCIPI, pag. 106, tav. 5, fig. 9.
1920 *Lamna obliqua* Agassiz - PRINCIPI, pag. 96, tav. 5, fig. 4.

- 1922 *Oxyrhina crassa* Agassiz - SANTUCCI, pag. 198.
- 1924 *Oxyrhina crassa* Agassiz - D'ERASMO, pag. 16.
- 1926 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - LERICHE, pag. 397, fig. 179-181.
- 1927-28 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - LERICHE, pag. 70, tav. 10, fig. 11.
- 1947 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - BAUZÁ RULLÁN, pag. 536, tav. 38, fig. 9, 10, 12.
- 1950 *Isurus (Oxyrhina) Benedeni* Le Hon - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 328, tav. 2, fig. 56-57.
- 1963 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - ANTUNES, pag. 53.
- 1964 *Isurus benedictus* Le Hon – DAVIES, pag. 11, fig. 11.
- 1968 *Isurus benedeni* Le Hon - MENESINI, pag. 21, tav. 3, fig. 8-11.
- 1969 *Oxyrhina benedeni* Le Hon - VAN DEN BOSCH, pag. 28, tav. 1, fig. 20.
- 1971 *Isurus benedeni* Le Hon - BAUZÁ RULLÁN, pag. 374, tav. 22, fig. 56-57.
- 1972 *Isurus benedeni* Le Hon - GOTO, pag. 588 (Tabella 1); 591; 594 (Tabella 2).
- 1974 *Isurus benedeni* Le Hon - MENESINI, pag. 134, tav. 1, fig. 10-17.
- 1974 *Isurus moniwaensis* HATAI et al., pag. 19, tav. 2, fig. 20, 22.
- 1975 *Isurus* aff. *benedeni* Le Hon – JONET et al., pag. 202, tav. 1, fig. 7-9.
- 1975 *Isurus benedeni* Le Hon - VAN DEN BOSCH et al., pag. 74, 77, tav. 21, fig. 25.
- 1976 *Isurus benedeni* Le Hon - DE CEUSTER, pag. 131, tav. 4, fig. 7-9.
- 1977 *Isurus benedeni* Le Hon - LANDINI, pag. 108, tav. 5, fig. 15-17.
- 1978 *Isurus benedeni* Le Hon – APPLGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.
- 1978 *Isurus benedeni* Le Hon - ANTUNES, pag. 66, tav. 2, fig. 12-13.
- 1980 *Parotodus benedeni* Le Hon - CAPPETTA, pag. 34, fig. 3.
- 1985 *Uyenoa benedeni* KUGA, pag. 14, tav. 10, fig. 3; tav. 11, fig. 1-2.
- 1987 *Parotodus benedeni* Le Hon - CAPPETTA, pag. 104, fig. 92 E-H.
- 1988 *Parotodus benedeni* (Le Hon) - ROUX & GEISTDOERFER, pag. 131, fig. 3.
- 1988 *Isurus* sp. - NAMI & PALLINI, pag. 254, tav. 1, fig. 6.
- 1988 *Parotodus benedeni* Le Hon - NOLF, pag. 39, tav. 49, fig. 1-5.
- 1998 *Parotodus benedeni* Le Hon – YABE & HIRAYAMA, pag. 47, fig. 13 (1).
- 2001 *Parotodus benedeni* Le Hon – WARD & BONAVIA, pag. 135.
- 2001 *Parotodus benedeni* Le Hon – PURDY et al., pag. 110, fig. 23, 24.
- 2003 *Parotodus benedeni* La Hon – MANGANELLI & SPADINI, pag. 66, fig. 49.

Materiale – 43 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF14014 (1 es.); IGF14018 (1 es.); IGF14046 (3 es.); IGF14070 (7 es.); IGF14072 (2 es.); IGF14080 (1 es.);

IGF14086 (1 es.); IGF14412 (2 es.); IGF14427 (2 es.); IGF14454 (7 es.); IGF14456 (4 es.). **Bologna (MGPGC):** Tavoleta n. 25 (2 es.); Tavoleta n. 25 bis (2 es.); Tavoleta n. 26 (1 es.); Tavoleta n. 26 terzo (1 es.). **Pisa (MSNTC):** I12982 (1 es.); I12983 (1 es.); Tav. 36 (2 es.). **Siena (MSNAF):** Base 31 (1 es.); Base 32 (1 es.).

Descrizione – *P. benedeni* è caratterizzato da una debole eterodontia dignatica, con una cuspidè, nei denti superiori, più inclinata distalmente rispetto ai corrispettivi inferiori, ed un *torus* più sviluppato sopra la faccia linguale della radice nei denti anteriori inferiori rispetto a quelli anteriori superiori (Siverson, 1999; Purdy et al., 2001). L'eterodontia monognatica è quasi del tutto assente, caratterizzata da denti anteriori con una cuspidè più eretta ed un angolo compreso tra i lobi della radice minore di quello osservato nei denti laterali superiori ed inferiori (Purdy et al., 2001).

La cuspidè, nei denti superiori ed inferiori di *P. benedeni*, è molto spessa e falcata, con un margine tagliente laterale distale concavo ed uno mesiale convesso, entrambi ben sviluppati e completamente lisci. La faccia labiale della cuspidè è piatta, mentre quella linguale è convessa e caratterizzata, nella zona di contatto tra la corona e la radice, da un'ampio *neck* a forma di "V" rovesciata. Una cuspidè diritta, con margini laterali lineari, permette di attribuire gli esemplari MSNSGP-IGF14072 e MSNSGP-IGF14456 (Tav. n. 2, fig. n. 1-2) ad denti anteriori inferiori.

La radice, globosa, è caratterizzata da una faccia linguale molto spessa e rigonfia, con un *torus* molto accentuato, soprattutto nei denti anteriori inferiori. I lobi della radice, mesiale e distale, sono tozzi e non molto allungati, con un apice basale arrotondato. Il dente anteriore inferiore MSNSGP-IGF14456 (Tav. n. 2, fig. n. 2) ha dei lobi della radice molto allungati, con un lobo mesiale leggermente più lungo di quello distale. L'esemplare MSNSGP-IGF14072 (Tav. n. 2, fig. n. 1) è caratterizzato da un lobo mesiale della radice più lungo di quello distale. Tale esemplare è morfologicamente molto simile al terzo anteriore inferiore pubblicato da Purdy et al. (2001: 111, fig. 23).

Nei denti laterali studiati l'altezza è circa uguale alla larghezza (altezza: 21-41 mm.; larghezza: 26-46 mm.), a differenza degli anteriori dove l'altezza è maggiore rispetto alla larghezza (altezza: 55 mm.; larghezza: 43-48 mm.).

Osservazioni – I caratteri descritti (Cappetta, 1980; Purdy et al., 2001) giustificano l'inserimento dei reperti all'interno del genere monospecifico *Parotodus*.

Cappetta (1980) definisce *Parotodus benedeni* sulla base dei seguenti caratteri: “Par sa morphologie dentarie...très forte épaisseur de la couronne et racine très globuleuse en particulier” (Cappetta, 1980 : 35). La presenza inoltre di cuspidi secondarie laterali presenti in alcuni esemplari oligocenici di *Parotodus*, forniscono un valore aggiunto al legame filogenetico di *P. benedeni* con il genere fossile *Otodus* (Cappetta, 1980; 1987), e pertanto giustificano, secondo l'autore, l'appartenenza di *P. benedeni* alla famiglia Otodontidae. Purdy et al. (2001), in accordo con Cappetta (1980) sulla distinzione di *Parotodus* da *Isurus*, non trovano una giustificazione all'inserimento di questo genere in Otodontidae, poiché i caratteri utilizzati non rappresenterebbero, secondo gli autori, dei caratteri derivati, ma bensì condivisi, e pertanto tassonomicamente inutilizzabili. In accordo con Purdy et al. (2001) *P. benedeni* è considerato come un taxon estinto della famiglia Lamnidae, ed è definito sulla base dei seguenti caratteri “...Upper and lower laterals with hooked, mako-like crown; heights of first three or four lateral teeth exceed their respective tooth widths; anterior teeth not well differentiated from lateral teeth” (Purdy et al., 2001: 110). Nuovi studi (vedi Ward & Bonavia, 2001; Siverson & Lindgren, 2005) hanno recentemente invalidato l'ipotesi che vedeva *Parotodus* come genere della nuova famiglia Cardabiodontidae (Siverson, 1999).

Ben poco si conosce sulla paleoecologia di *P. benedeni*, anche se, data la potente dentatura, rappresentava un vorace predatore, probabilmente raro in ambienti neritici (Cappetta, 1987).

Distribuzione stratigrafica – *Parotodus* compare nell'Oligocene inferiore (Rupeliano), segnalato da Leriche (1910) nelle argille che affiorano nei pressi di Boom in Belgio (vedi anche Nolf, 1988). Recentemente alcuni di questi esemplari (Leriche, 1910: 281, tav. 16, fig. 5, 6, 10) sono stati attribuiti al taxon fossile “*Parotodus*” *mangyshlakensis* (vedi Ward & Bonavia, 2001; Siverson & Lindgren, 2005). De Stefano (1911b) segnala sporadici esemplari di *P. benedeni* anche nei sedimenti oligocenici del Piemonte (Italia). È comunque durante il neogene che questo squalo subisce una più ampia distribuzione geografica, senza però mai rappresentare un vero elemento dominante delle ittiofaune fossili (Cappetta, 1987). Nel Miocene questa specie è conosciuta in Italia (De Alessandri, 1895; 1897a; Sequenza, 1901; Pasquale, 1903; Gemmellaro, 1913a; Santucci, 1922; D'Erasmus, 1924; Menesini, 1968; Nami & Pallimi, 1988; Marsili et al., in stampa), in Spagna (Bauzá Rullán, 1947), in Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Jonet et al., 1975), in Svizzera (Agassiz, 1833-43, Leriche, 1927), a Malta (Menesini,

1974; Ward & Bonavia, 2001), in Belgio (Leriche, 1926; De Ceuster, 1976), in Olanda (Van den Bosch, 1969; 1975), in Giappone (Hatai, 1974; Yabe & Hirayama, 1998) e nel Sud Africa (Davies, 1964), mentre nel Pliocene *P. benedeni* viene segnalato in particolare in Italia (Lawley, 1876; 1881; Vinassa de Regny, 1899; De Stefano, 1910a; 1912; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003), in Belgio (Le Hon, 1871; Leriche, 1926), nel Nord America (Cappetta, 1987; Purdy et al., 2001), in Angola (Antunes, 1963; 1978), ed in Giappone (Goto, 1972; Kuga, 1985). Roux & Geistdoerfer (1988) segnalano alcuni denti di *P. benedeni* datati al Pleistocene e raccolti in noduli di manganese sui fondali dell'Oceano Indiano, a profondità di oltre 4000m., nel Bacino del Madagascar ed in quello del Crozet. Questo ritrovamento potrebbe rappresentare l'ultima comparsa di questo squalo, anche se Purdy et al. (2001: 137) fanno notare come "...Whether or not these specimens were continually exposed to condition that permitted the accretion of manganese at a constant rate is not known, and they could be as old as Miocene or Pliocene"

GENERE *Isurus* Rafinesque, 1810

Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810

Tav. n. 3, fig. n. 1-27; Tav. n. 4, fig. n. 1-25.

1833-43 *Oxyrhina desori* AGASSIZ, pag. 282, tav. 37, fig. 8, 9.

1848-49 *Oxyrhina desori* GIBBES, pag. 203, tav. 27, fig. 169, 170.

1876 *Oxyrhina desori* Agassiz - LAWLEY, pag. 29.

1876 *Oxyrhina leptodon* Agassiz - LAWLEY, pag. 29.

1876 *Oxyrhina isocela* Sismonda - LAWLEY, pag. 31.

1881 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - LAWLEY, pag. 61, tav. 1, fig. 1-4.

1881 *Oxyrhina desori* Agassiz - LAWLEY, pag. 77, tav. 2, fig. 1-4; tav. 3, fig. 1-7.

1889 *Oxyrhina desori* Agassiz - WOODWARD, pag. 382.

1899 *Oxyrhina* cfr. *gomphodon* Müller & Henle, VINASSA DE REGNY, pag. 82, tav. 2. fig. 10.

1900 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - SEGUENZA, pag. 488, tav. 6, fig. 29-36.

1900 *Oxyrhina desori* Agassiz - SEGUENZA, pag. 482, tav. 5, fig. 1-12.

1901 *Oxyrhina spallanzani* Bonaparte - BASSANI, pag. 190.

1901 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - SEGUENZA, pag. 256.

1901 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - DE STEFANO, pag. 555, tav. 10, fig. 3-5.

- 1903 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - PASQUALE, pag. 14.
- 1905 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - BASSANI, pag. 14, tav. 1, fig. 3.
- 1906 *Oxyrhina desori* Agassiz - LERICHE, pag. 299.
- 1910 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - DE STEFANO, pag. 570, tav. 16, fig. 3, 7-14.
- 1911 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - DE STEFANO, pag. 396, tav. 10, fig. 16-19, 22-23.
- 1912 *Oxyrhina desori* Agassiz - GEMMELLARO, pag. 134, tav. 4, fig. 13-18, 21-29.
- 1912 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - DE STEFANO, pag. 49, tav. 1, fig. 20; tav. 2, fig. 19-20.
- 1912 *Oxyrhina desori* Agassiz - PRIEM, pag. 215, 218, 227, 238, tav. 6, fig. 1-9; tav. 7, fig. 2-5.
- 1913 *Oxyrhina desori* Agassiz - GEMMELLARO, pag. 31, tav. 1, fig. 27-30; tav. 2, fig. 1-8.
- 1913 *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte - GEMMELLARO, pag. 100, tav. 2, fig. 18-20.
- 1914 *Oxyrhina desori* Agassiz - PRIEM, pag. 121, 128.
- 1922 *Oxyrhina desori* Agassiz - SANTUCCI, pag. 198.
- 1927-28 *Oxyrhina desori* (Agassiz) Sismonda - LERICHE, pag. 68, tav. 10, fig. 1-10.
- 1927 *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque - ARAMBOURG, pag. 225, tav. 45, fig. 1-11.
- 1942 *Oxyrhina desori* (Agassiz) Sismonda - LERICHE, pag. 69.
- 1950 *Isurus (Oxyrhina) Desori* Agassiz - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 329, tav. 1, fig. 31-33.
- 1950 *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 335, tav. 1, fig. 34-35.
- 1954 *Isurus cf. desori* (Agassiz) Sismonda - SERRALHEIRO, pag. 46, tav. 1, fig. 11-12.
- 1954 *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque, SERRALHEIRO, pag. 49, tav. 1, fig. 17-18.
- 1956 *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque - GHELARDONI, pag. 37, tav. 2, fig. 15-17.
- 1956 *Carcharias ferox* Risso - GHELARDONI, pag. 36, tav. 1, fig. 5.
- 1957 *Oxyrhina desori* Agassiz - LERICHE, pag. 26, tav. 1, fig. 18-23.
- 1968 *Isurus desori* (Agassiz) - MENESINI, pag. 19, tav. 3, fig. 6, 7.
- 1968 *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque - MENESINI, pag. 589, tav. 1, fig. 6, 7.
- 1968 *Isurus desori* (Agassiz) - SYMEONIDIS & SCHULTZ, pag. 158, tav. 28, fig. 4.
- 1969 *Oxyrhina desori* (Agassiz) Sismonda - VAN DEN BOSCH, pag. 28, tav. 3, fig. 62-64.

- 1969-70 *Isurus cf. oxyrinchus* Rafinesque - ANTUNES & JONET, pag. 137, tav. 6, fig. 14-21; tav. 7, fig. 24.
- 1970 *Isurus desori* (Agassiz) - CAPPETTA, pag. 19, tav. 2, fig. 17.
- 1971 *Isurus desori* (Agassiz) - SCHULTZ, pag. 321, tav. 2, fig. 11.
- 1971-72 *Isurus desori* (Agassiz) - COMASCHI CARIA, pag. 8, tav. 2, fig. 9-18.
- 1974 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 63, tav. 24, fig. 2-3.
- 1974 *Isurus desori* (Agassiz) - MENESINI, pag. 131, tav. 3, fig. 1-8.
- 1975 *Isurus desori* (Agassiz) - VAN DEN BOSCH et al., pag. 74, tav. 20, fig. 11-15.
- 1976 *Isurus desori* (Agassiz) - DE CEUSTER, pag. 127, tav. 1, fig. 17-23.
- 1977 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - LANDINI, pag. 108, tav. 5, fig. 15-17.
- 1978 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque – APPLGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.
- 1978 *Isurus cf. oxyrinchus* Rafinesque - ANTUNES, pag. 65, tav. 2, fig. 3-11.
- 1980 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - CASE, pag. 82, tav. 2, fig. 4-8.
- 1985 *Isurus desori* (Agassiz) - KUGA, pag. 7, tav. 1, fig. 1-3; Tav. 2, fig. 1-7; Tav. 3, fig. 1-8.
- 1985 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - KUGA, pag. 13, tav. 10, fig. 1.
- 1986 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - CIGALA FULGOSI, pag. 135.
- 1988 *Isurus* sp. - NAMI & PALLINI, pag. 254, tav. 1, fig. 1-2.
- 1988 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - ROUX & GEISTDOERFER, pag. 131.
- 1991 *Isurus aff. oxyrinchus* Rafinesque - CAPPETTA & NOLF, pag. 55, fig. 3.
- 1991 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - BELLOCCHIO et al., pag. 50, tav. 2, fig. 8.
- 1993 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - LONG, pag. 119, tav. 1, fig. d.
- 1993 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - LONG, pag. 12, Appendice 1.
- 1996 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - MORA MOROTE, pag. 100, tav. 2, fig. 8.
- 1995 *Isurus oxyrhincus* Rafinesque - SCUDDER et al, pag. 254.
- 1998 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - YABE & HIRAYAMA, pag. 44, fig. 9 (1,2,3).
- 1998 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - PURDY, pag. 133, tav. 1, fig. 11.
- 1999 *Isurus desori* Sismonda - ANTUNES et al., pag. 116.
- 2001 *Isurus* sp. - AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, pag. 735, fig. 6 (24-25).
- 2001 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque – WARD & BONAVIA, pag. 135.
- 2001 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque - PURDY et al., pag. 114, fig. 25-26.
- 2003 *Isurus oxyrinchus* Rafinesque – MANGANELLI & SPADINI, pag. 62, fig. 45.
- 2003 *Isurus desori* Sismonda - ANTUNES & BALBINO, pag. 143, tav. 3, fig. 2-4.

Materiale – 274 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13981 (2 es.); IGF13982 (2 es.); IGF14007 (2 es.); IGF14008 (16 es.); IGF14009 (27 es.); IGF14011 (1 es.); IGF14018 (1 es.); IGF14026 (2 es.); IGF14033 (12 es.); IGF14043 (2 es.); IGF14047 (1 es.); IGF14052 (2 es.); IGF14057 (3 es.); IGF14061 (16 es.); IGF14067 (22 es.); IGF14076 (27 es.); IGF14077 (26 es.); IGF14089 (1 es.); IGF14090 (1 es.); IGF14093 (1 es.); IGF14102 (1 es.); IGF14112 (4 es.); IGF14121 (6 es.); IGF14122 (1 es.); IGF14131 (6 es.); IGF14135 (2 es.); IGF14136 (3 es.); IGF14372 (1 es.); IGF14373 (2 es.); IGF14413 (2 es.); IGF8769V (1 es.); IGF8778V (1 es.); IGF14449 (3 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 23 (6 es.); Tavoletta n. 23 (6 es.); Tavoletta n. 24 (5 es.); Tavoletta n. 24 bis (5 es.); Tavoletta n. 24 terzo (5 es.); Tavoletta n. 24 quarto (5 es.); Tavoletta n. 27 (3 es.). **Pisa (MSNTC)**: I13253 (1 es.); I12736 (1 es.); I12737 (3 es.); I12738 (2 es.); I12740 (2 es.); I12942 (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 1 (1 es.); Base 2 (4 es.); Base 17 (1 es.); Base 22 (3 es.); Base 23 (4 es.); Base 24 (1 es.); Base 27 (1 es.); Base 28 (3 es.); Base 29 (1 es.); Base 30 (1 es.); Base 46 (2 es.). **Imola (MGS)**: 7879 (1 es.); 7880 (1 es.); 7906 (1 es.); 7907 (1 es.); 7908 (1 es.); 7910 (1 es.); 7911 (1 es.).

Descrizione – La dentatura di *I. oxyrinchus* è caratterizzata da una debole eterodontia dignantica, con una cuspidale, nei denti inferiori, sigmoidale e più flessuosa ed una curvatura labiale dell'apice più accentuata rispetto ai corrispettivi superiori (vedi Garrick, 1967; Landini, 1977; Moreno & Moron, 1992; Purdy et al., 2001). Nei reperti esaminati sono stati riconosciuti denti provenienti dalle diverse regioni della mascella superiore ed inferiore di questo squalo (*sensu* Shimada, 2002). In nessuno degli esemplari studiati è stata riscontrata una crenulazione dei margini laterali taglienti mesiale e distale (vedi Bass et al., 1975b).

I denti anteriori inferiori e superiori sono caratterizzati da una cuspidale stretta triangolare, sigmoidale, inclinata distalmente e con una marcata curvatura labiale dell'apice. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidale sono completamente lisci. Il margine tagliente distale, nei denti di piccole e medie dimensioni (altezza ≤ 35 mm), non raggiunge mai la base della cuspidale, ma si ferma a circa due terzi della lunghezza del margine laterale stesso. Nei denti con un'altezza maggiore uguale a 40 mm tale margine tagliente distale è più sviluppato verso il basso, tanto da raggiungere in alcuni casi la base della cuspidale. La faccia labiale della corona è piatta, mentre quella linguale è uniformemente convessa. La regione basale della faccia linguale della cuspidale è

caratterizzata da una rotondità molto accentuata che nasconde completamente, in norma linguale, i margini taglienti laterali mesiale e/o distale del dente.

La radice è alta, con un *torus* accentuato soprattutto nei denti anteriori inferiori. I lobi della radice sono caratterizzati da un differente sviluppo verso il basso a parità di posizione occupata nell'arcata dentaria, con un apice basale più o meno appuntito. Nell'esemplare MSNSGP-IGF14449 il lobo mesiale e distali sono uguali tra loro ma molto allungati verso il basso, tanto che, in norma laterale, la radice risulta essere alta (22 mm) circa la metà del dente stesso (altezza totale del dente 42 mm). Nei denti anteriori inferiori, i lobi sono quasi sub-paralleli tra loro, con un angolo compreso molto attuso, mentre nei denti anteriori superiori i lobi della radice sono più divaricati, con un angolo compreso maggiore che nei corrispettivi inferiori.

Gli esemplari MSNTC-I13253, MSNSGP-IGF14043 (Tav. n. 3, fig. n. 25-26) e MSNSGP-IGF14090 sono di dimensioni molto piccole (Altezza: 14 mm; Larghezza: 11 mm). La cuspidè è falcata con da un margine laterale mesiale convesso e distale concavo. La radice presenta un *torus* accentuato e dei lobi mesiale e distale corti e paralleli tra loro, con apice basale appuntito. Il margine basale della radice è molto arcuato. Questi esemplari sono stati identificati, sulla base di comparazioni dirette con l'attuale, come intermedi superiori (*sensu* Shimada, 2002), e sono morfologicamente simili a quelli pubblicati in Bass et al. (1975b: 96, tav. 9), Moreno & Moròn (1992: 115, fig. 3a) ed in Purdy et al. (2001: 115, fig. 25a).

I denti laterali sono molto simili nelle due mascelle, caratterizzati da una cuspidè triangolare ed inclinata distalmente, meno slanciata, ma più larga e compressa in senso labio-linguale rispetto ai denti anteriori. La radice è schiacciata ed i lobi mesiale e distale sono molto divaricati, con un angolo compreso maggiore rispetto a quello osservato nei denti anteriori superiori ed inferiori. I denti laterali superiori si differenziano dai corrispettivi inferiori per una cuspidè leggermente più inclinata. In alcuni esemplari sono state osservate delle piccole cuspidi secondarie laterali molto basse e con apice arrotondato. Tali cuspidi secondarie possono, in alcuni casi, caratterizzare i denti laterali di *I. oxyrinchus* (vedi anche Purdy et al., 2001: 116, fig. 26e-f).

Osservazioni – I caratteri descritti giustificano l'inserimento dei reperti revisionati all'interno della specie tuttora vivente *I. oxyrinchus*.

In accordo con Purdy et al. (2001) l'esemplare ETHGI P145, pubblicato come *Oxyrhina desori* da Agassiz (1833-43: 282, tav. 37, fig. 9) ed identificato come un dente

della seconda file anteriore superiore di *I. oxyrinchus* (vedi Purdy et al., 2001: 114, fig. 26a-c), deve essere considerato il lectotipo della specie attuale, ed *O. desori* come junior synonym di *I. oxyrinchus* (Purdy et al., 2001: 115).

Attualmente il genere *Isurus* comprende soltanto due specie, *I. oxyrinchus* ed *I. paucus* (vedi Guitart Manday, 1966; Garrick, 1967; Bass et al., 1975b; Moreno & Moròn, 1992; Compagno, 1984; 2001). *I. oxyrinchus* si differenzia da *I. paucus* perché caratterizzato da denti anteriori inferiori e superiori con cuspidi più strette e flessuose, maggiormente inclinate distalmente e con una marcata curvatura labiale dell'apice, completamente assente in *I. paucus* (vedi Garrick, 1967; Bass et al., 1975b; Moreno & Moròn, 1992; Compagno, 1984; 2001; Purdy et al., 2001). Il margine tagliente laterale distale della cuspidi, nei denti anteriori di *I. oxyrinchus*, non raggiunge mai la base della corona, ma si ferma a circa due terzi della lunghezza del margine laterale distale stesso, mentre ha uno sviluppo completo in *I. paucus* (vedi Garrick, 1967; Bass et al., 1975b; Moreno & Moròn, 1992). Comunque, negli esemplari adulti e di grandi dimensioni di *I. oxyrinchus* i denti anteriori superiori ed inferiori sono meno flessuosi e più larghi, con i margini taglienti completamente sviluppati, così che le differenze con la dentatura di *I. paucus* si riducono notevolmente (Garrick, 1967; Moreno & Moròn, 1992).

I. oxyrinchus è facilmente separabile dalle altre specie fossili neogeniche, *I. hastalis* ed *I. xiphodon*, poiché caratterizzato da denti molto più stretti e slanciati. In particolare i denti anteriori inferiori di *I. hastalis* si distinguono da quelli di *I. oxyrinchus*, oltre che per una corona più larga, per dei margini taglienti laterali mesiale e distale completamente sviluppati, come osservato in *I. paucus* (vedi Purdy et al., 2001).

Gli esemplari segnalati come *O. desori* da Leriche (1910: 275, tav. 16, fig. 17, 22, 24, 26-27) e rinvenuti nei sedimenti del Oligocene del Belgio, potrebbero rappresentare la prima comparsa di *I. oxyrinchus*. Tali esemplari sono infatti caratterizzati da una cuspidi stretta e flessuosa, con una più o meno marcata curvatura labiale dell'apice e dei margini laterali taglienti che non raggiungono la base della corona (vedi Garrick, 1967; Bass et al., 1975b; Moreno & Moròn, 1992; Compagno, 1984; 2001; Purdy et al., 2001). In accordo con Purdy et al. (2001), gli esemplari pubblicati da Leriche (1910) come *O. desori* (Leriche, 1910: 275, tav. 16, fig. 18, 20, 23, 25, 28-29) e come *O. desori* var. *flandrica* (Leriche, 1910: 278, fig. 78-86), sono morfologicamente simili a quelli della specie attuale *I. paucus*.

I. oxyrinchus è uno squalo cosmopolita, diffuso in tutte le acque costiere ed oceaniche, tropicali e temperato-calde (Bass et al., 1975b; Compagno, 1984; 2001). Si

nutre in prevalenza di pesci ossei e di altri elasmobranchi (Stillwell & Kohler, 1982; Cliff et al., 1990; Compagno, 1984; 2001), ed è considerato un potenziale predatore o necrofago su piccoli cetacei odontoceti (Stillwell & Kohler, 1982; Cliff et al., 1990; Compagno, 1984; 2001; Heithaus, 2001a; Storai et al., 2001). In Mediterraneo *I. oxyrinchus* è molto comune e diffuso ovunque (Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Compagno, 1984; 2001; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – *I. oxyrinchus* può essere considerato, assieme ad *C. acutissima* od al genere *Carcharhinus*, uno dei taxa maggiormente rappresentati nei depositi Neogenici mondiali. Nel Miocene questo squalo è stato segnalato in Italia (Sequenza, 1901; Pasquale, 1903; Gemmellero, 1912; Santucci, 1922; Comaschi Caria, 1971-72; Menesini, 1968a; Nami & Pallini, 1988; Marsili et al., in stampa), in Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Serralheiro, 1954; Antunes & Jonet, 1969-70; Antunes et al., 1999; Antunes & Balbino, 2003), in Francia (Priem, 1912; 1914; Leriche, 1906; 1957; Cappetta, 1970), in Svizzera (Agassiz, 1833-43, Leriche, 1927), a Malta (Menesini, 1974; Ward & Bonavia, 2001), in Austria (Schultz, 1968; 1971), in Belgio (De Ceuster, 1976), in Olanda (Van den Bosch, 1969; 1975), in Polonia (Radwański, 1965), in Grecia (Symeonidis & Schultz, 1968), nel Nord America (Gibbes, 1848; Leriche, 1942; Case, 1980; Purdy, 1998; Purdy et al., 2001), in Algeria (Arambourg, 1927), in Cile (Long, 1993a), in Venezuela (AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, 2001) ed in Giappone (Yabe & Hirayama, 1998). Nel Pliocene inferiore-superiore *I. oxyrinchus* può essere considerata come specie cosmopolita, grazie soprattutto alle campionature fatte nei sedimenti dell'Italia (Lawley, 1876; 1881; Vinassa de Regny, 1899; Sequenza, 1900; Bassani, 1901; De Stefano, 1901; 1910a; 1911a; 1912; Menesini, 1968b; Landini, 1977; Cigala Fulgosi, 1986; Bellocchio et al., 1991; Manganelli & Spadini, 2003), della Spagna (Mora Morote, 1996b), della Francia (Cappetta & Nolf, 1991), dell'Angola (Antunes, 1978), del Nord America (Purdy et al., 2001), del Cile (Long, 1993), del Venezuela (Aguilera & Rodrigues De Aguilera, 2001) e del Giappone (Kuga, 1985). Segnalazioni per quanto riguarda denti isolati di questo squalo mako si hanno anche dai sedimenti del Pleistocene, sia in Italia (Bassani, 1905; Gemmellaro, 1913a; Ghelardoni, 1956), che in Florida (Scudder et al., 1995), California (Long, 1993b) e Giappone (Uyeno & Matsushima, 1974).

Isurus xiphodon (Agassiz, 1838)

Tav. n. 5, fig. n. 1-16; Tav. n. 6, fig. n. 1-16.

- 1833-43 *Oxyrhina xiphodon* AGASSIZ, pag. 278, tav. 33, fig. 13-16, 17.
- 1833-43 *Oxyrhina trigonodon* AGASSIZ, pag. 279, tav. 37, fig. 18-19.
- 1833-43 *Oxyrhina plicatis* AGASSIZ, pag. 279, tav. 37, fig. 14-15.
- 1833-43 *Oxyrhina crassa* AGASSIZ, pag. 283, tav. 37, fig. 16.
- 1876 *Oxyrhina xiphodon* Agassiz – LAWLEY, pag. 27.
- 1876 *Oxyrhina plicatis* Agassiz – LAWLEY, pag. 28.
- 1876 *Oxyrhina trigonodon* Agassiz – LAWLEY, pag. 28.
- 1881 *Oxyrhina Agassizii* LAWLEY, pag. 93, tav. 5, fig. 1-2; tav. 6, fig. 1-6; tav. 7, fig. 1-5.
- 1897 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – DE ALESSANDRI, pag. 3, tav. 1, fig. 1.
- 1899 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – VINASSA DE REGNY, pag. 81, tav. 2, fig. 7-8.
- 1900 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – SEGUENZA, pag. 484, tav. 6, fig. 23.
- 1901 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – DE STEFANO, pag. 555, tav. 10, fig. 1, 2.
- 1910 *Oxyrhina hastalis* Agassiz - DE STEFANO, pag. 567, tav. 16, fig. 2, 4, 15, 16; tav. 20, fig. 21.
- 1911 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – DE STEFANO, pag. 395, tav. 10, fig. 14-15.
- 1912 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – DE STEFANO, pag. 48, tav. 2, fig. 16-17.
- 1920 *Oxyrhina hastalis* Agassiz – PRINCIPI, pag. 103, tav. 5, fig. 8, 8a.
- 1926 *Oxyrhina hastalis* Agassiz - LERICHE, pag. 399, fig. 183-185 nel testo; tav. 31, fig. 5-6, 9-10, 13-16, 18-19, 24-30; tav. 32, fig. 1-25.
- 1950 *Isurus (Oxyrhina) hastalis* (Agassiz) - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 330, tav. 2, fig. 54, 55, 58.
- 1968 *Isurus hastalis* Agassiz - MENESINI, pag. 15, tav. 2, fig. 1-3, 5, 9, 11-12.
- 1968 *Isurus hastalis* (Agassiz) - MENESINI, pag. 590, tav. 2, fig. 1-2.
- 1974 *Isurus hastalis* Agassiz - MENESINI, pag. 129, tav. 2, fig. 5, 7-8, 10, 12.
- 1975 *Isurus hastalis* Agassiz - VAN DEN BOSCH et al., pag. 99, 104, tav. 23, fig. 12-13.
- 1976 *Isurus hastalis* Agassiz - DE CEUSTER, pag. 128, tav. 2, fig. 9-13, 15-17; tav. 3, fig. 1-6.
- 1977 *Isurus hastalis* Agassiz – LANDINI, pag. 107, tav. 1, fig. 4-6, tav. 5, fig. 18.
- 1988 *Isurus hastalis* Agassiz - NOLF, pag. 38, tav. 55, fig. 1-2, 5-6.

1998 *Isurus hastalis* (Agassiz) – YABE & HIRAYAMA, pag. 45, fig. 10-1, 10-2, 10-3 nel testo.

2001 *Isurus xiphodon* Agassiz - PURDY et al., pag. 119, fig. 28d-f, 29-31.

2003 *Isurus hastalis* (Agassiz) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 63, fig. 46.

2003 *Isurus hastalis* Agassiz – ANTUNES & BALBINO, pag. 143, tav. 3, fig. 5-6; tav. 4, fig. 1.

2006 *Isurus xiphodon* Agassiz – AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, pag. 370, fig. 2.

Materiale – 213 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13980 (1 es.); IGF13988 (2 es.); IGF13993 (3 es.); IGF13998 (1 es.); IGF14001 (2 es.); IGF14005 (1 es.); IGF14006 (3 es.); IGF14007 (6 es.); IGF14009 (2 es.); IGF14011 (9 es.); IGF14014 (13 es.); IGF14018 (10 es.); IGF14019 (1 es.); IGF14020 (2 es.); IGF14021 (1 es.); IGF14022 (1 es.); IGF14028 (5 es.); IGF14030 (7 es.); IGF14032 (5 es.); IGF14041 (1 es.); IGF14042 (2 es.); IGF14043 (1 es.); IGF14044 (2 es.); IGF14045 (3 es.); IGF14046 (4 es.); IGF14047 (6 es.); IGF14049 (1 es.); IGF14050 (5 es.); IGF14052 (4 es.); IGF14066 (13 es.); IGF14067 (4 es.); IGF14069 (18 es.); IGF14082 (1 es.); IGF14083 (2 es.); IGF14370 (1 es.); IGF14376 (2 es.); IGF14414 (1 es.); IGF14462 (1 es.); IGF14464 (1 es.); IGF14465 (2 es.); IGF14466 (9 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 20 bis (3 es.); Tavoleta n. 21 (2 es.); Tavoleta n. 22 (2 es.); Tavoleta n. 22 bis (1 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12985 (2 es.); I12968 (4 es.); I12943 (1 es.); I12984 (1 es.); Tav. 81 (1 es.); Tav. 82 (2 es.); Tav. 94 (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 2 (2 es.); Base 4 (1 es.); Base 5 (1 es.); Base 6 (2 es.); Base 7 (3 es.); Base 8 (1 es.); Base 9 (1 es.); Base 10 (1 es.); Base 11 (2 es.); Base 12 (3 es.); Base 13 (2 es.); Base 14 (3 es.); Base 15 (1 es.); Base 17 (2 es.); Base 18 (2 es.); Base 19 (1 es.); Base 23 (1 es.); Base 25 (1 es.). **Imola (MGS)**: 7904 (1 es.); 7905 (1 es.). **Reggio Emilia (MCRE)**: due esemplari non inventariati.

Descrizione – La dentatura di *I. xiphodon* è caratterizzata da una eterodontia dignatica marcata, con cuspidi, nei denti superiori, triangolari, molto larghe e progressivamente inclinate, rispetto ai corrispettivi inferiori. Nei denti inferiori le cuspidi sono strette e diritte. L'eterodontia ontogenetica è completamente assente (Purdy et al., 2001).

I denti superiori sono caratterizzati da cuspidi triangolari, molto larghe e compresse in senso labio-linguale, con i margini taglienti laterali mesiale e distale completamente

lisci. L'apice della cuspidè può presentare in alcuni esemplari una curvatura labiale. La corona è quasi simmetrica nei denti anteriori, mentre diventa sempre più asimmetrica spostandosi verso quelli laterali posteriori. Il margine mesiale della corona è convesso, mentre quello distale varia da concavo, come ad esempio nei denti della prima fila anteriore, a convesso, come in quelli della seconda fila anteriore. La radice è piatta, con dei lobi distale e mesiale molto divaricati, con un angolo compreso di quasi 180° nei denti laterali.

I denti inferiori sono caratterizzati da cuspidi molto più strette e diritte di quelle dei corrispettivi superiori, senza una curvatura labiale dell'apice. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidè sono concavi o leggermente diritti, ma sempre completamente lisci. La cuspidè è caratterizzata da una faccia linguale decisamente convessa, mentre quella labiale è piatta. La radice ha una faccia linguale massiccia, con un *torus* marcato, e dei lobi mesiale e distale corti e molto tozzi. Nei denti anteriori inferiori i lobi della radice sono molto più allungati verso il basso rispetto ai corrispettivi anteriori superiori, con un angolo compreso molto più stretto ed un margine basale arcuato.

Osservazioni – Agassiz (1833-43), sulla base del notevole appiattimento labio-linguale delle cuspidi, istituì la specie fossile *I. xiphodon*. Purdy et al. (2001) hanno recentemente revisionato la diagnosi di *I. xiphodon* proposta da Agassiz (1833-43), definendo questo taxon fossile sulla base dei seguenti caratteri morfologici: "...Upper anterior and lateral teeth broad, triangular; juvenile teeth like those of adults in form; lower teeth with erect crowns; lower anterior teeth with short massive root lobes (Purdy et al., 2001: 119)". Inoltre il reperto figurato da Agassiz (1833-43: 278, tav. 33, fig. 17) è stato considerato da questi autori come il lectotipo di *I. xiphodon* (vedi Purdy et al., 2001).

I. xiphodon ha una dentizione molto simile a quella di *I. hastalis*, molto comune nel Mediterraneo soprattutto durante il Miocene, caratterizzata da denti triangolari ed appiattiti in senso labio-linguale. In accordo con Purdy et al. (2001), l'estrema larghezza dei denti superiori ed inferiori di *I. xiphodon* rappresenta il carattere tassonomico significativo per discriminare questo taxon da *I. hastalis*. L'evidenza di questo carattere negli esemplari studiati giustifica il loro inserimento all'interno di *I. xiphodon*. Inoltre, la mancanza di un'eterodontia ontogenetica in *I. xiphodon*, al contrario molto sviluppata in *I. hastalis*, permette di considerare questo squalo come specie separata e distinta da *I. hastalis*, escludendo quindi una sinonimia tra questi due taxa fossili. In accordo con Purdy et al. (2001), i taxa istituiti da Agassiz (1833-43), *O. trigonodon*, *O. plicatilis* ed *O. crassa*, un

tempo attribuiti ad *I. hastalis* (vedi ad es. Vinassa de Regny, 1899; Sequenza, 1900; De Stefano, 1910; 1912; Leriche, 1926; Menesini, 1968a; Landini, 1977), sono da considerare sinonimi di *I. xiphodon*. Lo studio di revisione effettuato nell'ambito di questa tesi permette inoltre di indicare *O. Agassizi* (Lawley, 1877b; 1881) come sinonimo di *I. xiphodon*.

Recentemente, Ward & Bonavia (2001) considerano *I. xiphodon* (*sensu* Purdy et al., 2001) come *nomen dubium* basandosi sulla non carretta provenienza stratigrafica degli esemplari figurati da Agassiz (1833-43). Infatti questi reperti provengono dagli strati dei "Gessi della regione di Parigi" (Agassiz, 1833-43), depositi questi di ambiente terrestre-fluviale datati probabilmente all'Eocene, all'interno dei quali non sono mai stati segnalati resti di squalo (Leriche, 1926; Ward & Bonavia, 2001). Leriche (1926: 406) per primo mise in risalto questa incongruenza, sia stratigrafica che sul tipo di ambiente deposizionale, sostenendo come "...Agassiz lui-même n'ajoutait que peu de foi à ces indications tirées d'anciennes collections". In particolare, Leriche (1926) associa l'incoerenza del dato stratigrafico ad una non buona catalogazione degli esemplari di *I. xiphodon* (vedi Agassiz, 1833-43: 249), cosa non insolita soprattutto per reperti molto antichi appartenenti a collezioni storiche. Anche se le assunzioni fatte da Ward & Bonavia (2001) riguardo alla posizione stratigrafica dei sintipi di *I. xiphodon* sono corrette, in accordo con le conclusioni di Purdy et al. (2001) questo taxon è considerato specie valida e separata da *I. hastalis*.

Un'analisi speditiva dei reperti del genere *Isurus* presenti nelle collezioni di Malta e della Puglia, pubblicate da Menesini (1968a; 1974) e solo in parte revisionate (Ward & Bonavia, 2001; sinonimie in Purdy et al., 2001), confermano una coesistenza di *I. hastalis* ed *I. xiphodon* nel Mediterraneo durante il Miocene, dove questi due squali probabilmente occupavano nicchie trofiche molto simili all'interno di medesimi ecosistemi. Al passaggio tra il Miocene ed il Pliocene il Mediterraneo sembra invece essere interessato da un turnover specifico per il genere *Isurus*, con una forte riduzione di *I. hastalis*, a favore di una più ampia radiazione di *I. xiphodon* (vedi capitolo 5).

Distribuzione stratigrafica – *I. xiphodon* è caratterizzato da una distribuzione geografica non molto ampia, probabilmente a causa della confusione sistematica con *I. hastalis*. Nel Miocene *I. xiphodon* è segnalato in Italia (De Alessandri, 1897b; Sequenza, 1900; Menesini, 1968a), Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Antunes & Balbino, 2003), Malta (Menesini, 1974), Belgio (De Ceuster, 1976; Nolf, 1988), Olanda (Van den Bosch, 1975), Venezuela (Aguillera & Rodrigues de Aguilera, 2004) ed in

Giappone (Yabe & Hirayama, 1998), mentre nel Pliocene le segnalazioni di questo squalo fossile sono più scarse, segnalato soprattutto in Italia (Lawley, 1876; 1881; Vinassa de Regny, 1899; Seguenza, 1900; De Stefano, 1901; 1910a; 1911a; 1912; Menesini, 1968b; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003), dove sembra avere un'ampia distribuzione geografica, in Belgio (Nolf, 1988), in Venezuela (Aguillera & Rodrigues de Aguilera, 2004) e nel Nord America (Purdy et al., 2001).

GENERE *Carcharodon* Smith in Müller & Henle 1838

Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758)

Tav. n. 7, fig. n. 1-16; Tav. n. 8, fig. n. 1-16; Tav. n. 9, fig. n. 1-8.

1833-43 *Carcharodon sulcidens* AGASSIZ, pag. 254, tav. 30a, fig. 3-7.

1876 *Carcharodon productus* Agassiz - LAWLEY, pag. 22.

1876 *Carcharodon Caiffassi* LAWLEY, pag. 23.

1876 *Carcharodon angustidens* Agassiz - LAWLEY, pag. 23.

1876 *Carcharodon sulcidens* Agassiz - LAWLEY, pag. 23.

1876 *Carcharodon productus* Agassiz - LAWLEY, pag. 22.

1881 *Carcharodon etruscus* LAWLEY, pag. 17, tav. 2, fig. 1-9; tav. 3, fig. 1-8; tav. 4, fig. 2.

1895 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – DE ALESSANDRI, pag. 269, tav. 1, fig. 63.

1899 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – VINASSA DE REGNY, pag. 80, tav. 2, fig. 2-4.

1900 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – SEGUENZA, pag. 506, tav. 6, fig. 4-7.

1901 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – SEGUENZA, pag. 259.

1901 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – DE STEFANO, pag. 558.

1903 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – PASQUALE, pag. 8, tav. 1, fig. 1.

1905 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – BASSANI, pag. 13, tav. 1, fig. 1-2.

1910 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – DE STEFANO, pag. 558, tav. 16, fig. 1.

1911 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – DE STEFANO, pag. 392, tav. 10, fig. 1-7.

1912 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – DE STEFANO, pag. 43, tav. 1, fig. 7; tav. 2, fig. 5-6.

1913 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – GEMMELLARO, pag. 95, tav. 1, fig. 33-36; tav. 2, fig. 1-6.

- 1920 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – PRINCIPI, pag. 93, tav. 5, fig. 3, 3a.
- 1926 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – LERICHE, pag. 422, tav. 33, fig. 9-12; tav. 34, fig. 1-9.
- 1927 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – LERICHE, pag. 81, tav. 13, fig. 4-5.
- 1942 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – LERICHE, pag. 77, tav. 6, fig. 2-5.
- 1949 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – BAUZÁ RULLÁN, pag. 490, tav. 30, fig. 12-15.
- 1956 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – GHELARDONI, pag. 35, tav. 1, fig. 20-21; tav. 2, fig. 1-14.
- 1963 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) - ANTUNES, pag. 53.
- 1964 *Carcharodon sulcidens* Agassiz – DAVIES, pag. 11, fig. 9.
- 1968 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – MENESINI, pag. 591, tav. 2, fig. 3-5.
- 1971 *Carcharodon Rondeleti* Müller & Henle – BAUZÁ RULLÁN, pag. 357, tav. 29, fig. 5.
- 1975 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 44, 45, tav. 1, fig. 1a-1b, 2a-2b.
- 1977 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – LANDINI, pag. 105, tav. 2, fig. 1-3.
- 1978 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – APPLGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.
- 1978 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – ANTUNES, pag. 64, tav. 1, fig. 1-10; tav. 2, fig. 1-2.
- 1979 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 13, 14, tav. 1, fig. 1-3.
- 1983 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – CIONE, pag. 262, fig. 1.
- 1984 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) - GILLETTE, pag. 176, fig. 3A.
- 1988 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – NOLF, pag. 38, tav. 58, fig. 1-4.
- 1988 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) - ROUX & GEISTDOERFER, pag. 131.
- 1991 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – BELLOCCHIO et al., pag. 54, tav. 2, fig. 13.
- 1993 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) - LONG, pag. 12, Appendice 1.
- 1993 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – LONG, pag. 119, tav. 1, fig. d.
- 1995 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – SCUDDER et al., pag. 254, tab. 1 nel testo.
- 1996 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – MORA MOROTE, pag. 101, tav. 2, fig. 1-6.
- 2001 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – PURDY et al., pag. 137, fig. 33a, 43.
- 2003 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 65, fig. 48.

Material – 176 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13974 (1 es.); IGF13990 (1 es.); IGF13995 (6 es.); IGF13996 (3 es.); IGF13999 (14 es.); IGF14000 (4 es.); IGF14002 (21 es.); IGF14003 (3 es.); IGF14008 (18 es.); IGF14010 (1 es.); IGF14012 (25 es.); IGF14013 (1 es.); IGF14015 (1 es.); IGF14024 (2 es.); IGF14025 (1 es.); IGF14026 (2 es.); IGF14027 (2 es.); IGF14031 (2 es.); IGF14034 (1 es.); IGF14035 (1 es.); IGF14036 (1 es.); IGF14048 (4 es.); IGF14051 (1 es.); IGF14121 (1 es.); IGF14360 (1 es.); IGF14371 (1 es.); IGF14410 (1 es.); IGF14415 (1 es.); IGF14416 (1 es.); IGF14448 (1 es.); IGF14453 (9 es.); IGF14455 (3 es.); IGF14457 (1 es.); IGF14461 (3 es.); IGF4809V (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 18 bis (1 es.); Tavoletta n. 18 quarto (2 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12980 (2 es.); I12941 (2 es.); I12976 (2 es.); I12975 (1 es.); I12974 (1 es.); I12973 (1 es.); Tav. 61 (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 33 (1 es.); Base 36 (1 es.); Base 37 (1 es.); Base 38 (2 es.); Base 39 (1 es.); Base 40 (1 es.). **Imola (MGS)**: 7869 (1 es.); 7870 (1 es.); 7871 (1 es.); 7872 (1 es.); 7873 (1 es.); 7874 (1 es.); 7875 (1 es.); 7876 (1 es.); 7877 (1 es.); 7878 (1 es.); 7896 (1 es.); 7897 (1 es.); 7898 (1 es.); 7899 (1 es.); 7900 (1 es.); 7901(1 es.).

Descrizione – Lo squalo bianco *C. carcharias* è caratterizzato da un'elevata eterodontia dignatica ed ontogenetica (Compagno, 1984; 2001; Hubbell, 1996; Purdy, 1996; Purdy et al., 2001). I reperti esaminati provengono da diverse regioni della mascella superiore ed inferiore (*sensu* Shimada, 2002). Gli esemplari studiati sono attribuibili perlopiù ad individui adulti di taglia medio-grande, calcolata sulla base delle dimensioni dei denti anteriori superiori (altezza max. 620mm; larghezza max. 420mm) ed inferiori (altezza max. 520mm; larghezza max. 360mm) (vedi Randall, 1973; Hubbell, 1996; vedi anche dimensioni indicate per *I. xiphodon* in Purdy et al., 2001). Molti dei reperti sono incompleti o frammentati, ma conservano comunque i caratteri tassonomici specifici per una loro corretta determinazione.

I denti anteriori superiori sono caratterizzati da una cuspidi triangolare e compressa in senso labio-linguale. I margini taglienti laterali mesiale e distale sono diritti o leggermente convessi, con una seghettatura grossolana ed uniforme lungo tutto il margine laterale, composta da dentelli singoli o bifidi. La faccia labiale è piatta, leggermente concava, mentre quella linguale è convessa. Nell'esemplare MGPGC-Tavoletta n. 18 bis (Tav. n. 9, fig. 8) sono presenti dei solchi longitudinali dello smalto nella regione basale della faccia linguale e labiale della corona, presenti anche in altri esemplari tra quelli studiati. La radice è appiattita, ed i lobi mesiale e distale hanno un angolo compreso di

quasi a 180°. Il margine basale della radice è leggermente angolato. I denti anteriori inferiori sono caratterizzati da dei margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidi concavi e con una seghettatura uniforme. La radice ha una faccia linguale rigonfia ed un margine basale arcuato. I lobi della radice sono più allungati verso il basso rispetto agli anteriori superiori, con un angolo compreso più attuso.

I denti laterali superiori sono triangolari e compressi in senso labio-linguale come gli anteriori superiori, ma a differenza di questi sono caratterizzati da una regione basale della cuspidi più larga, e nel complesso sono meno slanciati. La cuspidi è asimmetrica e progressivamente più inclinata spostandosi nella porzione più distale della mascella, con un margine tagliente mesiale diritto o leggermente convesso, e distale leggermente concavo. Entrambi i margini taglienti laterali sono completamente seghettati. L'apice della corona può essere caratterizzato da una leggera curvatura labiale. I denti laterali inferiori si differenziano dai corrispettivi superiori per una cuspidi sempre più o meno ortogonale alla mascella e dei margini taglienti laterali seghettati, mai convessi. La curvatura labiale dell'apice della cuspidi è assente.

La presenza di una piccola cuspidi secondaria laterale mesiale e distale, con un profilo convesso, di un sottile ma evidente *neck* sulla faccia linguale della cuspidi principale, nonché delle dimensioni generali molto ridotte (Altezza: 130-260mm; Larghezza: 130-210mm), sono i caratteri che permettono di riferire gli esemplari MSNSGP-IGF14002 (1 es.) (Tav. n. 8, fig. 1), MSNSGP-IGF14012 (1 es.) e MSNSGP-IGF14048 (2 es.), ad individui giovani ed immaturi di *C. carcharias* (vedi Compagno, 1984; 2001; Hubbell, 1996; Purdy, 1996; Purdy et al., 2001).

Osservazioni – I caratteri descritti supportano l'inserimento degli esemplari studiati all'interno della specie tuttora vivente *C. carcharias*. La seghettatura dei margini taglienti laterali separa i denti di questo squalo da quelli del taxon fossile *I. xiphodon*, caratterizzato anch'esso da denti grandi, triangolari e compressi in senso labio-linguale. *C. carcharias* si distingue da *Carcharodon megalodon* perché caratterizzato da denti che, oltre ad avere delle dimensioni generali minori, hanno una cuspidi compressa in senso labio-linguale, una faccia linguale meno spessa e convessa, dove il *neck* è completamente assente e dei margini taglienti laterali caratterizzati da una seghettatura grossolana, mai fine come in *C. megalodon*. Inoltre la radice, nei denti di *C. carcharias*, è piatta, con un *torus* completamente assente.

Negli ultimi decenni la storia filogenetica dello squalo bianco è stata ampiamente dibattuta (vedi Purdy et al., 2001). Secondo alcuni autori (vedi ad es. Casier, 1960; De Muizon & De Vries, 1985; Cappetta, 1987; Steward & Raschke, 1999; Ward & Bonavia, 2001; Nyberg et al., 2006), le differenze morfometriche e morfologiche dentarie che separano *C. carcharias* dalle forme giganti fossili *C. auriculatus*, *C. angustidens*, *C. subauriculatus* e *C. megalodon*, sono tali da supportare una sua origine neogenica separata, e da non giustificare inoltre un legame filogenetico con il taxon fossile *C. megalodon*. De Muizon & De Vries (1985) e Steward & Raschke (1999), sulla base di alcuni esemplari di *Isurus* caratterizzati da margini laterali della corona leggermente crenulati, ipotizzano un'origine diretta di *C. carcharias* da *I. hastalis* (vedi anche Casier, 1960; Cappetta, 1987; Ward & Bonavia, 2001; Nyberg et al., 2006), avvenuta probabilmente a cavallo tra il Miocene superiore ed il Pliocene inferiore (Steward & Raschke, 1999). Contrariamente a questa ipotesi Purdy et al. (2001), attribuiscono la somiglianza morfologica della dentizione di *C. carcharias* ed *I. hastalis* ad una probabile evoluzione parallela di queste due specie, causata forse da uno stesso sfruttamento delle risorse trofiche, piuttosto che ad una loro improbabile relazione filogenetica (vedi Keyes, 1972; Welton & Zinsmeister, 1980; Yabumoto, 1987; Purdy et al., 2001). Inoltre, sulla base delle recenti evidenze stratigrafiche (Purdy, 1996; Purdy et al., 2001; Gottfried & Fordyce, 2001) e morfologiche (Keyes, 1972; Applegate & Espinosa-Arrubarrera, 1996; Purdy, 1996; Gottfried et al., 1996; Purdy et al., 2001; Gottfried & Fordyce, 2001), *C. carcharias* e le forme giganti di squalo bianco, *C. auriculatus*, *C. angustidens*, *C. subauriculatus* e *C. megalodon*, sono considerate da questi autori appartenere allo stesso genere *Carcharodon*. I caratteri morfologici utilizzati a supporto di tale relazione filogenetica sono: la somiglianza morfologica che caratterizza i denti degli individui giovani di *C. carcharias* e quelli del taxon paleocenico *C. orientalis*, entrambi con cuspidi secondarie laterali ed una seghettatura grossolana dei margini laterali della cuspidi; la presenza nei denti degli individui giovani di *C. carcharias* di un *neck* sulla faccia labiale della cuspidi, carattere questo costante in tutti gli stadi ontogenetici delle forme giganti del genere *Carcharodon*; una gradazione ontogenetica della seghettatura dei margini laterali della cuspidi, che da grossolana nei denti di piccole dimensioni passa a più fine in quelli di dimensioni maggiori, carattere questo esclusivo, tra i galeomorfi, del solo genere *Carcharodon* (vedi Purdy et al., 2001: 126). Purdy et al. (2001) invalidano l'ipotetica origine di *C. carcharias* da *I. hastalis*, che sarebbe avvenuta presumibilmente a cavallo tra il Miocene superiore ed il Pliocene inferiore (Steward & Raschke, 1999), grazie al ritrovamento di un dente di *C.*

carcharias nei sedimenti del Miocene medio della “Calvert Formation” nel Maryland (USA) (Purdy, 1996; Gottfried & Fordyce, 2001), che anticipa la comparsa dello squalo bianco rispetto all’intervallo di tempo teorizzato da tale ipotesi (vedi Purdy et al., 2001; Gottfried & Fordyce, 2001). Davies (1964) inoltre ha segnalato la presenza di *C. carcharias* anche nei sedimenti del Miocene medio nei pressi di Uloa e Sapolwana nello Zululand in Sud Africa. Recentemente Nyberg et al. (2006), sulla base di studi morfometrici condotti su denti fossili di *C. carcharias*, *C. megalodon* ed *I. hastalis* (*I. xiphodon*), hanno prodotto un numero consistente di dati quantitativi a favore dell’ipotesi di una stretta relazione filogenetica tra *C. carcharias* ed *I. hastalis*, smentendo un probabile legame tra lo squalo bianco attuale e il taxon fossile *C. megalodon*, ad oggi avvalorata esclusivamente avvalorata sulla base di caratteri qualitativi.

C. carcharias è sicuramente uno dei predatori marini più temuti, con una dieta molto eterogenea e molto variabile, caratterizzata soprattutto da teleostei ed altri elasmobranchi. Gli individui maturi, di notevoli dimensioni (oltre i 4 m), sono predatori abituali su piccoli mammiferi marini, soprattutto pinnipedi (vedi Compagno, 1984; 2001; Cliff et al., 1989; Heithaus, 2001a). Purdy (1996) ipotizza che relazioni di tipo preda-predatore su mammiferi marini si siano stabilite molto presto nello scenario evolutivo del genere *Carcharodon*, probabilmente già a partire dall’eocene. Evidenze dirette di predazione, o possibile necrofagia, di *C. carcharias* su piccoli cetacei sono abbastanza frequenti durante il Pliocene anche nel bacino del Mediterraneo (Cigala Fulgosi, 1990; Bianucci et al., 2000). Lo squalo bianco è specie tipica di ambiente costieri di piattaforma continentale ed insulare, cosmopolita, con preferenza di acque temperate (Compagno, 1984; 2001; Cliff et al., 1989; Cigala Filgosi, 1990). Nel Mediterraneo è comune ed abbondante soprattutto in aree caratterizzate da un’intensa attività di pesca, come ad esempio le zone delle tonnare (vedi Compagno, 1984; 2001; Cigala Filgosi, 1990; Mojetta et al., 1997; Notarbartolo di Sciera et al., 1998; De Maddalena, 2000; Morey et al., 2003). Mojetta et al. (1997) ipotizzano, sulla base delle segnalazioni costanti di questo squalo nel Mediterraneo, la presenza di una popolazione stanziale in questo bacino, nell’area compresa tra il Tirreno, Canale di Sicilia ed il Golfo delle Sirte, dove compie periodici movimenti stagionali.

Distribuzione stratigrafica – *C. carcharias* non è molto comune nei sedimenti del Miocene, segnalato soprattutto in Italia (Pasquale, 1903), Spagna (Bauzá Rullán, 1949b), Svizzera (Agassiz, 1833-43, Leriche, 1927), Nord America (Leriche, 1942) e Sud Africa

(Davies, 1964), ma comunque sempre come elemento marginale delle selociofaune. Tale scarsità è forse da attribuire alla presenza di altri voraci predatori, come *C. megalodon* o *C. subauriculatus*. Purdy (1996) ha recentemente dimostrato una non sovrapposibilità degli areali di distribuzione delle forme giganti e non del genere *Carcharodon*, determinata da condizionamenti climatici. Forme giganti come *C. megalodon* o *C. subauriculatus* sembrano preferire ambienti di mare basso con acque molto calde, mentre l'attuale squalo bianco è frequente soprattutto in aree temperate. Nel Pliocene *C. carcharias* diventa specie cosmopolita, dominante in molti ecosistemi marini, con una distribuzione geografica ampia e diffusa (Cappetta, 1987), simile a quella attuale. Tale forte radiazione è probabilmente determinata dalla progressiva scomparsa delle forme giganti del genere *Carcharodon*, così come dal progressivo raffreddamento climatico plio-pleistocenico, che porta ad un abbassamento delle temperature medie annue delle acque superficiali in molte aree del globo caratterizzate fino al Miocene da un clima tropicale-subtropicale, come ad esempio il Mediterraneo. Questo squalo nel Pliocene è segnalato in Italia (Lawley, 1876; 1881; Vinassa de Regny, 1899; Sequenza, 1900; 1901; Pasquale, 1903; De Stefano, 1901; 1910a; 1911a; 1912; Principi, 1920; Menesini, 1968b; Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991; Manganelli & Spadini, 2003), Spagna (Mora Morote, 1996b), Belgio (Leriche, 1926; Nolf, 1988), Angola (Antunes, 1963; 1978), Nord America (Purdy et al., 2001), Cile (Long, 1993a), Panama (Gillette, 1984) ed Giappone (Uyeno & Matsushima, 1975). Nel Pleistocene *C. carcharias* è stato segnalato in Italia (Pasquale, 1903; Bassani, 1905; Gemmellaro, 1913a; Ghelardoni, 1956), Florida (Scudder et al., 1995), California (Long, 1993b), Argentina (Cione, 1983) e Giappone (Uyeno & Matsushima, 1979).

Carcharodon megalodon (Agassiz, 1835)

Tav. n. 9, fig. n. 9-11.

1833-43 *Carcharodon megalodon* AGASSIZ, pag. 247, tav. 29, fig. 1-7.

1881 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – LAWLEY, pag. 35, tav. 4, fig. 1; Tav 6-11.

1891 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – BASSANI, pag. 14, tav. 1, fig. 1-2.

1895 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE ALESSANDRI, pag. 267, tav. 1, fig. 1.

1897 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE ALESSANDRI, pag. 40.

1900 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – SEGUENZA, pag. 503, tav. 6, fig. 1-3.

1900 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – TRABUCCO, pag. 712, tav. 12, fig. 8.

1902 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE ALESSANDRI, pag. 16, tav. 5, fig. 4, 4a-c.

- 1903 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – PASQUALE, pag. 6.
- 1904 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – EASTMAN, pag. 82, tav. 31, fig. 1-3.
- 1904 *Carcharodon incidens* (Agassiz) – EASTMAN, pag. 87, tav. 32, fig. 8.
- 1906 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – LERICHE, pag. 304.
- 1908 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – TRABUCCO, pag. 382, tav. 12, fig. 29.
- 1910 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE STEFANO, pag. 177, tav. 4, fig. 1-2.
- 1911 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE STEFANO, pag. 360, tav. 13, fig. 1-5; tav. 14, fig. 3.
- 1911 *Carcharodon auriculatus* (Agassiz) – DE STEFANO, pag. 358, tav. 14, fig. 4-5.
- 1912 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DE STEFANO, pag. 41, tav. 1, fig. 6; tav. 2, fig. 4.
- 1912 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – PRIEM, pag. 218, 227, 239, tav. 7, fig. 8.
- 1913 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – GEMMELLARO, pag. 32, tav. 2, fig. 9-12; tav. 3, fig. 1-4.
- 1914 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – PRIEM, pag. 128.
- 1915 *Carcharodon megalodon* Agassiz - BASSANI, pag. 19.
- 1920 *Carcharodon megalodon* Agassiz - PRINCIPI, pag. 90.
- 1922 *Carcharodon megalodon* Agassiz – D’ERASMO, pag. 43, tav. 4, fig. 17-18.
- 1922 *Carcharodon megalodon* Agassiz - VARDABASSO, pag. 9, tav. 1, fig. 1.
- 1924 *Carcharodon megalodon* Agassiz – D’ERASMO, pag. 18, tav. 1, fig. 3-6.
- 1926 *Carcharodon megalodon* Agassiz - LERICHE, pag. 412, tav. 35, fig. 1-6; tav. 36, fig. 1-5.
- 1927 *Carcharodon megalodon* Agassiz - LERICHE, pag. 78.
- 1927 *Carcharodon megalodon* Charlesworth - ARAMBOURG, pag. 224, tav. 45, fig. 13.
- 1942 *Carcharodon megalodon* Agassiz - LERICHE, pag. 74, tav. 6, fig. 1.
- 1948 *Carcharodon megalodon* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 10, tav. 1-6; Tav. 7, fig. 1-3; .
- 1949 *Carcharodon megalodon* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 499, tav. 29, fig. 1-4.
- 1949 *Carcharodon megalodon* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN, pag. 213, tav. 16, fig. 1.
- 1950 *Carcharodon megalodon* (Charlesworth) - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D’ALMEIDA, pag. 322, tav. 4, fig. 60-69; tav. 5, fig. 72, 77-78.
- 1950 *Carcharodon megalodon* (Charlesworth) var. *chubutensis* Amegino - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D’ALMEIDA, pag. 327, tav. 3, fig. 59.
- 1951 *Carcharodon megalodon* Agassiz - D’ERASMO, pag. 58, tav. 4, fig. 4.

- 1954 *Carcharodon megalodon* (Charlesworth) – SERRALHEIRO, pag. 46.
- 1957 *Carcharodon megalodon* Agassiz - LERICHE, pag. 32, tav. 3, fig. 1, 4-13.
- 1964 *Procarcharodon megalodon* (Charlesworth) – JONET, pag. 35.
- 1967 *Carcharodon megalodon* Agassiz – CAPPETTA et al., pag. 292.
- 1968 *Carcharodon megalodon megalodon* Agassiz – SCHULTZ, pag. 83, tav. 3, fig. 50, 51.
- 1968 *Carcharodon megalodon megalodon* Agassiz – SYMEONIDIS & SCHULTZ, pag. 157, tav. 29; tav. 30; tav. 31, fig. 1.
- 1968 *Carcharodon megalodon* Agassiz - MENESINI, pag. 22, tav. 4, fig. 1-6; tav. 5, fig. 3.
- 1970 *Procarcharodon megalodon* Agassiz - CAPPETTA, pag. 26, tav. 6, fig. 2.
- 1971 *Proarcharodon megalodon megalodon* (Agassiz) – SCHULTZ, pag. 21, tav. 3, fig. 17.
- 1971 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – KEYES, pag. 5, fig. 1.
- 1971-72 *Carcharodon megalodon* Agassiz - COMASCHI CARIA, pag. 9, tav. 1, fig. 1-10, tav. 2, fig. 1-3.
- 1972 *Carcharodon megalodon* (Charlesworth) – GOTO, pag. 588, tabella n. 1 nel testo.
- 1973 *Carcharodon megalodon* Agassiz - BAUZÁ RULLÁN & PLANS, pag. 82, tav. 2, fig. 10-16.
- 1974 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) - MENESINI, pag. 137, tav. 5, fig. 10.
- 1975 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – JONET et al., pag. 203, tav. 1, fig. 2.
- 1975 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – KEYES, pag. 1442, fig. 1, 2; fig. A.
- 1975 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – VAN DEN BOSCH et al., pag. 78, tav. 22, fig. 2.
- 1976 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – DE CEUSTER, pag. 135, tav. 5, fig. 6-10; tav. 7, fig. 12.
- 1977 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – SCHULTZ, pag. 205.
- 1978 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – ANTUNES, pag. 64, tav. 1, fig. 12, 13.
- 1978 *Carcharodon megalodon* Agassiz – APPLGATE, pag. 57, tabella n. 1 nel testo.
- 1979 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – SCHULTZ, pag. 291, tav. 1, fig. 1.
- 1979 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – LONGBOTTOM, pag. 59, fig. 2.
- 1984 *Procarcharodon megalodon* Agassiz – GILLETTE, pag. 176, fig. 3B.
- 1984 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) - PFEIL, pag. 109.

1985 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – DE MUIZON & DE VRIES, pag. 554, tabella n. 1 nel testo.

1987 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) - CAPPETTA, pag. 103, fig. 91 A-B.

1987 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) - SERET, pag. 389, fig. 5-6.

1988 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz) – NAMI & PALLINI, pag. 253, tav. 1, fig. 8, 13.

1988 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) - NOLF, pag. 38, tav. 57, fig. 1-6.

1988 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) - ROUX & GEISTDOERFER, pag. 131, fig. 2a, 2b.

1993 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) – LONG, pag. 120, tav. 1, fig. c.

1996 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – APPELATE & ESPINOSA-ARRUBARRERA, pag. 31, fig. 11, 12.

1996 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – GOTTFRIED et al., pag. 56, fig. 1.

1996 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) – BALBINO, pag. 143, tabella nel testo.

1998 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – YABE & HIRAYAMA, pag. 46, fig. 11, 12 nel testo.

1999 *Carcharocles megalodon* Agassiz – ANTUNES et al., pag. 115.

1999 *Carcharocles megalodon* Agassiz – MORA, pag. 50, tav. 19, fig. 1-2; tav. 20, fig. 1.

2001 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) – AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, pag. 733, tabella nel testo.

2001 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – DONOVAN & GUNTER, pag. 212, tav. 1, fig. 6, 7.

2001 *Carcharocles megalodon* (Agassiz) – WARD & BONAVIA, pag. 136.

2001 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – PURDY et al., pag. 131, fig. 37-42.

2003 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – NIEVES-RIVERA et al., pag. 224, fig. 1-2.

2006 *Carcharodon megalodon* (Agassiz) – AGUILERA & RODRIGUES DE AGUILERA, pag. 370, fig. 2.

Materiale – 6 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP):** IGF13992 (3 es.); IGF14460 (1 es.). **Pisa (MSNTC):** I12944 (1 es.); I12969 (1 es.).

Descrizione – I reperti sono caratterizzati da una corona molto robusta e spessa, con margini laterali finemente seghettati. La faccia labiale della corona è piatta, mentre quella linguale è decisamente convessa e caratterizzata da un *neck* molto sviluppata a

forma di “V” rovesciata nella regione di contatto tra radice e la corona. La radice è alta e spessa, con un *torus* molto sviluppato sulla faccia linguale.

L'esemplare MSNTC-I12944 (Tav. n. 9, fig. n. 11) è completo, manca soltanto del lobo mesiale della radice. L'apice della cuspide ha una leggera curvatura labiale. Il margine laterale mesiale è diritto, mentre quello distale è concavo. Alla base del margine laterale distale sono presenti delle piccole pieghe dello smalto. Sulla base dei caratteri descritti il reperto MSNTC-I12944 è stato riferito ad un dente delle prime file latero-anteriori superiori.

L'esemplare MSNTC-I12969 (Tav. n. 9, fig. n. 10) è caratterizzato da una cuspide simmetrica e diritta. I margini laterali mesiale e distale della cuspide sono completamente diritti. La radice è molto erosa ed incompleta. I caratteri descritti permettono di attribuire il reperto ad un anteriore superiore.

Dei tre esemplari MSNSGP-IGF13992, soltanto uno è completo, mentre gli altri due sono rappresentati da frammenti. L'esemplare completo è caratterizzato da una cuspide diritta, con margini laterali mesiale e distale convessi. Sulla base di questi caratteri è possibile riferire il reperto completo MSNSGP-IGF13992 ad un dente latero-anteriore inferiore.

L'esemplare MSNSGP-IGF14460 (Tav. n. 9, fig. n. 9) è il reperto di dimensioni maggiori tra quelli esaminati (altezza: 1210mm.), anche se spezzato a metà. È caratterizzato da una cuspide diritta, con un margine laterale mesiale concavo nella regione basale e convesso nella regione superiore. Anche se incompleto questo esemplare è probabilmente da riferire ad un dente anteriore superiore.

Osservazioni – I caratteri descritti giustificano un'attribuzione certa dei reperti al taxon fossile *C. megalodon*. Questo squalo, che poteva raggiungere una lunghezza stimata di circa 17m. (Gottfried et al., 1996), rappresenta, nell'immaginario comune, uno tra i più famosi e voraci predatori marini mai esistiti. Le notevoli dimensioni dei denti che armavano le sue mascelle, hanno fatto sì che molto venisse scritto sul suo conto, catalizzando in particolare l'attenzione degli autori su quella che poteva essere la sua possibile biologia, paleoecologia e soprattutto storia filogenetica ed evolutiva (vedi Jordan & Hannibal, 1923; Casier, 1960; Glickman, 1964; Keyes, 1972; Welton & Zinsmeister, 1980; Cappetta, 1987; Gottfried et al., 1996; Applegate & Espinosa-Arrubarrera, 1996; Gottfried & Fordice, 2001; Purdy et al., 2001; Ward & Bonavia, 2001; Nyberg et al., 2006). Lo scopo di questo lavoro va oltre la comprensione della diatriba sistematica

“*Carcharodon Vs Carcharocles*” (vedi Purdy et al., 2001; Nyberg et al., 2006) accesi negli ultimi decenni. Pertanto, in accordo con Purdy et al. (2001), nell’ambito di questa tesi *C. megalodon* viene per il momento considerato come specie appartenente al genere *Carcharodon*, anche se, in accordo con i recenti studi prodotti da Nyberg et al. (2006), una differente origine filogenetica sembra separare questo taxon dall’attuale squalo bianco *C. carcharias*.

C. megalodon si distingue dall’altra specie miocenica di squalo bianco gigante *C. subauriculatus* per la mancanza, nelle forme sub-adulte ed adulte, ma spesso anche nei denti anteriori delle forme giovanili, di cuspidi secondarie laterali seghettate (Purdy et al., 2001).

Il reperto segnalato come *C. megalodon* da Mora Morote (1996b: 102, tav. 2, fig. 7) è un dente della mascella inferiore di un individuo adulto di grandi dimensioni dello squalo bianco tuttora vivente *C. carcharias*.

C. megalodon è caratterizzato, durante il Miocene, da una distribuzione geografica pressoché cosmopolita, segnalato in numerose aree del globo (vedi ad es. Leriche, 1926; 1927; Arambourg, 1927; Menesini, 1968a; 1974; Longbottom, 1979; Pfeil, 1984; Cappetta, 1987; Balbino, 1996; Yabe & Hirayama, 1998; Mora, 1999; Purdy et al., 2001), compreso il Bacino Mediterraneo (vedi ad es. Menesini, 1968a; 1974; Cappetta, 1987; Nami & Pallini, 1988; Ward & Bonavia, 2001). Nel Pliocene questo squalo sembra subire una forte riduzione del suo areale di distribuzione, segnalato in modo puntiforme solamente in Nord America (Applegate, 1978; Purdy et al., 2001), Cile (Long, 1993), Perù (De Muizon & De Vrie, 1985) e Giappone (Goto, 1972). Fino ad oggi questo temibile predatore era considerato estinto nel Mediterraneo, vittima forse della grande crisi di salinità che ha caratterizzato questo bacino alla fine del Miocene. La segnalazione di sei esemplari qui attribuiti a *C. megalodon*, rinvenuti nelle collezioni studiate, supportano al contrario la presenza di questo squalo nel Bacino Mediterraneo almeno durante il Pliocene inferiore, in accordo con quanto già osservato in passato anche da altri autori (Carraroli, 1897; De Stefano, 1912; Bauzá Rullán & Plans, 1973), anche se maggiori conferme a supporto di questo dato sono necessarie (vedi capitolo 5). Bauzá Rullán & Plans (1973: 83), dallo studio delle selaciofaune fossili spagnole, considerano *C. megalodon* come specie che “prácticamente a sido citado en todos los yacimientos marinos del Mioceno y Plioceno de España”.

Gottfried et al. (1996), basandosi sulla frequente presenza di *C. megalodon* nei sedimenti subtropicali e temperato-calde di ambiente di piattaforma interna, hanno

ipotizzano, per questo squalo, un tipo di ecologia molto simile a quelle dello squalo bianco *C. carcharias*. Le notevoli dimensioni raggiunte da *C. megalodon* (vedi Gottfried et al., 1996) permettevano una vorace attività predatoria da parte di questo squalo, capace probabilmente di attaccare ed inghiottire intero un delfino tursiope (vedi Cigala Fulgosi, 1990: 22) od infliggere mortali ferite anche a prede di notevoli dimensioni, comparabili con quelle di un'attuale balenottera comune o azzurra (Compagno, 1990: 57).

Distribuzione stratigrafica – *C. megalodon* compare nel Miocene (Cappetta, 1987), come specie cosmopolita, molto comune e frequente nelle selaciofaune mondiali. In particolare, questo squalo è stato segnalato nel Miocene in Italia (Lawley, 1881; Bassani, 1891, 1915; De Alessandri, 1895; 1897a; sequenza, 1900; Pasquale, 1903; Trabucco, 1908; De Stefano, 1910b, 1911b; Gemmellaro, 1913b; Principi, 1920; Vardabasso, 1922; D'Erasmus, 1922; 1924; 1951; Comaschi Caria, 1971-72; Menesini, 1968a; Nami & Pallini, 1988), Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Serralheiro, 1954; Jonet, 1964; Jonet et al., 1975; Antunes et al., 1981; 1999; Balbino, 1996), Spagna (Bauzá Rullán, 1948; 1949b; 1949c; Bauzá Rullán & Plans, 1973), Francia (Priem, 1912; 1914; Leriche, 1957; Cappetta, 1970; 1987), Svizzera (Leriche, 1927), Austria (Schultz, 1968; 1971), Belgio (Leriche, 1926; De Ceuster, 1976; Nolf, 1988), Olanda (Van den Bosch, 1975), Polonia (Schultz, 1977; 1979), Malta (Agassiz, 1833-43; Menesini, 1974; Ward & Bonavia, 2001), Grecia (Symeonidis & Schultz, 1968), Algeria (Arambourg, 1927), Stati Uniti (Eastman, 1904; Leriche, 1942; Gottfried et al., 1996; Purdy et al., 2001), Giamaica (Donovan & Gunter, 2001), Costa Rica (Mora, 1999), Venezuela (Aguilera & Rodrigues De Aguilera, 2001; 2004), Panama (Gillette, 1984), Porto Rico (Nieves-Rivera et al., 2003), Ecuador (Longbottom, 1979), Peru (De Muizon & De Vrie, 1985), Nuova Zelanda (Keyes, 1971; 1975; Pfeil, 1984), e Giappone (Goto, 1972; Uyeno et al., 1989; Yabe & Hirayama, 1998). Nel Pliocene il record fossile di *C. megalodon* è sicuramente molto più localizzata e puntiforme, segno di una progressiva riduzione della sua distribuzione geografica, segnalato soprattutto nel Nord America (Applegate, 1978; Purdy et al., 2001), Cile (Long, 1993), Peru (De Muizon & De Vrie, 1985), Venezuela (Aguilera & Rodrigues De Aguilera, 2004) e Giappone (Goto, 1972). Seret (1987) e Roux & Geistdoefer (1988) segnalano denti di *C. megalodon* anche nei depositi del Pleistocene dragati dai fondali della Nuova Caledonia nell'Oceano Pacifico e nel Bacino del Madagascar e del Crozet nell'Oceano Indiano. Queste segnalazioni, che rappresenterebbero l'ultima comparsa di *C. megalodon*,

necessitano comunque ancora di maggiori conferme stratigrafiche (vedi Purdy et al., 2001: 137).

ORDINE Carcharhiniformes Compagno, 1973

FAMIGLIA Scyliorhinidae Gill, 1862

GENERE *Apristurus* Garman, 1913

Apristurus aff. *laurussoni* (Saemundsson, 1922)

Fig. n. 13; Tav. n. 13, fig. 16-17

Materiale – 2 denti esaminati: **Catania (PMC):** PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 3, 4 (2 es.).

Descrizione – Il dente anteriore inferiore studiato (Tav. 13, fig. 16-17) è caratterizzato da una cuspidе principale stretta ed allungata e da due cuspidi secondarie, presenti solo su un lato della cuspidе principale, di cui quella più prossimale è alta circa la metà della cuspidе principale, mentre quella più distale è alta circa la metà della cuspidе secondaria prossimale. La faccia linguale della cuspidе principale e delle cuspidi secondarie laterali è convessa ed ornata da una serie di strie longitudinali molto accentuate soprattutto nella regione basale della faccia linguale, continue fino quasi a raggiungere l'apice delle cuspidi stesse. La faccia labiale della cuspidе principale è piatta nella regione superiore e convessa in quella inferiore, ed è caratterizzata da un numero di sei-sette strie longitudinali che sono più evidenti di quelle presenti sulla faccia linguale. Le strie longitudinali labiali centrali si prolungano in modo più o meno lineare fino quasi a raggiungere l'apice della cuspidе principale. Sopra la faccia labiale della cuspidi laterali secondarie sono presenti un numero minore (1-2) di strie longitudinali, anche queste continue fino quasi all'apice.

La faccia linguale della radice è bassa, con un margine basale spesso ed in rilievo, sopra il quale si apre un largo foramen linguale in posizione centrale. Un numero variabile da tre a quattro foramen linguali più piccoli sono disposti lungo la faccia linguale dei lobi della radice. La faccia basale della radice è piatta ed allungata in senso labio-linguale, caratterizzata da un profondo solco mediano basale centrale, che prende origine dal foramen centrale linguale, e che separa la faccia basale stessa in due lobi, uno mesiale ed uno distale. Sopra la superficie basale di questi due lobi sono distribuiti, in ordine sparso, un numero elevato di piccoli foramen basali. La faccia labiale della radice è bassa e caratterizzata da una lunga depressione centrale, all'interno della quale sono presenti

almeno cinque foramen labiali. Questa faccia è leggermente erosa a livello della depressione centrale, così che non è possibile conoscere il reale numero dei foramen labiali, che potrebbe essere in realtà leggermente superiore. Herman et al. (1990, pag. 184) hanno infatti stimato un numero massimo di 10 foramen labiali in *A. laurussoni*.

Il dente laterale studiato è incompleto. Differisce dall'esemplare precedente per una cuspidi principale stretta ed allungata, ma con un apice piegato in modo netto distalmente, e per la presenza di tre cuspidi secondarie laterali mesiali progressivamente decrescenti in altezza.

Osservazioni – I reperti esaminati provengono dalla sezione di Fiumefreddo, che affiora nei pressi dell'omonimo abitato, in provincia di Catania (Sicilia), ed in particolare dai livelli “Fiumefreddo Nord 2” e “Fiumefreddo Nord 3”, datati entrambi al Pleistocene inferiore (biozona a small *Gephyrocapsa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

I caratteri descritti supportano l'inserimento degli esemplari studiati all'interno del genere *Apristurus*. Tali esemplari sono inoltre morfologicamente molto simili a quelli della specie atlantica tuttora vivente *A. laurussoni* (vedi Herman et al., 1990: 183). Il genere *Apristurus* ha una dentatura molto simile a quella del genere *Galeus* (vedi Herman et al., 1990), ma si differenzia da questo ultimo per la presenza di un solco mediano centrale basale profondo, che separa la faccia basale della radice in due lobi tra loro distinti (Herman et al., 1990). *A. laurussoni* è caratterizzato inoltre da un numero variabile di strie longitudinali lungo la superficie della faccia labiale della cuspidi principale, che si prolungano in modo più o meno lineare fino quasi a raggiungerne l'apice. In *Galeus melastomus* tali strie si fermano a circa metà della faccia labiale stessa (vedi Herman et al., 1990).

Apristurus, con 32 specie riconosciute, è sicuramente il genere più diversificato della famiglia Scyliorhinidae. Molte sono ancora le problematiche tassonomiche aperte per questo gruppo di squali, in rapporto ai numerosi studi condotti (vedi ad es., Springer, 1966; 1979; Nakaya, 1975; 1991; Compagno, 1984; 1988; Nakaya & Séret, 1989; Nakaya & Sato, 1998; Iglésias & Nakaya, 2004), a causa soprattutto della grande variabilità morfologica che caratterizza molte delle specie del genere *Apristurus* e della mancanza di sufficiente materiale comparativo di confronto (Iglésias & Nakaya, 2004).

Il genere *Apristurus* è rappresentato da specie tipiche di ambienti di scarpata, dove vivono a grandi profondità (Compagno, 1984; Iglésias & Nakaya, 2004). In particolare *A. laurussoni* è un piccolo squalo batiale, che vive lungo la scarpata superiore, su fondali

principalmente fangosi, a batimetrie comprese tra i 560m ed i 1462m di profondità (Compagno, 1984). Questo squalo è attualmente distribuito lungo le coste dell'Atlantico orientale, dall'Islanda fino al Gabon (Compagno, 1984; Iglésias & Nakaya, 2004).

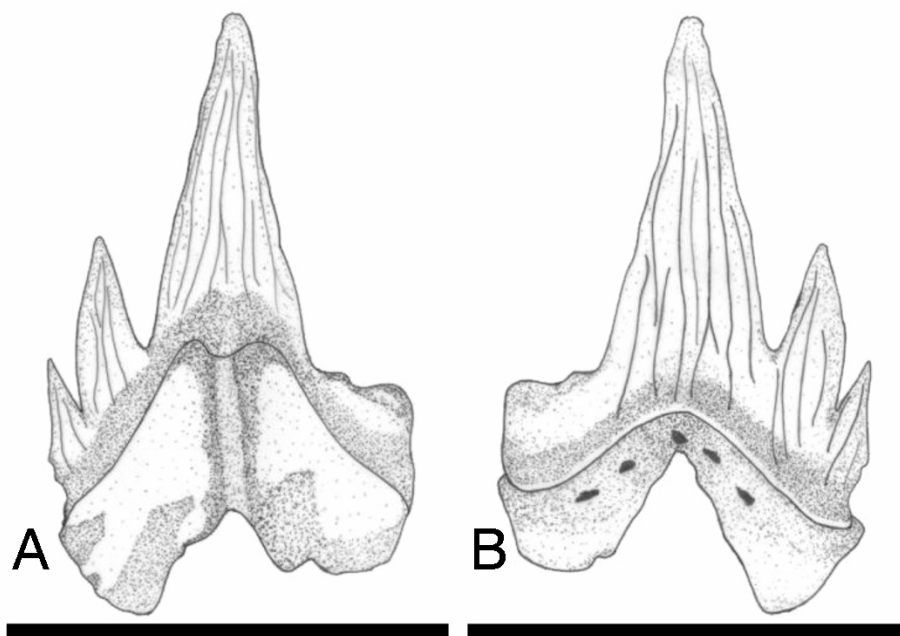


Fig. n. 13. *Apristurus* aff. *laurussoni* (Saemundson, 1922): A-B, anteriore inferiore (PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 3); A, norma linguale; B, norma labiale. (scala: 1 mm).

Distribuzione stratigrafica - Il reperti pleistocenici studiati, provenienti dalla sezione di Fiumefreddo (Catania, Sicilia), rappresentano in assoluto la prima segnalazione fossile del genere *Apristurus*.

GENERE *Galeus* Rafinesque, 1810

Galeus melastomus Rafinesque, 1810

Fig. 14; Tav. n. 13, fig. 14-15

1986 *Galeus* cf. *melastomus* Rafinesque – GIGALA FULGOSI, pag. 135.

Materiale – 4 denti esaminati: **Catania:** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 5, 6, 7 (3 es.); PMC Vallone Catrica 1998. I. Sel. 1

Descrizione – Gli esemplari studiati sono caratterizzati da una cuspid principale stretta e allungata, piegata distalmente nei denti antero-laterali, e da delle cuspidi

secondarie laterali, con un'altezza progressivamente decrescente. Tali cuspidi secondarie sono due per lato nei denti anteriori e tre per lato in quelli antero-laterali. La faccia linguale della cuspidi principale e di quelle secondarie è convessa e caratterizzata da un numero variabile di strie longitudinali continue lungo tutta la superficie, fino quasi a raggiungere l'apice delle cuspidi. La faccia labiale della cuspidi principale è piatta, leggermente convessa, anch'essa ornata da un numero variabile da quattro a sette strie longitudinali, che si fermano però a circa metà della lunghezza della faccia labiale stessa, senza mai raggiungere l'apice. La faccia labiale delle cuspidi secondarie laterali presenta un numero di due o tre strie longitudinali, continue fino all'apice.

La radice è caratterizzata da una faccia linguale bassa, con un margine basale spesso ed in rilievo, dove si apre, in posizione centrale, un ampio foramen linguale. Lateralmente a questo foramen sono presenti un numero variabile da tre a quattro foramen linguali laterali più piccoli. La faccia basale della radice è piatta ed allungata in senso labio-linguale. Il solco mediano basale centrale è assente. Un numero variabile di piccoli foramen basali sono distribuiti in ordine sparso ad ornare la superficie basale della radice. La faccia labiale è bassa e caratterizzata da una lunga depressione centrale, all'interno della quale si riconoscono da cinque a sei foramen labiali.

Osservazioni – Due degli esemplari studiati provengono dalla sezione Fiumefreddo, affiorante nei pressi dell'omonimo abitato, in provincia di Catania (Sicilia), in particolare dai livelli “Fiumefreddo Nord 2” e Fiumefreddo Nord “3”, entrambi datati al Pleistocene inferiore (Dr. Girone A., 2005 pers. com.), un esemplare è stato campionato nella sezione di Archi (provincia di Reggio Calabria; Calabria), in particolare dal livello “Archi 2”, datato al Pleistocene inferiore (Di Gironimo et al., 1997; Girone, 2003), mentre un esemplare proviene dalla sezione di Vallone Catrica affiorante nei pressi dell'abitato di Lazzarò (provincia di Reggio Calabria; Calabria) (Di Gironimo & La Perna, 1997a), in particolare dal “livello a coralli”, datato al Pleistocene medio (Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

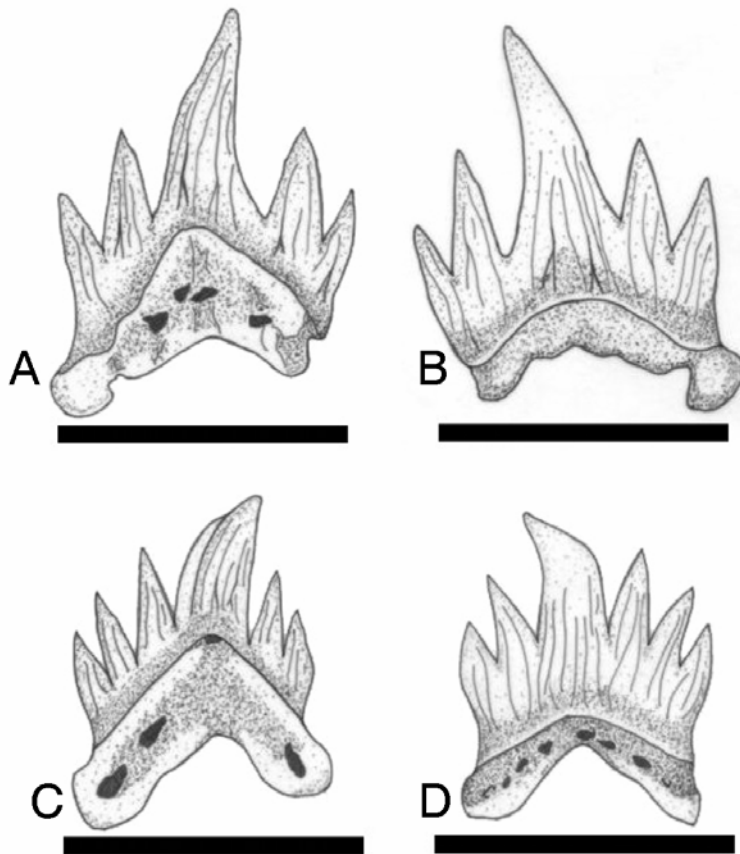


Fig. n. 14. *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810: A-B, anteriore inferiore (PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 5); A, norma linguale; B, norma labiale; C-D, inferiore antero-laterale (PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 6); C, norma linguale; D, norma labiale. (Scala: 1 mm).

G. melastomus è attualmente molto diffuso soprattutto lungo le coste orientali dell'Oceano Atlantico, dalle coste meridionali della Norvegia, fino al Senegal, dove vive in ambienti batiali di piattaforma esterna e/o scarpata superiore, a batimetrie che possono raggiungere i 1800m di profondità (Compagno, 1984; Sion et al., 2004). Nel Mediterraneo questa specie è molto comune e diffusa in quasi tutto il bacino, dove rappresenta uno dei pochi squali di ambiente mesopelagico inferiore e batiale presenti nel bacino (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Bertrand et al., 2000; Massuti & Morata, 2003; Sion et al., 2004; Rinelli et al., 2005).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Galeus* è poco conosciuto allo stato fossile, diffuso soprattutto nei sedimenti batiali del Burdigaliano e del Langhiano del Sud della Francia (vedi Cappetta, 1987). *Galeus melastomus* è stato segnalato per la prima volta da

Cigala Fulgosi (1986) nei sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano in provincia di Parma. Gli esemplari di Fiumefreddo, Archi e Vallone Catrica rappresentano in assoluto la prima segnalazione fossile per quanto riguarda il Pleistocene inferiore-medio.

FAMIGLIA Triakidae Gill, 1851

GENERE *Galeorhinus* Blainville, 1816

Galeorhinus galeus (Linnaeus), 1758

Tav. n. 10, fig. n. 24-25.

1876 *Galeocерdo Pantanelli* LAWLEY, pag. 15.

1876 *Galeocерdo minor* Agassiz – LAWLEY, pag. 15.

1881 *Galeocерdo pantanelli* Lawley – LAWLEY, pag. 149, tav. 1, fig. 5a-c.

1881 *Galeocерdo minor* Agassiz – LAWLEY, pag. 147, tav. 1, fig. 4a-c.

1895 *Galeus Pantanelli* Lawley – DE ALESSANDRI, pag. 18, tav. 1, fig. 15, 15a.

1901 *Galeocерdo Pantanelli* Lawley – SEGUENZA, pag. 260.

1903 *Galeus canis* Agassiz – PASQUALE, pag. 18.

1956 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – GHELARDONI, pag. 34, tav. 1, fig. 1.

1974 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – HERMAN et al., pag. 24, tav. 2, fig. 5.

1975 *Galeorhinus* aff. *galeus* (Linnaeus) – VAN DEN BOSCH et al., pag. 104.

1977 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – LANDINI, pag. 112, tav. 5, fig. 19.

1988 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – NOLF, pag. 39.

1990 *Galeorhinus* aff. *galeus* (Linnaeus) – MÜLLER, pag. 120, tav. 2, fig. 2a-b.

1993 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – LONG, pag. 12, Appendice 1.

1993 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – LONG, pag. 120, fig. 2c-f.

1996 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – MAÑE et al., pag. 22, tav. 2, fig. 14-15.

2003 *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 68, fig. 51.

Materiale – 2 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP):** IGF8766V (1 es.). **Bologna (MGPGC):** Tavoletta n. 11 (1 es.)

Descrizione – *G. galeus* è caratterizzato da denti di piccole dimensioni (Altezza: 5-7mm; Larghezza: 5-7mm) e da un'eterodontia dignatica quasi del tutto assente (vedi Herman et al., 1988).

I reperti esaminati sono caratterizzati da una cuspid principale inclinata distalmente, con un margine tagliente laterale mesiale diritto o leggermente convesso a circa metà della sua lunghezza, ma sempre completamente liscio. L'esemplare MSNSGP-IGF8766V (Tav. n. 10, fig. n. 24) presenta una debole crenulatura nella regione basale del margine tagliente laterale mesiale, molto difficile da osservare ad occhio nudo. Tale carattere è solitamente più accentuato nei denti latero-anteriori di questo squalo (Cappetta, 1987). Il margine tagliente laterale distale della cuspid è diritto e separato, attraverso una marcata indentazione, da un tallone laterale distale, alto e caratterizzato da cinque-sei cuspidi secondarie laterali molto sviluppate che decrescono progressivamente spostandosi da quelle più vicine alla cuspid principale verso quelle sempre più distali. *G. galeus* può presentare fino ad un numero massimo di 8-10 cuspidi secondarie lungo il tallone laterale distale (vedi anche Cappetta, 1987; Herman et al., 1988). La faccia linguale della cuspid è generalmente convessa, mentre quella labiale è piatta, debolmente convessa, con una regione basale caratterizzata da un rigonfiamento più o meno accentuato che ricopre in parte la faccia labiale della radice.

La radice è caratterizzata da una faccia basale leggermente concava, larga ed inclinata. Nella regione centrale di questa faccia è presente un solco basale trasverso molto profondo, che separa la radice in due lobi, uno mesiale ed uno distale, tra loro ben distinti e caratterizzati rispettivamente da un'ampia superficie premesiale e postlaterale con cui il dente si articola alla mascella (vedi anche Compagno, 1970; 1973a, fig. 3). La faccia linguale e quella labiale della radice sono molto basse e schiacciate, entrambe incise dal solco trasverso basale.

Osservazioni – La famiglia Triakidae è composta da nove generi, cinque dei quali monospecifici (Compagno, 1984), tutti caratterizzati da denti di piccole dimensioni e con una morfologia dentaria molto simile tra loro (vedi Herman et al., 1988). Fanno eccezione i generi *Mustelus* e *Scylliogaleus*, entrambi con denti molto schiacciati e privi di cuspid (Herman et al., 1988).

G. galeus presenta una dentatura morfologicamente molto simile a quella dei generi *Hypogaleus*, *Hemitriakis* e *Furgaleus* (vedi chiave dicotomica in Herman et al., 1988). Il genere monospecifico *Furgaleus*, unico rappresentante *F. macki*, presenta una marcata eterodontia dignatica (Compagno, 1970; 1973a; Herman et al., 1988) e si differenzia da *G. galeus* perché caratterizzato da denti laterali superiori con una cuspid principale molto più inclinata ed un numero massimo di cuspidi secondarie distali minore (Compagno, 1970;

Herman et al., 1988; 1991). I denti laterali inferiori di *Furgaleus* sono caratterizzati da una cuspidi principale diritta e dalla completa assenza di cuspidi secondari sia distali che mesiali (Compagno, 1970; Herman et al., 1988). *Hemitraikis* differisce da *G. galeus* per la presenza di un'ornamentazione della cuspidi, per un numero minore di cuspidi secondarie distali (Compagno, 1970; Herman et al., 1988; 1991) e per una morfologia generale della cuspidi principale meno slanciata. Il genere monospecifico *Hypogaleus* condivide con *G. galeus* una debole eterodontia dignatica, la presenza di una cuspidi principale inclinata, e la mancanza di ornamentazione della corona (vedi Herman et al., 1988), ma si distingue da quest'ultima specie per un margine laterale mesiale della corona con profilo sigmoidale e per un numero minore di cuspidi secondarie distali. Compagno (1970) distingue inoltre *G. galeus* da *Hypogaleus* per la presenza di un'indentazione trasversa in posizione centrale lungo la faccia labiale della radice; questo carattere può comunque essere osservato anche nei denti di *H. hyugaensis* (vedi Herman et al., 1988: 106, tav. 14). Infine *Galeorhinus* si distingue dal genere fossile *Chaenogaleus* perché caratterizzato da cuspidi in generale più tozze e per la presenza, nei denti superiori, di un rigonfiamento nella regione basale della faccia labiale della cuspidi, al contatto tra la corona e la radice (Cappetta, 1987)

La storia fossile di *Galeorhinus* è stata spesso caratterizzata da errate identificazioni sistematiche, o da reperti in passato attribuiti a questo genere ma in realtà inquadrabili in altri generi di triachidi e di carcarinidi (vedi Cappetta, 1987; Long, 1993). I reperti provenienti dai depositi del tardo Eocene della Georgia (U.S.A.) pubblicati da Case (1981: 65, tav. 6, fig. 9) come *Galeorhinus galeus*, sembrano morfologicamente più vicini ai taxa eocenici *G. minor* o *G. ypresiensis* più che alla specie attuale e necessiterebbero quindi di una più attenta revisione.

Compagno (1970; 1973a; 1984) per primo ha fornito un'ampia revisione sistematica del genere monospecifico *Galeorhinus*. Questo squalo è un ottimo nuotatore, diffuso soprattutto in acque fredde e tropicali di ambienti costieri e pelagici, a profondità che variano dai 2m fino ad un massimo di 450m (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciarra et al., 1998). *G. galeus* vive solitamente in piccoli banchi, capaci di coprire importanti migrazioni (Compagno, 1984). In Mediterraneo *G. galeus* è molto diffuso, anche se poco comune nelle acque che bagnano le coste della penisola italiana (Notarbartolo di Sciarra et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Lawley (1876; 1881) segnalò per la prima volta *G. galeus* sulla base di alcuni esemplari raccolti nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio

della Toscana (vedi Landini, 1977), erroneamente attribuiti dall'autore ai taxa fossili *Galeocerdo minor* (Lawley, 1876: 15; 147, tav. 1, fig. 4a-c) e *Galeocerdo Pantanelli* (Lawley, 1876: 15; 149, tav. 1, fig. 5a-c). Il record fossile di questo squalo è soprattutto limitato e circoscritto ai sedimenti italiani, in particolare a quelli pliocenici (Lawley, 1876; 1881; De Alessandri, 1895; Sequenza, 1901; Pasquale, 1903; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003) ed in parte anche al Pleistocene (Ghelardoni, 1956). Müller (1990) segnala *G. galeus* anche nei depositi mio-pliocenici del Mar del Nord. Altre segnalazioni plioceniche di questo squalo sono quelle fornite da Herman et al. (1974) e Nolf (1988), che segnalano *G. galeus* in Belgio, di Mañe et al. (1996) che lo segnalano in Spagna ed infine Van den Bosch et al. (1975) che lo segnalano nei depositi coevi dell'Olanda. *G. galeus*, oltre che in Europa, è stato segnalato inoltre nel Pliocene inferiore in Cile (Long, 1993a), e nel Pleistocene nella "Palos Verdes Sand Formation" in California (Long, 1993b).

FAMIGLIA Carcharhinidae Jordan & Evermann, 1896A

GENERE *Prionace* Cantor, 1849

Prionace glauca (Linnaeus), 1758

Tav. n. 10, fig. n. 1-8.

1876 *Hemipristis serra* Agassiz - LAWLEY, pag. 18.

1876 *Prionodon Subglaucus* LAWLEY, pag. 19.

1900 *Prionodon glaucus* Müller & Henle – SEGUENZA, pag. 507, tav. 6, fig. 37.

1910 *Carcharias (Prionodon) glaucus* Linnaeus- DE STEFANO, pag. 572, tav. 18, fig. 25.

1912 *Carcharias (Prionodon) glaucus* Linnaeus – DE STEFANO, pag. 50, tav. 1, fig. 21-23.

1977 *Prionace glauca* (Linnaeus) – LANDINI, pag. 117, tav. 3, fig. 9-10; tav. 4, fig. 1-3.

1978 *Prionace glauca* (Linnaeus) – APPELLEGGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.

1986 *Prionace glauca* (Linnaeus) – CIGALA FULGOSI, pag. 135.

1991 *Prionace glauca* (Linnaeus) – BELLOCCHIO et al., pag. 59, tav. 1, fig. 7.

2003 *Prionace glauca* (Linnaeus) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 70, fig. 55.

Materiale – 32 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF8744V (1 es.); IGF8760V (3 es.); IGF8765V (12 es.); IGF8781V (1 es.); IGF8789V (1 es.); IGF8796V (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta 15 (4 es.); Tavoletta 15 bis (3 es.); Tavoletta 16 (5 es.). **Pisa (MSNTC)**: I13241 (1 es.).

Descrizione – *P. glauca* è caratterizzata da una marcata eterontia dignatica, caratterizzata da denti superiori triangolari e piatti ed inferiori stretti e slanciati (Bigelow & Schroeder, 1948; Landini, 1977; Compagno, 1984; Cappetta, 1987).

I denti superiori sono caratterizzati da una cuspidi triangolare e piatta, molto più slanciata in quelli latero-anteriori che in quelli latero-posteriori. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidi sono regolarmente seghettati. Il margine laterale mesiale è ondulato nei denti latero-anteriori superiori, mentre diventa convesso in quelli latero-posteriori superiori. Il margine laterale distale è rettilineo nei denti latero-anteriori, concavo in quelli latero-posteriori. La struttura morfologica molto variabili dei margini laterali della corona fa sì che la cuspidi da semi-eretta nei denti anteriori diventi progressivamente sempre più inclinata, quasi falcata, in quelli laterali. La faccia labiale della cuspidi è piatta, mentre quella linguale è convessa e presenta un sottile *neck* nella regione di contatto tra la radice e la corona.

La faccia linguale della radice è caratterizzata da un *torus* non molto accentuato, inciso da un profondo solco trasverso. I lobi della radice sono separati tra loro, con un angolo compreso che diventa progressivamente più ampio spostandosi verso i denti latero-posteriori.

I denti della mascella inferiore sono caratterizzati da cuspidi strette, diritte e slanciate, con margini taglienti laterali da lisci a finemente dentellati. I margini taglienti non raggiungono mai la base della corona, ma si fermano a circa metà della lunghezza dei margini laterali stessi.

La faccia linguale della radice dei denti inferiori è caratterizzata da un *torus* molto più sviluppato (vedi Cappetta, 1987) e da un angolo compreso tra i lobi mesiale e distale minore rispetto a quello dei corrispettivi superiori (vedi Landini, 1977).

Osservazioni – I caratteri descritti (vedi anche Landini, 1977) giustificano l’inserimento degli esemplari studiati all’interno della specie *P. glauca*. Questo squalo è inoltre caratterizzato da una peculiare morfologia dentaria che lo identifica e lo distingue facilmente dagli altri gruppi di carcarinidi. La presenza nei denti superiori di una cuspidi falcata più alta che larga, di un *torus* molto sviluppato nella faccia linguale della radice dei denti superiori ed inferiori e di lobi della radice tra loro completamente separati, sono i caratteri morfologici che permettono di separare *P. glauca* dal genere *Carcharhinus*.

P. glauca è una specie con una distribuzione geografica molto ampia, cosmopolita, ed insieme con *Carcharhinus longimanus*, può essere considerato uno degli squali pelagici più diffusi nelle acque temperate del globo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998). La verdesca forma dei gruppi aggregati di individui, anche se non costituisce mai dei veri e propri banchi. Questo squalo è comune soprattutto in acque con temperature che oscillano tra i 7° ed i 16°, con massimi di 21° (vedi Compagno, 1984). Nel mediterraneo questo squalo è diffuso in tutto il bacino (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Il genere monospecifico *Prionace* compare nel Pliocene, caratterizzato da una distribuzione geografica circoscritta al solo Bacino Mediterraneo. Lawley (1876) fu il primo a segnalare alcuni esemplari fossili della specie tuttora vivente *P. glauca*, erroneamente attribuiti dall'autore ai taxa fossili, *Hemipristis serra*, *Prionodon Subglaucus* e *Prionodon Sublamia*, ed in seguito revisionati da Landini (1977). Reperti isolati di questo squalo sono stati campionati anche nei sedimenti del Pliocene inferiore e medio della Toscana (De Stefano, 1910; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003), dell'Umbria (Bellocchio et al., 1991) e dall'Emilia Romagna (De Stefano, 1912; Cigala Fulgosi, 1986; Sorbini, 1991) ed in quelli del Pliocene superiore della Calabria (De Stefano, 1901; Pasquale, 1903). Sporadici esemplari di *P. glauca* sono stati segnalati anche nel Pliocene della Sicilia (Sequenza, 1900).

GENERE *Galeocerdo* Müller & Henle, 1837

Galeocerdo cuvier Péron & Lesueur, 1822

Tav. n. 10, fig. n. 17-23.

1865 *Galeus* (?) CAPELLINI, pag. 11, tav. 1, fig. 6.

1865 *Galeus aduncus* Agassiz – CAPELLINI, pag. 11, tav. 1, fig. 7.

1876 *Galeocerdo aduncus* Agassiz – LAWLEY, pag. 14.

1876 *Galeocerdo capellini* LAWLEY, pag. 16.

1881 *Galeocerdo aduncus* Agassiz – LAWLEY, pag. 133, tav. 1, fig. 1.

1881 *Galeocerdo capellini* Lawley – LAWLEY, pag. 145, tav. 1, fig. 6; tav. 2, fig. 5.

1899 *Galeocerdo aduncus* Agassiz – VINASSA DE REGNY, pag. 83, tav. 2, fig. 12-13.

1910 *Galeocerdo aduncus* Agassiz – DE STEFANO, pag. 578, tav. 17, fig. 2-4.

1942 *Galeocerdo articus* Faber – LERICHE, pag. 88, tav. 8, fig. 1-2.

- 1954 *Galeocerdo cuvier* (Lesueur) – HOOIJER, pag. 476, tav. 1, fig. 1, 5, 6.
- 1963 *Galeocerdo articus* (Faber) – ANTUNES, pag. 53.
- 1964 *Galeocerdo cuvieri* (Lesueur) – DAVIES, pag. 11, fig 10A.
- 1972 *Galeocerdo cuvieri* (Lesueur) – ANTUNES, (vedi didascalia in tav. 2) tav. 2, fig. 13; tav. 3, fig. 13.
- 1974 *Galeocerdo* sp. – UYENO et al., pag. 57, tav. 8, fig. 12.
- 1977 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – LANDINI, pag. 115, tav. 5, fig. 1.
- 1978 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – ANTUNES, pag. 68, tav. 2, fig. 26-44.
- 1978 *Galeocerdo rosaliaensis* n. sp. APPLGATE, pag. 59, fig. 3, 4, 7b.
- 1979 *Galeocerdo cuvieri* (Péron & Lesueur) – CIGALA FULGOSI & MORI, pag. 125, tav. 1, fig. 14-19.
- 1995 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – SCUDDER et al., pag. 254, tab. 1 nel testo.
- 1996 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – MAÑE et al., pag. 21, tav. 2, fig. 8-9.
- 2001 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – WARD & BONAVIA, pag. 137.
- 2001 *Galeocerdo* cf. *G. cuvier* (Péron & Lesueur) – PURDY et al., pag. 147, fig. 51, 52a-b.
- 2003 *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 72, fig. 57.

Materiale – 11 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)** : IGF14029 (3 es.); IGF14365 (6 es.); IGF8745V (1 es.); IGF8780V (1 es.).

Descrizione – Gli esemplari studiati sono caratterizzati da una cuspidè molto inclinata distalmente, con una caratteristica forma a “cresta di gallo” (cockscomb shape). Il margine tagliente laterale mesiale è uniformemente convesso, con una seghettatura ed una crenulazione (*sensu* Cigala Fulgosi & Mori., 1979) non molto accentuate, a causa soprattutto dell’alto grado di erosione dei denti. Il margine tagliente laterale distale è diritto, leggermente convesso, completamente liscio nella porzione apicale, mentre in quella basale è seghettato, con una crenulazione mascherata in parte dall’erosione dei reperti. Il margine laterale distale è separato attraverso una profonda indentazione da un tallone laterale distale alto e caratterizzato da una seghettatura grossolana. La faccia linguale della corona è regolarmente convessa, mentre quella labiale è piatta, leggermente convessa, e ricopre in parte, attraverso un ispessimento dello smalto, la regione di contatto tra la radice e la corona.

La radice è piuttosto piatta, con un *torus* nella regione centrale della faccia linguale accentuato, sul quale si apre un solco trasverso poco profondo, completamente eroso in alcuni esemplari. Il margine basale della radice è concavo.

Osservazioni – La presenza di denticoli crenulati nella seghettatura del margine laterale mesiale della cuspid e del tallone laterale distale giustificano l'iserimento dei reperti all'interno della specie tuttora vivente *G. cuvier* (Cigala Fulgosi & Mori, 1979). La crenulatura (*sensu* Cigala Fulgosi & Mori, 1979) è l'unico carattere tassonomico valido che separa l'attuale squalo tigre dal taxon fossile *G. aduncus*, comune nei depositi marini del Miocene. In accordo con Cigala Fulgosi & Mori (1979: 121) tale carattere "...sembra essere un'acquisizione definitiva e stabile nell'evoluzione del genere". *G. cuvier* si distingue da *G. aduncus* anche per una cuspid meno slanciata e compressa in senso labio-linguale, e per delle dimensioni generali maggiori (vedi anche Antunes & Jonet, 1969-70; Landini, 1977; Cigala Fulgosi & Mori, 1979; Applegate, 1978; 1986). Il taxon fossile miocenico *G. contortus* differisce da *G. cuvier* per una cuspid principale attorcigliata, con un margine mesiale deformato e flessuoso in norma laterale, per un tallone laterale distale con una seghettatura fine, e non grossolana e composta come in *G. cuvier*, ed in generale per dee denti più alti che larghi. La regione centrale della faccia linguale della radice è infine caratterizzata da un *torus* molto pronunciato, rispetto a quello che si può osservare in *G. cuvier* (vedi anche Purdy et al., 2001).

In accordo con Landini (1977) e Cigala Fulgosi & Mori (1979), la specie fossile *G. Capellini* istituita da Lawley (1876) è sinonimo di *G. cuvier*, anche se Purdy et al. (2001), data l'elevata variabilità intraspecifica che caratterizza i taxa appartenenti al genere *Galeocerdo*, considerano prematura tale sinonimia. In accordo con Purdy et al. (2001) anche il taxon *G. rasaliaensis*, istituito da Applegate (1978: 59, fig. 3, 4, 7b) su denti provenienti dai sedimenti pliocenici della "Gloria Formation" nei pressi di Santa Rosalia in California, è in realtà sinonimo di *G. cuvier*.

G. cuvier è uno squalo particolarmente diffuso negli ambienti costieri e pelagici di acque temperato-calde e/o tropicali (Compagno, 1984). E' una specie molto vorace, con una dieta basata principalmente su pesci, sia ossei che cartilaginei (Compagno, 1984; Heithaus, 2001b), considerato predatore regolare di piccoli mammiferi marini (Heithaus, 2001a,b). Nell'Atlantico orientale, lo squalo tigre è particolarmente diffuso lungo le coste del Marocco fino al limite con le acque antistanti lo Stretto di Gibilterra (Compagno, 1984). Nel Mediterraneo questo squalo è assente (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciarra

et al., 1998), anche se occasionalmente segnalato lungo le coste della Spagna (Serena, 2005). Recenti studi hanno messo in evidenza un'elevata variabilità nel tasso di crescita, soprattutto negli individui più giovani di *G. cuvier*, sia all'interno di popolazioni tra loro geograficamente separate sia all'interno di una stessa popolazione (Branstetter et al., 1987; Natanson et al., 1999; Wintner & Dudley, 2000; Purdy et al., 2001), in relazione a particolari condizioni ambientali e/o trofiche (vedi Natanson et al., 1999).

Distribuzione stratigrafica – Capellini (1865) segnalò per la prima volta la presenza di *G. cuvier* nel Bacino Mediterraneo sulla base di alcuni esemplari rinvenuti in associazione con alcuni resti di cetacei mysticeti, scavati nei sedimenti che affioravano nei pressi di San Lorenzo in provincia di Bologna (Emilia Romagna), ed erroneamente attribuiti dall'autore ai taxa fossili *Galeus* (?) (Capellini, 1865: 11, tav. 1, fig. 6) e *Galeus aduncus* (Capellini, 1865: 11, tav. 1, fig. 7) (Cigala Fulgosi & Mori, 1979). Lo squalo tigre tuttora vivente è spesso comune in associazione a resti di vertebrati marini, come testimoniato anche dall'esemplare raccolto da Fondi & Pacini (1974) nei sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano nei pressi dell'abitato di San Quirico d'Orcia in provincia di Siena (Italia), rinvenuto insieme ad uno scheletro quasi completo di un sirenide fossile attribuito al genere *Metaxytherium*. Reperti di *G. cuvier* sono segnalati inoltre nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio dell'Italia (Capellini, 1865; Lawley, 1876; 1881; Vinassa De Regny, 1899; De Stefano, 1910; Fondi & Pacini, 1974; Landini, 1977; Cigala Fulgosi & Mori, 1979; Manganelli & Spadini, 2003), Spagna (Mañe et al., 1996), Angola (Antunes, 1963; 1978), Sud Africa (Davies, 1964), Nord America (Leriche, 1942; Applegate, 1978; Cappetta, 1987; Purdy et al., 2001) ed Giappone (Uyeno et al., 1974), a testimonianza di un'ampia distribuzione geografica di questo squalo. Nel Pleistocene, *G. cuvier* è stato segnalato solamente nella "Leisey Shell Local Fauna" in Florida (Scudder et al., 1995) e nel Celebes in Indonesia (Hooijer, 1954).

GENERE *Carcharhinus* Blainville, 1816

Il genere *Carcharhinus* con trenta specie conosciute rappresenta sicuramente il gruppo più diversificato all'interno della famiglia Carcharhinidae. Questo gruppo di squali è frequente e diffuso soprattutto in acque tropicali e/o temperate di ambiente costiero, più raramente in ambiente pelagico (Garrick, 1982; Compagno, 1984; 1988). Gli squali del genere *Carcharhinus* si nutrono in prevalenza di pesci ossei ed altri elasmobranchi, anche

se cefalopodi, molluschi o vertebrati marini (cetacei, tartarughe) possono essere un elemento molto importante della loro dieta (vedi Garrick, 1982; Compagno, 1984; Heithaus, 2001). Nel Mediterraneo vivono attualmente otto specie di squali appartenenti al genere *Carcharhinus*, *C. altimus*, *C. brachyurus*, *C. brevipinna*, *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. melanopterus*, *C. obscurus*, e *C. plumbeus* (Tortonese, 1950b; Quignard & Capapé, 1971; Capapé et al., 1975; Garrick, 1982; Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al. 1998; Serena, 2005). In particolare, *C. melanopterus* è un migratore lessepsiano, entrato recentemente in Mediterraneo a seguito dell'apertura del Canale di Suez (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al. 1998). Oltre alle specie citate, *C. longimanus* e *C. leucas*, sono state sporadicamente segnalate all'interno del bacino, anche se comunque sono considerate specie extra-mediterranee, non appartenenti al biota ittico a squali del Mediterraneo (Tortonese, 1950b, 1956; 1963; Garrick, 1982; Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al. 1998, Serena, 2005).

I primi reperti del genere *Carcharhinus* sono datati all'Eocene medio e provengono dall'Egitto (Stromer, 1905; Cappetta, 1987) e dal Nord America (Woodward, 1889; Case, 1981; Cappetta, 1987). Leriche (1910) segnala questo genere anche nei sedimenti dell'Oligocene del Belgio, ma comunque è solo durante il Neogene che *Carcharhinus* diventa uno tra i gruppi di squali più rappresentativi della faune neritiche mondiali (vedi Cappetta, 1987). Nel Mediterraneo denti isolati di *Carcharhinus* sono stati segnalati nei sedimenti del Miocene dell'Italia (De Alessandri, 1895; Pasquale, 1903; Bassani, 1915; Gemmellaro, 1912; D'Erasmo, 1924; Menesini, 1968), di Malta (Menesini, 1974; Ward & Bonaria, 2001), del Portogallo (Jonet, 1966; Antunes & Jonet, 1969-70; Antunes et al., 1999; Antunes & Balbino, 2004), della Francia (Cappetta, 1970; 1973), della Libia (D'Erasmo, 1951) e dell'Algeria (Arambourg, 1927), mentre nel Pliocene questo genere è stato segnalato in Italia (Lawley, 1876; 1881; De Stefano, 1910; 1912; Landini, 1977; Cigala Fulgosi, 1986; Bellocchio et al., 1991; Manganelli & Spadini, 2003), in Francia (Cappetta & Nolf, 1991) ed in Spagna (Bauzá Rullán, 1949a; 1949b; Mora Morote, 1996b).

L'elevata variabilità morfologica che caratterizza la dentizione delle specie che costituiscono il genere *Carcharhinus*, ha sicuramente portato in passato ad un appiattimento sistematico ed ad sottostima della reale diversità neogenica di questo gruppo di squali.

L'analisi sistematica degli oltre 200 esemplari provenienti dai depositi del Pliocenic inferiori-medio della Toscana (Italia), un tempo attribuiti al taxon fossile *C.*

egertoni, ha permesso di riconoscere sette specie valide per il genere *Carcharhinus*, *C. brachyurus* (9 es.), *C. falciformis* (4 es.), *C. leucas* (15 es.), *C. longimanus* (63 es.), *C. obscurus* (11 es.), *C. plumbeus* (17 es.), *C. perezii* (4 es.) (vedi Marsili, 2007). Tra queste *C. longimanus* è la specie più rappresentata all'interno delle collezioni esaminate con 63 denti revisionati, mentre *C. falciformis* (4 es.) e *C. perezii* (4 es.), sono quelle per le quali sono stati riconosciuti il minor numero di esemplari.

La presenza di un numero così elevato di specie supporta una più ampia diversità del genere *Carcharhinus* già a partire dal Pliocene inferiore-medio nel Mediterraneo, caratterizzata inoltre dalla presenza rilevante di specie extra-mediterranee, come *C. longimanus*, *C. leucas* e *C. perezii*. Inoltre, la revisione sistematica prodotta nell'ambito di questa tesi fornisce un'ulteriore prova a sostegno dell'ipotesi che vede il taxon neogenico *C. egertoni* come una “wasted-basket species”, all'interno della quale sono stati inseriti in passato, dai vari autori, morfotipi dentari simili tra loro ma appartenenti a specie differenti (vedi ad es. Cappetta & Nolf, 1991; Long, 1993; Marsili, 2007). In accordo con Long (1993: 122) *C. egertoni* “...actually represents several species of Neogene carcharhinids with similar tooth morphologies, and I question its usefulness”.

In accordo con Purdy et al. (2001) i sintipi di *Carcharhinus egertoni* pubblicati da Agassiz (1833-43: 228, tav. 36, fig. 6-7) sono rispettivamente sinonimi delle specie attuali *C. brachyurus* (Agassiz, 1833-43: 228, tav. 36, fig. 6) e *C. leucas* (Agassiz, 1833-43: 228, tav. 36, fig. 7). Ward & Bonavia (2001) ritengono al contrario, che entrambi i sintipi di *C. egertoni* (Agassiz, 1833-43: 228, tav. 36, fig. 6-7) debbano essere messi in sinonimia con la specie attuale *C. leucas*.

Carcharhinus brachyurus (Günther, 1870)

Tav. n. 11, fig. n. 1-6.

1833-43 *Corax egertoni* AGASSIS, pag. 228, tav. 36, fig. 6.

1942 *Prionodon egertoni* (Agassiz) – Leriche, pag. 80, tav. 7, fig. 4.

1942 *Sphyrna americana* LERICHE, pag. 86, tav. 6, fig. 7-8.

1942 *Sphyrna prisca eastmani* LERICHE, pag. 85, fig. 7, tav. 7, fig. 28-32a.

1969-1970 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – ANTUNES & JONET, pag. 189, tav. 15, fig. 110, 111.

1968 *Cestracion priscus* – MENESINI, pag. 35, tav. 6, fig. 16.

1970 *Carcharhinus priscus* – CAPPETTA, pag. 54, tav. 13, fig. 8-19.

1976 *Carcharhinus priscus* – DE CEUSTER, pag. 142, tav. 6, fig. 13.

1978 *Carcharhinus brachyurus* (Günther) – APPLGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.

1980 *Carcharhinus priscus* – CASE, pag. 89, tav. 6, fig. 7.

1991 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – BELLOCCHIO et al., pag. 57, tav.1, fig. 4.

1993 *Carcharhinus brachyurus* (Günther) – LONG, pag. 12.

1996 *Carcharhinus priscus* – MORA MOROTE, pag. 104, tav. 4, fig. 9.

1998 *Carcharhinus brachyurus* (Günther) – PURDY, pag. 133, tav. 2, fig. 4-5.

2001 *Carcharhinus brachyurus* (Günther) – PURDY et al., pag. 151, fig. 53a.

Materiale – 9 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13991 (1 es.); IGF8750V (1 es.); IGF8752V (1 es.); IGF8761 (1 es.); IGF8787V (1 es.); IGF8790V (1 es.); IGF8799V (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta 15 bis. (1 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12967 (1 es.).

Descrizione – I denti superiori sono caratterizzati da una cuspidata stretta ed inclinata distalmente. I margini taglienti laterali sono uniformemente seghettati. Il margine laterale mesiale è ondulato e presenta un evidente convessità o angolo vicino all'apice della cuspidata, così che questa assume un aspetto tronco (Purdy et al., 2001). La seghettatura, lungo questo margine, è grossolana alla base e diventa sempre più fine procedendo verso l'apice della corona. Il margine laterale distale, quasi verticale e con seghettatura piuttosto fine, continua verso il basso in un tallone distale caratterizzato da una seghettatura piuttosto grossolana. La faccia labiale della corona è piatta o leggermente convessa, mentre la faccia linguale è convessa e presenta un *neck* nella regione di contatto tra la radice e la corona.

La radice è bassa e caratterizzata da un marcato solco trasverso lungo la faccia linguale. Il margine basale della radice è leggermente concavo o arcuato.

Osservazioni – *C. brachyurus*, grazie alla peculiare morfologia dentaria (vedi Purdy et al., 2001), è forse l'unico squalo appartenente al genere *Carcharhinus* che può essere facilmente riconosciuto anche attraverso la sola dentizione (vedi Garrick, 1982; Cigala Fulgosi, 1983). Un margine laterale mesiale ondulato con un evidente convessità o angolo vicino all'apice della cuspidata, ed un conseguente aspetto tronco della cuspidata (Purdy et al., 2001) è il carattere principale che giustifica l'inserimento degli esemplari all'interno della specie *C. brachyurus*.

Lo squalo ramato, *C. brachyurus*, è l'unico rappresentante del genere *Carcharhinus* ad avere un centro di abbondanza fuori dalle acque tropicali (Garrick, 1982). Questo squalo vive comunemente in acque temperato-caldo di ambienti di inshore ed offshore, fino a profondità di 100m (Compagno, 1984). La presenza di questo squalo nel Mediterraneo, ipotizzata in precedenza da Garrick (1982) sulla base di alcuni reperti conservati presso il Museo "Naturhistorisches" di Vienna, è stata in seguito confermata da Cigala Fulgosi (1983) grazie ad un esemplare pescato nel Agosto del 1981 nel Canale di Sicilia. *C. brachyurus* nel Mediterraneo è diffuso soprattutto nella porzione occidentale del bacino, ma, a causa delle scarse conoscenze circa questo squalo e dei frequenti errori di identificazioni con altre specie del genere *Carcharhinus* nelle campagne di pesca, il suo areale di distribuzione potrebbe in realtà essere molto più ampio e diffuso anche in altre porzioni del bacino mediterraneo (Cigala Fulgosi, 1983; Notarbartolo di Sciara et al, 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Una speditiva revisione dei reperti di *C. egertoni* e *C. priscus* pubblicati (vedi Marsili, 2007), ha messo in evidenza un'ampia distribuzione geografica neogenica di *C. brachyurus*. Nel Miocene questo squalo è stato infatti segnalato in Nord America, in particolare nel Maryland (Agassiz, 1833-43; Leriche, 1942), North Carolina (Case, 1980; Purdy, 2001) e Dalaware (Purdy, 1998), ed in Europa, in particolare in Portogallo (Antunes & Jonet, 1969-70), Francia (Cappetta, 1970), Belgio (De Ceuster, 1976) ed Italia (Menesini, 1968). Nel Pliocene *C. brachyurus* è stato segnalato soprattutto in Italia (Belloccio et al., 1991) ed in Spagna (Mora Morote, 1996b). Long (1993a) segnala la presenza di *C. brachyurus* anche nei depositi del Pleistocene della "California Palos Verdes Sand Formation".

Gli esemplari descritti rappresentano la prima segnalazione di *C. brachyurus* nei depositi del Pliocene inferiore-medio del Mediterraneo.

Carcharhinus falciformis (Bibron 1841, in Müller & Henle, 1839-1841)

Tav. n. 11, fig. n. 7-10.

1942 *Prionodon egertoni* (Agassiz) – LERICHE, pag. 80, tav. 7, fig. 3.

1968 *Cestracion priscus* – MENESINI, pag. 35, tav. 6, fig. 15.

1968 *Prionodon egertoni* (Agassiz) – MENESINI, pag. 31, tav. 7, fig. 5.

1978 *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle) – APPLGATE, pag. 57, tabella n. 1 nel testo.

2001 *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle) – WARD & BONAVIA, pag. 138.

2001 *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle) – PURDY et al., pag. 151, fig. 53b-f.

Materiale – 4 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP):** IGF8756V (2 es.); IGF8776V (1 es.); IGF8791V (1 es.).

Descrizione – I denti superiori sono caratterizzati da una cuspidi di forma triangolare, con margini taglienti laterali mesiale e distale completamente dentellati, eretta nei denti anteriori e progressivamente inclinata, spostandosi verso i denti sempre più latero-posteriori. Il margine laterale mesiale è caratterizzato, a circa metà della sua lunghezza, da una evidente lacuna nella dentellatura (Purdy et al., 2001). Il margine laterale distale è diritto e perpendicolare alla linea tangente il margine basale della radice, e continua verso il basso in un tallone laterale distale caratterizzato da una seghettatura grossolana. Nei denti anteriori di questo squalo, una evidente indentazione lungo il margine laterale mesiale separa questo da un tallone laterale mesiale, caratterizzato da una seghettatura più grossolana rispetto a quella che si osserva lungo il margine laterale stesso. La faccia labiale della corona è piatta, leggermente convessa, mentre quella linguale è convessa con un *neck* sottile lungo la regione di contatto tra la corona e la radice.

La radice è alta in norma linguale e caratterizzata da un solco trasverso accentuato. Il margine basale della radice è arcuato o concavo.

Osservazioni – La presenza di una lacuna nella seghettatura del margine tagliente laterale mesiale giustificano l’inserimento dei reperti nella specie attuale *C. falciformis*. *C. albimarginatus*, si differenzia da *C. falciformis* per la presenza nei denti superiori di una cuspidi più allungata e con un apice uncinato, e di una indentazione su entrambi i margini laterali dei denti antero-laterali superiori (Purdy et al., 2001).

Lo squalo sericeo *C. falciformis* è caratteristico di ambienti pelagici tropicali, ma a differenza di altre specie strettamente pelagiche, come *C. longimanus* o *Prionace glauca* sembra preferire acque più vicine alla costa (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciarra et al., 1998). Nel Mediterraneo questo squalo è segnalato con certezza solo nell’estremità occidentale del bacino, all’interno del Mare di Alboràn (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciarra et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – La distribuzione stratigrafica di *C. falciformis* è limitata al Miocene, segnalato nel North Carolina (Purdy et al., 2001), Maryland (Leriche, 1942), Italia (Menesini, 1968a) e Malta (Menesini, 1974; Ward & Bonavia, 2001). I reperti sudati possono essere considerati la prima segnalazione fossile per i sedimenti del Pliocene del Mediterraneo. Recentemente, Carnevale et al. (2006c) hanno segnalato la presenza di *C. falciformis* anche nei sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano all'interno di 'Cava Serredi', nei pressi di Gabbro (Livorno).

Carcharhinus leucas (Valenciennes 1839, in Müller & Henle, 1839-1841)

Tav. n. 11, fig. n. 11-15.

1843 *Corax egertoni* AGASSIS, pag. 228, tav. 36, fig. 7.

1942 *Prionodon egertoni* (Agassiz) – LERICHE, pag. 80, tav. 7, fig. 11-12.

1954 *Carcharhinus* cf. *brachyurus* (Günther) – HOOIJER, pag. 481, tav. 1, fig. 11-13, 15-18.

1963 *Carcharhinus* cf. *leucas* (Müller & Henle) – ANTUNES, pag. 54, tav. 4, fig. 16-21.

1974 *Carcharhinus* sp. – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 61, tav. 23, fig. 4-5.

1978 *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle) – APPLGATE, pag. 57, tabella n. 1 nel testo.

1979 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – LONGBOTTOM, pag. 61, fig. 8-12.

1991 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – BELLOCCHIO et al., pag. 57, tav. 2, fig. 7-8.

1995 *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle) – SCUDDER et al., pag. 254.

1999 *Carcharhinus* cf. *leucas* (Müller & Henle) – ANTUNES et al, pag. 116.

1999 *Carcharhinus* cf. *obscurus* (Lesueur) – ANTUNES et al., pag. 116.

2001 *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle) – PURDY et al., pag. 151, fig. 54a.

2004 *Carcharhinus* cf. *leucas* (Müller & Henle) – ANTUNES & BALBINO, pag. 86, fig. 6h-i, 7a-b.

Materiale – 16 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF8749V (2 es.); IGF8755V (1 es.); IGF8772V (1 es.); IGF8784V (2 es.); IGF8794V (1 es.); IGF13976 (3 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 8 (3 es.); Tavoleta n. 8terzo (2 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 46 (1 es.).

Descrizione – I denti laterali superiori sono caratterizzati da una cuspidata larga, di forma triangolare, con margini taglienti laterali regolarmente seghettati. Tale seghettatura è più grossolana alla base dei margini laterali e diventa più fine procedendo verso l'apice della cuspidata. Il margine laterale mesiale è diritto, leggermente ondulato o può presentare una leggera convessità vicino all'apice della cuspidata. Il margine laterale distale, concavo, continua verso il basso in un tallone laterale distale caratterizzato da una dentellatura grossolana. In alcuni casi, una debole indentazione può separare il tallone distale dal margine laterale stesso. La faccia labiale della corona è piatta, mentre quella lingule è convessa e presenta nella regione basale da un *neck* sottile nella zona di contatto tra la corona e la radice.

La radice è caratterizzata da una faccia lingule alta con un solco trasverso poco accentuato. Il margine basale della radice è arcuato o angolare.

Il dente laterale inferiore studiato (Tav. n. 11, fig. n. 15) è caratterizzato da una corona piuttosto larga, con margini laterali paralleli nella regione basale e concavi in quella apicale, così che la cuspidata assume un aspetto generale a forma di "freccia". I margini mesiale e distale della corona si continuano verso il basso in due talloni laterali alla cuspidata principale. Il dente è uniformemente dentellato, dall'apice dei margini laterali fino alla base dei talloni.

La radice è caratterizzata da un margine basale arcuato e/o angolare.

Osservazioni – I denti superiori isolati di *C. leucas* sono morfologicamente molto simili a quelli di altre specie del genere *Carcharhinus*, come *C. longimanus*, *C. obscurus*, *C. galapagensis* o *C. altimus*.

C. longimanus si distingue da *C. leucas* per avere denti superiori con cuspidi più larghe ed allungate e con un margine basale della radice diritto, mai arcuato o angolare (vedi Purdy et al., 2001). I denti superiori di *C. obscurus* sono caratterizzati da una marcata convessità del margine laterale mesiale della cuspidata, che causa un'evidente proiezione distale del suo apice (Purdy et al., 2001), assente in *C. leucas*. *C. galapagensis* e *C. altimus* hanno denti superiori caratterizzati da cuspidi più allungate e strette rispetto a quelle dei denti superiori di *C. leucas*.

I denti della mascella inferiore delle specie del genere *Carcharhinus* sono caratterizzati da una morfologia molto simile, così che è spesso difficile, in alcuni casi impossibile, una determinazione specifica di reperti isolati. Purdy et al. (2001) hanno

osservato come le cuspidi nei denti inferiori anteriori e latero-anteriori di *C. leucas* sembrano essere più simmetriche rispetto a quelle di *C. longimanus*.

Il dente antero-laterale superiore identificato da Menesini (1974: 144, tav. 7, fig. 12) come *Carcharhinus egertoni* è morfologicamente molto simile ai denti superiori di *C. leucas* e potrebbe quindi appartenere a questa specie.

C. leucas è uno squalo eurialino, diffuso lungo tutte le coste dei mari tropicali e subtropicali, a profondità che oscillano dai 30m ai 150m (Compagno, 1984). Lo squalo leuca è noto per la sua capacità di entrare, anche per lunghe distanze, all'interno di sistemi fluviali e di vivere muovendosi liberamente tra ambienti così profondamente diversificati tra loro come quello marino e quello delle acque dolci e/o salmastre (see Bigelow & Schroeder, 1948; Myers, 1952; Thorson, 1972; Thomerson & Thorson, 1977; Bass et al. 1973; Garrick, 1982; Compagno, 1984). Questo squalo è un predatore molto vorace ed opportunista, con una dieta caratterizzata da un'ampia varietà di prede, come pesci ossei, altri condroitti, vertebrati marini (delfini, tartarughe) o uccelli (Compagno, 1984). Nei contenuti stomacali di alcuni esemplari di grandi dimensioni di *C. leucas* sono stati ritrovati anche resti di animali terrestri quali antilopi, bovini, cani o ratti (Notarbartolo di Sciara, 1998). *C. leucas* è comunemente segnalato lungo le coste africane fino al Marocco, subito sotto lo Stretto di Gibilterra, ma è considerato specie dubbia per il Mediterraneo (Notarbartolo di Sciara, 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Nel Miocene *C. leucas* è stato segnalato nel Maryland (Agassiz, 1833-43; Leriche, 1942), North Carolina (Purdy et al., 2001), Ecuador (Longbottom, 1979), Portogallo (Antunes et al., 1999; Antunes & Balbino, 2004) e Malta (Menesini, 1974). Nel Pliocene questo squalo è comune nei sedimenti del Lee Creek Mine nel North Carolina (Purdy et al., 2001), del Luanda in Angola (Antunes, 1963) ed in Italia (Belloccio et al., 1991). Nel Pleistocene lo squalo leuca è stato segnalato in Florida (Scudder et al., 1995), Giappone (Uyeno & Matsushima, 1974) ed nel Celebes, in Indonesia (Hooijer, 1954).

I reperti descritti rappresentano il primo record fossile per il Pliocene inferiore-medio di *C. leucas* nel Bacino Mediterraneo.

Carcharhinus longimanus (Poey, 1861)

Tav. n. 12, fig. n. 8-19.

1977 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – LANDINI, pag. 113, tav. 4, fig. 8-25.

1987 *Pterolamiops longimanus* (Poey) – CAPPETTA, pag. 125, fig. D-E.

1991 *Carcharhinus* aff. *longimanus* (Poey) – CAPPETTA & NOLF, pag. 56, tav. 3, fig. 4.

1996 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – MORA MOROTE, pag. 105, tav. 5, fig. 1-5.

1996 *Pterolamiops longimanus* (Poey) – MORA MOROTE, pag. 105, tav. 5, fig. 7-8.

2003 *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 69, fig. 53.

Materiale – 62 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13975 (5 es.); IGF13976 (2 es.); IGF14009 (2 es.); IGF14053 (1 es.); IGF14058 (1 es.); IGF14059 (1 es.); IGF14060 (2 es.); IGF14066 (1 es.); IGF14068 (2 es.); IGF14104 (4 es.); IGF14107 (1 es.); IGF14129 (2 es.); IGF14132 (1 es.); IGF8746V (3 es.); IGF8758V (2 es.); IGF8762V (4 es.); IGF8767V (2 es.); IGF8777V (1 es.); IGF8782V (3 es.); IGF8792V (3 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 8 (2 es.); Tavoleta n. 8bis (3 es.); Tavoleta n. 8terzo (4 es.); Tavoleta 13bis (3 es.); Tavoleta. 15bis (2 es.); Tavoleta 17 (1 es.); Tavoleta n. 17bis (1 es.); Tavoleta n. 18 (2 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 45 (1 es.).

Descrizione – I denti superiori sono caratterizzati da una corona larga, di forma triangolare con margini taglienti laterali distale e mesiale completamente seghettati. Nei denti anteriori i margini laterali della corona sono diritti. Nei denti laterali il margine mesiale è diritto, debolmente convesso, mentre quello distale è concavo e continua verso il basso in un tallone laterale distale seghettato, che diviene ancor più evidente nei denti latero-posteriori. In generale la faccia labiale è piatta, mentre quella linguale è convessa e caratterizzata nella regione basale da un *neck* sottile lungo la zona di contatto tra la corona e la radice.

La radice è caratterizzata da una faccia linguale piuttosto alta con un solco trasverso debolmente accentuato. Il margine basale della radice è diritto o leggermente concavo.

I denti della mascella inferiore sono caratterizzati da una cuspidе stretta ed eretta, a forma di “chiodo”. I margini laterali della cuspidе presentano un bordo tagliente regolarmente seghettato e sviluppato verso il basso fino a circa metà della lunghezza dei margini stessi, senza raggiungere mai la base della cuspidе. Lateralmente alla cuspidе

principale sono presenti un tallone mesiale ed uno distale completamente lisci. La radice è bassa, con un margine basale diritto o leggermente concavo.

Osservazioni – *C. longimanus* si distingue da *C. obscurus* perché caratterizzato da denti superiori ed inferiori con un apice della cuspidi diritto, mai proiettato distalmente (Purdy et al., 2001). *C. galapagensis* e *C. altimus*, anche se caratterizzati da denti nella mascella superiore di forma triangolare, hanno comunque cuspidi più strette ed allungate rispetto a *C. longimanus*. *C. plumbeus* si distingue da *C. longimanus* perché caratterizzato da denti superiori con cuspidi molto compresse in senso labio-linguale.

In accordo con Cappetta & Nolf (1991) gli ittiodontoliti pubblicati da Landini (1977: 113, tav. 4, fig. 8-25) come *C. egertoni* sono denti superiori ed inferiori di *C. longimanus* (vedi Cappetta & Nolf, 1991). Anche i denti pubblicati e raffigurati da Cappetta (1987: 125, fig. D-E) come *Pterolamiops longimanus* sono da attribuire a *C. longimanus*. *Pterolamiops* è infatti un “junior synonym” di *Carcharhinus* (Garrick, 1982; Compagno, 1988).

C. longimanus è uno squalo cosmopolita, tipico di ambiente pelagico, di acque tropicali e subtropicali, solo raramente avvistato vicino alla costa (Garrick, 1982; Compagno, 1984). Anche se ampiamente diffuso in tutti gli oceani, lo squalo longimano nel Mediterraneo è attualmente considerato specie dubbia (Tortonese, 1950, 1963; Garrick, 1982; Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafia – *C. longimanus* è stato segnalato per la prima volta nei sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano nei pressi di Le Puget-sur-Argens nel Sud-Est della Francia da Cappetta & Nolf (1991). Alcuni reperti isolati di questo squalo sono stati inoltre campionati anche nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio del North Carolina (Cappetta, 1987), della Spagna (Mora Morote, 1996b) e dell'Italia (Landini, 1977; Cappetta & Nolf, 1991; Manganelli & Spadini, 2003).

Carcharhinus obscurus (Lesueur, 1818)

Tav. n. 12, fig. n. 1-7.

1978 *Carcharhinus obscurus* (Lesueur) – APPLGATE, pag. 57, tabella n. 1 nel testo.

1986 *Carcharhinus* cf. *obscurus* (Lesueur) – APPLGATE, pag. 160.

1986 *Carcharhinus* cf. *obscurus* (Lesueur) – CIGALA FULGOSI, pag. 135.

1995 *Carcharhinus obscurus* (Lesueur) – SCUDDER et al., pag. 254.

2000 *Carcharhinus cf. obscurus* (Lesueur) – SANCHEZ-VILLAGRA et al., pag. 959, fig. 5-6.

2001 *Carcharhinus obscurus* (Lesueur) – PURDY et al., pag. 153, fig. 55a.

Materiale – 11 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF8748V (1 es.); IGF8754V (2 es.); IGF8773V (3 es.); IGF8783V (3 es.); IGF8793V (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tav. n. 9 (1 es.).

Descrizione – I denti latero-superiori sono caratterizzati da una cuspidi di forma triangolare, larga, non allungata, con margini taglienti laterali regolarmente dentellati. Il margine laterale mesiale della cuspidi è caratterizzato da un'accentuata convessità apicale, che causa una proiezione distale dell'apice della cuspidi (Purdy et al., 2001). Il margine laterale distale della cuspidi è concavo, leggermente verticale e continua verso il basso in un tallone distale uniformemente seghettato. La faccia labiale della corona è piatta, mentre quella linguale è convessa e presenta un sottile *neck* lungo la zona di contatto tra la corona e la radice.

La radice è caratterizzata da una faccia linguale alta con un solco trasverso debolmente accentuato. Il margine basale della radice è concavo.

Osservazioni – L'accentuata convessità del margine laterale mesiale e la conseguente proiezione distale dell'apice della cuspidi nei denti della mascella superiore (Purdy et al., 2001), giustificano l'inserimento dei reperti nella specie attuale *C. obscurus*, e permette di separare i denti isolati di questa specie da quelli morfologicamente simili di *C. longimanus*, *C. leucas*, *C. plumbeus*, *C. galapagensis* o *C. altimus*.

I denti pubblicati da De Alessandri (1895: 277, tav. 1, fig. 13) hanno una morfologia dentaria simile a quella di *C. obscurus*, presentando molti dei caratteri tipici della specie. Purtroppo non è stato possibile studiare il dente originale e la diagnosi è stata fatta sopra il disegno riprodotto dall'autore, così che l'attribuzione di questo reperto alla suddetta specie resta ancora dubbia. I denti pubblicati da Arambourg (1927: 230, tav. 44, fig. 2-9) sono morfologicamente molto simili a quelli di *C. obscurus* e potrebbero in realtà appartenere a questa specie.

C. obscurus è uno squalo costiero-pelagico, di acque temperato-caldo e tropicali, comunemente segnalato in ambienti di piattaforma continentale ed insulare o di scarpata

(Compagno, 1984). La sua presenza nel Mediterraneo è stata confermata per la prima volta da Capapé (1979) lungo le coste della Tunisia (vedi Cigala Fulgosi, 1983). Attualmente *C. obscurus* è segnalato solo nella parte occidentale del Mediterraneo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998), anche se la sua attuale distribuzione geografica nel bacino potrebbe essere molto più ampia, mascherata spesso da errori di identificazione durante le campagne di pesca (Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Nel Mediterraneo *C. obscurus* è stato segnalato allo stato fossile per la prima volta da Cigala Fulgosi (1986) nei sedimenti del Pliocene dell'Appennino settentrionale in provincia di Parma (Italia). Il record di questo squalo non è molto ampio, comune solo nei sedimenti del miocene del Nord America (Applegate, 1986) e del Venezuela (Sánchez-Villagra et al., 2000) ed in quelli del pliocene del North Carolina (Purdy et al., 2001). Scudder et al. (1995) segnalano alcuni reperti di *C. obscurus* anche nei sedimenti del Pleistocene della “Leisey Shell Local Fauna” in Florida.

Carcharhinus perezii (Poey, 1876)

Tav. n. 11, fig. n. 16-17.

1998 *Carcharhinus perezii* (Poey) – PURDY, pag. 133, tav. 2, fig. 1-2.

1999 *Carcharhinus perezii* (Poey) – ANTUNES et al., pag. 116, tav. 1, fig. 1-7.

2000 *Carcharhinus cf. perezii* (Poey) – SÁNCHEZ-VILLAGRA et al., ppag. 959-961, fig. 7-8.

2001 *Carcharhinus perezii* (Poey) – PURDY et al., pag.154, fig. 55b.

2004 *Carcharhinus cf. perezii* (Poey) – ANTUNES & BALBINO, ppag. 88, fig. 7d.

Materiale – 4 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP):** IGF14056 (1 es.); IGF8757V (1 es.); IGF8770V (1 es.); IGF8785V (1 es.).

Descrizione – I denti superiori sono caratterizzati da una cuspidata stretta ed inclinata distalmente, con margini taglienti laterali regolarmente seghettati. Il margine laterale mesiale è convesso, leggermente diritto, e continua verso il basso in un tallone laterale mesiale. Il margine laterale distale è verticale, debolmente concavo, separato attraverso una debole indentazione da un tallone laterale distale. La seghettatura nei talloni laterali

distale e mesiale è più grossolana rispetto a quella presente lungo i margini laterali della cuspidale. La faccia labiale della corona è piatta, mentre quella linguale è convessa.

La radice è caratterizzata da una faccia linguale alta, dove è presente un solco trasverso poco accentuato in posizione centrale. Il margine basale della radice è concavo.

Osservazioni – I caratteri descritti (vedi anche Purdy et al., 2001) giustificano l’inserimento dei reperti all’interno di *C. perezii*. Inoltre i denti esaminati sono morfologicamente comparabili con quelli pubblicati da Purdy (1998; 2005 pers. com.), Antunes et al. (1999), e Purdy et al. (2001). *C. albimarginatus* ha una dentizione simile a *C. perezii*, ma si differenzia da questo squalo si differenzia perché caratterizzato da denti superiori con un apice della cuspidale uncinato, una evidente indentazione lungo il margine laterale mesiale e distale della cuspidale (Purdy et al., 2001) ed inoltre per una brusca variazione morfometrica della seghettatura presente lungo questi margini (Long, 1993). I denti superiori di *C. perezii* si distinguono da quelli di *C. brachyurus* per l’assenza di una netta convessità lungo il margine mesiale della cuspidale, che conferisce a questa un aspetto tronco (Purdy et al., 2001).

C. perezii ha una distribuzione geografica diffusa soprattutto nelle acque tropicali del Mar dei Caraibi e del Golfo del Messico, dove rappresenta uno degli squali più abbondanti nei Coral Reef. In modo puntiforme è distribuito anche lungo le coste atlantiche del Sud America (Compagno, 1984). Questo squalo è assente nel Mediterraneo (vedi Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – *C. perezii* è frequente soprattutto nei sedimenti miocenici del North Carolina (Purdy et al., 2001), del Delaware (Purdy, 1998) ed del Venezuela (Sánchez-Villagra et al., 2000), in accordo con l’attuale distribuzione geografica, anche se alcuni reperti isolati di questo squalo sono stati segnalati anche nel Miocene del Portogallo (Antunes et al, 1999; Antunes & Balbino, 2004). Nel Pliocene *C. perezii* è stato segnalato esclusivamente nei sedimenti del Lee Creek Mine in North Carolina (Purdy et al., 2001). Pertanto, i denti revisionati nell’ambito di questa tesi rappresentano il primo record fossile per il Pliocene inferiore-medio del Mediterraneo e permettono di estendere anche a questo bacino i confini della distribuzione geografica pliocenica di *C. perezii*.

Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827)

Tav. n. 11, fig. n. 18-22; Tav. n. 12, fig. n. 20-22.

1951 *Carcharias (Prionodon) egertoni* (Agassiz) – D’Erasmus, pag. 59, tav. 2, fig. 58-63.1995 *Carcharhinus plumbeus* (Nardo) – Scudder et al., pag. 254.1999 *Carcharhinus cf. plumbeus* (Nardo) – Antunes et al., pag. 116.2001 *Carcharhinus plumbeus* (Nardo) – Purdy et al., pag. 154, fig. 56.2004 *Carcharhinus cf. plumbeus* (Nardo) – Antunes & Balbino, pag. 88, fig. 7c.

Materiale – 17 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13975 (1 es.); IGF8747V (1 es.); IGF8753V (3 es.); IGF8774V (6 es.); IGF8786V (3 es.); IGF8800V (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 8bis (1 es.); Tavoletta n. 8terzo (1 es.).

Descrizione – I denti superiori sono caratterizzati da una cuspidi triangolare, molto compressa in senso labio-linguale, con margini taglienti laterali regolarmente seghettati. In un reperto (Tav. n. 12, fig. n. 22), alla base del margine laterale mesiale della cuspidi, la seghettatura presenta due-tre dentelli molto sviluppati. La faccia labiale è piatta, mentre quella linguale è convessa e caratterizzata da un *neck* sottile nella regione di contatto tra la corona e la radice.

La radice è caratterizzata da una faccia linguale alta con un solco trasverso poco accentuato, e da un margine basale diritto o leggermente concavo.

Osservazioni – I denti superiori di *C. plumbeus* sono caratterizzati da una corona più sottile e compressa in senso labio-linguale rispetto a *C. leucas*, *C. longimanus* o *C. obscurus*. Lo squalo grigio si distingue da *C. galapagensis* e *C. altimus* perché caratterizzato da denti superiori molto meno allungati e slanciati. L’apice della cuspidi uncinato e margini laterali mesiali e distali con un’evidente indentazione, sono i caratteri utili per distinguere *C. albimarginatus* da *C. plumbeus* (Purdy et al., 2001).

C. plumbeus è uno squalo costiero-pelagico di acque temperate-tropicali, che vive in ambienti di piattaforma interna e/o esterna (Compagno, 1984). È uno squalo molto diffuso e comune in quasi tutto il Mediterraneo (Tortonese, 1950b; Garrick, 1982; Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998).

Distribuzione stratigrafica – Nel Miocene *C. plumbeus* è stato segnalato nel North Carolina (Purdy et al., 2001), Portogallo (Antunes et al, 1999; Antunes & Balbino, 2004) ed Libia (D’Erasmus, 1951), mentre nel Pliocene è segnalato solo nei sedimenti del Lee Creek Mine in North Carolina (Purdy et al., 2001). Scudder et al. (1995) hanno inoltre segnalato la presenza di *C. plumbeus* anche nei sedimenti del Pleistocene della “Leisey Shell Local Fauna” in Florida.

I reperti studiati rappresentano la prima segnalazione fossile per il Pliocene inferiore-medio del Mediterraneo.

Carcharhinus sp.

Materiale – 77 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF14074 (5 es.); IGF14087 (4 es.); IGF14127 (3 es.); IGF14128 (7 es.); IGF8751V (3 es.); IGF8759V (12 es.); IGF8768V (7 es.); IGF8775V (5 es.); IGF8788V (7 es.); IGF8798V (7 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 8 (1 es.); Tavoletta n. 13bis (1 es.); Tavoletta n. 15 (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 44 (2 es.); Base 45 (4 es.); Base 46 (4 es.); Base 47 (3 es.). **Imola (MGS)**: 7912 (1 es.).

Osservazioni – I reperti sono molto incompleti e fratturati, così che non è stato possibile riconoscere i caratteri tassonomici utili per una loro corretta identificazione sistematica specifica.

FAMIGLIA Sphyrnidae Gill, 1872

GENERE *Sphyrna* Rafinesque, 1810

Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758)

Tav. n. 10, fig. n. 9-16.

1876 *Sphyrna lata* Agassiz - LAWLEY, pag. 17.

1876 *Sphyrna prisca* Agassiz - LAWLEY, pag. 17.

1910 *Galeus canis* Rondelet - DE STEFANO, pag. 580, tav. 17, fig. 25-26.

1910 *Sphyrna zygaena* Müller & Henle - DE STEFANO, pag. 582, tav. 18, fig. 12.

1927 *Carcharias (Scoliodon) kraussi* Probst – LERICHE, pag. 83, tav. 14, fig. 16.

1942 *Sphyrna laevis* (Cope) – LERICHE, pag. 84, tav. 7, fig. 23-27.

1954 *Galeorhinus* aff. *canis* Rondelet - SERRALHEIRO, pag. 70, tav. 2, fig. 62-63.

- 1969-70 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – ANTUNES & JONET, pag. 197, tav. 28, fig. 133-134, tav. 29, fig. 133, 135-140; tav. 20, fig. 141.
- 1974 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 60, tav. 23, fig. 1-2.
- 1975 *Sphyrna laevissima* (Cope) - VAN DEN BOSCH et al., pag. 78, tav. 23, fig. 3.
- 1975 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – JONET et al., pag. 206, tav. 1, fig. 10-11.
- 1977 *Sphyrna* sp. - SCHULTZ, pag. 321, tav. 2, fig. 3-4.
- 1977 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – LANDINI, pag. 118, tav. 4, fig. 4-7.
- 1978 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – APPLGATE, pag. 57, tabella n. 1 nel testo.
- 1978 *Sphyrna* cf. *zygaena* (Linnaeus) – ANTUNES, pag. 72, tav. 3, fig. 90-94.
- 1981 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) - CASE, pag. 66, tav. 8, fig. 4a-b.
- 1981 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – ANTUNES et al., pag. 19, tav. 3, fig. 10, 21.
- 1987 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – CAPPETTA, pag. 127, fig. 107.
- 1991 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – BELLOCCHIO et al., pag. 60, tav. 2, fig. 3.
- 1998 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – YABE & HIRAYAMA, pag. 53, fig. 16-3 nel testo.
- 1999 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) - MORA, pag. 78, tav. 27, fig. 1-7.
- 2001 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – PURDY et al., pag. 158, fig. 59, 60.
- 2003 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 74, fig. 59.

Materiale – 11 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF8779V (1 es.); IGF8795V (1 es.); IGF8897V (1 es.); IGF14374 (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 14 (3 es.); Tavoleta n. 14 bis (1 es.); Tavoleta n. 13 (1 es.); Tavoleta n. 13 bis (1 es.). **Siena (MSNAF)**: Base 44 (1 es.).

Descrizione – I denti laterali superiori sono caratterizzati da una cuspidè larga ed inclinata distalmente, con margini taglienti laterali lisci. Il margine laterale mesiale della cuspidè è ondulato, caratterizzato, nella regione superiore, da una netta convessità. Il margine laterale distale è verticale, leggermente convesso ed è separato attraverso una profonda indentazione da un tallone distale liscio e dal profilo arcuato. Negli esemplari adulti di grandi dimensioni i margini laterali della cuspidè ed il tallone laterale distale possono presentare una più o meno debole ma regolare seghettatura (Gilbert, 1967; Bass et al. 1975a; Landini, 1977; Compagno, 1984; Cappetta, 1987). La faccia labiale della corona è piatta o debolmente convessa, mentre quella linguale è convessa.

La radice ha una faccia linguale globosa e molto alta, caratterizzata da un *torus* pronunciato, sopra il quale si apre, in posizione centrale, un profondo solco trasverso, che

continua verso il basso fino ad incidere la faccia basale della radice. Tale solco separa la radice in due lobi tra loro distinti e con un angolo compreso di circa 180°.

Il genere *Sphyrna* è caratterizzato da una debole eterodontia dignatica, con denti inferiori caratterizzati da un margine laterale mesiale rettilineo o leggermente concavo, mentre è convesso nei corrispettivi superiori (Cappetta, 1987). In particolare i denti inferiori di *S. zygaena* hanno delle cuspidi più strette e slanciate ed un tallone distale con un profilo meno arcuato rispetto ai corrispettivi della mascella superiore (Bigelow & Schroeder, 1948; Landini, 1977).

Osservazioni – I margini taglienti laterali della corona completamente lisci ed un radice separata da un solco linguale trasverso in due lobi, uno mesiale ed uno distale (vedi anche Gilbert, 1967; Bass et al., 1975a; Compagno, 1984; Cappetta, 1987) permettono di separare *Sphyrna* da *Carcharhinus*. *S. mokarran* è l'unica specie del genere *Sphyrna* ad essere caratterizzata da una seghettatura continua ed uniforme lungo i margini taglienti laterali della cuspidi (Gilbert, 1967; Bass et al., 1975a; Compagno, 1984; Cappetta, 1987).

Attualmente nel Mediterraneo vivono cinque specie di squalo martello. *S. couardi* e *S. tudes* sono considerate specie rare o dubbie per questo bacino (Notarbartolo di sciara et al., 1998; Compagno, 1984), mentre *S. lewini*, *S. mokarran* e *S. zygaena* sono comuni e diffuse nelle acque di tutto il Mediterraneo (Tortonese, 1950; Gilbert, 1967; Notarbartolo di sciara et al., 1998; Compagno, 1984). *S. zygaena* si differenzia dalle altre specie mediterranee perché caratterizzata da denti con cuspidi molto larghe, ed un margine laterale mesiale ondulato, con una evidente convessità nella sua porzione apicale.

S. zygaena è uno squalo amfitemperato, molto attivo e comune nelle acque costiere e pelagiche di ambienti di piattaforma interna continentale ed insulare (Compagno, 1984).

Distribuzione Stratigrafica – *S. zygaena* è stata segnalata per la prima volta nei depositi dell'Eocene della Georgia (Case, 1981), ma comunque è solo durante il Neogene che diventa un elemento stabile e costante delle selaciofaune fossili mondiali. Nel Miocene questo squalo è caratterizzato da un'ampia distribuzione geografica, segnalato nel Maryland (Leriche, 1942), in North Carolina (Purdy et al., 2001), Costa Rica (Mora, 1999), Svizzera (Leriche, 1927), Francia (Cappetta, 1987), Olanda (Van Den Bosch, 1975), Polonia (Schultz, 1977), Portogallo (Serralheiro, 1954; Antunes & Jonet, 1969-70; Antunes et al., 1981) e Giappone (Yabe & Hirayama, 1998). Nel Pliocene *S. zygaena* è meno frequente, segnalata in particolare nei depositi della “York Town Formation” nel

North Carolina (Purdy et al., 2001), in Angola (Antunes, 1978) ed in Italia (Lawley, 1876; Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991; Manganelli & Spadini, 2003). Uyeno & Matsushima (1974) segnalano questo squalo martello anche nei depositi del Pleistocene che affiorano nei pressi di Yokohama in Giappone.

DIVISIONE Squalea (*sensu* De Carvalho, 1996)

SUPERORDINE Notidanoidea (*sensu* De Carvalho, 1996)

ORDINE Hexanchiformes Buen, 1926

FAMIGLIA Chlamydoselachidae Garman, 1884

GENERE *Chlamydoselachus* Garman, 1884

Chlamydoselachus cf. *anguineus* Garman, 1884

Tav. n. 14, fig. n. 1-3.

Materiale – 2 denti esaminati: **Catania (PMC):** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 1, 2 (2 es.).

Descrizione – L'esemplare "PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 1", normalmente tricuspidato, è incompleto, manca infatti della cuspidale principale laterale distale e di parte della radice. La cuspidale principale centrale e quella mesiale sono di forma conica, molto strette, slanciate, e sigmoidali in norma laterale, caratterizzate alla base da piccole pieghe dello smalto. La cuspidale mesiale ha un profilo leggermente più sigmoidale rispetto a quella centrale e diverge lateralmente da questa. La faccia labiale in entrambe le cuspidi è piano convessa, mentre quella linguale è convessa. I margini laterali taglienti mesiale e distale sono lisci e completi per tutta la lunghezza delle cuspidi. Una piccola cuspidale secondaria, di dimensioni molto ridotte (altezza: 2-3mm.), è presente tra le due cuspidi principali centrale e mesiale.

La radice è perpendicolare alle cuspidi principali, con una faccia labiale molto bassa e caratterizzata da due piccole depressioni, una centrale ed una mesiale. La faccia basale della radice è piatta ed molto allungata in senso labio-linguale, e continua posteriormente in due prolungamenti interni, tra loro paralleli, che si articolano rispettivamente con le depressioni mesiale e distale della faccia labiale della radice del dente precedente della stessa fila dentaria (vedi anche Garman, 1885; Herman et al., 1993). Un unico foramen basale si trova in posizione centrale sulla faccia basale, mentre un numero variabile di piccoli foramen basali laterali sono disposti in ordine irregolare e

sparso nelle porzioni laterali mesiale e distale di questa faccia. La faccia linguale della radice è allungata in senso labio-linguale ed è caratterizzata da due creste che separano la faccia stessa in tre distinte regioni, una centrale piatta, dove si apre un foramen centrale linguale di forma ovale, e due laterali, entrambe piatte ed inclinate, caratterizzate da un numero variabile di piccoli foramen con disposizione irregolare e sparsa. All'estremità terminale delle creste sono presenti un numero variabile da uno a tre di foramen.

L'esemplare "PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 2" conserva solo la radice, molto erosa ed incompleta.

Osservazioni – Il dente studiato proviene della sezione Fiumefreddo, affiorante nei pressi dell'omonimo abitato, in provincia di Catania, in particolare dal livello "Fiumefreddo Nord 7", datato al Pleistocene inferiore (zona a small *Gephyrocapsa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.). La peculiare morfologia dentaria che caratterizza il genere *Chlamydoselachus* (vedi Garman, 1885; Bass et al., 1975c; Cappetta, 1987; Herman et al., 1993) rende molto semplice l'identificazione di questo genere anche solo attraverso singoli esemplari isolati. I caratteri descritti e la stretta affinità morfologica che il reperto di Fiumefreddo condivide con la dentatura di *C. anguineus* (vedi anche Garman, 1885: 4, tav. 6, fig. 1-8; Bass et al., 1975c: 16, tav. 6; Herman et al., 1993: 186, fig. 1 nel testo, tav. 1, 2 nel testo) giustificano l'inserimento dell'esemplare studiato all'interno di questa specie.

Lawley (1876), nell'opera "*Studi sopra i pesci ed altri vertebrati fossili delle Colline Toscane*", per primo segnalò la presenza fossile del genere *Chlamydoselachus* sulla base di due reperti isolati raccolti nei sedimenti pliocenici che affioravano nei pressi dell'abitato di Orciano in provincia di Pisa (Lawley, 1876: 87, tav. 1, fig. 1, 1a-c). L'autore, poiché "...non mi è stato possibile vedere un dente simile né vivente, né rappresentato in disegno né di pesce né di rettile" (vedi Lawley, 1876: 87), non riferì tali esemplari a nessuna delle specie a lui nota. Infatti solo qualche anno dopo Garman (1884a,b; 1885) descrisse per la prima volta un esemplare di *Chlamydoselachus anguineus* e lo inserì all'interno della famiglia Chlamydoselachidae (Garman, 1884a). Pochi anni dopo la scoperta fatta da Garman (1884a), Davis (1887) revisionò i reperti fossili descritti da Lawley (1876), ed istituì per questi la nuova specie fossile *Chlamydoselachus lawleyi*. Tale specie differisce da *C. anguineus* per un diametro dei denti due volte maggiore di quelli della specie attuale (Davis, 1887: 544). Il carattere morfometrico utilizzato da Davis (1887) ha però un valore tassonomico dubbio, poiché calcolato sulla comparazione indiretta della dentatura di un unico esemplare attuale di *C. anguineus* con i disegni

approssimativi dei reperti fossili forniti da Lawley (1876). Il mantenimento di caratteri arcaici, da parte del genere *Chlamydoselachus*, non escludono che la specie pliocenica possa essere in realtà conspecifica con *C. anguineus* (vedi anche Richter & Ward, 1990). Sfortunatamente gli olotipi di *C. lawleyi* sono andati persi, probabilmente a seguito dello smembramento della “Collezione Lawley”, così che non è stato possibile effettuare una verifica diretta sulla validità dei caratteri proposti da Davis (1887).

Herman et al. (1993; 1994), sulla base di una radice “hemiaulacorhizid” allungata verso l’interno, con una faccia basale della radice piatta ed un’articolazione trasversa delle file dentarie, considerano probabile una relazione filogenetica tra l’attuale *C. anguineus* e l’ordine degli Orectolobiformes. Gli autori, in accordo con Thies (1987) e Shirai (1992), considerano parafiletica l’origine dell’ordine Hexanchiformes. La stretta relazione filogenetica di *Chlamydoselachus* con la famiglia Hexanchidae, al tempo già teorizzata da Garman (1885), e quindi una probabile origine monofiletica dell’ordine Hexanchiformes sembra comunque essere oggi l’ipotesi più accreditata (vedi Compagno, 1973; 1977; 1984; Cappetta, 1987; Maisey & Wolfram, 1984; Maisey, 1986; Nelson, 1994; De Carvalho, 1996).

C. anguineus è uno squalo batidemersale che vive in ambiente di piattaforma esterna e lungo la scarpata superiore a profondità che oscillano tra i 120m ed i 1280m, dove si nutre di cefalopodi o piccoli pesci (Compagno, 1984). E’ uno squalo caratterizzato da una distribuzione geografica a macchia (Wheeler, 1962; Domanevskiy, 1975; Bass et al., 1975c; Nakaya & Bass, 1978; Compagno, 1984), mai segnalato all’interno del Bacino Mediterraneo.

Distribuzione stratigrafica – Le segnalazioni fossili del genere *Chlamydoselachus* sono molto scarse, segnalato già nei depositi del Cretaceo superiore dell’Angola ed in quelli più recenti dell’Eocene della Danimarca, dell’Oligocene della California e del Miocene dell’Oregon e della California (vedi Cappetta, 1987). Nel Mediterraneo le uniche segnalazioni neogeniche del genere *Chlamydoselachus* provengono dai sedimenti Serravalliani che affiorano nei pressi dell’abitato di Visiano in provincia di Parma (Emilia Romagna) (Cigala Fulgosi, 1977), dai già citati sedimenti pliocenici di Orciano in Toscana (Lawley, 1876) e da quelli del Pliocene inferiore che affiorano nei pressi dell’abitato di Sant’Andrea a Bagni, sempre in provincia di Parma (Emilia Romagna) (Cigala Fulgosi, 1986).

Il reperto descritto oltre a rappresentare la prima segnalazione pleistocenica del genere *Chlamydoselachus* e rappresenta in assoluto la prima segnalazione fossile della specie tuttora vivente *Chlamydoselachus anguineus*.

FAMIGLIA Hexanchidae Gray, 1851

GENERE *Hexanchus* Rafinesque, 1810

Hexanchus griseus (Bonnaterre), 1788

Tav. n. 15, fig. n. 1-24.

- 1861 *Notidanus gigas* SISMONDA, pag. 10, tav. 1, fig. 13.
1877 *Notidanus primigenius* Agassiz – LAWLEY, pag. 66, tav. 1, fig. 1-5.
1877 *Notidanus gigas* Sismonda – LAWLEY, pag. 68, tav. 1, fig. 6-6a.
1877 *Notidanus Targionii* LAWLEY, pag. 71, tav. 2, fig. 3, 3a, 4b.
1877 *Notidanus Meneghinii* LAWLEY, pag. 72, tav. 2, fig. 4, 4a, 4b, 4c.
1877 *Notidanus problematicus* LAWLEY, pag. 74, tav. 3, fig. 3, 3a, 4, 4a.
1877 *Notidanus anomale* LAWLEY, pag. 74, tav. 3, fig. 5, 5a, 5b.
1879 *Notidanus Delfortriei* LAWLEY, pag. 199.
1879 *Notidanus Urcianensis* LAWLEY, pag. 200.
1879 *Notidanus Stoppani* LAWLEY, pag. 201.
1889 *Notidanus gigas* Sismonda – WOODWARD, pag. 165, fig. 7.
1895 *Notidanus gigas* Sismonda – DE ALESSANDRI, pag. 20, tav. 1, fig. 18, 18a.
1899 *Notidanus D'Anconae* Lawley – VINASSA DE REGNY, pag. 83, tav. 2, fig. 14.
1900 *Notidanus (Hexanchus) griseus* Rafinesque – SEGUENZA, pag. 472.
1901 *Notidanus griseus* Gmelin sp. – BASSANI, pag. 1.
1903 *Notidanus griseus* Gmelin sp. – PASQUALE, pag. 19.
1910 *Notidanus griseus* Gmelin sp. – DE STEFANO, pag. 585, tav. 18, fig. 3-10.
1912 *Notidanus griseus* Gmelin sp. – DE STEFANO, pag. 54, tav. 2, fig. 28, 30.
1913 *Notidanus griseus* Gmelin sp. – GEMMELLARO, pag. 110, tav. 2, fig. 22.
1926 *Notidanus gigas* (Sismonda) – LERICHE, pag. 389, tav. 29, fig. 1-14.
1927 *Hexanchus gigas* (Sismonda) – ARAMBOURG, pag. 222, tav. 45, fig. 16-17.
1954 *Hexanchus gigas* (Sismonda) – SERRALHEIRO, pag. 41, tav. 1, fig. 4-6.
1967 *Notidanus griseus* Gmelin – MENESINI, pag. 223, tav. 1, fig. 1, 1a.
1969 *Notidanus gigas* (Sismonda) – VAN DEN BOSCH, pag. 25.

- 1969-70 *Isurus* cf. *oxyrinchus* Rafinesque – ANTUNES & JONET, pag. 137, tav. 7, fig. 22.
- 1974 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – HERMAN et al., pag. 19, tav. 1, fig. 1.
- 1974 *Hexanchus gigas* (Sismonda) – HERMAN et al., pag. 19.
- 1975 *Hexanchus griseus* (Agassiz) – JONET et al., pag. 201, tav. 1, fig. 17.
- 1976 *Hexanchus gigas* (Sismonda) – DE CEUSTER, pag. 121, tav. 1, fig. 3.
- 1977 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – LANDINI, pag. 96, tav. 1, fig. 1-6, 8-9.
- 1978 *Hexanchus* cf. *griseus* (Bonnaterre) – APPELEGATE, pag. 57, tavola n. 1 nel testo.
- 1986 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – CIGALA FULGOSI, pag. 134.
- 1988 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – NOLF, pag. 36.
- 1988 *Hexanchus gigas* (Sismonda) – NOLF, pag. 36, tav. 51, fig. 1-7.
- 1991 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – CAPPETTA & NOLF, pag. 51, fig. 1.
- 1993 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – LONG, pag. 119, tav. 1, fig. f.
- 1996 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – MAÑE et al., pag. 26, tav. 2, fig. 6-7.
- 2001 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – WARD & BONAVIDA, pag. 133, tav. 1, fig. b.
- 2003 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 53, fig. 32, 33.
- 2006 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) – CAPPETTA & CAVALLO, pag. 35, tav. 1, fig. 1.

Materiale – 29 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13991 (1 es.); IGF14121 (1 es.); IGF14364 (1 es.); IGF14367 (4 es.); IGF14377 (1 es.); IGF14382 (2 es.); IGF14389 (1 es.); IGF14463 (1 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 1 (4 es.); Tavoletta n. 1 bis (7 es.); Tavoletta n. 3 (1 es.); Tavoletta n. 5 (1 es.); Tavoletta n. 5bis (1 es.); Tavoletta n. 7 (1 es.). **Reggio Emilia (MCRE)**: 2 esemplari non inventariati.

Descrizione – *H. griseus* è caratterizzato da una eterodontia dignatica e monognatica molto spinta (vedi Bigelow & Schroeder, 1948; Bass et al., 1975c; Landini, 1977; Herman et al., 1987; 1994). Nella mascella superiore sono presenti due file di sinfisari, sei file di denti laterali anteriori e un numero variabile di piccoli denti commessurali, mentre in quella inferiore è presente un'unica fila mediana di sinfisari, sei file di denti laterali anteriori, caratterizzati da una peculiare forma a pettine, ed un numero variabile di 9-13 piccoli denti commessurali (vedi Landini, 1977; Herman et al., 1987; 1994).

I denti sinfisari superiori MSNSGP-IGF14377 (1 es.), MSNSGP-IGF382 (1 es.), MGPGC-Tavoletta n. 1 (1 es.) (Tav. n. 15, fig. n. 1-5) sono monocuspидati e sub-cilindrici,

con una cuspidi slanciata (altezza: 19mm; larghezza: 8mm), sigmoidale in norma laterale ed inclinata distalmente. La faccia labiale e quella linguale sono entrambe convesse. I margini laterali mesiale e distale sono lisci, con un margine tagliente poco accentuato. La radice ha una forma quadrangolare con una faccia labiale più larga di quella della corona. In accordo con Landini (1977: 97), tale carattere permette di riferire tutti e tre gli esemplari studiati alla seconda fila di simfisari superiori.

I denti antero-laterali superiori di *H. grieus* studiati sono caratterizzati da una cuspidi principale (o acrocono) più o meno inclinata in senso distale, con un margine tagliente laterale mesiale liscio o debolmente seghettato. Lungo tale margine, in alcuni esemplari studiati è presente una seghettatura con alcuni dentelli (1 o 2) molto più sviluppati rispetto agli altri. Il margine tagliente laterale distale è diritto e liscio, separato, attraverso una indentazione poco profonda, da un tallone distale molto sviluppato, con un numero variabile di cuspidi secondarie laterali distali di dimensioni minori rispetto a quelle dell'acrocono. Il margine laterale mesiale delle cuspidi secondarie è generalmente lineare, anche se in alcuni casi può essere concavo e con un apice rivolto verso l'alto. Il numero della cuspidi secondarie laterali distali varia in relazione alla posizione occupata dal dente sopra la mascella. Le prime file di denti anteriori laterali superiori, prossime alla simfisi, sono infatti caratterizzate sempre da un'unica cuspidi secondaria laterale distale, mentre raggiungono un massimo di 4-5 nelle file superiori sempre più posteriori (vedi Bass et al., 1975c; Landini, 1977; Herman et al., 1987; 1994). La radice è di forma sub-rettangolare, con una faccia labiale e linguale piatta. Lungo la faccia linguale è presente, in tutti gli esemplari esaminati, un rilievo longitudinale nella regione di contatto tra la radice e la corona, così che questa risulta essere più spessa della faccia labiale.

Il dente simfisario inferiore (altezza: 11mm; larghezza: 17mm) MGPGC-Tavoletta n. 1 bis (Tav. n. 15, fig. n. 14) è caratterizzato da una cuspidi principale centrale molto bassa, con un apice piegato ed inclinato distalmente. Lateralmente a questa si sviluppano due talloni laterali molto allungati, uno mesiale ed uno distale, sopra ai quali sono presenti quattro-cinque cuspidi secondarie laterali di dimensioni minori e progressivamente decrescenti rispetto alla cuspidi principale. Landini (1977: 98, fig. 2 nel testo) ha messo in evidenza la grande variabilità morfologica che caratterizza i denti simfisari inferiori di *H. griseus*, e come questa non sia relazionabile né a fattori esterni, quali l'usura dentaria, né interni, come ad esempio lo sviluppo ontogenetico. La radice (altezza: 9mm) ha una forma sub-rettangolare, con un margine basale rotondeggiante. La faccia linguale della radice è

caratterizzata da un marcato rilievo longitudinale nella regione di contatto tra la corona e la radice, così che risulta essere più spessa di quella labiale, generalmente piatta.

I denti antero-laterali inferiori, spesso erosi o fratturti, sono molto allungati in senso mesio-distale e compressi in senso labio-linguale, caratterizzati da una peculiare forma a “pettine”. L’acrocono, è inclinato distalmente, con un margine tagliente mesiale diritto o leggermente convesso sul quale è presente una crenulazione sottile che, dalla base della cuspidale, continua verso l’alto per più della metà della sua altezza. Nell’esemplare MGPGC-Tavoletta n. 1bis (Tav. n. 15, fig. n. 21) questa crenulazione è sostituita da una segettatura composta da dentelli di dimensioni ridotte e progressivamente decrescenti spostandosi verso l’apice della cuspidale. In accordo con Landini (1977: 98), sulla base di una gradualità ontogenetica dello sviluppo della crenulazione del margine tagliente laterale mesiale della cuspidale principale nei denti antero-laterali inferiori di *H. griseus*, questo esemplare apparteneva probabilmente ad un individuo adulto. Lateralmente alla cuspidale principale è presente un tallone distale molto sviluppato ed allungato, caratterizzato da un numero variabile di 7-9 cuspidi secondarie distali, di forma simile all’acrocono ma di dimensioni minori e progressivamente decrescenti. Il numero di cuspidi secondarie laterali distali varia sulla base della posizione occupata dal dente nella mascella (vedi Landini, 1977). La radice è di forma rettangolare, caratterizzata da una faccia linguale leggermente inclinata e piatta, con un rilievo longitudinale accentuato lungo la zona di contatto tra la corona e la radice. La faccia labiale è uniformemente piatta.

Osservazioni – La probabile origine monofiletica (vedi ad es. Compagno, 1973; 1977; 1984; Cappetta, 1987, Maisey & Wolfram, 1984; Maisey, 1986; De Carvalho, 1996) o parafiletica (vedi ad es. Thies, 1987; Shirai, 1992; Herman et al., 1993; 1994) dell’ordine degli Hexanchiformes, squali caratterizzati da sei o sette fessure branchiali, è stata dibattuta per anni dai diversi autori (vedi Carvalho, 1996). Questi squali, a causa del loro primitivo livello di organizzazione, venivano in passato considerati da molti come un gruppo relitto, discendente da progenitori Hybodonti o Cladodonti paleozoici o mesozoici, ipotesi oggi ormai del tutto abbandonata (vedi Maisey, 1984; Maisey & Wolfram, 1984).

La famiglia Hexanchidae (Compagno, 1984), definita sulla base della presenza di denti laterali inferiori allungati in senso mesio-distale, compressi in senso labio-linguale e caratterizzati da una peculiare forma a pettine (“sawblade-like”) (vedi Thies, 1987; Purdy et al., 2001), comprende al suo interno i due generi monospecifici, *Heptranchias* e *Notorhynchus*, ed il genere *Hexanchus*, con le specie *H. griseus* ed *H. nakamurai*

(Compagno, 1984), caratterizzate queste da una dentizione morfologicamente molto simile (vedi Adnet, 2006). Questi tre generi della famiglia Hexanchidae sono facilmente riconoscibili anche grazie all'utilizzo di singoli denti isolati, in particolare quelli inferiori (vedi Applegate, 1965a; Bass et al., 1975c; Landini, 1977; Kemp, 1978; Cigala Fulgosi, 1977; 1984; Maisey & Wolfram, 1984; Compagno, 1984; Purdy et al., 2001). *Hexanchus* è caratterizzato da denti antero-laterali inferiori con un numero massimo di nove-dieci cuspidi laterali secondarie distali progressivamente decrescenti verso la commissura e da un margine mesiale dell'acrocono liscio negli individui giovani, regolarmente crenulato in quelli adulti. I denti antero-laterali inferiori di *Heptranchias* sono caratterizzati da un numero massimo di sette-otto cuspidi secondarie laterali distali, non decrescenti in altezza, che descrivono un profilo generale convesso, e da un margine tagliente laterale mesiale dell'acrocono sul quale sono presenti due-tre cuspidi secondarie laterali mesiali molto sviluppate (vedi Cigala Fulgosi, 1977). *Notorhynchus* è caratterizzato da un seghettatura del margine tagliente laterale mesiale dell'acrocon dei denti antero-laterali inferiori costituita da un serie di piccole cuspidi che decrescono progressivamente spostandosi verso l'apice della cuspidi stessa e da un massimo di cinque-sei cuspidi laterali secondarie distali progressivamente decrescenti. La regione di contatto tra la radice e la corona in *Notorhynchus* ha un profilo convesso e non lineare come in *Hexanchus* e *Heptranchias*. I caratteri morfologici descritti giustificano l'inserimento dei reperti all'interno della specie tuttora vivente *H. griseus*.

Arambourg (1927: 223) separa il taxon fossile *H. gigas* da *H. griseus* sulla base della presenza, nei denti antero-laterali inferiori, di marcate e profonde indentazioni che separano tra loro sia l'acrocono che le varie cuspidi secondarie laterali distali. Queste profonde indentazioni arrivano a raggiungere quasi la linea di contatto tra la corona e la radice, così da fornire alle cuspidi stesse un aspetto più slanciato e sviluppato (vedi Purdy et al., 2001). In accordo con Landini (1977), Cappetta (1987), Long (1993) e Cione & Ruggero (1994) il taxon fossile *H. gigas* è considerato, nell'ambito di questa tesi, sinonimo di *H. griseus*. Al contrario, Purdy et al. (2001), dato il valore tassonomico poco chiaro del carattere utilizzato da Arambourg (1927), mantengono per il momento separate tra loro queste due specie, e preferiscono non attribuire un'identità tassonomica specifica ai denti di *Hexanchus* da loro studiati nei sedimenti neogenici del Lee Creek Mine in Nord Carolina.

H. griseus è una specie molto comune nelle acque del Mediterraneo, diffusa soprattutto nelle zone temperate e tropicali. Demersale, vive in ambienti di piattaforma

continentale o insulare e/o sulla scarpata superiore, a batimetrie che possono raggiungere quasi i 2000m di profondità (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998). Questo squalo è caratterizzato da un dieta molto varia, costituita da pesci ossei, altri elasmobranchi ed invertebrati, necrofago, in alcuni casi, su carcasse di mammiferi marini, in particolare cetacei (vedi Compagno, 1984; Ebert, 1994).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Hexanchus* è caratterizzato da una lunga storia geologica segnata da una successione temporale di specie fossili (Cappetta, 1987; Maisey & Wolfram, 1984; Cione & Ruggero, 1994). Questo genere compare, con il taxon fossile *H. arzoensis*, nei sedimenti del Giurassico inferiore, che affiorano nei pressi di Arzo in Svizzera (Cappetta, 1987), ma è comunque molto diffuso soprattutto nel Cretaceo superiore, con le specie fossili *H. microdon* ed *H. gracilis* (Cappetta, 1987; Maisey & Wolfram, 1984; Cione & Ruggero, 1994).

Sulla base di un dente isolato proveniente dai depositi pliocenici del Piemonte (Italia), Sismonda (1861: 10, tav. 1, fig. 13) per la prima volta descrisse e segnalò la presenza fossile di *H. griseus* (= *H. gigas*). Denti isolati di questa specie, frequente nelle selaciofauna neogeniche, sono stati segnalati nei sedimenti del Miocene dell'Italia (De Alessandri, 1895), Portogallo (Serralheiro, 1954; Antunes & Jonet, 1969-70; Jonet et al., 1975), Algeria (Arambourg, 1927), Belgio (Leriche, 1926; Van den Bosch, 1969; De Ceuster, 1976; Nolf, 1988) e Malta (Ward & Bonavia, 2001). Nel Pliocene inferiore-medio *H. griseus* è segnalato soprattutto in Italia (Sismonda, 1861; Lawley, 1877a; 1879b; De Alessandri, 1895; Vinassa de Regny, 1899; Sequenza, 1900; Bassani, 1901; Pasquale, 1903; De Stefano, 1910; 1912; Menesini, 1968b; Landini, 1977; Cigala Fulgosi, 1986; Manganeli & Spadini, 2003; Cappetta & Cavallo, 2006), anche se alcuni denti isolati sono stati raccolti anche nei sedimenti coevi della Francia (Cappetta & Nolf, 1991), Spagna (Mañe et al., 1996), Belgio (Leriche, 1926; Herman et al., 1974; Nolf, 1988), Nord America (Applegate, 1978) e Cile (Long, 1993). Gemmellaro (1913) ha segnalato *H. griseus* anche nei sedimenti Pleistocenici che affiorano nei pressi di Palermo (Sicilia, Italia).

SUPERORDINE Echinorhinoidea (*sensu* De Carvalho, 1996)

ORDINE Echinorhiniformes Shirai, 1996

FAMIGLIA Echinorhinidae Gill, 1862

GENERE *Echinorhinus* Blainville, 1816

Echinorhinus brucus (Bonnaterre, 1816)

Tav. n. 16, fig. n. 7.

1876 *Echinorhinus Richiardii* LAWLEY, pag. 41, tav. 1, fig. 8a-b; tav. 2, fig. 6a-b.

1977 *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre) – LANDINI, pag. 120, tav. 5, fig. 2.

Materiale – 3 denti esaminati: **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 37 (3 es.). Due placche dermiche esaminate: **Bologna(MGPGC)**: Tavoletta n. 37 (2 es.).

Descrizione – La dentatura in *E. brucus* è caratterizzata da una eterodontia ontogenetica spinta, con denti monocuspidati negli individui giovani e multicuspidati negli adulti (vedi Compagno, 1984; Herman et al., 1989). L'eterodontia dignatica e monognatica sono al contrario quasi del tutto assenti (vedi Bigelow & Schroeder, 1948; Garrick, 1960a; Casier, 1961; Ledoux, 1970; Bass et al., 1975d; Herman et al., 1989; Compagno, 1984).

Gli ittiodontoliti esaminati sono incompleti, allungati in senso mesio-distale, compressi in senso labio-linguale e con una forma generale sub-rettangolare. La cuspidè principale è molto inclinata, con un margine laterale mesiale diritto ed in continuità con il margine laterale distale della prima cuspidè secondaria laterale mesiale, così da formare un unico margine tagliente continuo, concavo e liscio. Il margine laterale distale della cuspidè principale è separato, attraverso un'indentazione poco profonda, da un tallone laterale distale, sul quale è presente una cuspidè secondaria laterale distale spezzata. Anteriormente alla cuspidè principale si sviluppa un tallone laterale mesiale sul quale sono presenti due cuspidi secondarie mesiali di dimensioni più piccole rispetto alla cuspidè principale e progressivamente decrescenti. La faccia linguale e quella labiale della corona sono piatte o leggermente convesse.

La radice ha una forma rettangolare, molto compressa in senso labio-linguale. La faccia linguale è piatta e debolmente obliqua, tanto da formare un leggero angolo con il margine basale della corona, caratterizzata da 2-3 foramen laterali linguali (= foramen laterali interni in Casier, 1961; Ledoux, 1970), da ognuno dei quali si sviluppa un piccolo e profondo solco trasverso. Un rilievo longitudinale è inoltre presente nella zona di contatto

tra la corona e la radice. La faccia labiale è piatta, caratterizzata da un solco longitudinale profondo nella zona di contatto tra la corona e la radice, all'interno del quale sono presenti un numero elevato di foramen laterali labiali (= foramen laterali esterni in Casier, 1961; Ledoux, 1970).

Le placche dermiche studiate sono circolari, monocupidate e di grandi dimensioni (vedi Garrick, 1960a), morfologicamente identiche a quelle dell'esemplare di *E. brucus* conservato nella collezione ittologica del Museo di Storia naturale e del Territorio di Calci dell'Università di Pisa ed utilizzato come materiale di comparazione.

Osservazioni – La famiglia Echinorhinidae, sulla base di studi morfologici dentari (Pfeil, 1983; Cappetta, 1987; Herman et al., 1989; Adnet & Cappetta, 2001) ed anatomici (Shirai, 1992; De Carvalho, 1996), è stata recentemente separata dall'ordine Squaliformes (*sensu* Compagno, 1973b; 1977; 1984), considerato parafiletico (*sensu* Shirai, 1992; De Carvalho & Maisey, 1996), ed inserita all'interno del nuovo ordine Echinorhiniformes (vedi Shirai, 1996; De Carvalho, 1996; Adnet & Cappetta, 2001).

Il genere *Echinorhinus* comprende al suo interno solamente due specie, *E. brucus* ed *E. cookei* (Compagno, 1984), entrambe caratterizzate da una struttura anatomica e da dentizione quasi identiche (Garrick, 1960a; Compagno, 1984). *E. brucus* è particolarmente diffuso lungo le coste occidentali ed orientali dell'Atlantico, compreso il Mediterraneo (Serena, 2005), nelle acque dell'Oceano Indiano ed in quelle del Pacifico (Compagno, 1984), mentre *E. cookei* è segnalato, in modo puntiforme, solo nell'Oceano Pacifico (Garrick, 1960a; Compagno, 1984). Garrick (1960a) considera la morfologia delle placche dermiche, che ricoprono il corpo di questi squali, come l'unico carattere tassonomico valido per separare con sicurezza *E. brucus* da *E. cookei* (Garrick, 1960a; Compagno, 1984). *E. brucus*, rispetto a *E. cookei*, è caratterizzato da un numero minore di placche dermiche, circolari e di grandi dimensioni, mai a di forma stellata, in alcuni casi fuse assieme a formare delle placche multicuspidate (vedi Garrick, 1960a; Compagno, 1984). I caratteri descritti e la comparazione con esemplari attuali, permettono di identificare con sicurezza i reperti fossili studiati MGPGC-Tavoletta n. 37 come placche dermiche e denti della specie *E. brucus*. Lawley (1876: 41, tav. 1, fig. 8a-b; tav. 2, fig. 6a-b.) segnalò per la prima volta, con il nome specifico di *Echinorhinus Richiardii*, alcuni esemplari raccolti nei sedimenti pliocenici affioranti nei pressi dell'abitato di Orciano in provincia di Pisa (Toscana), ed in seguito revisionati da Landini (1977).

E. brucus vive in prossimità del fondo (18m.-900m.) lungo la piattaforma e/o la scarpata inferiore, dove si nutre di piccoli pesci ossei, altri squali o crostacei (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998). Questo squalo è presente nel Mediterraneo, anche se molto raro nelle acque che bagnano la penisola italiana (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Echinorhinus* compare nel Cretaceo medio-superiore (Cappetta, 1987; Adnet & Cappetta, 2001) con forme molto simili a quelle attuali, ma caratterizzate da una maggiore semplicità morfologica (vedi Capetta, 1987), dovuta alla completa mancanza di cuspidi secondarie laterali mesiali e distali (vedi Garrick, 1960a; Compagno, 1984; Herman et al., 1989). Tale semplicità è osservabile ad esempio nei taxa fossili *E. priscus*, dell'Eocene inferiore del Marocco, ed *E. caspius*, dell'Oligocene inferiore della Russia, caratterizzati da una morfologia dentaria molto simile a quella delle forme giovanili delle specie di echinorinidi tuttora viventi (vedi Purdy et al., 2001: 87).

L'unica segnalazione fossile di *E. brucus* è quella fornita da Lawley (1976), sulla base di alcuni esemplari raccolti nei sedimenti pliocenici della Toscana (vedi anche Landini, 1977).

SUPERORDINE Squaloidea (*sensu* De Carvalho, 1996)

ORDINE Squaliformes Goodrich, 1909

SOTTORDINE Dalatioidei (*sensu* De Carvalho, 1996)

FAMIGLIA Dalatiidae Gray, 1851

GENERE *Dalatias* Rafinesque, 1810

Dalatias licha (Bonnaterre, 1788)

Tav. n. 16, fig. n. 1-4.

1876 *Scymnus Majori* LAWLEY, pag. 38, tav. 1, fig. 17, 17a-b.

1876 *Centrina Bassanii* LAWLEY, pag. 39, tav. 1, fig. 18, 18a-e.

1900 *Scymnus lichia* Cuvier – SEGUENZA, pag. 508, tav. 6, fig. 21-22.

1910 *Scymnus lichia* Cuvier – DE STEFANO, pag. 591, tav. 18, fig. 16-17.

1911 *Carcharias (Prionodon) glaucus* Linnaeus – DE STEFANO, pag. 397, tav. 10, fig. 24.

- 1950 *Scymnus lichia* Cuvier - ZBYSZEWSKI & MOITINHO D'ALMEIDA, pag. 353, tav. 7, fig. 144.
- 1972 *Scymnorhinus lichia* (Bonnaterre) – LEDOUX, pag. 157, fig. 4.
- 1975 *Dalatias lichia* (Bonnaterre) – UYENO & MATSUSHIMA, pag. 46, tav. 2, fig. 2a-2b.
- 1977 *Scymnorhinus lichia* (Bonnaterre) – LANDINI, pag. 120, tav. 1, fig. 20-24.
- 1984 *Dalatias lichia* (Bonnaterre) – KEYES, pag. 209, fig. 21-28.
- 1986 *Dalatias lichia* (Bonnaterre) – CIGALA FULGOSI, pag. 135.
- 1991 *Scymnorhinus lichia* (Bonnaterre) – CAPPETTA & NOLF, pag. 54, tav. 1, fig. 7.
- 1998 *Dalatias lichia* (Bonnaterre) – YABE & HIRAYAMA, pag. 38, fig. 6-2 nel testo.
- 2003 *Dalatias lichia* (Bonnaterre) – MANGANELLI & SPADINI, pag. 55, fig. 35.

Materiale – 12 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP):** IGF14385 (2 es.); IGF14425 (3 es.). **Bologna (MGPGC):** Tavoletta n.33 (5 es.); Tavoletta n. 33bis (1 es.); Tavoletta n. 34 (1 es.).

Descrizione – *D. lichia* è caratterizzato da una marcata eterodontia dignatica. I denti superiori sono stretti ed allungati, a forma di “punteruolo”, con una base della corona leggermente compressa e circolare in sezione trasversa, mentre i denti inferiori sono larghi e compressi in senso labio-linguale, a forma di “lama” (vedi Bigelow & Schroeder, 1948; Garrick, 1960b; Ledoux, 1970; Bass et al., 1975d; Reif, 1978; Keyes, 1984; Herman et al., 1989). Gli esemplari studiati appartengono tutti alla mascella inferiore.

Gli esemplari sono caratterizzati da una cuspidè triangolare e compressa in senso labio-linguale, con margini taglienti laterali mesiale e distale regolarmente seghettati. I denti simfisari studiati [(MSNSGP-IGF14385 (1 es.); MGPGC-Tavoletta n. 33 (1 es.))] (Tav. n. 16, fig. n. 3-4) hanno una cuspidè simmetrica, separata, attraverso una profonda indentazione, da un tallone laterale mesiale e da uno distale, entrambi caratterizzati da un profilo convesso. I denti antero-posteriori sono asimmetrici e conservano solamente il tallone laterale distale, che diventa progressivamente sempre più accentuato spostandosi verso le file di denti inferiori posteriori (vedi Herman et al., 1989). La faccia linguale della cuspidè è convessa, con una margine basale diritto, che ricopre solo in parte la radice. L'uvula è assente (*sensu* Adnet & Cappetta, 2001). La faccia labiale della corona è convessa e presenta un apron (*sensu* Adnet & Cappetta, 2001) molto sviluppato, di forma biloba, che ricopre gran parte della faccia labiale della radice.

La radice è sub-rettangolare, caratterizzata da un'ampia apertura centrale (= "boutonnière" in Casier, 1961; Ledoux, 1970; "button hole" in Adnet & Cappetta, 2001). La faccia labiale è caratterizzata un solco trasverso profondo (= "échancrure" in Casier, 1960), che prende origine al di sotto dell'apertura centrale e separa in due pseudo-lobi la radice. Un numero variabile di foramen laterali labiali circondano i margini laterali dell'apron. La depressione mesiale labiale, attraverso la quale il dente si articola con quello precedente (vedi anche Casier, 1961: 20), è delimitata da un rilievo longitudinale accentuato. La faccia linguale è piatta, caratterizzata da un foramen mediano linguale interno che si prolunga verso il basso in un solco che termina all'altezza dell'apertura centrale. Un numero variabile di foramen laterali linguali sono distribuiti lungo la regione di contatto tra la radice e la corona. Un processo distale linguale, attraverso il quale il dente si articola con quello successivo (vedi anche Casier, 1961: 20), è presente nella regione distale della faccia linguale.

Osservazioni – I caratteri descritti giustificano l'inserimento degli esemplari studiati all'interno della specie tuttora vivente *D. licha*. Questo squalo ha una dentizione molto simile a quella di altri squaliformi, come ad esempio le specie incluse nei generi *Oxynotus*, *Scymnodon*, *Scymnodalatias* od *Isistius* (vedi Garrick, 1956; 1960b; Casier, 1961; Ledoux, 1970; Bass et al., 1975d; Herman et al., 1989; Cigala Fulgosi, 1996), caratterizzati da denti inferiori con cuspidi triangolare ed appiattiti in senso labio-linguale (vedi anche Adnet & Cappetta, 2001). *Scymnodon* e *Scymnodalatias* si distinguono da *Dalatias* perché caratterizzati da denti inferiori con una cuspidi principale più slanciata e stretta, con margini taglienti laterali mesiale e distale completamente lisci o debolmente seghettati, un apron mai diviso in due pseudo-lobi ed una radice priva di un'apertura centrale (vedi Garrick, 1956; Herman et al., 1989; Cigala Fulgosi, 1996; Adnet & Cappetta, 2001). *Isistius* è caratterizzato da denti inferiori con dei margini laterali mesiale e distale della cuspidi completamente lisci, da una faccia linguale della radice con un foramen centrale profondo, lungo la zona di contatto tra la cuspidi e la radice, e da due pseudo-lobi della radice non separati da un profondo solco trasverso come in *Dalatias* (vedi Adnet & Cappetta, 2001; Herman et al., 2005b), ma da una sutura (Casier, 1961). *Oxynotus* è caratterizzato da denti della mascella inferiore con una seghettatura dei margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidi irregolare, regolare in *Dalatias* (Landini, 1977; Welton, 1981), e da un apron rotondeggiante e circondato da un numero elevato di

foramen labiali, mai separato in due pseudo-lobi come in *Dalatias* (Landini, 1977; Herman et al., 1989; 2005a).

D. licha è uno squalo molto comune nelle acque di tutti gli oceani, anche se con distribuzione a macchia nelle zone temperato-calde e tropicali, dove vive a profondità che variano tra i 37m ed i 1800m (Compagno, 1984). Il particolare fegato, conferisce a questo squalo un tipo di galleggiamento neutro, che permette all'animale di rimanere immobile, sospeso sopra il fondo, in attesa delle prede (Compagno, 1984). Nel Mediterraneo *D. licha* è segnalato nella porzione occidentale del bacino fino al Mar Egeo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – *D. licha* compare nel Miocene, segnalato in Portogallo (Zbyszewski & Moitinho D'Almeida, 1950), Francia (Ledoux, 1972) e Giappone (Yabe & Hirayama, 1998). Lawley (1976: 38-39) segnalò la presenza nel Pliocene inferiore-medio di *D. licha* sulla base di alcuni esemplari raccolti in Toscana ed attribuiti erroneamente dall'autore ai taxa fossili *Scymnus Majori* e *Centrina Bassanii* (vedi Landini, 1977). Questo squalo è stato campionato inoltre anche in altri depositi pliocenici sia dell'Italia centro-settentrionale (Sequenza, 1900, De Stefano, 1910; 1911a; Cigala Fulgosi, 1986; Manganelli & Spadini, 2003) che della Francia (Cappetta & Nolf, 1991) e Giappone (Uyeno & Matsushima, 1975).

GENERE *Etmopterus* Rafinesque, 1810

Etmopterus sp.

Tav. n. 14, fig. n. 4-5.

Materiale – 2 denti esaminati: **Catania (PMC):** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 8 (1 es.); PMC Archi 1997. I. Sel. 1 (1 es.).

Descrizione – Il reperto proveniente dalla sezione di Fiumefreddo è l'unico esemplare completo, mentre quello campionato nella sezione di Archi conserva solo la cuspid.

Gli esemplari studiati sono caratterizzati da una cuspid molto inclinata distalmente, quasi schiacciata sopra il tallone laterale distale, e molto allungata, tanto da oltrepassare, in norma labiale e linguale, il margine laterale distale della radice. Uno degli esemplari studiati ha una cuspid leggermente deformata, con un apice che piega verso

l'alto. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspid e sono completamente lisci. Il margine laterale distale è separato attraverso una profonda indentazione da un tallone laterale distale dal profilo convesso. La faccia labiale della cuspid e è convessa, con un apron subrettangolare e piatto, che ricopre completamente la porzione superiore centrale e distale della radice. Nel reperto "PMC Fiumefreddo 1996. Selaci", il margine basale dell'apron è leggermenete deformato. La faccia linguale della cuspid e è convessa e caratterizzata da un uvula piatta e subrettangolare, che ricopre completamente la porzione superiore centrale e mesiale della radice. Lungo il margine basale dell'uvula sono presenti due depressioni, una mesiale, molto profonda, ed una centrale, più evidente soprattutto nel reperto "PMC Archi 1997. I. Sel. 1". Non sono state osservate ornamentazioni né sull'uvula né sopra l'apron.

La radice è rettangolare. La faccia labiale della radice, nella porzione mesiale, è caratterizzata da una profonda depressione delimitata da un rilievo molto spesso, attraverso la quale il dente si articola con quello precedente. Uno o due foramen labiali molto ampi sono compresi tra il margine mesiale dell'apron ed il rilievo che delimita la depressione mesiale, mentre tre foramen labiali profondi si aprono lungo la regione di contatto tra il margine basale dell'apron e la radice. La faccia linguale della radice, nella regione di contatto tra il margine basale dell'uvula e la radice, è caratterizzata da un rilievo longitudinale spesso, sopra il quale sono presenti tre larghi e profondi foramen linguali, rispettivamente in posizione centrale, mesiale e distale. Un foramen linguale piccolo e poco profondo si apre, in posizione centrale, nella regione inferiore piatta della faccia linguale, al di sotto dell'uvula. Una depressione profonda, attraverso la quale il dente si articola con quello successivo, caratterizza la porzione distale della faccia linguale.

Osservazioni – I reperti esaminati provengono dal livello "Fiumefreddo Nord 4" della omonima sezione, in provincia di Catania (Sicilia), datato al Pleistocene inferiore, (biozona a small Gephyrocapsa, Dr. Girone A., 2005 pers. com.) e dal livello "Archi 3" della sezione di Archi, affiorate nei pressi di Reggio Calabria (Calabria), datato anche questo al Pleistocene inferiore (vedi Di Geronimo et al., 1997; Girone, 2003).

La cuspid e, allungata e molto inclinata, quasi schiacciata, la peculiare morfologia dell'apron e dell'uvula, entrambi di forma rettangolare ed allungati in senso mesio-distale, a ricoprire quasi per intero la regione superiore della faccia labiale e linguale della radice, sono i caratteri che giustificano l'inserimento dei reperti all'interno del genere *Etmopterus* (vedi anche Ledoux, 1970; 1972; Herman et al., 1989). Uno speditivo confronto con i denti

della specie attualmente vivente *E. spinax*, molto diffusa nel Mediterraneo (Serena, 2005), fanno ritenere probabile l'appartenenza dei reperti siciliani a questa specie. Comunque la mancanza di materiale comparativo attuale e di dati sufficienti sulla variabilità intraspecifica della dentatura di *E. spinax*, così come di quella delle altre specie, *E. princeps*, *E. polli* e *E. pusillus*, diffuse lungo le coste orientali dell'Atlantico (Compagno, 1984), non permette al momento un riconoscimento tassonomico specifico certo degli esemplari pleistoceni studiati.

Il taxon fossile miocenico *Etmopterus* sp. segnalato da Leoux (1972) si differenzia dall'esemplare di Fiumefreddo perchè caratterizzato da una cuspidè più corta e un aradice più alta.

Il genere *Etmopterus* comprende al suo interno specie meso e batipelagici, molto comuni lungo la piattaforma esterna e/o la scarpata superiore, dove vivono a batimetrie comprese tra i 150m ed i 500m (vedi Compagno, 1984). In particolare, lo spinarolo, *E. spinax*, è un piccolo squalo che può raggiungere e superare anche i 2000m di profondità, ed rappresenta uno dei pochi e rari rappresentanti, assieme a specie come *Centroscymnus coelolepis*, *Centrophorus granulosus* o *Galeus melastomus*, della depauperata selociofauna batiale del Mediterraneo (Bertrand et al., 2000; Massuti & Morata, 2003; Sion et al., 2004)

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Etmopterus* è conosciuto fino dal Miocene, segnalato soprattutto nei depositi del Burdigaliano e del Langhiano della Francia (Ledoux, 1972; Cappetta, 1987) ed in quelli del Tortoniano del Nord Italia (vedi Cappetta, 1987). *Etmopterus* è stato segnalato nel Pliocene inferiore da Cigala Fulgosi (1986), sulla base di alcuni esemplari campionati nei depositi batiali che affiorano in provincia di Parma (Emilia Romagna).

Gli esemplari di *Etmopterus* sp. studiati rappresentano in assoluto la prima segnalazione fossile di questo squalo in depositi del Pleistocene inferiore.

GENERE *Centroscymnus* Bocage & Capello, 1864

Centroscymnus cf. *crepidater* (Bocage & Capello, 1864)

Tav. n. 14, fig. n. 10-11.

1986 *Centroscymnus* cf. *crepidater* (Bocage & Capello 1864) – CIGALA FULGOSI, pag. 134.

Materiale – 1 dente esaminato: **Catania (PMC):** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 9 (1 es.).

Descrizione – Il dente è compresso in senso labio-linguale, con una cuspidè corta ed inclinata distalmente. Il margine tagliente laterale mesiale è sigmoidale e completamente liscio. Il margine tagliente laterale distale è perpendicolare alla linea tangente al margine basale della radice, corto e liscio. Tale margine laterale è separato attraverso una profonda indentazione da un tallone distale molto allungato. L'apron è rettangolare e si allunga verso il basso fino a raggiungere la metà dell'altezza della faccia labiale della radice. L'uvula è assente.

La radice è rettangolare ed allungata in senso medio-linguale, caratterizzata da un margine basale distale irregolare ed obliquo. La faccia linguale della radice è piatta, caratterizzata da un rilievo longitudinale a livello del contatto radice-corona, sul quale è presente un ampio foramen centrale e mesiale. Il solco trasversale linguale è assente. La faccia labiale della radice è piatta, caratterizzata da una depressione mesiale attraverso la quale il dente si articola con il successivo. Tre ampi foramen labiali, verticalmente impilati, sono presenti lungo il margine mesiale dell'apron. Alcuni piccoli foramen labiali sono presenti tutto intorno all'apron. Un solco trasverso piccolo e poco profondo caratterizza la parte inferiore della faccia labiale della radice.

Osservazioni – Il reperto studiato proviene dal livello “Fiumefreddo Nord 4” della sezione Fiumefreddo, che affiora nei pressi dell'omonimo abitato in provincia di Catania (Sicilia), datato al Pleistocene inferiore (biozona small *Gephyrocapsa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

I caratteri descritti (vedi Ledoux, 1970; Herman et al., 1989) supportano l'inserimento del reperto all'interno della specie *Centroscymnus crepidater*. La morfologia generale, ed in particolare la forma allungata in senso mesio-distale della radice, permettono di identificare il dente come un commisurale inferiore (vedi Ledoux, 1970: 346, fig. 17Ad; Herman et al., 1989: 119, tav. 15). In accordo con Ledoux (1970) ed Herman et al. (1989), un diverso numero ed una differente distribuzione dei foramen labiali presenti sopra la faccia linguale della radice dei denti inferiori ed una radice nel complesso meno alta, escludono l'appartenenza del reperto studiato alle specie, *C. coelolepis* e *C. cryptacanthus*. Inoltre, la mancanza di un *sulcus* permette di separare il reperto siciliano da *C. coelolepis* e dai generi *Scymnodon* e *Scymnodalarias*, caratterizzati

da una dentizione morfologicamente simile a quella di *C. crepidater* (vedi Herman et al., 1989).

C. crepidater è uno squalo di acque profonde la cui biologia è poco nota. Attualmente questa specie è assente dal Mediterraneo, diffuso soprattutto lungo le coste orientali dell'Atlantico, dove vive lungo la parte superiore della scarpata continentale, a profondità comprese tra i 270m ed i 1070m (Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Centroscymnus* è stato segnalato per la prima volta da Cigala Fulgosi (1977) nei sedimenti serravalliani che affiorano nei pressi dell'abitato di Visiano in provincia di Parma (Emilia Romagna). Il primo record fossile della specie tuttora vivente *C. crepidater* proviene invece dai sedimenti del Pliocene inferiore affioranti nei pressi dell'abitato di Sant'Andrea a Bagni, in provincia di Parma (Cigala Fulgosi, 1986). L'esemplare studiato rappresenta la prima segnalazione per il Pleistocene inferiore di *C. crepidater*.

GENERE *Scymnodon* Bocage & Capello, 1864

Scymnodon cf. *ringens* Bocage & Capello, 1864

Tav. n. 13, fig. n. 6-8; Tav. n. 14, fig. n. 6-9.

1911 *Scymnus lichia* Cuvier – DE STEFANO, pag. 398, tav. 10, fig. 27-28.

1986 *Scymnodon* cf. *ringens* Bocage & Capello – CIGALA FULGOSI, pag. 135.

1996 *Scymnodon ringens* Bocage & Capello – CIGALA FULGOSI, pag. 314, tav. 5, fig. 9; tav. 6, fig. 6.

Materiale – 4 denti descritti: **Imola (MGS):** 7913 (1 es.). **Faenza (MCSN):** un esemplare non catalogato. **Catania (PMC):** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 10, 11 (2 es.).

Descrizione – I denti latero-anteriore inferiore sono molto compressi in senso labio-linguale, caratterizzati da una cuspidi triangolare, con margini taglienti laterali distale e mesiale lisci o leggermente crenulati. La faccia labiale e quella linguale della cuspidi sono entrambe convesse. Il margine laterale distale è separato, attraverso una indentazione profonda, da un tallone distale dal profilo convesso. L'apron, rettangolare, ha una superficie completamente piatta e ricopre la radice per quasi metà della sua altezza. Il

marginale basale dell'apron può presentare una leggera depressione centrale. L'uvula è assente.

La radice è rettangolare, con una larghezza che decresce progressivamente spostandosi dalla regione di contatto tra la radice e la corona fino al margine basale della radice. La faccia linguale della radice è caratterizzata da uno spesso rilievo longitudinale nella regione di contatto tra la radice e la corona, sul quale sono presenti, rispettivamente in posizione centrale e mesiale, due foramen linguali profondi. Un profondo *sulcus*, allungato verso il basso, caratterizza la porzione inferiore piatta della faccia linguale. La faccia labiale della radice è caratterizzata da una depressione mesiale delimitata da uno spesso rilievo trasverso, attraverso la quale il dente si articola con il successivo. Un numero elevato di foramen labiali, disposti verticalmente e progressivamente decrescenti dall'alto verso il basso sono presenti lungo le regioni di contatto tra il margine mesiale e quello distale dell'apron e la radice.

Il dente antero-laterale superiore è caratterizzato da una corona conica, molto allungata e dal profilo sigmoidale. I margini taglienti laterali mesiale e distale della cuspidè sono accentuati ed allungati verso il basso fino a circa la metà della lunghezza dei margini laterali stessi. Uvula e apron sono assenti. La faccia linguale della corona è convessa. La faccia labiale è piatta, leggermente convessa, e presenta alla base una profonda depressione centrale, delimitata lateralmente da due rilievi molto pronunciati, che si prolungano in parte sopra la faccia labiale della radice. La superficie di questi rilievi è ornata da una serie di piccole strie e coste, difficilmente osservabili senza il supporto del microscopio.

La radice è quadrata. La faccia labiale è caratterizzata da una depressione centrale, delimitata lateralmente dai rilievi della faccia labiale della cuspidè. All'interno di questa depressione è presente un profondo solco labiale. La faccia linguale è bassa, con un unico foramen linguale in posizione centrale. La faccia basale della radice è piatta ed ampia, caratterizzata da un numero elevato di foramen molto piccoli e distribuiti in ordine sparso ed irregolare.

Osservazioni – Gli esemplari appartenenti alla mascella inferiore di *S. ringens* sono stati raccolti nelle argille azzurre che affiorano rispettivamente nei pressi del Rio Cugno nel comune di Faenza (Emilia Romagna), datate al Pliocene medio (Ruggeri, 1962) ed in quelle che affiorano nei pressi del Rio Gambalaro, datate al Pliocene in modo generico (De Stefano, 1911a). Un ulteriore dente inferiore è stato campionato nelle argille che

affiorano nei pressi dell'abitato di Fiumefreddo in provincia di Catania, in particolare dal livello "Fiumefreddo Nord 7", datato al Pleistocene inferiore (Zona "small" *Gephyrocapsa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.). Il dente anteriore superiore di questo squalo proviene invece dal livello "Fiumefreddo cava 2", datato al Pleistocene medio (Zona a *Pseudoemiliana lacunosa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

I caratteri descritti (vedi Ledoux, 1972; Herman et al., 1989; Cigala Fulgosi, 1996) supportano l'appartenenza dei reperti al genere *Scymnodon*. Inoltre la presenza, nel dente inferiore, di numerosi piccoli foramen disposti uniformemente lungo la linea di contatto tra l'apron e la radice e di una radice, nel dente superiore, di forma quadrata regolare (vedi Herman et al., 1989), giustificano inserimento degli esemplari studiati all'interno della specie tuttora vivente *S. ringens*.

S. ringens si differenzia da *Zameus squamulosus* (sensu Cigala Fulgosi, 1996) perché caratterizzato da una radice quadrangolare nei denti superiori ed un apron ed una radice più corti in quelli inferiori (Herman et al., 1993). Una diversa morfologia generale della radice, un diverso numero ed assetto dei foramen labiali e la mancanza di un *sulcus* lungo la faccia linguale della radice, permettono di separare i denti inferiori di *S. cf. ringens* dal genere *Centroscymnus* (vedi Ledoux, 1970; Herman et al., 1989). I denti superiori anteriori di *C. cryptacanthus* sono inoltre caratterizzati, a differenza di *S. ringens*, da una faccia basale della radice con apici dei lobi tagliati e piegati verso l'interno (Ledoux, 1970), e da una cuspidine meno slanciata. *Scymnodon* e *Scymnodalatias* hanno una morfologia molto simile della dentizione, così che risulta spesso difficile la distinzione di questi due generi attraverso singoli esemplari (vedi anche Herman et al., 1989). Comunque *Scymnodalatias* sembra essere caratterizzato da una diversa morfologia dell'apron nei denti inferiori, relativamente più stretto ed allungato verso il basso rispetto a *Scymnodon*, e da denti superiori latero-anteriori con una radice biloba (vedi Garrick, 1956; Herman et al., 1989; Cigala Fulgosi, 1996).

L'esemplare pubblicato da De Stefano (1991: 398, tav. 10, fig. 27-28) come *Scymnus lichia*, è in realtà un dente laterale inferiore di *S. ringens*.

S. ringens è uno squalo poco conosciuto che vive a batimetrie che possono raggiungere i 1600m di profondità, diffuso esclusivamente lungo la scarpata continentale dell'Oceano Atlantico, dalla Scozia fino al Senegal (Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Scymnodon* ha un record fossile molto scarso, conosciuto solamente nei depositi di mare profondo dell'Oligocene della California

(Cappetta, 1987) ed in quelli italiani del Serravalliano di Visiano in provincia di Parma (Emilia Romagna) (Cigala Fulgosi, 1977). L'unico record fossile della specie tuttora vivente *S. ringens* è quello fornito da Cigala Fulgosi (1986; 1996) nei depositi del Pliocene inferiore affioranti nei pressi dell'abitato di Sant'Andrea a Bagni. Gli esemplari studiati nell'ambito di questa tesi permettono di estendere il record di *S. ringens* fino al Pleistocene medio. Inoltre i reperti campionati nella sezione di Fiumefreddo rappresentano la prima segnalazione pleistocenica per questo squalo.

FAMIGLIA Centrophoridae Bleeker, 1859

GENERE *Centrophorus* Müller & Henle, 1837

Centrophorus cf. *granulosus* (Bloch & Schneider, 1801)

Tav. n. 13, fig. n. 1-5; Tav. n. 14, fig. n. 12-13.

1876 *Acanthias major* LAWLEY, pag. 40, tav. 1, fig. 19a-b.

1910 *Acanthias vulgaris* Risso - DE STEFANO, pag. 594, tav. 17, fig. 23-24.

1972 *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider) - LEDOUX, pag. 145, fig. 5.

1977 *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider) - LANDINI, pag. 119, fig. 4 nel testo.

1986 *Centrophorus* cf. *granulosus* (Schneider) - CIGALA FULGOSI, pag. 134.

1991 *Centrophorus* aff. *granulosus* (Bloch & Schneider) - CAPPETTA & NOLF, pag. 52, tav. 2, fig. 1-4.

1996 *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider) - MAÑE et al., pag. 29, tav. 2, fig. 10-12.

2006 *Centrophorus* aff. *granulosus* (Bloch & Schneider) - CAPPETTA & CAVALLO, pag. 36, tav. 1, fig. 2.

Materiale – 16 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF14380 (4 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 36 (3 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12750 (2 es.); I12751 (3 es.). **Catania (PMC)**: PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 12, 13, 14, 15 (4 es.); PMC Grammichele 1999. I. Sel. 1 (2 es.).

Descrizione – Il dente anteriore superiore studiato è più alto che largo, caratterizzato da una cuspidi più o meno simmetrica. Il margine tagliente laterale mesiale è convesso, mentre quello distale è concavo. Entrambi tali margini sono completamente lisci. Il dente antero-laterale studiato è circa alto quanto largo, con margine tagliente

laterale mesiale concavo e laterale distale concavo leggermente verticale, ma sempre entrambi lisci. Lateralmente alla cuspidale, sono presenti un tallone distale e mesiale. I denti superiori sono caratterizzati da un apron stretto ed allungato che raggiunge il margine basale della radice. L'uvula è presente, ma molto corta e liscia.

I denti antero-laterali inferiori, sono di piccole dimensioni (altezza: 5-7mm; larghezza: 5-7mm) e compressi in senso labio-linguale. La cuspidale principale è inclinata distalmente, con un margine tagliente laterale mesiale diritto o leggermente convesso, che può variare, a secondo dei reperti, da completamente liscio a debolmente seghettato. Il margine laterale distale è breve e diritto, separato, attraverso un'indentazione profonda, da un tallone laterale distale dal profilo convesso. La faccia labiale è convessa e caratterizzata da un apron rettangolare ed allungato verso il basso per più della metà dell'altezza della faccia labiale della radice. La faccia linguale è convessa, e presenta un'uvula molto pronunciata con una superficie completamente liscia.

La radice ha una forma quadrangolare, con angoli smussati. La faccia linguale della radice è separata in due regioni da un rilievo longitudinale linguale (= "bourrelet" o "protubérance" interna in Casier, 1961; Ledoux, 1970), una inferiore piatta ed una superiore. Un foramen infundibulare molto ampio, in posizione mesiale rispetto all'uvula, si apre sopra tale rilievo longitudinale linguale. Un solco trasverso poco profondo prende origine dal foramen infundibulare e si allunga per circa metà dell'altezza della faccia linguale della radice. Un numero variabile di piccoli foramen laterali sono presenti nella regione superiore della faccia linguale della radice. In particolare nella porzione superiore mesiale è presente un largo foramen linguale centrale ed un numero di due o tre foramen linguali laterali più piccoli. La depressione linguale, attraverso la quale il dente si articola con quello successivo, è poco accentuata. La faccia labiale della radice è piatta e presenta da una marcata depressione labiale. In alcuni esemplari questa depressione è delimitata da uno spesso rilievo trasverso. Un numero variabile di foramen laterali labiali più o meno profondi sono presenti nella regione di contatto tra la radice e la corona.

Osservazioni – I caratteri descritti (vedi anche Casier, 1961; Ledoux, 1970; 1972; Herman et al., 1989; Adnet & Cappetta, 2001) supportano l'inserimento dei reperti all'interno della specie *C. granulatus*. La mancanza di ornamentazione sopra la superficie dell'uvula permette di escludere l'appartenenza dei reperti alla specie *C. squamosus* (vedi Ledoux, 1970; Cappetta & Nolf, 1991). Cappetta & Nolf (1991) distinguono *C. granulatus* da *C. lusitanicus* per la presenza, in quest'ultima specie, di denti inferiori con un apron e

un'uvula, in rapporto, più stretti. Due esemplari provenienti dalla sezione siciliana di Fiumefreddo, sono stati indicati come *Centrophorus* sp. (Tav. n. 13, fig. n. 9) poiché troppo incompleti per una loro esatta dicriminazione tassonomica specifica. La presenza di un foramen infundibulare in posizione mesiale all'uvula, separa il genere *Centrophorus* da *Deania*, caratterizzato al contrario da due foramen assiali, il foramen medio-interno ed il foramen medio-esterno (*sensu* Ledoux, 1970) posizionati sotto l'uvula (Ledoux, 1970; 1972; Cappetta & Nolf, 1991; Adnet & Cappetta, 2001). Il genere *Somniosus* si distingue da *Centrophorus* perché caratterizzato da un'uvula ed un apron più corti e larghi, e da una differente posizione, numero e forma dei foramen linguali e labiali della radice (vedi Cigala Fulgosi & Gandolfi, 1983; Cigala Fulgosi, 1988; Herman et al., 1989).

In accordo con Adnet & Cappetta (2001), la presenza di un apron pronunciato, permette di inserire *Centrophorus* all'interno di un clade formato da *Protosqualus*, *Megasqualus*, *Squalus*, *Cirrigaleus* e *Deania*, e di individuare all'interno di tale clade una linea evolutiva segnata da un progressivo aumento della compressione labio-linguale dei denti e dell'eterodontia dignatica, con *Centrophorus* e *Deania* ha rappresentare il termine ultimo di questo trend morfologico (vedi Adnet & Cappetta, 2001). Gli autori, pur non risolvendo il monofiletismo dei Centrophorinae (*Centrophorus* + *Deania*), confermano inoltre la posizione sistematica del sottordine Dalatoidei (Centrophoridae + Etmopteridae + Oxynotidae + Somniosidae + Dalatiidae *sensu* De Carvalho, 1996) (vedi Adnet & Cappetta, 2001: 240).

C. granulatus è uno squalo molto diffuso soprattutto lungo le coste orientali dell'Atlantico dove vive in ambienti batiali di piattaforma esterna e/o scarpata superiore, a profondità comprese tra i 100m ed i 1200m (Compagno, 1984). Nel Mediterraneo questo squalo è comune soprattutto nella porzione occidentale del bacino (Compagno, 1984; Matarrese et al., 1996; Notarbartolo di Sciara et al., 1998; Sion et al., 2004; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Centrophorus* è conosciuto fino dal Cretaceo superiore (vedi Keyes, 1984; Adnet & Capetta, 2001), ed è molto comune all'interno di quasi tutti i depositi cenozoici (vedi Keyes, 1984; Capetta, 1987). Il primo record fossile della specie tuttora vivente *C. granulatus* è da attribuire a Lawley (1876), che segnalò questo squalo sulla base di alcuni esemplari, erroneamente attribuiti dall'autore al taxon fossile *Acanthias major* Lawley 1876 (vedi Landini, 1977), raccolti nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio della Toscana. Ledoux (1972) segnala inoltre la presenza di *C. granulatus* anche nei sedimenti miocenici affioranti nei pressi d'Avignone

(Vaucluse, Francia). Nell'ambito delle sezioni del Pliocene inferiore *C. granulosis* è stato segnalato in Italia (Cigala Fulgosi, 1986), Francia (Cappetta & Nolf, 1991) e Spagna (Mañe et al., 1996).

Gli esemplari studiati provenienti dalle argille azzurre della Romagna confermano la presenza di *C. granulosis* anche nel Pliocene medio, mentre gli esemplari campionati nelle sezioni dell'Italia meridionale rappresentano la prima segnalazione di questo squalo per il Pleistocene inferiore.

Centrophorus aff. *squamosus* (Bonnaterre, 1788)

Tav. n. 14, fig. n. 14-16.

1984 *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre) – KEYES, pag. 206, fig. 8-20.

1986 *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre) – CIGALA FULGOSI, pag. 134.

Materiale – 3 scaglie dermiche esaminati: **Catania:** PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 16, 17, 18 (3 es.).

Descrizioni – Le scaglie dermiche sono di forma romboidale, con margini latero-anteriori molto arrotondati e spessi, mentre quelli latero-posteriori sono più o meno lineari. Anteriormente è presente un lungo peduncolo, attraverso il quale la scaglia è fissata al corpo dello squalo, con una base slargata ed ornata da piccole creste. La superficie dorsale della scaglia dermica è caratterizzata da tre spessi rilievi longitudinali, uno centrale, più pronunciato, e due laterali che delimitano i margini laterali della scaglia. Questi tre rilievi hanno un'origine comune, nella regione centrale del margine anteriore della scaglia dermica, per poi decorrere parallelamente l'uno all'altro lungo la superficie dorsale della scaglia. I margini laterali posteriori del dente dermico sono caratterizzati da quattro o cinque prolungamenti che formano una cuspidi principale centrale molto sviluppata ed un numero variabile di tre-quattro cuspidi secondarie laterali più piccole. In uno dei reperti studiati le cuspidi secondarie laterali distali sono assenti, così che tale esemplare ha una forma più ovoidale, con solo la cuspidi posteriore principale centrale più o meno sviluppata.

Osservazioni – Gli esemplari studiati provengono dai livelli “Fiumefreddo Nord 3” e “Fiumefreddo Nord 7” dell’omonima sezione in provincia di Catania (Sicilia), datati al Pleistocene inferiore (zona small *Gephyrocapsa*, Dr. Girone A., 2005 pers. com.).

La peculiare forma a “foglia”, caratterizzata da tre rilievi traversi pronunciati, da un margine posteriore ornato da una cuspidi principale centrale e da un numero variabile di cuspidi secondarie laterali più piccole e la presenza di un lungo peduncolo basale, supportano l’inserimento degli esemplari studiati all’interno della specie vivente *C. squamosus* (vedi anche Bigelow & Schroeder, 1957; Garrick, 1959a; Hulley, 1971; Bass et al., 1975d; Compagno, 1984). La presenza di un peduncolo molto allungato permette inoltre di escludere l’appartenenza dei reperti ad altre specie del genere *Centrophorus*, come ad esempio *C. granulatus*, *C. lusitanicus* o *C. uyato*, tutte specie presenti lungo le coste orientali dell’Oceano Atlantico (vedi Bass et al., 1975d; Compagno, 1984). Scaglie dermiche con un lungo peduncolo sono presenti anche nel genere *Deania*, ma una morfologia generale della scaglia dermica, caratterizzata da cuspidi ramificate e spinose, distingue questo genere da *C. squamosus* (vedi Garrick, 1960b; Bass et al., 1975d; Compagno, 1984). *Centroscymnus*, presenta una superficie dorsale delle scaglie dermiche morfologicamente simile a quella di *C. squamosus*. Comunque *Centroscymnus coelolepis* e *C. owstoni* si distinguono da *C. squamosus* perché caratterizzati da tre cuspidi posteriori principali molto allungate, da una forma generale più arrotondata e per l’assenza di cuspidi secondarie, mentre *C. crepidater* si distingue da *C. squamosus* perché caratterizzato da un rilievo centrale che ha origine a metà della superficie dorsale della scaglia dermica (vedi Garrick, 1955; 1959b; 1959c; Bigelow & Schroeder, 1957; Compagno, 1984). Tre cuspidi posteriori principali allungate ed un’importante ornamentazione della superficie dorsale del dente dermico, permettono di distinguere *Scymnodalatias* e *Scymnodon* dalla specie di centroforo descritta (vedi Garrick, 1956; Bigelow & Schroeder, 1957; Bass et al., 1975d; Compagno, 1984).

C. squamosus, anche se segnalato da Lloris et al. (1984) tra le specie pescate nel Mar di Catalogna, attualmente è considerata specie assente dal Mediterraneo (Compagno, 1984; Serena, 2005). Questo squalo, oltre che nelle porzioni occidentali dell’Oceano Indiano e Pacifico, è distribuito soprattutto lungo le coste orientali dell’Oceano Atlantico, dove vive in ambienti di scarpata, a batimetrie comprese tra i 229m ed i 2359m, anche se raro sopra i 1000m di profondità (Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – *C. squamosus* è caratterizzato da un record fossile molto scarso, ma caratterizzato da un intervallo temporale molto ampio. Keyes (1984) segnala questo squalo già nei sedimenti marini, datati al Mastrichtiano, della Nuova Zelanda, anche se tale segnalazione necessita sicuramente di maggiori conferme (Cappetta, 1987). Un ampio gap temporale caratterizza la distribuzione stratigrafica di *C. squamosus*, segnalato, fino ad oggi, solo nel Pliocene inferiore in Nuova Zelanda (Keyes, 1984) e nei sedimenti batiali affioranti nei pressi dell'abitato di Sant'Andrea a Bagni in provincia di Parma (Reggio Emilia) (Cigala Fulgosi, 1986).

Gli esemplari studiati rappresentano il primo record fossile di *C. squamosus* per il Pleistocene inferiore.

GENERE *Deania* Jordan & Snyder, 1902

Deania aff. *calcea* (Lowe), 1839

Tav. n. 13, fig. n. 12-13.

1986 *Deania* cf. *calcea* (Lowe) – CIGALA FULGOSI, pag. 134.

Materiale – 1 dente esaminato: **Pisa (MSNTC): I12752 (1 es.)**.

Descrizione – L'esemplare studiato è simmetrico, con una cuspidi triangolare, stretta ed eretta. I margini taglienti laterali della cuspidi sono completamente lisci e separati, attraverso un'indentazione poco profonda, quasi impercettibile, da un tallone laterale mesiale e distale. La faccia labiale della corona è convessa, caratterizzata da un apron rettangolare, molto allungato, che raggiunge la base della radice. Il margine basale dell'apron è arrotondato. La faccia linguale della corona è convessa, caratterizzata da un'uvula molto corta e piatta.

La radice è quadrangolare, leggermente più alta che larga. La faccia labiale della radice è piatta e presenta, nella regione di contatto tra la radice e la corona, due foramen labiali laterali all'apron, uno in posizione mesiale ed uno in posizione distale. La faccia linguale della radice è caratterizzata da uno spesso rilievo longitudinale lungo la zona di contatto tra la radice e la corona, sopra il quale è presente un foramen assiale medio-interno (*sensu* Ledoux, 1970) molto ampio e di forma ovale, posizionato direttamente sotto l'uvula. Subito sotto tale foramen è presente un secondo foramen, il foramen assiale

medio-esterno (*sensu* Ledoux, 1970), dal quale ha origine un *sulcus* profondo ed allungato che raggiunge ed intacca il margine basale della radice.

Osservazioni – L'esemplare studiato proviene dalle argille grigio-azzurre che affiorano 200m sopra il fianco sinistro del Rio Co di Sasso, affluente sinistro del torrente Sintria, nei pressi del comune di Brisighella (Ravenna, Emilia Romagna), datate al Pliocene medio (Dr. Didaskalou Pers. com., 2005).

I caratteri descritti giustificano l'inserimento del reperto all'interno del genere *Deania* (vedi Ledoux, 1970; 1972; Herman et al., 1989; Cappetta & Nolf, 1991). La simmetria della cuspid, una corona stretta e la forma quadrangolare della radice permettono di considerare il dente come un anteriore della mascella superiore (vedi Ledoux, 1970; 1972; Herman et al., 1989). La presenza di un foramen assiale medio-interno e di uno medio-esterno (*sensu* Ledoux, 1970), escludono l'appartenenza del reperto studiato al genere *Centrophorus*, caratterizzato al contrari da un unico foramen infundibulare (vedi Ledoux, 1970; 1972; Herman et al., 1989; Cappetta & Nolf, 1991; Adnet & Cappetta, 2001). L'assenza di un foramen infundibulare ed una differente morfologia dell'apron e dell'uvula, più stretti ed allungati verso il basso, separano *Deania* da *Somniosus* (vedi Cigala Fulgosi & Gandolfi, 1983; Cigala Fulgosi, 1988; Herman et al., 1989).

Deania comprende al suo interno solamente quattro specie, tutte batidemersali, distribuite in ambienti di piattaforma esterna e/o scarpata superiore, dove vivono a batimetrie che possono raggiungere e superare anche i 1400m di profondità (vedi Compagno, 1984). Questo genere è attualmente assente dal Mediterraneo (Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Deania* è caratterizzato da un record fossile molto scarso. Comune soprattutto nei depositi del Miocene inferiore e medio della Francia (Ledoux, 1972; Cappetta, 1987), è stato segnalato da Cappetta (1987) anche in quelli tortoniani del Nord Italia. Cigala Fulgosi (1986) segnala per la prima volta la presenza della specie tuttora vivente *Deania calcea*, nei depositi del Pliocene inferiore di Sant'Andrea a Bagni in provincia di Parma. Recentemente, Cappetta & Nolf (1991) hanno segnalato esemplari di *Deania* sp. anche nei depositi del Pliocene inferiore del Sud-Est della Francia.

L'esemplare studiato conferma la presenza di *D. calcea* nel Mediterraneo anche durante il Pliocene medio.

SUPERORDINE Hypnosqualea (*sensu* De Carvalho, 1996)

ORDINE Pristiophoriformes Berg, 1958

FAMIGLIA Pristiophoridae Bleeker, 1859

GENERE *Pristiophorus* Müller & Henle, 1837

Pristiophorus sp.

Tav. n. 13, fig. n. 18-20.

Materiale – 1 spina rostrale esaminata: **Pisa (MSNTC): I12748 (1 es.)**

Descrizione – L'esemplare studiato (lunghezza: 6mm) è caratterizzato da una cuspidè con un'altezza pari a quella della radice (o peduncolo), sopra la quale si appoggia come una cuffia. La cuspidè è allungata, con una base cilindrica e leggermente inclinata posteriormente. La regione apicale della cuspidè è appiattita in senso dorso-ventrale e caratterizzata da due margini taglienti, uno anteriore ed uno posteriore, entrambi completamente lisci. Il margine tagliente anteriore è leggermente più allungato rispetto a quello posteriore. La regione basale della cuspidè è caratterizzata da un inspessimento della corona, che forma un collare, che avvolge quasi completamente la porzione apicale della radice. Tale inspessimento scompare nella zona al di sotto del margine tagliente posteriore della cuspidè.

La radice, cilindrica nella porzione superiore, diventa progressivamente più schiacciata ed allungata in senso antero-posteriore verso il basso. La faccia superiore e quella inferiore sono convesse ed inclinate. La faccia basale della radice è piatta, caratterizzata da due prolungamenti posteriori tra loro paralleli e da un profondo solco mediano, che si prolunga, con due rami, sopra tali prolungamenti. Nella regione centrale della faccia basale è presente un profondo canale basale ovale e con una sezione ad imbuto.

Osservazioni – La spina rostrale studiata proviene dalle argille azzurre che affiorano nei pressi del Rio Merli nel comune di Brisighella in provincia di Ravenna (Emilia Romagna), datate al Pliocene medio (Ceregato & Tabanelli, 2005).

La famiglia Pristiophoridae include attualmente due generi, il genere monospecifico *Pliotrema* ed il genere *Pristiophorus*, entrambi caratterizzati da lunghi barbigli, utilizzati probabilmente dall'animale come organi di senso per scandagliare il fondo alla ricerca di prede, poi stunate dal sedimento ed immobilizzate grazie al loro lungo rostro, armato da spine (o denti rostrali) molto aguzze (vedi Compagno, 1984). I caratteri dentari sopra descritti (vedi anche Antunes & Jonet, 1969-70; Keyes, 1982; Cappetta, 1987; Herman et al., 1992) giustificano l'inserimento del reperto all'interno del genere *Pristiophorus*.

Il genere *Pliotrema* si distingue da *Pristiophorus* perché caratterizzato da un margine tagliente posteriore della cuspidè seghettato, con i dentelli della seghettatura uncinati, e da un margine tagliente anteriore irregolare e più o meno crenulato (vedi Springer & Bullis, 1960; Cappetta, 1987; Herman et al., 1992). La completa assenza di strie vestigiali alla base della cuspidè permette di separare *Pristiophorus* sp. dal taxon fossile miocenico *P. suevicus* (Antunes & Jonet, 1969-70). Herman et al. (1974) attribuirono gli esemplari provenienti dalle sabbie plioceniche di Kattendijk a Kallo in Belgio in Belgio alla specie tuttora vivente *P. schroederi*, anche se caratterizzati da una struttura morfologica simile a quella di *P. suevicus* e dalla presenza di strie vestigiali sottili. Gli autori ipotizzarono che "...il reste possibile de supposer que les replis de l'émmail des dents rostrales de cette lignée se sont atténués au cours des temps" (Herman et al., 1974: 20). Keyes (1982: 470) considera la presenza di stria alla base della cuspidè un carattere tassonomico vago: "...it is not clear wheter the presence of striae is a morphological characteristic of this species (*P. suevicus*) or wheter it is merely a variable feature". *P. suevicus* si distingue dall'esemplare studiato anche per una cuspidè più larga in senso antero posteriore e più allungata.

Le spine rostrali dei pesci sega della famiglia Pristidae sono caratterizzate, a differenza di *Pristiophorus*, da una cuspidè più schiacciata e larga in senso antero-posteriore e sono completamente prive di radice. Il canale basale centrale nei Pristidae è assente, sostituito da un numero elevato di foramen basali molto piccoli (vedi Herman et al., 1997).

La struttura del peduncolo di *Pristiophorus* sp., caratterizzato da una regione basale allungata in senso antero-posteriore, con due prolungamenti posteriori sviluppati, permette di stabilire l'appartenenza del reperto studiato ad un esemplare adulto (vedi ad es. Herman et al., 1992: 203, tav. 41, fig. 2a,c).

Recentemente Cappetta & Cavallo (2006) hanno segnalato, nei sedimenti del Pliocene inferiore della Regione d'Alba in Piemonte, una spina rostrale di *Pristiophorus* sp. morfologicamente simile a quella descritta e studiata inell'ambito di questa tesi.

P. schroederi è l'unica specie del genere *Pristiophorus* presente nel Nord Atlantico, localizzata in particolare lungo le coste di Cuba, Florida e Bahamas. È una specie batidemersale che vive a batimetrie comprese tra i 640m e i 915m (Compagno, 1984), in accordo questo con il carattere batiale della sezione di Rio Merli (Girone, 2004; Ceregato & Tabanelli, 2005; Tabanelli pers. com., 2005). Le altre tre specie di pristioforidi, *P. nudipinnis*, *P. cirratus*, *P. japonicus*, sono caratterizzate da una distribuzione esclusivamente indo-pacifica e sono prevalentemente squali demersali che vivono a batimetrie che raramente raggiungono i 500m di profondità (vedi Compagno, 1984).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Pristiophorus*, anche se conosciuto fin dal Cretaceo superiore, sia grazie a scheletri parzialmente completi, come quelli provenienti da Sahel Alma in Libano (Keyes, 1982; Cappetta, 1987), che per denti e/o spine rostrali isolate (vedi Keyes, 1982; Cappetta, 1987; Yabe & Hirayama, 1998), è caratterizzato da una distribuzione stratigrafica molto scarsa. Lawley (1876), sulla base di circa ventotto esemplari raccolti nei depositi del Pliocene inferiore-medio della Toscana, ha segnalato per la prima volta la presenza neogenica del genere *Pristiophorus* nel Bacino Mediterraneo. L'autore non seppe però avvicinare questi esemplari a nessuna delle specie di elasmobranchi a lui nota, e si limitò a fornire solamente una superficiale descrizione di questi reperti (Lawley, 1876: 87, tav. 1, fig. 2-2a,b). Tali reperti sono purtroppo andati persi e quindi impossibile fornire una più accurata determinazione tassonomica. Nel Miocene medio e superiore, questo genere, con il taxon fossile *P. suevicus*, è segnalato in Francia (Cappetta, 1987), Germania (Cappetta, 1987) e Portogallo (Antunes & Jonet, 1969-70). Cappetta (1987) segnala questo taxon anche nel Pliocene medio nel Sud della Francia. Il genere *Pristiophorus* è stato segnalato anche nei sedimenti del Serravalliano che affiorano nei pressi dell'abitato di Visiano in provincia di Parma (Emilia Romagna) (Cigala Fulgosi, 1977), ed in quelli del Pliocene inferiore in provincia di Parma (Cigala Fulgosi, 1986) e della Regione di Alba (Cappetta & Cavallo, 2006).

ORDINE Squatiniformes Buen, 1926
FAMIGLIA Squatinidae Bonaparte, 1838
GENERE *Squatina* Duméril, 1906

Squatina sp.

Tav. n. 16, fig. n. 6.

Materiale – 9 denti esaminati: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13984 (3 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoleta n. 32 (4 es.). **Pisa (MSNTC)**: Tav. 52 (2 es.).

Descrizione – Il genere *Squatina* è caratterizzato da una eterodontia dignatica poco significativa (vedi Landini, 1977).

Gli esemplari studiati sono caratterizzati da una cuspidè triangolare e stretta, con un profilo sigmoidale e leggermente inclinata in senso linguale. I margini taglienti laterali sono completamente lisci e si continuano lateralmente in due talloni laterali, uno mesiale ed uno distale, anche questi entrambi lisci. La faccia labiale della corona è convessa, e presenta a metà del margine basale un apron accentuato e stretto, che si proietta verso il basso fino a coprire parte della linea di contatto tra la radice e la cuspidè. La faccia linguale della cuspidè è convessa e caratterizzata da una regione basale molto ampia che si sviluppa verso il basso fino a ricoprire gran parte della faccia linguale della radice. L'uvula è stretta e ricoprire completamente il *torus* della radice (vedi anche Herman et al., 1992).

La radice ha una forma sub-triangolare, e forma un angolo di quasi 90° con la cuspidè. La faccia labiale della radice è molto bassa, caratterizzata da due pseudo-lobi separati dall'apron, con un angolo compreso di quasi 180°. La faccia linguale è piatta, leggermente convessa, con un *torus* molto pronunciato, sull'estremità del quale si apre un foramen medio-linguale profondo. Lateralmente al *torus* sono inoltre presenti un numero variabile da 5 a 7 foramen laterali linguali, disposti lungo la linea di contatto tra la radice e la corona. La faccia basale della radice è molto larga ed ampia, caratterizzata da una evidente depressione centrale, all'interno della quale sono presenti da uno a tre foramen. Un numero molto elevato di piccoli foramen sono disposti sopra la superficie basale dei lobi laterali di questa faccia.

Osservazioni – L'ordine degli Squatiniformi racchiude al suo interno squali di modeste dimensioni, caratterizzati da un corpo molto compresso dorso-ventralmente, con una testa grande e rotondeggiante e pinne laterali molto espanse. L'unico genere *Squatina*

comprende in tutto diciassette specie, ognuna caratterizzata da una distribuzione geografica più o meno localizzata (vedi Bass et al., 1975c; Compagno, 1984). La presenza e la morfologia dei barbigli che circondano la bocca è il carattere tassonomico utile per la discriminazione delle specie di questo gruppo di squali (Compagno, 1984).

Il genere *Squatina* è caratterizzato da una dentizione cronologicamente molto stabile nel tempo, che rende quindi il riconoscimento delle singole specie attraverso denti isolati molto difficile e non sempre certa (vedi Cappetta, 1987). Kent (1994) sostiene che per identificare le varie specie di squatinidi sia necessario conoscerne la loro corretta posizione stratigrafica. Molte delle specie fossili sono state infatti spesso definite sulla base della loro età geologica più che dalla loro morfologia dentaria.

Lawley (1876), sulla base di alcuni esemplari provenienti dai sedimenti pliocenici affioranti in Toscana, erroneamente attribuiti dall'autore al taxon fossile *Squatina D'Anconai* (Lawley, 1876: 37, tav. 1, fig. 16, 16a-e), fornì laprima segnalazione fossile della specie tuttora vivente *S. squatina* nel Bacino Mediterraneo (vedi Landini, 1977). Questa specie è abbastanza frequente in generale nei sedimenti del Pliocene inferiore-medio dell'Italia (vedi Seguenza, 1900; De Stefano, 1910; 1912; Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991).

Gli esemplari descritti hanno una struttura morfologica molto simile a quella di *S. squatina* (vedi Herman et al., 1992), ma la stabilità morfologica della dentatura di questi squali (Cappetta, 1987) e la mancanza di sufficiente materiale comparativo relativo alle specie *S. aculeata*, *S. oculata* e *S. squatina* presenti attualmente in Mediterraneo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara, 1998, Serena, 2005), non consente per il momento una loro attribuzione tassonomica specifica certa.

Gli squatinidi mediterranei vivono in zone di piattaforme e/o al limite con la scarpata superiore, a batimetrie che possono raggiungere i 150m di profondità, come in *S. squatina*, fino ad un massimo di 500m, come in *S. aculeata* e *S. oculata*, (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara, 1998).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Squatina*, noto sia per denti isolati che per esemplari completi già a partire dal Giurassico superiore della Germania (Cappetta, 1987), è molto diffuso nel Miocene grazie soprattutto al ritrovamento di denti isolati, attribuiti alla specie fossile *S. subserrata* (vedi ad es. Leriche, 1927; Menesini, 1968a; Antunes & Jonet, 1969-70; Cappetta, 1970). Mora (1999) considera questa specie come un “waste-basket species”, che a causa della stabilità temporale che caratterizza questo genere includerebbe

al suo interno specie in realtà tra loro differenti. Purdy et al. (2001) identificano denti isolati di *Squatina* sp. sia nei sedimenti miocenici della “Pungo River Formation” che in quelli pliocenici della “Yorktown Formation”. Infine altre segnalazioni per questo gruppo di squali provengono soprattutto dai depositi del Pliocene inferiore e medio di molte regioni italiane come quelli della Toscana (Lawley, 1876; De Stefano, 1910; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003), dell’Umbria (Bellocchio et al., 1991), dell’Emilia Romagna (De Stefano, 1912), del Piemonte (De Alessandri, 1895; Cappetta & Cavallo, 2006) e della Sicilia (Seguenza, 1900), così come da quelli coevi del Sud della Francia (Cappetta & Nolf, 1991).

SUPERORDINE Batoidea (*sensu* McEachran et al., 1996)

ORDINE Rajiformes Berg, 1940

FAMIGLIA Rajidae Bonaparte, 1831

GENERE *Raja* Linnaeus, 1758

Raja cf. *clavata* Linnaeus, 1758

Tav. n. 16, fig. n. 8.

1876 *Raja antiqua* LAWLEY, pag. 42, tav. 2, fig. 1.

1977 *Raja clavata* Linnaeus – LANDINI, pag. 122.

Materiale – 6 denti esaminati: **Bologna (MGPGC):** Tavoletta n. 38 (2 es.); Tavoletta n. 39 (4 es.).

Descrizione – I denti di *R. clavata* sono caratterizzati da un dimorfismo sessuale marcato. Gli individui maschili di questo batoide sono caratterizzati da denti con una cuspidata slanciata, più o meno allungata, conica e leggermente inclinata, con una regione basale slargata. Gli individui femminili, al contrario, sono caratterizzati da denti con una cuspidata schiacciata, con una faccia linguale piatta, molto ampia ed ovoidale, sulla quale sono presenti due leggere depressioni laterali. L’uvula è praticamente assente. La faccia labiale della corona è piano-convessa, con un apron non molto sviluppato.

La radice è rialzata ed allargata in senso mesio-distale. La regione di contatto tra la corona e la radice è depressa, con la cuspidata che ricopre la radice stessa. I lobi della radice sono molto sviluppati, con un apice piatto ed ampio, separati tra loro da un solco basale

molto profondo. All'interno del solco basale sono presenti un numero variabile da uno a tre foramen basali molto piccoli e disposti in posizione centrale al solco.

Osservazioni – I caratteri descritti (vedi Landini, 1977; Cappetta, 1987) ed il confronto degli esemplari studiati con materiale comparativo attuale, giustifica il loro inserimento all'interno della specie tuttora vivente *R. clavata*. La mancanza dell'uvula, una corona, negli individui femminili, con una lunghezza ed un'altezza circa uguali e la mancanza di piccole cuspidi secondarie laterali basse ed ottuse, sono i caratteri che permettono di escludere l'appartenenza dei reperti al taxon fossile *Dipturus olisiponensis* (*sensu* Cappetta & Cavallo, 2006), specie molto diffusa soprattutto durante il Miocene (vedi Cappetta, 1987)

Molte segnalazioni di *R. clavata* sono basate soprattutto su resti di placche dermiche (Tav. n. 16, fig. n. 9), la cui affidabilità è però considerata dubbia, a causa delle sommarie descrizioni che spesso accompagnano i reperti (vedi Seguenza, 1901; Pasquale, 1903; De Stefano, 1910; Gemmellaro, 1913; Principi, 1920).

R. clavata è un batoide bentonico caratterizzato da un ampio range batimetrico, compreso tra i 20m ed i 700m di profondità, anche se comune in acque difficilmente inferiori ai 200m di profondità. Questo batoide è diffuso in tutto il Mediterraneo, lungo le coste orientali dell'Oceano Atlantico, dall'Islanda al Sud Africa, e nella porzione sud-occidentale dell'Oceano Indiano (Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – Il genere *Raja* è conosciuto fino dal Cenomaniano, anche se in realtà molti esemplari attribuiti a questo genere sono probabilmente da riferire ad altri generi della famiglia Rajidae (vedi Cappetta, 1987). Il record fossile pliocenico di *R. clavata* nel Mediterraneo è molto scarso, segnalata per la prima volta da Lawley (1876: 42, tav. 2, fig. 1), ed erroneamente attribuita dall'autore al taxon fossile *Raja antiqua*, sulla base di esemplari raccolti nei sedimenti Pliocene inferiore-medio della Toscana (Landini, 1977). Questa specie, come già evidenziato, è conosciuta, sulla base di placche dermiche isolate, anche in altre regioni dell'Italia centrale e meridionale (vedi ad es. Seguenza, 1901; Pasquale, 1903; De Stefano, 1910; Gemmellaro, 1913; Principi, 1920).

ORDINE Myliobatiformes Compagno, 1973
SOTTORDINE Myliobatoidei (*sensu* McEachran et al., 1996)
FAMIGLIA Myliobatidae Bonnaterre, 1838
GENERE Myliobatis Cuvier, 1817
Myliobatis cf. *crassus* Gervais, 1852
Tav. n. 16, fig. n. 12-14.

- 1876 *Myliobates angustidens* LAWLEY, pag. 46.
1914 *Myliobatis crassus* Gervais – DE STEFANO, pag. 139, tav. 3, fig. 20-23; tav. 4, fig. 12; tav. 5, fig. 6-8; fig. 9-10 (nel testo).
1915 *Myliobatis crassus* Gervais – BASSANI, pag. 14, tav. 1, fig. 1.
1927 *Myliobatis crassus* Gervais – ARAMBOURG, pag. 233, tav. 45, fig. 14-15.
1957 *Myliobatis meridionalis* Gervais – LERICHE, pag. 40, tav. 4, fig. 8-9, 13.
1967 *Myliobatis crassus* Gervais – MENESINI, pag. 13, tav. 3, fig. 1.
1968 *Myliobatis crassus* Gervais – MENESINI, pag. 38.
1977 *Myliobatis crassus* Gervais – LANDINI, pag. 123, tav. 5, fig. 13.
1982 *Myliobatis crassus* Gervais – GABBA, pag. 24, tav. 1, fig. 1.

Materiale – 12 piastre dentarie: **Firenze (MSNSGP)**: IGF13967 (1 es.); IGF14063 (1 es.); IGF14064 (1 es.); IGF14388 (1 es.); IGF14392 (1 es.); IGF14434 (1 es.); IGF14450 (2 es.); IGF14451 (2 es.). **Bologna (MGPGC)**: Tavoletta n. 43 (1 es.). **Pisa (MSNTC)**: I12733 (1 es.).

Descrizione – Gli esemplari studiati sono per lo più frammenti. Solamente quattro di questi sono completi, anche se in parte erosi. Le piastre dentarie sono di piccole dimensioni, appartenenti probabilmente ad individui giovani (lunghezza: 32mm.; larghezza: 34mm.), costituite da una fila di denti mediani molto allungati in senso latero-laterale e stretti, e da un numero di tre file di piccoli denti laterali, di forma esagonale regolare, disposti in modo obliquo rispetto all'asse lungo della piastra. I denti della fila mediana sono esagonali ed hanno dei margini anteriori convessi e posteriori concavi. I margini latero-anteriori sono maggiori rispetto a quelli latero-posteriori.

La radice nei denti mediani è spostata, in norma laterale, verso l'interno rispetto alla corona, così che il margine labiale della corona sovrasta quello della radice, formando un zona di articolazione per il dente contiguo anteriore (vedi anche Herman et al., 2000).

La base della radice dei denti mediani è caratterizzata da un numero elevato di solchi basali ugualmente profondi, all'interno dei quali sono presenti un numero variabile di foramen basali.

Osservazioni – I caratteri descritti (vedi Landini, 1977) giustificano l'inserimento dei reperti all'interno taxon fossile *M. crassus*, anche se uno studio comparativo più accurato relativo alla dentizione dei generi della famiglia Myliobatidae è comunque necessario a conferma di questo dato.

La famiglia Myliobatidae comprende al suo interno generi caratterizzati da un apparato masticatorio costituito da due piastre dentari, una superiore ed una inferiore, con la quale questi animali triturano i gusci di molluschi, echinodermi o crostacei di cui si nutrono. La presenza di file di piccoli dentelli laterali di forma esagonale irregolare separa questo taxon dalla specie attuale *M. aquila*, caratterizzata al contrario da dentelli laterali di forma quadrangolare regolare (Landini, 1977). Il genere *Aetobatus* si distingue da *Myliobatis* per la completa assenza di file laterali di denti. Il genere *Pteromylaeus* è caratterizzato da denti mediani esagonali molto allungati in senso latero-laterale, arcuati negli individui giovani, diritti negli adulti, e da file di piccoli denti laterali di forma romboidale (Herman et al., 2000). Una fila di denti mediani esagonali ed un numero di tre-quattro file di denti laterali esagonali, progressivamente decrescenti in larghezza spostandosi verso le file laterali più esterne, separano il genere *Rhinoptera* da *Myliobatis* (Herman et al., 2000). Infine *Aetomylaeus* è caratterizzato da file di denti laterali di forma poligonale più o meno regolare (Cappetta, 1987) e da denti della fila mediana che aumentano in larghezza spostandosi da quelli più posteriori verso quelli più centrali della fila mediana. In *Myliobatis* tali denti mantengono sempre una larghezza più o meno costante lungo tutta la piastra (vedi Herman et al., 2000).

M. crassus è conosciuta anche grazie a segnalazioni di spine caudali isolate (vedi ad es. Pasquale, 1903, Bassani, 1915; Arambourg, 1927), spesso incomplete, come gli esemplari studiati MGPGC-Tavoletta n. 44 (4 es.) o MSNTC-I12732 (3 es.) (Tav. n. 16, fig. n. 10-11), il cui valore tassonomico è da considerarsi nullo, data la somiglianza morfologica che questo tipo di reperto ha nei vari taxa che costituiscono la famiglia Myliobatidae.

La specie attuale *M. aquila* è un batoide bentopelagico, comune nelle acque tropicali e temperate calde di ambienti costieri, a profondità non inferiori ai 200m. (Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005). Distribuito lungo le coste orientali

dell'Oceano Atlantico, dall'Irlanda al Marocco, è comune in tutto il bacino Mediterraneo (Serena, 2005).

Distribuzione stratigrafica – La distribuzione stratigrafica di *M. crassus* è vincolata al bacino Mediterraneo, dove è segnalata, fin dal Miocene, nel Nord-Ovest della Francia (Leriche, 1957), in Algeria (Arambourg, 1927) ed in Italia (De Stefano, 1914; Menesini, 1968a). Nel Pliocene inferiore-medio *M. crassus* è segnalato soprattutto in Italia, in particolare nei sedimenti della Toscana (De Stefano, 1914; Landini, 1977) ed in quelli della Liguria (Gabba, 1982).

CAPITOLO 5

LA SELACIOFAUNA PLIO-PLEISTOCENICA DEL MEDITERRANEO: RISULTATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

5.1. Struttura e composizione della fauna a squali e razze delle collezioni storiche italiane ad ittiodontoliti, con riferimento ad alcune famiglie di teleostei associate.

5.1.1. Gli Elasmobranchii

L'analisi sistematica di oltre mille reperti, molti dei quali appartenenti alle collezioni revisionate, ha permesso di identificare un totale di 27 specie inquadrabili in 19 generi, 13 famiglie e 8 ordini. I batoidi, rappresentati dai due ordini Rajiformes (0,5%) e Myliobatiformes (1,1%) (Fig. 15), entrambi con un'unica specie identificata (Tabella n. 4), sono percentualmente subordinati ai gruppi dei Galeomorphii e degli Squalea (escluso *Hypnosqualea sensu* De Carvalho, 1996), che da soli rappresentano circa il 98,4% della totalità degli ittiodontoliti esaminati. La scarsità di dati relativi ai batoidi è da mettere in relazione alle ridotte dimensioni dei denti, disposti a mosaico a formare un'unica superficie triturante, che caratterizzano molte specie di razze e trigoni, in passato difficilmente recuperabili a causa delle tecniche di raccolta utilizzate (vedi Landini, 1977). La sporadica presenza nelle collezioni di placche dermiche e spine caudali di batoidi non ha permesso inoltre di ottenere ulteriori informazioni a carattere sistematico su questo gruppo di elasmobranchi variamente diversificato, in virtù del loro scarso valore diagnostico. I dati ricavati dall'analisi della letteratura portano ad un buon aumento del numero di famiglie valide riconosciute per i batoidi, anche se spesso rappresentati da taxa il cui grado tassonomico specifico non è sempre determinabile. Tali segnalazioni si riferiscono ai sedimenti del Pliocene inferiore e medio del Sud della Francia, della Spagna e della Toscana (Italia) (vedi Bauzá Rullán, 1949a,b; Landini, 1977; Cappetta, 1987; Cappetta & Nolf, 1991; Cappetta & Cavallo, 2006), e riguardano le famiglie Rhinobatidae, con la specie *Rhinobatos* sp., Torpedinidae, con la specie *Torpedo* sp. (Cappetta, 1987; Cappetta & Nolf, 1991), Gymnuridae, con la specie *Gymnura* sp. (Cappetta, 1987; Cappetta & Cavallo, 2006) e Dasyatidae. Per quest'ultima famiglia sono state descritte con certezza

almeno quattro specie, *Himantura* sp. (Cappetta & Cavallo, 2006), *Taeniura* aff. *grabata* (Cappetta & Cavallo, 2006), *D.* aff. *centroura* (Landini, 1977; Cappetta & Nolf, 1991) e *D. cavernosa* (Bauzá Rullán, 1949a), ed un buon numero di taxa fossili attribuiti al genere *Dasyatis*, ma non determinati a livello specifico (Cigala Fulgosi, 1986; Cappetta & Nolf, 1991; Cappetta & Cavallo, 2006): a causa del numero di specie della famiglia Dasyatidae attualmente presenti nel Mediterraneo e dello scarso materiale di confronto disponibile, non è stato per il momento ancora attribuito un valore tassonomico specifico alle placche dermiche fossili pubblicate (vedi ad es. De Stefano, 1910; 1912). Il contributo fornito dalla letteratura alla conoscenza dei batoidi si riflette inoltre sul numero di specie valide riconosciute per le due famiglie Rajidae e Myliobatidae. Per quanto riguarda la famiglia Rajidae, oltre alla specie tuttora vivente *R. clavata* (vedi Landini, 1977), è stato segnalato anche il taxon fossile *Dipturus* aff. *olisiponensis* (Cappetta & Nolf, 1991; Cappetta & Cavallo, 2006), relativamente comune nei sedimenti del Miocene (Cappetta, 1987), ed alcune sporadiche segnalazioni di specie indeterminate del genere *Raja* basate unicamente su placche dermiche (vedi ad es. De Stefano, 1910a). Alcuni ittiodontoliti di razza per i quali non è stato possibile stabilire lo status tassonomico generico e specifico inoltre sono stati recentemente segnalati nei sedimenti del Pliocene inferiore nei pressi di Parma (Cigala Fulgosi, 1986) ed in quelli del Pliocene medio della Romagna (Sorbini, 1988; 1991). Quella dei Myliobatidae è la famiglia per la quale il dato bibliografico fornisce il contributo sicuramente di maggior rilievo. Per questa famiglia, oltre ai reperti attribuiti a *Myliobatis crassus* (vedi Landini, 1977; Gabba, 1982), sono state segnalati anche i taxa *Aetomylaeus* sp. (Cappetta, 1987), *Myliobatis* aff. *aquila* (Bassani, 1905; Cappetta, 1987; Bellocchio et al., 1991), *Pteromylaeus bovinus* (Landini, 1977) e *Rhinoptera* sp. (Cappetta & Cavallo, 2006).

All'interno del gruppo Galeoidea (*sensu* De Carvalho, 1996), quello dei Lamniformes è indiscutibilmente l'ordine più diversificato e numericamente consistente, rappresentato da circa il 76,6% della totalità dei taxa, seguito per ordine d'importanza solamente dall'ordine Carcharhiniformes (16,5%), mentre tutti gli altri gruppi di squali, Hexanchiformes (2,7%), Echinorhiniformes (0,5%), Squaliformes (1,8%) e Squatiniformes (0,8), risultano numericamente subordinati (Fig. 15). I dati pubblicati da Cigala Fulgosi (1986; 1996) su una nuova fauna a squali batiali proveniente dai sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano nei pressi di Parma, forniscono un valore aggiunto per l'ordine Squaliformes, che va così ad assumere una maggior peso percentuale all'interno della selociofauna fossile mediterranea.

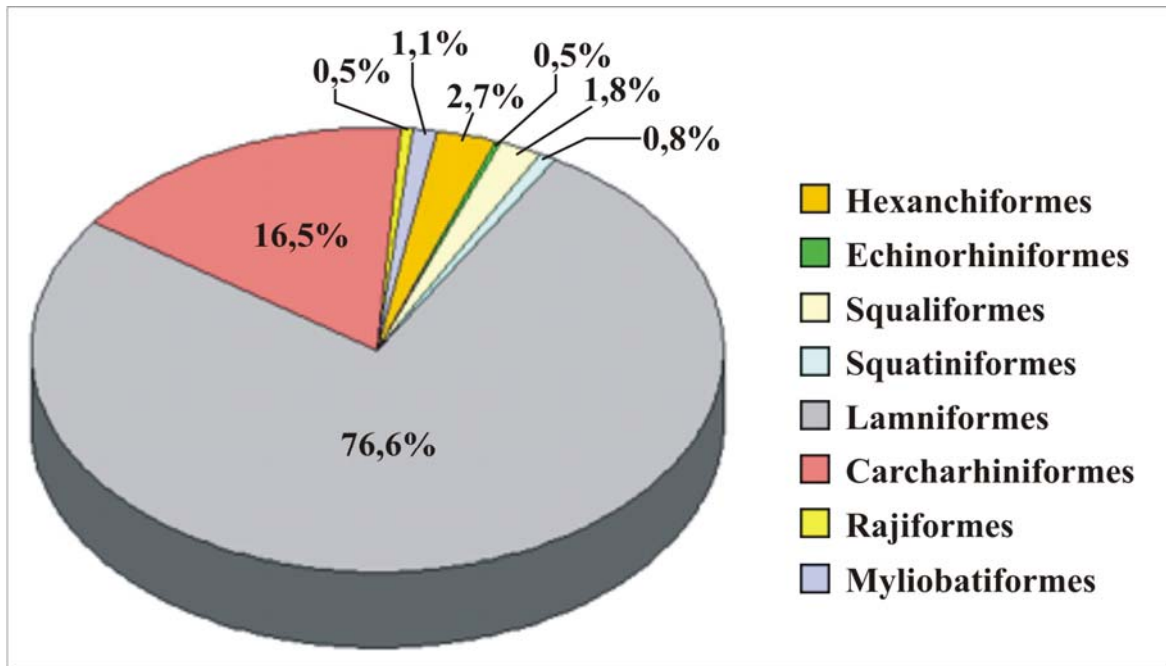


Fig. n. 15. Frequenza, espressa in percentuale, degli ordini presenti nelle collezioni studiate nell'ambito di questa tesi.

L'ordine Lamniformes è rappresentato da un totale di otto specie, inquadrabili in sei generi e tre famiglie (Tabella n. 4). La famiglia Lamnidae è sicuramente quella maggiormente rappresentata all'interno delle collezioni, con cinque specie valide, quasi tutte caratterizzate da un elevato numero di esemplari [*Isurus oxirinchus* (274 es.), *I. xiphodon* (213 es.), *Carcharodon carcharias* (176 es.), *C. megaloron* (6 es.), *Parotodus benedeni* (43 es.)]. La famiglia Odontaspidae, seconda per numero di reperti per taxon descritti, è rappresentata nelle collezioni da due sole specie, *Carcharias acutissima* (70 es.) ed *Odontaspis ferox* (31 es.), segnalate con una buona frequenza nei sedimenti del Pliocene mediterraneo (vedi Landini, 1977; Cappetta, 1987). Sporadici ittiodontoliti attribuiti alla specie tuttora vivente *Carcharias taurus* sono stati segnalati nei sedimenti del Pliocene inferiore della Francia (Cappetta & Nolf, 1991), dell'Italia (Cappetta & Cavallo, 2006) e della Spagna (Mañe et al., 1996). Cappetta & Cavallo (2006) considerano il taxon fossile *C. acutissima* come sinonimo di *C. taurus*, sulla base della stretta somiglianza morfologica della dentizione di queste due specie. Sebbene in accordo con tale ipotesi, in questa sede *C. acutissima* e *C. taurus* sono considerate specie separate e distinte, in attesa di maggiori studi sulla variabilità morfologica della loro dentatura. La famiglia Cetorhinidae è rappresentata nelle collezioni da sporadici fanuncoli branchiali (6 es.), attribuibili all'attuale squalo elefante *Cetorhinus maximus*; Landini (1977) ha descritto anche alcuni piccoli denti attribuiti a questa specie, facenti parte della "Collezione Lawley". Infine le

famiglie Alopiidae e Mitsukurinidae sono state segnalate sulla base di pochi denti isolati assegnati rispettivamente alle specie tuttora viventi *Alopias superciliosus* (Cigala Fulgosi, 1988), *A. vulpinus* (Cappetta & Cavallo, 2006) e *Mitsukutina owstoni* (Cigala Fulgosi, 1986).

Ordini	Famiglie	Generi	Specie	N° reperti
Hexanchiformes	Hexanchidae	<i>Hexanchus</i>	<i>H. griseus</i>	29
Echinorhiniformes	Echinorhinidae	<i>Echinorhinus</i>	<i>E. brucus</i>	5
Squaliformes	Dalatiidae	<i>Dalatias</i>	<i>D. licha</i>	12
		<i>Scymnodon</i>	<i>S. aff. ringens</i>	2
	Centrophoridae	<i>Centrophorus</i>	<i>C. granulatus</i>	7
Squatiformes	Squatinae	<i>Squatina</i>	<i>Squatina</i> sp.	9
Lamniformes	Odontaspidae	<i>Carcharias</i>	<i>C. acutissima</i>	70
		<i>Odontaspis</i>	<i>O. ferox</i>	31
	Lamnidae	<i>Isurus</i>	<i>I. oxyrinchus</i>	274
			<i>I. xiphodon</i>	213
		<i>Carcharodon</i>	<i>C. carcharias</i>	176
			<i>C. megalodon</i>	6
	<i>Parotodus</i>	<i>P. benedeni</i>	43	
Cetorhinidae	<i>Cetorhinus</i>	<i>C. maximus</i>	6	
Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Galeorhinus</i>	<i>G. galeus</i>	2
	Carcharhinidae	<i>Prionace</i>	<i>P. glauca</i>	32
			<i>Galeocerdo</i>	<i>G. cuvier</i>
		<i>Carcharhinus</i>	<i>C. brachyurus</i>	9
			<i>C. falciformis</i>	4
			<i>C. leucas</i>	16
			<i>C. longimanus</i>	62
			<i>C. obscurus</i>	11
			<i>C. aff. perezii</i>	4
			<i>C. plumbeus</i>	17
		<i>Carcharhinus</i> sp.	78	
Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>S. zygaena</i>	11	
Rajiformes	Rajidae	<i>Raja</i>	<i>R. cf. clavata</i>	6
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Myliobatis</i>	<i>M. cf. crassus</i>	12

Tabella n. 4. Taxa identificati dalla revisione delle collezioni storiche studiate nell'ambito di questa tesi

Sei grossi denti appartenenti alla specie fossile *Carcharodon megalodon* (famiglia Lamnidae, *sensu* Purdy et al., 2001) sono stati rinvenuti e descritti tra gli esemplari revisionati. Questo grande predatore, caratterizzato, durante il Miocene, da una diffusione pressoché cosmopolita, è stato rinvenuto in numerose aree del globo (vedi ad es. Leriche, 1926; 1927; Arambourg, 1927; Menesini, 1968a; 1974; Longbottom, 1979; Pfeil, 1984; Cappetta, 1987; Balbino, 1996; Yabe & Hirayama, 1998; Mora, 1999; Purdy et al., 2001), compreso il Bacino Mediterraneo (vedi ad es. Menesini, 1968a; 1974; Cappetta, 1987;

Nami & Pallini, 1988; Ward & Bonavia, 2001). Nel Pliocene *C. megalodon* sembra subire una restrizione dell'areale di distribuzione, tanto da essere stato segnalato in modo puntiforme soltanto in Nord America (Applegate, 1978; Purdy et al., 2001), Cile (Long, 1993), Peru (De Muizon & De Vrie, 1985), Venezuela (Aguillera & Rodrigues de Aguilera, 2004) e Giappone (Goto, 1972). Fino ad oggi questo vorace predatore era stato considerato come taxon estinto nel Mediterraneo in seguito al passaggio Mio-Pliocene. Alla luce di tali considerazioni, i denti di *C. megalodon*, identificati e descritti nell'ambito di questa tesi, assumono un'importanza rilevante nella comprensione del record fossile mediterraneo di questo squalo. Le informazioni riportate dai cartellini che accompagnano i reperti riferiscono questi denti al Pliocene, senza però maggiori dettagli a supporto di questo dato. La determinazione della reale consistenza di questa segnalazione storica potrebbe fornire una migliore definizione di quella che è l'attuale conoscenza della storia paleobiogeografia di *C. megalodon*, soprattutto in riferimento al bacino Mediterraneo. Al fine di verificare tale ipotesi è stato esaminato l'esemplare MSNTC I12944, unico tra i reperti per il quale è nota con esattezza l'area di raccolta, compresa tra i paesi di Lari e Lorenzana (provincia di Pisa), due località ubicate all'interno del bacino del Tora-Fine (vedi ad es. Giannini, 1962; Lazzarotto et al., 1990; Bossio et al., 1999). Quest'area è caratterizzata esclusivamente da sedimenti del Pliocene inferiore-medio appartenenti alle Formazioni delle "Argille azzurre" e delle "Calcareniti ad *Amphistegina*" (Giannini, 1962; Giannelli et al., 1982; Bartoletti et al., 1986; Lazzarotto et al., 1990; Marroni et al., 1990), e dalla completa assenza di depositi miocenici (vedi Carta Geologica della Colline Pisane in Marroni et al., 1990). Per meglio definire l'esatta posizione stratigrafica del reperto è stata effettuata un'analisi del nannoplankton calcareo presente nello scarso sedimento incrostante la radice di MSNTC-I12944. Purtroppo a causa del depauperamento del sedimento non è stato possibile identificare dei markers zonali pliocenici significativi, ma solo rari taxa caratterizzati da un'ampia distribuzione temporale, comprendente parte del Miocene medio-superiore e del Pliocene inferiore-medio (Dott.ssa Palandri pers. com., 2005). In accordo con l'evoluzione sedimentaria che caratterizza l'area di raccolta di MSNTC-I12944, viene di seguito considerata plausibile la presenza durante il Pliocene, probabilmente basale, di *Carcharodon megalodon* nel Mediterraneo, probabilmente legata a sporadiche incursioni più che ad una presenza stabile nel bacino. Maggiori studi a conferma di questo dato sono comunque necessari. La presenza di questo vorace predatore è in accordo inoltre con l'elevata abbondanza pliocenica di mammiferi marini presenti nel bacino (vedi ad es. Tavani, 1942a,b; Bianucci 1996; 1997a,b,c), sui quali *C. megalodon*

predava, in competizione con altri temibili predatori, come ad esempio lo squalo bianco tuttora vivente *C. carcharias*, lo squalo mako estinto *Isurus xiphodon*, *Parotodus benedeni* o con l'elevato numero di specie dell'ordine *Carcharhiniformes* già ampiamente diversificati in questo bacino durante il Pliocene inferiore-medio (vedi Marsili, 2007). In accordo con Purdy (1996), *C. megalodon* è uno squalo tipico di ambienti tropicali e subtropicali di mare basso. Il progressivo deterioramento climatico plio-pleistocenico ed il conseguente abbassamento delle temperature medie annue delle acque superficiali, potrebbe quindi aver determinato la definitiva uscita dal Mediterraneo di questo taxon relitto della fauna miocenica, alla fine del Pliocene inferiore, favorendo al contrario la rapida radiazione in questo bacino dell'attuale squalo bianco *C. carcharias*, tipico di climi più temperati.

Un fattore paleoecologica di novità assoluta per il Mediterraneo è rappresentato dalla presenza dello squalo mako fossile *I. xiphodon*, riconosciuto grazie ad un elevato numero di esemplari presenti nelle collezioni studiate. Purdy et al. (2001), attraverso lo studio comparato di un elevato numero di denti isolati e dalla ricostruzione di serie dentarie complete di individui giovani ed adulti, hanno recentemente ridefinito la specie fossile *I. xiphodon*, istituita da Agassiz (1833-43), sulla base dei seguenti caratteri: "...Upper anterior and lateral teeth broad, triangular; juvenile teeth like those of adults in form; lower teeth with erect crowns; lower anterior teeth with short massive root lobes." (Purdy et al., 2001: 119). Questi caratteri, ed in particolare la presenza di una corona triangolare molto larga, sono stati riconosciuti negli ittiodontoliti di squalo mako presenti nelle collezioni revisionate, classicamente attribuiti ad *I. hastalis* (vedi ad es. De Stefano, 1910a; 1912; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003). Tutti questi ittiodontoliti, così come i reperti provenienti dai sedimenti pliocenici dell'Italia centrale e meridionale, figurati e descritti da Sequenza (1900), De Stefano (1901) e Principi (1920), sono stati inquadrati nell'ambito di questa tesi all'interno del taxon estinto *I. xiphodon* (*sensu* Purdy et al., 2001). Tuttavia dubbi permangono riguardo alcune sporadiche segnalazioni di *I. hastalis* nei sedimenti del Pliocene dell'Italia centrale e meridionale descritti da Simonelli (1880), Carraroli (1897), Sequenza (1901), Bassani (1901) e Pasquale (1903). Tali autori non hanno infatti fornito nessuna raffigurazione dei denti segnalati e le sommarie descrizioni non consentono l'osservazione dei caratteri necessari per la loro attribuzione ad *I. xiphodon*. Per il momento ritengo quindi opportuno tralasciare questi dati, fintanto che non sarà possibile effettuare una revisione diretta di questo materiale. Un'analisi speditiva dei reperti del genere *Isurus* presenti nelle collezioni mioceniche di Malta e della Puglia,

pubblicate da Menesini (1968a; 1974) e solo in parte revisionate (Ward & Bonavia, 2001; vedi anche sinonimie in Purdy et al., 2001), suggeriscono una coesistenza di *I. hastalis* ed *I. xiphodon* nel Mediterraneo durante il Miocene, dove probabilmente occupano le medesime nicchie trofiche. La coesistenza simpatica da parte di queste due specie di mako durante il Miocene è altresì osservabile in altre regioni, come ad esempio il Nord Europa (Leriche, 1926; Van Den Bosch, 1975; De Ceuster, 1976; Nolf, 1988), l'area lusitanica (Zbyszewski & Moitinho D'almeida, 1950; Antunes & balbino, 2003) o il Nord America (vedi Purdy et al., 2001). Al passaggio tra il Miocene ed il Pliocene, subito dopo l'ipotetico ripopolamento avvenuto in Mediterraneo, in seguito alla "Crisi di Salinità Messiniana" (vedi Hsü et al., 1973; 1977; Carnevale et al, 2006a), il "mare nostrum" fu interessato da un evidente turnover specifico relativamente al genere *Isurus*, con la quasi completa scomparsa di *I. hastalis*, e la contemporanea radiazione di *I. xiphodon*, come dimostrato dalla massiccia presenza di questo ultimo taxon nei bacini dell'Italia centrale e settentrionale (vedi ad es. De Stefano, 1910a; 1911a; 1912; Landini, 1977; Manganelli & Spadini, 2003). *I. xiphodon* sembra quindi occupare una posizione dominante tra i lamnidi, divenendo uno dei principali predatori marini nel Mediterraneo, assieme all'attuale *Carcharodon carcharias* o alle molte specie di *Carcharhinus*, determinando così la progressiva riduzione e/o scomparsa dal bacino di *I. hastalis*, ormai relitto della fauna miocenica. La presenza di *I. xiphodon* nelle acque del Mediterraneo, almeno fino al Pliocene medio, è probabilmente da mettere in relazione all'elevata biodiversità di cetacei, odontoceti e misticeti (vedi ad es. Capellini, 1865; Borselli & Cozzini, 1992; Bianucci 1996; 1997a,b,c), e di pinnipedi, come la *Pliophoca etrusca* (Ugolini, 1902; Tavani, 1942a,b), che popolavano il bacino durante il Pliocene. Tale ipotesi trova supporto ad esempio dall'abbondante ritrovamento di ittiodontoliti di *I. xiphodon* proprio in quei bacini neogeni, come quelli della Toscana centrale (vedi Lawley, 1881; De Stefano, 1910a; Landini, 1977), noti per segnalazioni di resti di mammiferi marini (Tavani, 1942a; Borselli & Cozzini, 1992; Bianucci et al., 2000). Tali vertebrati costituivano infatti una delle principali fonti di nutrimento per gli individui maturi di grandi dimensioni di questo vorace squalo predatore, caratterizzato da un'alimentazione molto simile a quella dell'attuale squalo bianco (vedi Purdy, 1996; Purdy et al., 2001). A sostegno di questa ipotesi, recentemente Purdy et al. (2001) hanno messo in evidenza l'assenza di *I. xiphodon* nei sedimenti miocenici della Pungo River Formation con la mancanza di pinnipedi da questi depositi, al contrario molto abbondanti nei sedimenti del Pliocene della York Town Formation (Lee Creek Mine) o in quelli del Miocene Medio della Calvert Formation, nel

Maryland ed in Virginia, dove infatti questo squalo costituisce uno degli elementi dominanti delle selaciofaune.

La competizione e le variazioni climatiche e/o idrografiche, che hanno caratterizzato la storia evolutiva non solo di questo bacino, rappresentano in realtà soltanto fattori secondari la scomparsa, a cavallo tra il Pliocene inferiore e medio, di molti voraci predatori della famiglia Lamnidae, come *C. megalodon*, *I. hastalis*, *P. benedeni* o *I. xiphodon*, conseguenza al contrario di quel trend ittiofaunistico mondiale che vede, a partire dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore, una progressiva riduzione dell'ordine dei Lamniformes negli ecosistemi marini in risposta all'improvvisa radiazione dei Carcharhiniformes (Cigala Fulgosi & Mori, 1979; Cappetta & Nolf, 2005), oggi sicuramente l'ordine più diversificato tra gli squali (vedi Compagno, 1984; 1988).

La forte radiazione mio-pliocenica dei Carcharhiniformes è supportata anche dall'elevato numero di reperti (257 es.), inquadrati in 11 specie, 5 generi e 3 famiglie (Tabella n. 4), che rappresentano nelle collezioni questo gruppo di galeomorfi. La raccolta selettiva di esemplari facilmente individuabili, di dimensioni medio-grandi, che veniva effettuata in passato per la gran parte delle collezioni di elasmobranchi (vedi anche Landini, 1977), l'appiattimento sistematico che ha caratterizzato alcuni generi appartenenti all'ordine Carcharhiniformes, come *Carcharhinus*, ed inoltre le dimensioni piccole dei denti di alcune specie di Scyliorhinidae o di Triakidae, hanno mascherato la reale biodiversità di questo gruppo, contribuendo inoltre ad un forte sbilanciamento numerico all'interno delle collezioni ad ittiodontoliti a favore di quei gruppi, come appunto i lamniformi (Fig. 15), che comprendono molti squali predatori attuali ed estinti, caratterizzati da mascelle con denti grandi. A conferma il numero di taxa validi per questo ordine aumenta, fino ad un massimo di 18 specie, inquadrabili in 11 generi e 5 famiglie, se si aggiungono anche i dati della letteratura (vedi ad es. Bauzá Rullán, 1949a; Landini, 1977; Cappetta & Ward, 1977; Cappetta, 1987; Bellocchio et al., 1991; Mora Morote, 1996) ed i campionamenti effettuati nel Pleistocene dell'Italia meridionale (Tabella n. 2-3), contro le 11 specie, 8 generi e 5 famiglie per i Lamniformes. La famiglia Carcharhinidae, con nove specie identificate (Tabella n. 4), rappresenta in assoluto la famiglia più diversificata tra tutte quelle riconosciute nelle collezioni, ed in particolare il genere *Carcharhinus*, con circa 200 denti revisionati e sette specie identificate (*C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *C. aff. perezii*, *C. plumbeus*), è indiscutibilmente il genere più diversificato tra quelli esaminati. Tra questi *C. longimanus*, con 62 esemplari riconosciuti, ha una frequenza paragonabile a quella di alcune specie di

lamniformi, come ad esempio *P. benedeni* (Tabella n. 4). Sicuramente, la diversità neogenica del genere *Carcharhinus* è stata sottostimata a causa dell'assenza di un quadro morfologico e comparativo affidabile, basato sull'osservazione sistematica di un gran numero di esemplari attuali. La struttura sistematica del genere *Carcharhinus*, grazie soprattutto ai lavori prodotti negli ultimi decenni (Garrick, 1982; 1985; Cigala Fulgosi, 1983; Compagno, 1984; 1988), è attualmente relativamente ben compresa (Marsili, 2007). Le specie attribuite a questo genere presentano un'elevata variabilità della dentizione. Questa alta variabilità costituisce sicuramente uno dei fattori che hanno favorito una pessima separazione a livello specifico di molti ittiodontoliti fossili, così da portare in passato molti autori a raggruppare assieme morfotipi dentari simili tra loro ma appartenenti a taxa differenti. Le specie del genere *Carcharhinus* descritte in questo lavoro di tesi, *C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *C. perezi* e *C. plumbeus*, sono di fatto rappresentate da denti un tempo raggruppati all'interno del taxon fossile *Carcharhinus egertoni*, considerato ubiquitario per i sedimenti neogenici (vedi Marsili, sottoposto), molto comune e diffuso nel Mediterraneo (vedi ad es. Menesini, 1974; Landini, 1977; Bellocchio, 1991; Mora Morote, 1996a, Manganelli e Spadini, 2003), così come in altre aree geografiche extra-mediterranee (vedi ad es. Ierliche, 1942; Antunes & Jonet, 1969-70; Longbottom, 1979). La validità tassonomica di *C. egertoni* è stata recentemente messa in discussione anche da alcuni autori (vedi ad es. Cappetta & Nolf, 1991; Long, 1993), e, come già discusso in precedenza, questo taxon deve essere considerato come una "waste-basket species" (vedi Marsili, 2007). La famiglia Carcharhinidae è rappresentata inoltre da esemplari riferibili all'attuale squalo tigre *Galeocerdo cuvier* (vedi anche Fondi & Pacini, 1974; Landini, 1977; Cigala Fulgosi & Mori, 1979; Manganelli & Spadini, 2003), alla comune verdesca *Prionace glauca* (vedi anche Landini, 1977; Cigala Fulgosi, 1986; Bellocchio et al., 1991; Sorbini, 1991; Manganelli & Spadini, 2003), allo squalo latteo tuttora vivente *Rhizoprionodon* aff. *acutus* (Cappetta & Cavallo, 2006) ed al taxon fossile *Rhizoprionodon fischeuri* (Mora Morote, 1996), specie considerata relitta del Miocene (vedi Cappetta, 1987). La famiglia Triakidae è rappresentata dalla specie tuttora vivente *Galeorhinus galeus*, e da *Mustelus* sp. (Cappetta, 1987; Mora Morote, 1996; Cappetta & Cavallo, 2006) e *Triakis* aff. *costamagnai* (Cappetta & Nolf, 1991). Gli squali martello, famiglia Sphyrnidae, sono invece rappresentati dalle specie *Sphyrna zygaena* e *S. arambourgi*, più presente nel Miocene (vedi Cappetta, 1987) e segnalato da Mora Morote (1996) nel Pliocene inferiore del Sud della Spagna. Le conoscenze precedentemente assemblate hanno consentito di

completare le conoscenze relative all'ordine Carcharhiniformes, attraverso l'inserimento nel database delle famiglie Scyliorhinidae ed Hemigaleidae. In particolare la famiglia Scyliorhinidae è rappresentata dalla specie estinta *Scyliorhinus dachiardii* (Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991; Mora Morote, 1996), conosciuta con il sinonimo più recente *S. distans* (Landini, 1977; Cappetta & Nolf, 1991) già a partire dal Miocene inferiore (vedi ad es. Cappetta, 1970; 1987) ed inserita recentemente da Cappetta & Cavallo (2006) all'interno del genere *Premontreia*, e dalla specie tuttora vivente *Galeus cf. melastomus*, già segnalato nel Pliocene inferiore da Cigala Fulgosi (1986) e riconosciuta in questa sede anche nei sedimenti pleistocenici dell'Italia meridionale, ed *Apristurus aff. laurussoni*, il cui recente ritrovamento, descritto in questo lavoro, rappresenta in assoluto il primo record fossile del genere *Apristurus*. In passato anche il taxon fossile *Megascyliorhinus miocaenicus* (Antunes & Jonet, 1969-70) veniva comunemente attribuito alla famiglia Scyliorhinidae, ma Purdy et al. (2001: 98) hanno successivamente dimostrato la sua appartenenza alla famiglia Parascyllidae, inclusa nell'ordine Orectolobiformes. Questo taxon è stato segnalato nei sedimenti del Pliocene inferiore in Tunisia (Cappetta & Ward, 1977) ed in Spagna (Mora Morote, 1996), e deve essere considerato come specie relitta della fauna a squali del Miocene (vedi Cappetta, 1987). La famiglia Hemigaleidae al contrario è conosciuta unicamente sulla base della presenza, nei sedimenti del Pliocene inferiore di Son Talapy in Spagna, di alcuni ittiodontoliti appartenenti alla specie fossile *Chaenogaleus affinis* (Bauzá Rullán, 1949a), molto comune soprattutto durante il Miocene (vedi Cappetta, 1987), e sulla base di sporadici ittiodontoliti di *Chaenogaleus* sp. (Cappetta & Cavallo, 2006), segnalati nei sedimenti coevi di Montaldo Roero, nella regione di Alba, Piemonte (Italia).

L'ordine degli Squaliformes è rappresentato nelle collezioni solamente da tre specie inquadrare in tre generi e due famiglie, Dalatiidae e Centrophoridae. È da notare, comunque, come il dato reale sulla conoscenza di questo gruppo di squali tipici di acque profonde aumenta notevolmente se si considerano assieme le recenti raccolte effettuate in Romagna (vedi Marsili & Tabanelli, submitted) e nell'Italia meridionale (vedi Marsili, submitted) ed i dati della letteratura, che consentono di stimare la diversità degli squaliformi presenti nel bacino mediterraneo durante il Plio-Pleistocene a un totale di 12 specie riferite a 11 generi inquadrabili in 3 famiglie. All'interno delle collezioni *Dalatias licha* (12 es.) e *Scymnodon aff. ringens* (2 es.) costituiscono le uniche specie riferibili alla famiglia Dalatiidae (Tabella n. 4). L'abbondanza passata di questa famiglia nel Mediterraneo è inoltre implementata dalle segnalazioni nei sedimenti del Pliocene inferiore

(Cigala Fulgosi, 1986; 1988; 1996) e del Pleistocene inferiore (vedi sotto), che hanno portato al riconoscimento di almeno sei nuove specie di squaliformi, *Etmopterus* sp., *Oxynotus centrina*, *Centroscymnus crepidater*, *Scymnodolotias* aff. *garricki*, *Zameus* cf. *squamulosus* e *Somniosus rostratus*. La famiglia Centrophoridae, al contrario, è conosciuta nelle collezioni grazie alle specie tuttora vivente *Centrophorus granulosus* (7 es.) (Tabella n. 4). A quest'unica specie si devono aggiungere anche gli squali batiali *C.* aff. *squamosus*, descritto sulla base di alcune scaglie dermiche recentemente raccolte nei sedimenti del Pleistocene di Fiumefreddo (Sicilia) (Marsili, submitted), e *Deania* aff. *calcea*, descritto sulla base di un dente proveniente dal Pliocene medio della Romagna (Marsili & Tabanelli, submitted). Entrambe queste specie sono già note allo stato fossile, segnalate infatti nel Pliocene inferiore dell'Italia e della Francia (Cigala Fulgosi, 1986; Cappetta & Nolf, 1991). A completamento delle conoscenze sull'ordine degli Squaliformes, alcuni ittiodontoliti di *Squalus* aff. *blainvillei*, famiglia Squalidae, sono stati recentemente segnalati da nel Pliocene inferiore del Sud-Est della Francia (Cappetta & Nolf, 1991) e nella regione d'Alba in Italia (Cappetta & Cavallo, 2006).

L'attuale echinorino, *Echinorhinus brucus*, con solamente tre denti e due placche dermiche descritte, è l'unico rappresentante nelle collezioni di ittiodontoliti dei musei italiani della famiglia Echinorhinidae, recentemente inclusa all'interno dell'ordine Echinorhiniformes (*sensu* Shirai, 1996).

L'ordine degli Hexanchiformes comprende attualmente le due famiglie Chlamydoselachidae ed Hexanchidae. Tra le collezioni studiate questo ordine è conosciuto principalmente grazie alla presenza più o meno costante dell'attuale notidano grigio *Hexanchus griseus* (29 es.) (Tabella n. 4), appartenente alla famiglia Hexanchidae. Questa famiglia nel Pliocene è inoltre rappresentata anche dal taxon fossile *Notorynchus lawleyi*, istituito da Cigala Fulgosi (1984) sulla base della revisione di alcuni ittiodontoliti appartenenti alla "Collezione Lawley". Recentemente, denti attribuiti a questo squalo sono stati raccolti anche nei sedimenti del Pliocene medio dell'Umbria (Bellocchio et al., 1991) e del Pliocene generico della Spagna (Mañe et al., 1996). La famiglia Chlamydoselachidae al contrario è conosciuta solo grazie alla specie fossile *C. lawleyi* (vedi Lawley, 1876; Cigala Fulgosi, 1986), rara nei sedimenti del Pliocene inferiore, e a quella attuale *C.* cf. *anguineus*, recentemente riconosciuta nei sedimenti del Pleistocene inferiore della Sicilia (Marsili, submitted).

L'ordine Squatiniformes, caratterizzato da squali con un corpo molto compresso in senso dorso-ventrale (Compagno, 1984), è stato riconosciuto nelle collezioni revisionate

sulla base di un numero molto ridotto di esemplari. Le specie che compongono questo ordine sono riconoscibili per i caratteri relativi ai barbigli che affiancano la bocca (vedi Compagno, 1984). La dentatura al contrario sembra essere molto stabile ed uniforme, sia tra le specie attuali che tra quelle fossili, anche se queste ultime cronologicamente distanti tra loro (vedi Cappetta, 1987; Kent, 1994). Sulla base di queste considerazioni e data l'attuale presenza di almeno tre specie di squatinidi nel Mediterraneo, i reperti revisionati non sono stati per il momento assegnati a livello specifico, ma indicati con la nomenclatura generale come *Squatina* sp. (9 es.), in attesa di maggiori studi morfologici sulla dentatura di questo gruppo di squali. Oltre a *Squatina* sp., l'ordine degli squatiniformi è rappresentato anche dalla specie attuale *S. squatina* (Landini, 1977; Bellocchio et al., 1991), attualmente molto diffusa nelle acque del Mediterraneo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005), ed dal taxon fossile *S. subserrata* (Bauzá Rullán, 1949a; 1964; Mora Morote, 1996), specie relitta della selaciofauna miocenica (vedi Cappetta, 1987). Cappetta & Cavallo (2006) hanno recentemente segnalato nel Pliocene inferiore della regione d'Alba in Italia, rari ittiodontoliti inquadrati dagli autori all'interno del taxon *Squatina* sp.

Nelle collezioni dei musei italiani nei quali è attualmente conservata la "Collezione Lawley", non è stato possibile recuperare e studiare gli ittiodontoliti di *Pristiophorus* provenienti dai sedimenti pliocenici di Orciano e Volterra (Pisa), descritti e raffigurati da Lawley (1876: 87, tav. 1, fig. 2-2a,b), poiché probabilmente dispersi durante lo smembramento della collezione. Ciò nonostante la presenza dell'ordine dei Pristiophoriformes è conosciuta grazie ai taxa fossili *Pristiophirus* sp., segnalato nei sedimenti del Pliocene inferiore che affiorano nei pressi dell'abitato di Sant'Andrea a Bagni in provincia di Parma (Cigala Fulgosi, 1986) ed in quelli coevi che affiorano nei pressi di Alba in Piemonte (Cappetta & Cavallo, 2006), e *P. suevicus* Jaekel 1890, specie relitta del Miocene, segnalato da Cappetta (1987) nei sedimenti del Pliocene medio del Sud della Francia. A queste tre segnalazioni va aggiunta quella di *Pristiophorus* sp. recentemente campionato nei sedimenti del Pliocene medio della Romagna e descritto in precedenza (vedi anche Marsili & Tabanelli, submitted).

In conclusione, sulla base dei dati ricavati dalla revisione delle collezioni storiche, dallo studio della letteratura e dalle recenti raccolte effettuate e qui di seguito descritte, sono state riconosciute un totale di 73 specie valide di elasmobranchi, inquadrati in 51 generi, 26 famiglie ed 11 ordini, ed una sola specie per gli Olocefali, *Chimera* sp. (Carraroli, 1897; Vinassa de Regny, 1899; De Stefano, 1910; Santucci, 1922), per la quale

non è stato possibile effettuare una revisione dei reperti originali, poiché probabilmente andati persi (Tabella n. 5). Inoltre è riconosciuto il valore che rivestono i dati forniti dalla letteratura, in quanto necessari strumenti per comprendere e stabilire la possibile distribuzione stratigrafica e paleobiogeografica di molte delle specie di squali attuali e fossili meglio note in paleontologia. Un'analisi quantitativa e qualitativa dei dati forniti dalla letteratura ed integrati con quelli ricavati dalla revisione delle collezioni storiche e dalle recenti raccolte effettuate, hanno di fatto permesso di comprendere quella che doveva essere la reale diversità strutturale della fauna plio-pleistocenica ad elasmobranchi del Mediterraneo (Fig. 16).

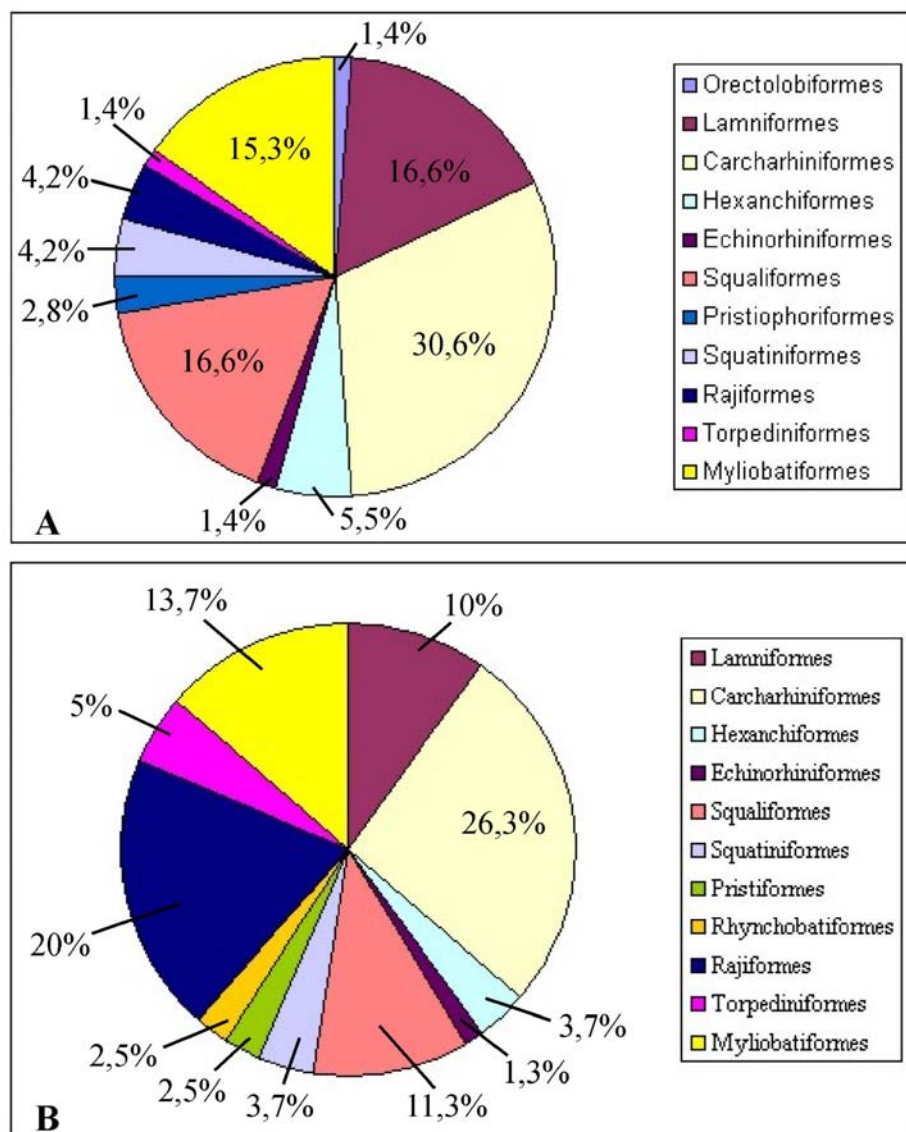


Fig. n. 16. Diversità, espressa in percentuale, della selaciofauna Mediterranea.

A: Plio-Pleistocene; B: Attuale

In particolare, Carcharhiniformes, con il 30,6% della totalità dei taxa riconosciuti, rappresenta in assoluto l'ordine maggiormente diversificato, seguito per ordine di importanza soltanto da Lamniformes (16,6%), da Squaliformes (16,6%) e da Myliobatiformes (15,3%) (Fig. 16). Tutti gli altri ordini sono numericamente subordinati a questi grandi gruppi. Le percentuali di abbondanza così ricavate rispecchiano ampiamente quella che è l'attuale diversità del biota ittico a squali e razze del Mediterraneo (Fig. 16), fatta eccezione per quei gruppi di batoidi come i Rajiformes, i Torpediniformes ed in parte anche i Myliobatiformes, caratterizzati da un record fossile molto scarso, per l'assenza degli ordini Rhynchobatiformes e Pristiformes nel Plio-Pleistocene e per l'ordine Pristioforiformes, attualmente assente nel Mediterraneo.

Ordini	Famiglie	Generi	Specie	
Chimaeriformes	Chimaeridae	<i>Chimaera</i>	<i>Chimaera</i> sp.	
Orectolobiformes	Parascyllidae	<i>Megascyliorhinus</i>	<i>M. miocaenicus</i>	
Lamniformes	Odontaspidae	<i>Carcharias</i>	<i>C. acutissima</i> <i>C. aff. taurus</i>	
		<i>Odontaspis</i>	<i>O. ferox</i>	
		Lamnidea	<i>Isurus</i>	<i>I. oxyrinchus</i> <i>I. xiphodon</i>
	<i>Carcharodon</i>		<i>C. carcharias</i> <i>C. megalodon</i>	
	<i>Parotodus</i>		<i>P. benedeni</i>	
	Alopiidae		<i>Alopias</i>	<i>A. vulpinus</i> <i>A. superciliosus</i>
	Mitsukurinidae	<i>Mitsukurina</i>	<i>M. cf. owstoni</i>	
	Cetorhinidae	<i>Cetorhinus</i>	<i>C. maximus</i>	
	Carcharhiniformes	Hemigaleidae	<i>Chaenogaleus</i>	<i>Chaenogaleus</i> sp. <i>C. affinis</i>
			Scyliorhinidae	<i>Apristurus</i>
<i>Galeus</i>		<i>G. melastomus</i>		
<i>Scyliorhinus</i>		<i>S. dachiardi</i>		
Triakidae		<i>Mustelus</i>	<i>Mustelus</i> sp.	
		<i>Triakis</i>	<i>T. costamagnai</i>	
		<i>Galeorhinus</i>	<i>G. galeus</i>	
Carcharhinidae		Carcharhinidae	<i>Prionace</i>	<i>P. glauca</i>
			<i>Galeocerdo</i>	<i>G. cuvier</i>
		<i>Carcharhinus</i>	<i>Rhizoprionodon</i>	<i>R. aff. acutus</i> <i>R. fischeuri</i>
			<i>C. brachyurus</i>	
			<i>C. falciformis</i>	
			<i>C. leucas</i>	
			<i>C. longimanus</i>	
			<i>C. obscurus</i>	
	<i>C. aff. perezii</i>			
	<i>C. plumbeus</i>			
<i>Carcharhinus</i> sp.				

	Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>S. zygaena</i> <i>S. arambourgi</i>
Hexanchiformes	Chlamydoselachidae	<i>Chlamydoselachus</i>	<i>C. cf. anguineus</i> <i>C. lawleyi</i>
	Hexanchidae	<i>Notorynchus</i> <i>Hexanchus</i>	<i>Notorynchus lawleyi</i> <i>H. griseus</i>
Echinorhiniformes	Echinorhinidae	<i>Echinorhinus</i>	<i>E. brucus</i>
Squaliformes	Dalatiidae	<i>Dalatias</i>	<i>D. licha</i>
		<i>Etmopterus</i>	<i>Etmopterus</i> sp.
		<i>Centroscymnus</i>	<i>C. cf. crepidater</i>
		<i>Oxynotus</i>	<i>O. centrina</i>
		<i>Scymnodalatias</i>	<i>S. aff. garricki</i>
		<i>Scymnodon</i>	<i>S. aff. ringens</i>
		<i>Somniosus</i>	<i>S. rostratus</i>
	Centrophoridae	<i>Zameus</i>	<i>Z. cf. squamulosus</i>
		<i>Centrophorus</i>	<i>C. granulatus</i> <i>C. aff. squamosus</i>
Squalidae	<i>Deania</i>	<i>D. aff. calcea</i>	
	Squalidae	<i>Squalus</i>	<i>S. aff. blainvillei</i>
Pristiophoriformes	Pristiophoridae	<i>Pristiophorus</i>	<i>Pristiophorus</i> sp.
			<i>P. suevicus</i>
Squatiniiformes	Squatinae	<i>Squatina</i>	<i>Squatina</i> sp.
			<i>S. squatina</i>
			<i>S. subserrata</i>
Rajiformes	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos</i>	<i>Rhinobatos</i> sp.
	Rajidae	<i>Raja</i>	<i>R. cf. clavata</i>
		<i>Dipturus</i>	<i>D. aff. olisiponensis</i>
Torpediniiformes	Torpedinidae	<i>Torpedo</i>	<i>Torpedo</i> sp.
Myliobatiformes	Gymnuridae	<i>Gymnura</i>	<i>Gymnura</i> sp.
	Dasyatidae	<i>Himantura</i>	<i>Himantura</i> sp.
		<i>Taeniura</i>	<i>Taeniura</i> aff. <i>grabata</i>
		<i>Dasyatis</i>	<i>D. aff. centroura</i>
			<i>D. cavernosa</i>
	Myliobatidae	<i>Dasyatis</i> sp.	
		<i>Aetomylaeus</i>	<i>Aetomylaeus</i> sp.
		<i>Myliobatis</i>	<i>M. crassus</i>
			<i>M. aquila</i>
<i>Pteromylaeus</i>		<i>P. bovinus</i>	
<i>Rhinoptera</i>	<i>Rhinoptera</i> sp.		

Tabella n. 5. Elenco dei taxa di elasmobranchi riconosciuti sulla base dei dati ricavati dalla revisione delle collezioni storiche, dalle recenti raccolte effettuate e dallo studio della letteratura.

5.1.2. I Teleostei

Due famiglie di teleostei, Labridae e Tetraodontidae, sono particolarmente frequenti nelle collezioni studiate, anche se con un numero ristretto di esemplari, molto spesso poco diagnostici (Fig. 17).

La famiglia Labridae, inclusa nell'ordine Perciformes, è una delle famiglie di pesci teleostei più diversificata, per forma, livrea e dimensioni (vedi Nelson, 1994), ed insieme a Pamacentridae, Cichlidae, Embiotocidae, Odacidae e Scaridae, costituisce il gruppo monofiletico dei Labroidi (Kaufman & Liem, 1982). Contrariamente a questa ipotesi Johnson (1993) sostiene la debolezza dei caratteri che supportano Labroidi e non esclude un parafiletismo o un polifiletismo del gruppo, tesi recentemente supportata anche da base molecolare (Streelman & Karl, 1997). I rappresentanti di Labroidi sono frequentemente attribuiti al gruppo dei Pharyngognatha, poiché caratterizzati, a livello della regione branchiale, dalla presenza di potenti mascelle faringee, superiori ed inferiori, utilizzate come un potente apparato per tritare il cibo (Yamaoka, 1978; Liem & Greenwood, 1981). In particolare nella famiglia Labridae, la fusione del quinto ceratobranchiale inferiore forma una singola mascella faringea caratterizzata da un prominente processo muscolare diretto posteriormente, mentre il terzo ed il quarto infra-faringobranchiale formano le mascelle faringee superiori, tra loro non fusi (Nelson, 1967; Yamaoka, 1978; Liem & Greenwood, 1981). Le superfici trituranti delle mascelle faringee sono uniformemente ricoperte da file di denti (Yamaoka, 1978) caratterizzate da sostituzione di tipo fillodonte; ovvero placche dentarie con serie multiple ed impilate di denti ciclicamente sostituiti (vedi Estes, 1969). Il record fossile della famiglia Labridae è conosciuto soprattutto grazie ai numerosi ritrovamenti di questi denti isolati e/o mascelle faringee (vedi Landini, 1976; Long, 1992; Day, 1999), anche se importanti giacimenti come quello eocenico del Monte Bolca, hanno restituito negli anni alcuni scheletri articolati attribuibili a questa famiglia (vedi Belwood, 1999). Nelle collezioni esaminate sono presenti un buon numero di placche faringee di notevoli dimensioni di labridi, descritte ed inquadrare da Landini (1976) nelle due specie estinte *Labrodon pavimentatus* (22 es.) e *L. superbus* (20 es.) (Fig. 17). Recentemente Bellwood (1990) ha considerato il genere *Labrodon* come un "Catchall genus", all'interno del quale sono stati probabilmente inclusi negli anni morfotipi dentari a rimpiazzo fillodonte molto simili tra loro, ma in realtà appartenenti a generi diversi. Una struttura delle placche faringee simile a quella di *Labrodon* è stata recentemente osservata anche in altri taxa fossili di Labroidi, come ad esempio *Trigodon jugleri* (*sensu* Schultz & Bellwood, 2004) o *Phyllopharyngodon longipinnis* (Bellwood, 1990), anche se entrambi differiscono da *Labrodon* rispettivamente, *Trigodon jugleri* per un diverso sviluppo dei singoli denti e *Phyllopharyngodon longipinnis* per una diversa morfologia delle placche faringee (vedi Day, 1999). In letteratura sono note rare citazioni di altri morfotipi di placche faringee rinvenute nei sedimenti del Pliocene italiano. Il taxon

fossile *L. multidens* var. *pisanii* è stato ad esempio segnalato da Sacco (1916: Tav. 1, fig. 3a,b) nei sedimenti del Pliocene dell'isola di Pianosa (Toscana), mentre *L. roveretoi* è stato invece descritto da Santucci (1922: 210, Tav. 3, fig. 10a,b) nel Pliocene nei pressi dell'abitato di Borghetto Santo Spirito in provincia di Savona (Liguria). Quest'ultimo esemplare è molto simile a quello raccolto descritto da Bassani (1905) proveniente dalle argille che affiorano nei pressi di Taranto e attribuito al genere *Crenilabrus* (= *Symphodus*, vedi Parenti & Randall, 2000). Le placche faringee inferiori di questi due taxa si distinguono dai più comuni e diffusi *L. pavimentatus* e *L. superbus* per un differente arrangiamento, morfologia e dimensione generale dei denti faringei ed in particolare di quelli impilati in posizione centrale lungo il margine anteriore della placca. Priem (1912) segnala la presenza di *Labrodon* sp. anche nei sedimenti del Pliocene generico delle Alpi Marittime, nella molassa della Colle, senza però ulteriori indicazioni.

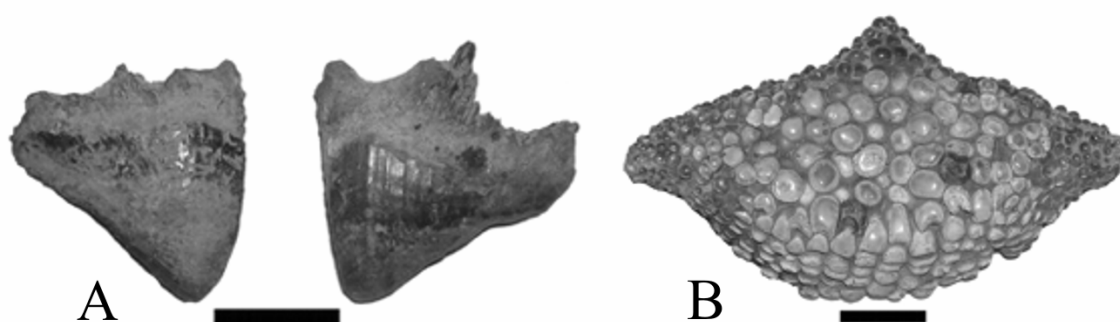


Fig. n. 17. A). Premascellari di Tetraodontidae indeterminato. B). Placca faringea inferiore di *Labrodon superbus* (MSNSGP-IGF14435; vedi anche Landini, 1976).

La famiglia Tetraodontidae (Tetraodontiformes) è rappresentata nelle collezioni da un numero molto limitato di reperti (13 es.), attribuibili a porzioni incomplete di premaxillari e di dentali con denti associati. Questi reperti sono noti in letteratura ed ampiamente descritti, comunemente inquadrati dagli autori all'interno della specie tuttora vivente *Tetraodon lineatus* (= *T. fahaka* in De Stefano, 1910a; Landini, 1977). I rappresentanti di questa famiglia sono volgarmente conosciuti come pesci palla per la loro capacità di gonfiare il proprio corpo in seguito ad eventi di stress, mediante ingestione di arie e acqua trattenute dall'animale all'interno di diverticoli gastrici (vedi Nelson, 1994). Moderne filogenesi includono i Tetraodontidae, ed il suo sister group Diodontidae, all'interno della superfamiglia Tetraodontoidea, che insieme a Eoplectoidea, Triodontoidea e Moloidea costituiscono il grande gruppo monofiletico dei Tetraodontoidei (Santini &

Tyler, 2002). I tetraodontidi sono caratterizzati da un apparato masticatorio a forma di becco, altamente modificato, formato dai due premaxillari e dai due dentali, entrambi non fusi lungo la linea sinfisaria (vedi ad es. Nelson, 1994). Attraverso tale becco riescono facilmente a frantumare gusci e carapaci di molluschi, crostacei o echinodermi, di cui questi animali si nutrono. Da un punto di vista istologico i premaxillari ed i dentali, non sono costituiti da tessuto osseo come comunemente accade nei teleostei in generale, ma da osteodentina e formano nei Tetraodontidae quello che viene definito il complesso di supporto (Andreucci et al., 1982; Britski et al., 1985). Un secondo complesso, quello dentale, costituito da una serie di dentelli di smaltoide periodicamente sostituiti, si trova all'interno del complesso di supporto (Andreucci et al., 1982; Britski et al., 1985). I singoli dentelli di smaltoide insieme alla matrice di osteodentina del complesso di supporto, costituiscono una robusta superficie adatta alla triturazione. Il record fossile neogenico dei tetraodontidi è basato soprattutto dal ritrovamento di parti isolate di premaxillari e dentali con denti associati. In passato gli autori hanno eretto specie diverse, quasi sempre assegnate al genere *Tetraodon*, unicamente sulla base della morfologia di sporadici frammenti isolati di becco (vedi ad es. Lawley, 1876; De Stefano, 1910; Leriche, 1957; Menesini, 1968a; Landini, 1977). In accordo con Tyler & Santini (2002), gli esemplari pliocenici presenti nelle collezioni studiate (Fig. 17A), così come quelli già noti in letteratura (vedi ad es. Lawley, 1876; De Stefano, 1910a; Landini, 1977), sono da considerarsi in realtà come materiale non informativo, privo di caratteri utili per una corretta determinazione del loro status tassonomico (vedi anche Tyler, 1980), e pertanto indicati di seguito in questo lavoro come Tetraodontidae indeterminati.

5.2. Nuove conoscenze sulla selaciofauna plio-pleistocenica dell'Italia.

5.2.1. Gli squali batiali della Romagna

Nelle recenti campionature effettuate di faune batiali a molluschi nelle sezioni di Rio Merli, Rio dei Ronchi, Rio Co di Sasso e Rio Cugno, in provincia di Ravenna (Emilia Romagna), sono state riconosciute quattro specie di squali tipici di acque profonde, sulla base di un numero ridotto di esemplari per specie, piuttosto significativi da un punto di vista paleobiogeografico. L'analisi sistematica dei reperti (vedi capitolo 4) ha consentito di riconoscere 4 specie inquadrabili in 4 generi, 3 famiglie e 2 ordini. L'ordine Squaliformes è rappresentato dalla specie *Scymnodon* aff. *ringens* (1 es.), appartenente alla famiglia

Dalatiidae, e dalle due specie *Centrophorus granulatus* (5 es.) e *Deania* aff. *calcea* (1 es.), entrambi appartenenti alla famiglia Centrophoridae (Tabella n. 1). L'ordine dei Pristiophoriformes è stato riconosciuto sulla base di un'unica spina rostrale attribuita al taxon *Pristiophorus* sp., famiglia Pristiophoridae (Tabella n. 1). I sedimenti da cui provengono questi reperti fanno parte della ben nota "Formazione delle Argille Azzurre" (vedi Ricci Lucchi et al., 1982; Colalongo et al., 1982; Vai, 1989) meglio conosciuta nella zona anche con il nome di "Formazione delle Marne ed Argille di Riolo Terme" (RIL) (vedi "Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo" 1:10000; Ceregato & Tabanelli, 2001; Catanzariti et al., 2002). Sulla base del contenuto micropaleontologico e/o delle malacofaune associate è stato possibile datare i reperti al Pliocene medio (vedi capitolo n. 3).

C. granulatus è ampiamente conosciuto e diffuso nei sedimenti pliocenici del Mediterraneo occidentale (vedi ad es. Landini, 1977; Cigala Fulgosi, 1986; Cappetta & Nolf, 1991), segnalata già a partire dalla seconda metà dell'Ottocento da Lawley (1876) nel Pliocene della Toscana con il nome specifico di *Acanthias major*. *S.* aff. *ringens*, *D.* aff. *calcea* e *Pristiophorus* sp. presentano una distribuzione temporale più ristretta, segnalate solo nel Pliocene inferiore dell'Appennino settentrionale (Cigala Fulgosi, 1986; 1996). Cappetta & Nolf (1991) hanno recentemente segnalato *Deania* sp. anche nei sedimenti del Pliocene inferiore del Sud della Francia.

Il carattere batidemersale e l'attuale distribuzione geografica delle specie identificate sottolineano l'effettiva rilevanza paleoecologica e paleobiogeografica delle sezioni romagnole campionate nell'ambito delle località del Pliocene medio. *C. granulatus*, *D.* aff. *calcea* e *S.* aff. *ringens*, sono caratteristici di acque profonde e vivono lungo la piattaforma esterna e/o la scarpata continentale, con un range batimetrico che può raggiungere in *S. ringens* una profondità massima di quasi 1600m. (Compagno, 1984). La presenza di *Pristiophorus* sp. nella sezione di Rio Merli, da cui provengono anche alcuni ittiodontoliti di *C. granulatus*, è in accordo con il carattere batiale stabilito sulla base della malacofauna (vedi ad es. Ceregato & Tabanelli, 2005; Tabanelli pers. com., 2005) e degli otoliti di teleostei (Girone, 2004) associati ai denti. Il genere *Pristiophorus* comprende quattro specie tra le quali *P. schroederi*, cui la spina rostrale proveniente dai sedimenti romagnoli va probabilmente attribuita, è l'unica ad essere caratterizzata da una distribuzione strettamente atlantica e da uno stile di vita batidemersale, risultando piuttosto comune lungo la scarpata superiore continentale ed insulare, dove vive solitamente a profondità che variano tra i 640m. ed i 915m. (Compagno, 1984). Tra le quattro specie

riconosciute *C. granulatus* l'unica ad essere attualmente presente nel bacino Mediterraneo, mentre le altre tre sono caratterizzate esclusivamente da una distribuzione extra-mediterranea. *S. ringens* è stato segnalato lungo la scarpata continentale dell'Atlantico orientale, dall'Islanda al Senegal, mentre *D. calcea* presenta una distribuzione geografica più ampia, presente infatti anche in alcune aree dell'Oceano Pacifico, in Australia, Giappone e Cile (vedi Compagno, 1984). Il genere extra-mediterraneo *Pristiophorus* raccolto nel Pliocene della Romagna è caratterizzato da una distribuzione geografica localizzata. Delle tre specie presenti nell'Indo-Pacifico, *P. cirratus* e *P. nudipinnis* sono distribuite in modo puntiforme lungo le coste del sud dell'Australia, mentre la terza, *P. japonicus*, è localizzato lungo quelle del Giappone (vedi Compagno, 1984). La specie atlantica *P. schroederi*, è segnalata solamente nell'Atlantico occidentale, nelle acque profonde che bagnano la Florida, le Bahamas e Cuba (Compagno, 1984). La presenza di squali caratteristici di acque profonde è in accordo con quanto ricavato da studi condotti sui molluschi (Ceregato & Tabanelli, 2005; Tabanelli pers. com., 2005) o i foraminiferi bentonici, e sui vertebrati, quali i pesci teleostei (Girone, 2004). Proprio per questo ultimo gruppo, nella sezione di Rio Merli è stato di recente messo in evidenza un trend faunistico generale caratterizzato dalla comparsa di nuovi taxa ad affinità boreale, alternato ad una progressiva scomparsa di taxa oceanici tipici delle faune del Pliocene inferiore (Girone, 2004). La presenza delle specie batiali extra-mediterranee, conosciute già a partire dal Pliocene inferiore (Cigala Fulgosi, 1986; 1996), consente di evidenziare una loro continuità temporale nel Mediterraneo occidentale almeno fino al Pliocene medio e di ipotizzare l'esistenza di una selaciofauna caratterizzata da un'elevata biodiversità relativamente agli strati profondi della colonna d'acqua, rispetto a quanto è possibile osservare oggi nel bacino mediterraneo (vedi ad es. Sion et al., 2004).

5.2.2. La fauna batiale pleistocenica di Fiumefreddo

La sezione di Fiumefreddo, affiorante lungo il versante nord della collina di Serra San Biagio, nei pressi dell'omonimo abitato in provincia di Catania, ha fornito un contributo di assoluto valore nella comprensione dei processi che hanno determinato l'evoluzione paleobiogeografica della fauna a squali batiali del Mediterraneo negli ultimi due milioni di anni. Lungo questa sezione sono stati campionati un totale di dieci livelli per la raccolta e lo studio di otoliti di teleostei (Girone et al., 2006), otto dei quali nella porzione basale, datati sulla base del contenuto a nannoplancton calcareo al Pleistocene

inferiore, e due in quella superiore, datati al Pleistocene medio. Otto di questi livelli si sono rivelati produttivi anche per denti e scaglie di selaci.

La selaciofauna descritta (Tabella n. 3), caratterizzata da un esiguo numero di reperti per taxon riconosciuto, è costituita da un totale di 28 denti e quattro placche dermiche. L'analisi sistematica del materiale campionato ha consentito il riconoscimento di dieci specie inquadrabili in 7 generi, 5 famiglie e 3 ordini. Il numero piuttosto elevato di specie presenti mette in evidenza l'elevata eterogeneità della selaciofauna di Fiumefreddo, nonostante l'esiguo numero di reperti. Quattordici tra i reperti raccolti nei livelli campionati sono relativi a frammenti di corone e/o radici per i quali non è stato possibile stabilire l'esatta attribuzione tassonomica (Tabella n. 3). L'ordine degli Squaliformes, con sei specie descritte, è sicuramente quello meglio rappresentato all'interno dell'associazione. Tre taxa, *Etmopterus* sp., *Centroscymnus* aff. *crepidater* e *Scymnodon* aff. *ringens*, sono riferibili alla famiglia Dalatiidae, mentre *Centrophorus* sp., *C.* aff. *squamosus* e *C.* cf. *granulosus* fanno parte della famiglia Centrophoridae. Il riconoscimento specifico dei taxa che costituiscono la famiglia Centrophoridae risulta spesso essere piuttosto difficile attraverso lo studio di singoli denti isolati, soprattutto quando questi si presentano variamente erosi o frammentati (vedi anche Cappetta & Nolf, 1991). Per questo motivo per alcuni reperti non è stato possibile stabilire l'esatta attribuzione tassonomica causa dell'assenza di porzioni di dente necessarie per una corretta determinazione sistematica (vedi ad es. *Centrophorus* sp.). *C.* aff. *squamosus* è l'unica delle specie riconosciute ad essere stata descritta sulla base delle sole placche dermiche. L'ordine Carcharhiniformes è rappresentato dalla sola famiglia, Scyliorhinidae, con le specie *Apristurus* aff. *laurussoni* e *Galeus* cf. *melastomus*. Infine, l'unico esemplare attribuito alla specie attuale *Chlamydoselachus* cf. *anguineus*, famiglia Chlamydoselachidae, ha permesso di evidenziare anche la presenza dell'ordine Hexanchiformes nei sedimenti del Pleistocene inferiore di Fiumefreddo.

L'associazione a selaci di Fiumefreddo è importante in quanto rappresenta il primo record assoluto pleistocenico per le specie identificate, fornendo nuove informazioni sulla distribuzione della selaciofauna plio-pleistocenica all'interno del bacino mediterraneo. Tutte le specie sono state campionate nei livelli datati al Pleistocene inferiore "Fiumefreddo 2-8", mentre *S.* aff. *ringens* è l'unica tra queste ad essere stata segnalata anche nel livello "Fiumefreddo Cava 2", situato al tetto della marne argillose grigio-azzurre e datato al Pleistocene medio (vedi capitolo n. 3). La presenza di *G.* cf. *melastomus*, *C.* cf. *granulosus* ed *Etmopterus* sp. nei sedimenti pleistocenici dell'Italia

meridionale è stata recentemente confermata anche da altri campionamenti effettuati nella sezione siciliana di Grammichele (Catania) ed in quelle calabre di Archi e Vallone Catrica (Reggio Calabria) (Tabella n. 2). Inoltre, è da sottolineare come l'unico reperto riconosciuto di *C. cf. anguineus* costituisca la prima segnalazione fossile per questa specie, mentre la segnalazione di *Apristurus* aff. *laurussoni*, rappresenta in assoluto il primo record fossile del genere *Apristurus*. La primitività dei caratteri morfologici che definiscono il genere *Chlamydoselachus*, e quindi la specie attuale *C. anguineus*, permetterebbero di ipotizzare una probabile conspecificità tra il taxon fossile pliocenico *C. lawleyi* (vedi Lawley, 1876; Davis, 1887) e la specie attuale, come dimostrato del resto anche dalla stretta analogia morfologica dei denti di queste due specie. Tale ipotesi non è tuttavia verificabile a causa della scomparsa dei tipi di *C. lawleyi*, probabilmente durante la separazione della collezione.

L'associazione ad ittiodontoliti studiata mette in risalto il carattere batiale della sezione di Fiumefreddo, costituita in prevalenza da specie batidemersali e batipelagiche ad affinità temperato-subtropicale tipiche di acque profonde negli ambiente di piattaforma esterna e/o scarpata superiore (vedi Compagno, 1984). Alcune considerazioni batimetriche possono essere infatti formulate sulla base dell'attuale distribuzione delle specie riconosciute (Fig. 18). Tutte le specie riconosciute sono generalmente frequenti soprattutto al di sotto dei 150-200m. sebbene, sebbene alcuni casi siano stati segnalati anche in acque più superficiali (ad es. *C. cf. anguineus*, Compagno, 1984). *A. aff. laurussoni* è l'unica specie con una distribuzione batimetrica minore rispetto a quella di tutte le altre specie, compresa infatti tra i 560 ed i 1462m (Fig 15). *C. cf. anguineus*, *Etmopterus* sp., *C. aff. crepidater*, *S. aff. ringens*, *C. aff. squamosus* e *G. cf. melastomus* presentano un limite batimetrico inferiore che può raggiungere i 1500m di profondità (Fig. 18), anche se tra queste solamente *Etmopterus* sp. e *G. cf. melastomus* possono estendere il loro range oltre i 2000m di profondità (Compagno, 1984; Sion et al., 2004). Sulla base delle distribuzioni batimetriche dei taxa di Fiumefreddo, è plausibile quindi ipotizzare una profondità media della sezione che doveva essere compresa tra i 500 m ed i 1000m. Il termine superiore di questo intervallo è calcolato sulla base del limite superiore della distribuzione verticale di *A. aff. laurussoni*, mentre il termine inferiore, così come pure il carattere batiale dell'associazione, è in accordo con l'elevato numero di ittiodontoliti di teleostei della famiglia Trichiuridae riconosciuti nei livelli campionati, sia soprattutto con i precedenti studi recentemente effettuati sugli otoliti da Girone et al. (2006), campionati nei medesimi livelli da cui provengono gli ittiodontoliti e le scaglie di squalo considerate.

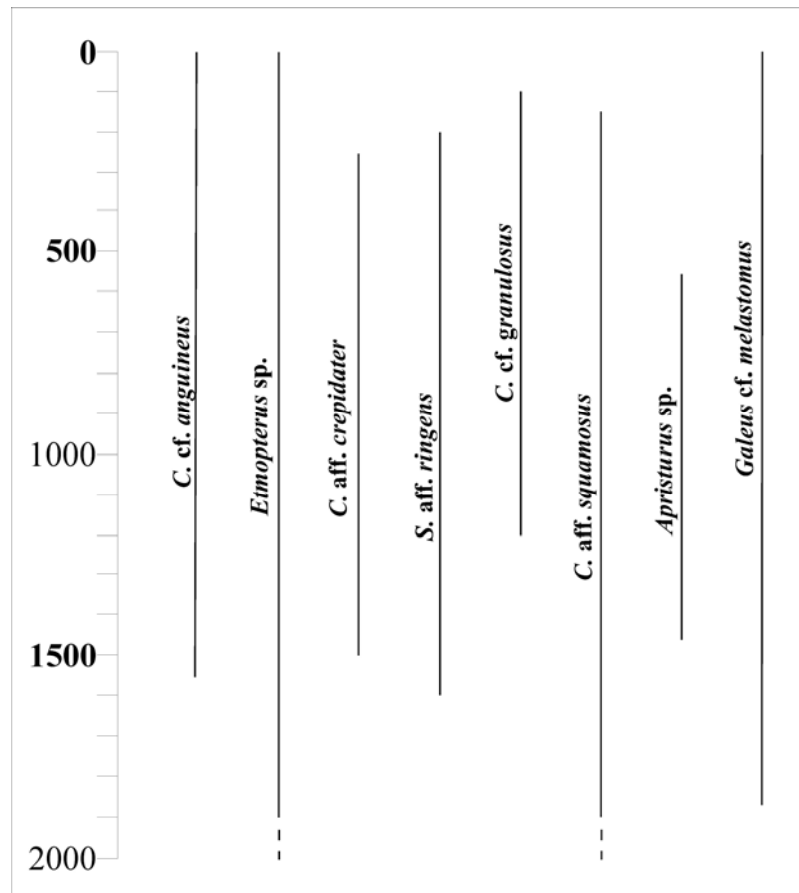


Fig. n. 18. Distribuzione batimetria delle specie tuttora viventi identificate nella sezione di Fiumefreddo (Catania).

La sezione di Fiumefreddo sottolinea anche un altro importante aspetto, oltre quello strettamente stratigrafico e/o paleoecologico, legato all'elevata eterogeneità e biodiversità espressa dalla selaciofauna pleistocenica siciliana, che si viene contrapporre al depauperato popolamento a squali di profondità che caratterizza il Mediterraneo oggi (Sion et al., 2004). La presenza di specie, quali *G. melastomus*, *Etmopterus* sp. e *C. granulosis*, tipiche degli strati più profondi della massa d'acqua del bacino mediterraneo, è infatti nettamente subordinata a quella dei taxa a stretta distribuzione atlantica (Fig. 19), attualmente assenti nel biota ittico del Mediterraneo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005). *A. laurussoni*, tra le specie extra-mediterranee, è quella con una distribuzione geografica più ristretta e localizzata, conosciuta senza continuità, solamente nell'Atlantico occidentale, lungo le coste del Massachusetts, del Delaware e del Golfo del Messico, e nell'Atlantico orientale, dove è stato invece segnalato in Islanda, nel sud dell'Irlanda, nelle Isole Canarie ed a Madeira (Compagno, 1984; Iglésias & Nakaya, 2004). *S. ringens* presenta una distribuzione geografica limitata alle sole acque

dell'Atlantico nord-orientale, dove è comune lungo la scarpata, dalla Scozia fino alla Spagna, Portogallo e Senegal (Compagno, 1984). Le altre tre specie extra-mediterranee descritte *C. cf. anguineus*, *C. aff. squamosus* e *C. aff. crepidater*, comuni nelle acque profonde antistanti lo stretto di Gibilterra, sono invece caratterizzate da una distribuzione più ampia, anche se talvolta discontinua come il caso di *C. cf. anguineus* (Wheeler, 1962; Domanevskiy, 1975; Bass et al., 1975; Nakaya & Bass, 1978; Compagno, 1984), segnalate infatti non solo nell'oceano Atlantico, ma anche nel Pacifico ed nell'Indiano (vedi ad es. Bass et al., 1975; Nakaya & Bass, 1978; Compagno, 1984). La presenza di queste specie extra-mediterranee nei sedimenti pleistocenici di Fiumefreddo consente di ampliare la loro passata distribuzione geografica che nel Pleistocene inferiore doveva estendersi almeno alla porzione occidentale del Mediterraneo.

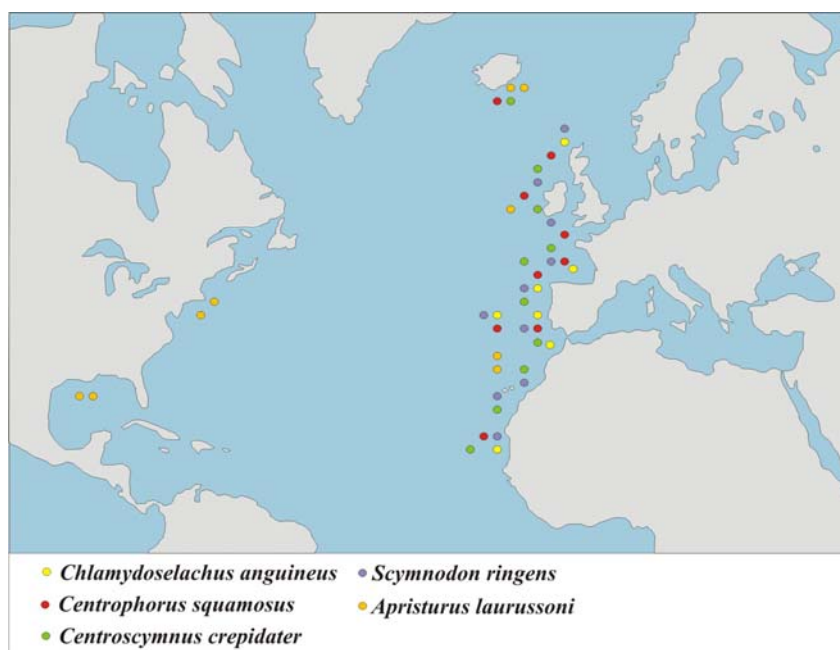


Fig. n. 19. Distribuzione geografica dei taxa atlantici identificati nella sezione di Fiumefreddo (Catania).

L'oceanizzazione della fauna è in perfetto accordo con quanto già osservato anche per altri gruppi di organismi provenienti da sezioni coeve dell'Italia meridionale (vedi ad es. Barrier et al., 1989; Di Geronimo et al., 1997; Di Geronimo & La Perna, 1996; 1997a,b; Corselli, 2001; Girone & Varola, 2001; Girone, 2003; Girone et al., 2006). Il Mediterraneo, a seguito del progressivo deterioramento climatico plio-pleistocenico e del conseguente abbassamento delle temperature medie annue delle acque oceaniche (vedi ad es. Dowsett & Poore, 1990; Dowsett et al., 1994; Herbert & Schuffert, 1998), è caratterizzato durante questo periodo dall'entrata di ospiti freddi stenotermi dalle

bioprovince lusitanica, boreale ed artica (vedi Bonaduce & Sprovieri, 1985; Raffi, 1985; Maltesta & Zarlenga, 1986; Di Geronimo & La Perna, 1997b). Una maggiore comunicazione tra l'Oceano Atlantico ed il Mediterraneo ed una migliore circolazione delle acque avrebbero favorito l'impostazione di condizioni al fondo ottimali per la permanenza dei taxa freddi stenotermi (vedi ad es. Barrier, 1989; Di Geronimo & La Perna, 1997a), condizioni che sarebbero state favorite dalla totale assenza o da una maggiore profondità della soglia di Gibilterra almeno fino al Pliocene inferiore (Dillon et al., 1980; Maldonado, 1985). Questo generale trend faunistico è supportato anche da recenti studi condotti sugli otoliti di pesce campionati negli stessi livelli della sezione di Fiumefreddo (Girone et al., 2006). Alcune specie riconosciute, come *Nansenia groenlandica* o *Coryphaenoides rupestris*, sono infatti specie profonde tipiche delle aree boreali, con una distribuzione geografica localizzata soprattutto nel nord Atlantico (Cohen, 1986; Geistdoerfer, 1986). Per quanto riguarda gli squali, se si esclude *A. aff. laurussoni*, tutte le specie riconosciute sono presenti nel bacino già a partire dal Pliocene inferiore (Cigala Fulgosi, 1986; 1996; Cappetta & Nolf, 1991). Tra le specie extra-mediterranee descritte a Fiumefreddo, *S. aff. ringens* è l'unica ad essere stata segnalata anche nel Pliocene medio (vedi sopra), suggerendo una sua possibile continuativa presenza almeno tra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene medio. Allo stato attuale delle conoscenze questa continuità temporale non può essere stabilita per le altre specie extra-mediterranee riconosciute *C. aff. crepidarar*, *C. aff. squamulosus* e *C. cf. anguineus*, così come per quelle tuttora presenti nel Mediterraneo, come *G. cf. melastomus*, a causa dello hiatus temporale troppo ampio che caratterizza il loro record fossile.

5.3. Il Record fossile della selaciofauna plio-pleistocenica del Mediterraneo: considerazioni stratigrafiche, paleoecologiche e paleobiogeografiche.

La storia plio-pleistocenica della selaciofauna mediterranea è caratterizzata da due principali trends evolutivi, che hanno condotto all'attuale conformazione del popolamento a squali e razze del Mediterraneo. Un primo trend interessa soprattutto quella porzione del popolamento caratterizzato prevalentemente da specie che abitano gli strati epipelagico e mesopelagico superiore. I gruppi di squali e razze che vivono in queste porzioni della colonna d'acqua in realtà sono stati soggetti a variazioni faunistiche minori, legate principalmente alla scomparsa progressiva di relitti miocenici o all'uscita di specie extra-mediterranee sub-tropicali, mostrando una certa stabilità dei popolamenti già a partire dal

Pliocene inferiore-medio. Un secondo trend interessa prevalentemente quelle famiglie di squali, come ad esempio la famiglia Dalatiidae, Centrophoridae o alcuni sciliorinidi, di ambienti mesopelagici profondi o batipelagici, tipiche di batimetrie a volte superiori anche ai 2000m di profondità. È proprio questa porzione della selaciofauna a mostrare i cambiamenti più profondi e le variazioni più incisive strutturali durante tutto il Plio-Pleistocene, attraverso alterne fasi di diversificazione e di crisi. Questi due trend evolutivi, sebbene distinguibili tra loro, sono stati comunque innescati da uno stesso evento scatenante. L'evoluzione geologica del Mediterraneo nel Pliocene, a partire dalla fine della ben nota Crisi di Salinità Messiniana (vedi ad es. Hsü et al., 1973; 1977), è caratterizzata da importanti eventi geodinamici, quali ad esempio l'apertura di Gibilterra (vedi ad es. Loget & Van Den Driessche, 2006), la formazione delle Isole Canarie (vedi ad es. Ancochea et al., 2006) o la chiusura dello stretto di Panama (vedi ad es. Bartoli et al., 2005), che, a livello globale, hanno portato ad una sostanziale modificazione della circolazione generale negli oceani e ad un conseguente lento ma progressivo sviluppo di una calotta polare artica e ad un evento glaciale nell'emisfero boreale (vedi ad es. Shackleton et al., 1984; Raymo et al., 1992; Driscoll & Haug, 1998; Haug & Tiedemann, 1998; Bartoli et al., 2005). Questi eventi climatici ed idrografici hanno avuto come causa principale un generale raffreddamento della temperatura superficiale delle acque degli oceani ed un riassetto latitudinale delle fasce climatiche (vedi ad es. Shackleton et al., 1984; Raymo et al., 1992; Haug & Tiedemann, 1998; Dowsett et al., 1996; Fauquette et al., 1998; Haywood et al., 2001), tale da influenzare in modo determinate la distribuzione geografica di molti gruppi di invertebrati e di vertebrati che costituiscono l'attuale biota marino mondiale. Questi eventi climatici, tettonici ed idrografici, in concomitanza a periodiche variazioni eustatiche, climatiche o della produzione primaria, assumono sicuramente un carattere d'importanza maggiore se avvenuti in un sistema semi-chiuso come quello rappresentato dal bacino mediterraneo (vedi Landini & Sorbini, 2005b).

Il record fossile plio-pleistocenico della fauna a squali e razze del Mediterraneo è caratterizzato in generale da un andamento decrescente, con un numero di specie presenti per periodo molto inferiore rispetto a quello attualmente presente nel bacino (Fig. 20).

Le 69 specie valide presenti nel Pliocene inferiore si riducono infatti progressivamente fino ad un minimo di 32 nel Pliocene superiore, per poi aumentare di nuovo, anche se di poche unità, durante il Pleistocene inferiore (34 specie). Un trend differente può essere individuato per quanto riguarda il numero di generi presenti per periodo, che durante il Pliocene inferiore (49 generi) è addirittura superiore a quello

attualmente conosciuto per il Mediterraneo (43 generi) e si mantiene successivamente su valori sempre prossimi o di poco inferiori all'attuale a partire dal Pliocene medio fino al Pleistocene inferiore (Fig. 20).

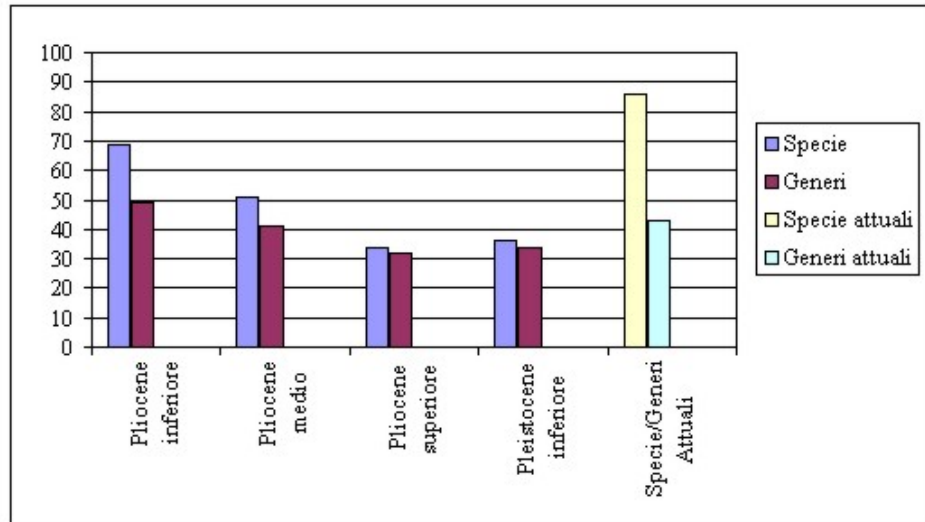


Fig. n. 20. Numero totale di taxa presenti per periodo nel Bacino Mediterraneo.

La forte riduzione specifica avvenuta in seguito al Pliocene inferiore, oltre che ai fenomeni di turnover che coinvolgono la selaciofauna durante questo intervallo è chiaramente da attribuire all'incompletezza del record stratigrafico e paleontologico. Gran parte del record fossile della selaciofauna mediterranea è caratterizzato dalla presenza di 'taxa *Lazarus*', determinanti soprattutto per la diversità strutturale della fauna ad elasmobranchi del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore, dove le conoscenze paleontologiche, per molti gruppi di squali e batoidi, risultano essere ancora molto scarse (Fig. 21).

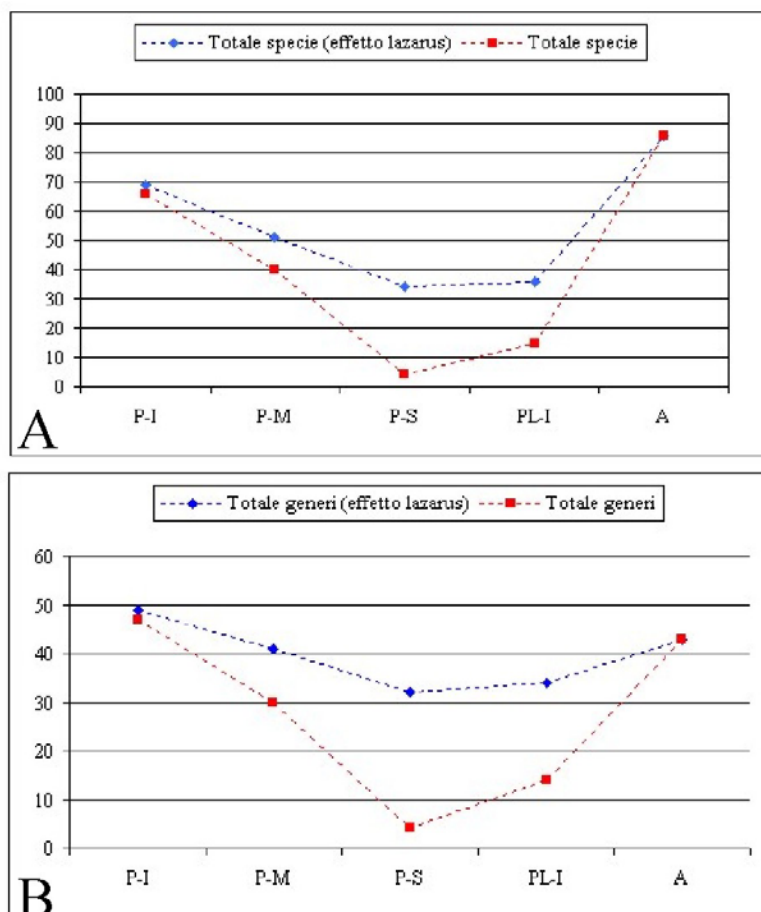


Fig. n. 21. Numero totale di 'taxa *Lazarus*' presenti per periodo nel Bacino Mediterraneo (A: specie; B: generi).

I grafici di Fig. 20 e 21 rappresentano la diversità strutturale per periodo della selaciofauna plio-pleistocenica del Mediterraneo considerati assieme il gruppo degli squali e quello dei batoidi. Scorporando questo dato e considerando separatamente questi due gruppi è possibile in realtà identificare un differente trend evolutivo per gli squali ed per i batoidi (Fig. 22). In particolare, per quanto concerne gli squali, durante il Pliocene inferiore-medio, questo gruppo è caratterizzato da un numero di specie prossimo o addirittura superiore all'attuale, seguito da una più graduale e minore riduzione di taxa al passaggio tra il Pliocene medio ed il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, (Fig. 22), rispetto a quanto osservato dai grafici di Fig. 20 e 21. Questo andamento generale dimostra una stabilità nel popolamento a squali già a partire dal Pliocene medio nel Mediterraneo, messa ancor più in evidenza dal numero di generi presenti per periodo (Fig. 22). Al contrario, per i batoidi non è stato possibile definire un vero e proprio trend evolutivo, a causa delle scarse conoscenze relative al record fossile dei principali ordini che costituiscono questo gruppo di elasmobranchi. Un debole picco nella diversità specifica caratterizza esclusivamente il Pliocene inferiore (Fig. 22), ma in generale, anche se la gran parte dei

generi di razze, torpedini e trigoni comuni alle acque mediterranee sono comunque noti, le conoscenze paleontologiche sono ancora troppo scarse per poter stabilire criteri comparativi affidabili con l'attuale.

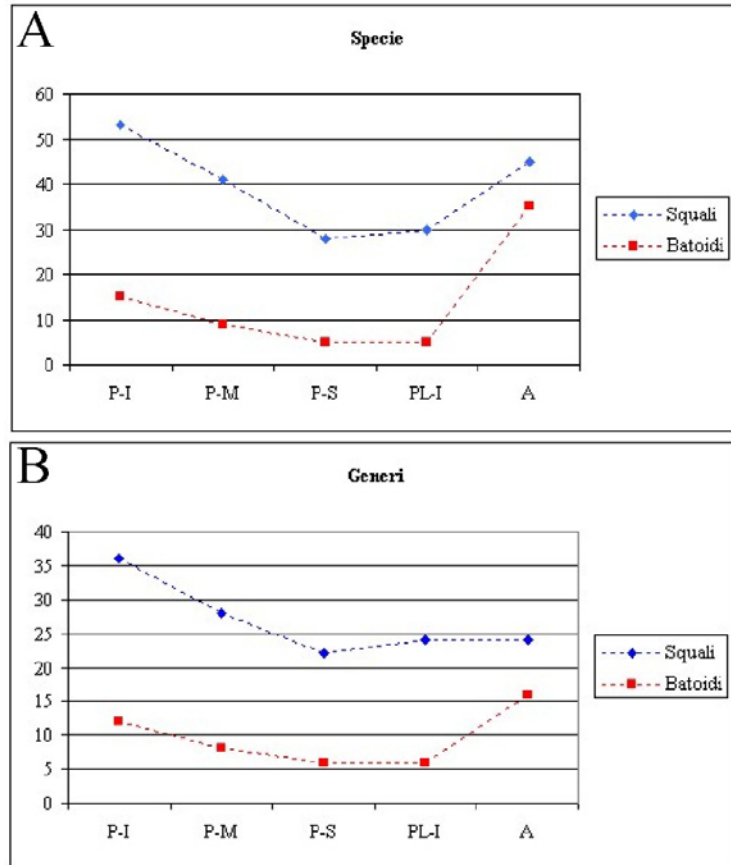


Fig. n. 22. Squali e batoidi presenti per periodo nel Bacino Mediterraneo (A: specie; B: generi).

Nel Pliocene inferiore nel Mediterraneo era presente una selaciofauna caratterizzata da un numero di specie (69) e generi (49) confrontabili con quelle odierne (Fig. 20-22), sebbene comunque profondamente differente nella sua struttura generale, sviluppatasi in parte a seguito della riapertura dello Stretto di Gibilterra. Il passaggio tra il Miocene ed il Pliocene è caratterizzato da questo importante evento geodinamico (vedi ad es. Loget & Van Den Driessche, 2006), che segna l'inizio di nuovi scambi d'acqua tra l'Atlantico ed il Mediterraneo e pone fine a quell'evento catastrofico, sincrono per il Mediterraneo (Krijgsman et al., 1999), che ha segnato circa gli ultimi 640 ka del Miocene superiore (Krijgsman et al., 1999), ed è comunemente noto in letteratura come Crisi di Salinità Messiniana (Hsü et al., 1973; 1977), ancora oggi ampiamente dibattuto (vedi ad es. Carnevale et al., 2006a,b). Secondo il modello classico (Hsü et al., 1973; 1977), la chiusura

dei due collegamenti Betico e Rifano a seguito di eventi tettonici nell'area prossima a Gibilterra (Martín et al., 2001; Duggen et al., 2003), avrebbe favorito l'instaurarsi di una circolazione ristretta nel bacino, portando così al progressivo disseccamento del Mediterraneo ed alla conseguente messa in posto di potenti strati di evaporiti. Al disseccamento totale avrebbe fatto quindi seguito un fase di riempimento del Mediterraneo da parte di acque dolci di origine paratetidea, con la formazione nel bacino di un lago ipoalino (fase "Lago-mare") caratterizzato da un biota marino quasi completamente assente e destrutturato. L'apertura di Gibilterra, ma soprattutto un innalzamento eustatico del livello del mare dovuto a episodi periodici di scioglimento dei ghiacci nel Nord Atlantico (McKenzie et al., 1999), sono la probabile causa del reflooding pliocenico (entrata delle acque atlantiche nel Mediterraneo) che segue la fine della Crisi di Salinità Messiniana e che porta ad un ripopolamento del Mediterraneo, soprattutto da parte specie di origine atlantica, con un biota marino che diventa però stabile solo circa 230 ka dopo la riapertura della connessione, al limite tra le zone MPL 1 e MPL 2 (McKenzie et al., 1990; Barra et al., 1998; Iaccarino et al., 1999). Carnevale et al. (2006a, b) hanno recentemente dimostrato che una complessa struttura ecologica caratterizzata da categorie trofiche ed ecologiche differenti di pesci teleostei era già comunque presente nel Mediterraneo durante il Messiniano superiore. Questo potrebbe far pensare ad una permanenza, e quindi ad una continuità faunistica, nel bacino di molte specie relitte mioceniche o extra-mediterranee indo-pacifiche di squali e di teleostei anche durante l'evento messiniano, più che ad un loro ipotizzato ritiro in aree di rifugio nella porzione orientale del Mediterraneo o nell'area marocchina-spagnola (vedi Sorbini, 1991). Il limite tra il Miocene ed il Pliocene fu inizialmente definito da Cita (1975) alla base dello Zancleano nell'area di Capo Rossello in Sicilia (Cita & Gartner, 1973), ma formalmente ratificato solo di recente da Van Couvering et al. (2000). Gli autori hanno scelto come sezione tipo la sezione di Eraclea Minoa, che affiora lungo la costa meridionale della Sicilia, e come limite la base della Formazione pliocenica dei Trubi, datato a 5.33 Ma (Van Couvering et al., 2000). Questo limite segna la transizione da un ambiente continentale o salmastro, tipico dei depositi messiniani, ad uno francamente marino, come dimostrato dai potenti strati dei trubi siciliani, che sulla base dei dati biostratigrafico, magnetostratigrafici e ciclostratigrafici calcolati, risulta essere avvenuta attraverso una sedimentazione continua e geologicamente istantanea (Iaccarino et al., 1999). L'ambiente che si imposta con l'inizio del Pliocene è un ambiente marino profondo, con batimetrie stimate intorno ai 600m-800m (Sgarrella et al., 1997) e caratterizzato da un progressivo ripopolamento della fauna, soprattutto da parte di quella

porzione di biota più strettamente legato all'ambiente batiale. Infatti l'arrivo di marker psicosferici dall'Atlantico (vedi Benson, 1972), come l'ostracode *Agrenocythere pliocenica*, al limite tra la zona M PL 1 e la zona M PL 2 (vedi ad es. Barra et al., 1998), evidenziano questo generale trend alla base dello Zancleano. In particolare il campionamento di questa forma, oltre che nella Formazione dei Trubi in Sicilia, anche nei sedimenti coevi che affiorano nella porzione sud-occidentale della Calabria e nella sezione della Vrica, supporta scenari geomorfologici differenti, con una soglia dello Stretto di Sicilia probabilmente più profonda di quanto non sia oggi (Barra et al., 1998). Una colonna d'acqua popolata in modo uniforme ed eterogeneo da una fauna bentonica profonda di origine atlantica ed il supporto dei dati provenienti dallo studio degli isotopi dell'ossigeno, testimoniano quindi una costante entrata di acque intermedie fredde dall'Oceano Atlantico ed una differente circolazione nel bacino, rispetto a quanto accade oggi nel Mediterraneo (Thunell et al., 1987; McKenzie, 1990; Iaccarino et al., 1999). Un tipo di circolazione estuarina caratterizza perciò la porzione occidentale del bacino mediterraneo durante lo Zancleano inferiore (vedi ad es. McKenzie et al., 1990), ma la recente campionatura di *Agrenocythere pliocenica* nel Pliocene inferiore a Creta consente di estendere questo tipo di circolazione anche alla porzione orientale del bacino (Van Harten, 1984).

L'elevato numero di specie di elasmobranchi presenti nel Mediterraneo durante il Pliocene inferiore in parte è funzione di questo fenomeno di oceanizzazione del bacino mediterraneo, che grazie all'ingresso di acque intermedie dense e fredde dall'Atlantico ha consentito l'invasione da parte di specie tipicamente batiali di differenti gruppi di invertebrati e vertebrati, compresi gli squali (vedi Cigala Fulgosi, 1996). Il punto di massima ingressione da parte di questi squali batiali è da ricercare proprio durante il limite tra la zona MPL1 ed MPL 2 (Cigala Fulgosi, 1986; 1996; Cappetta & Nolf, 1991), momento in cui si raggiunge una stabilità degli ambienti profondi, come osservato dagli studi micropaleontologici. Inoltre, in accordo con le batimetrie stabilite sulla base dei foraminiferi (Sgarella et al., 1997), anche l'associazione ad ittiodontoliti di squali studiata e campionata da Cigala Fulgosi (1986; 1996) nei sedimenti del Pliocene inferiore nei pressi di Sant'Andrea a Bagni in provincia di Parma, indica una profondità media supposta per la fauna compresa tra i 500m-900m. La selociofauna profonda che compare durante lo Zancleano è molto diversificata ed eterogenea, soprattutto se rapportata a quella presente oggi nel Mediterraneo (Sion et al., 2004), e rappresenta in totale circa il 26,1% dell'intero biota a squali del Pliocene inferiore (Fig. 23).

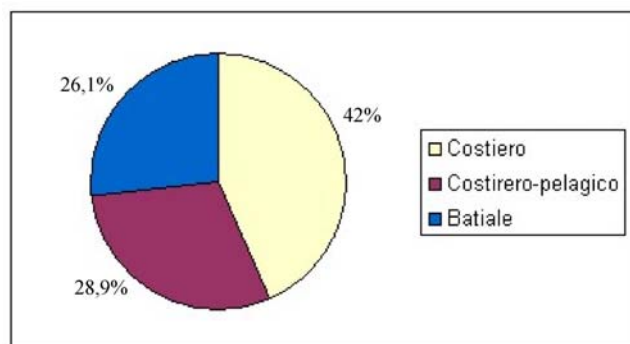


Fig. n. 23. Percentuale di taxa costieri, costiero-pelagici e batiali presenti nel Mediterraneo durante il Pliocene inferiore.

Al suo interno sono presenti in larga maggioranza specie o addirittura famiglie, come Chlamydoselachidae, Pristiophoridae o Mitsukurinidae, con un'attuale distribuzione geografica extra-mediterranea (vedi Compagno, 1984). In dettaglio, le specie di squali batiali valide presenti nel Pliocene inferiore sono *Galeus melastomus*, *Mitsukurina* cf. *owstoni*, *Chlamydoselachus* cf. *lawleyi*, *Hexanchus griseus*, *Echinorhinus brucus*, *Centroscymnus crepidater*, *Dalatias licha*, *Etmopterus* sp., *Oxynotus centrina*, *Scymnodalatias* aff. *garricki*, *Scymnodon ringens*, *Somniosus rostratus*, *Zameus squamulosus*, *Centrophorus granulosus*, *C. squamosus*, *Deania* cf. *calcea*, *Squalus* aff. *blainvillei* e *Pristiophorus* sp. (vedi anche Cigala Fulgosi, 1986; 1996; Cappetta & Nolf, 1991). *C.* cf. *lawleyi* è l'unica specie estinta. Le specie *G. melastomus*, *H. griseus*, *E. brucus*, *D. licha*, *Etmopterus* sp., *O. centrina*, *S. rostratus*, *C. granulosus* e *S.* aff. *blainvillei* sono attualmente presenti e diffuse nelle acque del bacino mediterraneo (Compagno, 1984; Notarbartolo di Sciarra & Bianchi, 1998; Serena, 2005). Tra queste *O. centrina*, *S. rostratus* e *S.* aff. *blainvillei* sono caratterizzate da un record fossile puntiforme, segnalate infatti unicamente nel Pliocene inferiore basale (Cigala Fulgosi, 1986; 1996; Cappetta & Nolf, 1991), mentre tutte le altre specie mediterranee hanno una distribuzione stratigrafica più o meno uniforme nel Plio-Pleistocene. Al contrario *M.* cf. *owstoni*, *C.* cf. *lawleyi*, *C. crepidater*, *S.* aff. *garricki*, *S. ringens*, *Z. squamulosus*, *C. squamosus*, *D.* cf. *calcea* e *Pristiophorus* sp., sono caratterizzate da una distribuzione geografica tipicamente extra-mediterranea (Compagno, 1984). La presenza di queste specie fornisce l'evidenza di un carattere sicuramente più strettamente oceanico per quanto riguarda l'intera associazione a squali relativamente a questo periodo di tempo. Cigala Fulgosi (1996) considera la precoce scomparsa dei taxa extra-mediterranei come legata ad una veloce riduzione di quella forte fase di oceanizzazione del bacino sviluppatasi a seguito dell'apertura di Gibilterra al passaggio tra il Miocene ed il Pliocene, rifiutando

giustamente così una probabile causa climatica per l'uscita di questi squali dal Mediterraneo (vedi ad es. Nolf & Cappetta, 1989; Cappetta & Nolf, 1991). Il recente rinvenimento, in alcune sezioni del Pliocene medio della Romagna (vedi sopra), delle specie extra-mediterranee (già note nell'affioramento di Sant'Andrea a Bagni) *S. ringens*, *D. cf. calcea* e *Pristiophorus* sp. rivela l'esistenza di una continuità temporale nel bacino di alcuni di questi squali batiali, considerati estinti nel Pliocene inferiore, aumentando l'effettiva conoscenza della biodiversità della selaciofauna mediterranea che popolava gli strati inferiori della massa d'acqua durante questo periodo di tempo (vedi anche Marsili & Tabanelli, submitted). Di Geronimo & La Perna (1997a) hanno di recente rimarcato l'esistenza di un arricchimento del biota marino batiale a cavallo tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene medio, come del resto suggerito anche da precedenti studi condotti ad esempio su ostracodi (Colalongo & Pasini, 1988), molluschi (Tabanelli, 1993) o pesci teleostei (Girone, 2004). In particolare Girone (2004) ha osservato nella sezione del Pliocene medio di Rio Merli, nei pressi del Comune di Brisighella, da dove provengono anche i denti di *Pristiophorus* sp. e *C. granulatus* descritti in questo lavoro (vedi capitoli 3 e 4), un trend nella fauna ad otoliti, caratterizzata dall'entrata di nuovi taxa attuali ad affinità temperata, conosciuti fino ad ora solo nei sedimenti del Pliocene superiore e/o del Pleistocene inferiore, e dalla progressiva scomparsa di quei taxa, come *Japanoconger caribbeus* e *Owstonia*, esclusivi delle associazioni del Pliocene inferiore (vedi Nolf et al., 1998). Le conoscenze di informazioni relative all'effettiva struttura delle comunità di squali batiali dei bacini profondi del Pliocene medio non consente di comprendere la reale biodiversità del biota ittico mediterraneo, e di stabilire il legame che questa può avere con la selaciofauna del Pliocene inferiore e del Pleistocene inferiore. Se si esclude l'ampia porzione di squali batiali, la diversificata selaciofauna presente nel Mediterraneo nel Pliocene inferiore è costituita per circa il 47,8% da specie note già a partire dal Miocene. Di queste il 20,2% è rappresentato da specie estinte, mentre il 27,6% da specie attuali, alcune delle quali a distribuzione extra-mediterranee (Fig. 24).

In particolare *Megascyliorhinus miocaenicus*, *Triakis costamagnai*, *Chaenogaleus affinis*, *Rhizoprionodon fischeuri*, *Sphyrna arambourgi*, *Carcharodon megalodon*, *Squatina subserrata*, *Raja* aff. *olisiponensis* e *Dasyatis cavernosa* sono specie che fanno parte della fauna relitta miocenica, molte delle quali presenti con continuità nel Mediterraneo già a partire dal Tortoniano (vedi Cappetta, 1987).

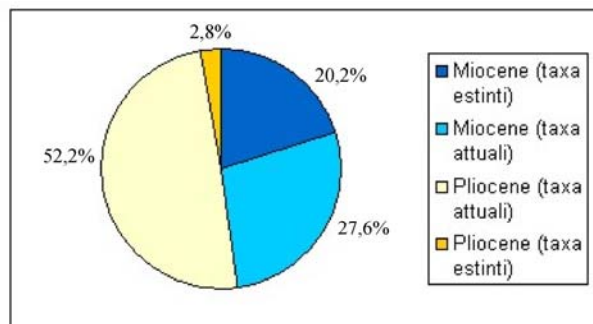


Fig. n. 24. Percentuale di taxa miocenici presenti nel Mediterraneo e dei taxa comparsi per la prima volta durante il Pliocene.

Questi taxa relitti si estinguono progressivamente con la fine del Pliocene inferiore. Alcune specie mioceniche *Scyliorhinus dachiardii*, *S. joleaudi*, *Carcharias acutissima*, *Isurus xiphodon*, *Parotodus benedeni* e *Myliobatis crassus* sono caratterizzate da una distribuzione stratigrafica più o meno continua, che dal Miocene arriva fino al Pliocene medio-superiore, con *C. acutissima*, segnalata almeno fino al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (vedi Sequenza, 1900; De Stefano, 1901). Le specie extra-mediterranee costituiscono il 20% dell'intera fauna zancleana. La gran parte di queste sono forme tipicamente batiali, già discusse in precedenza (vedi sopra), mentre solo una piccola frazione è rappresentata da specie prevalentemente costiere e/o pelagiche. In particolare *Carcharhinus leucas*, *C. longimanus* e *Galeocerdo cuvier*, sono diffusi nelle acque tropicali e sub-tropicali di tutti gli oceani, *C. perezii* è esclusivo degli ambienti corallini del Golfo del Messico e del Mar dei Caraibi, mentre *Aetomylaeus* sp. ha una distribuzione indo-pacifica, probabile relitto della selaciofauna tetidea miocenica. *C. leucas* e *C. perezii* sono entrambe già note nei sedimenti del Miocene (vedi Purdy et al., 2001; Antunes e Balbino, 2004), mentre le altre tre specie sono presenti unicamente per il Pliocene. Alcuni dubbi rimangono per la presenza nel Miocene di *Aetomylaeus* (Cappetta, 1987). Tutte queste specie extra-mediterranee scompaiono dal bacino con la fine del Pliocene medio a seguito delle variazioni nei modelli di circolazione delle acque oceaniche e del generale trend climatico di raffreddamento plio-pleistocenico. La restante parte della selaciofauna è composta da specie tuttora presenti nel Mediterraneo. Molte di queste specie, come ad esempio *Galeorhinus galeus*, *Mustelus* sp., *Prionace glauca*, *Odontaspis ferox*, *Cetorhinus maximus*, *Squatina squatina*, *Raja clavata* o *Pteromylaeus bovinus*, sono caratterizzate da un record fossile che ha inizio con il Pliocene inferiore, mentre alcune, come ad esempio *C. brachyurus*, *C. falciformis*, *Sphyrna zygaena* o *Carcharodon carcharias*, sono invece conosciute fin dal Miocene (vedi Cappetta, 1987; Purdy et al., 2001).

La scomparsa, alla fine del Pliocene inferiore, di molti taxa relitti della fauna miocenica, così come l'uscita dal Mediterraneo di alcune delle specie batiali ad affinità extra mediterranea, comportano una conseguente riduzione nel numero di specie presenti nel bacino al passaggio tra il Pliocene inferiore (69 specie) ed il Pliocene medio (51 specie) (Fig. 20, 21), anche se con dinamiche differenti per il gruppo degli squali e dei batoidi (Fig. 22). Questo trend è messo ancora più in evidenza a livello generico, che da un massimo di 49 nel Pliocene inferiore, per numero addirittura superiori a quello della fauna attuale (43 generi), si riducono in modo progressivo fino a 42 generi nel Pliocene medio, approssimandosi quindi a valori simili all'attuale (Fig. 20, 21). Questa netta riduzione di specie e generi di squali e razze non è a sua volta controbilanciata da fenomeni di comparsa da parte di nuovi taxa, contrariamente a quanto accade ad esempio per i teleostei (vedi Landini & Sorbini, 2005b). L'unica nuova segnalazione certa per il Pliocene medio al momento è infatti rappresentata dal taxon *Notorynchus lawleyi* (Cigala Fulgosi, 1984). Nel Pliocene medio la selaciofauna mediterranea sembra quindi raggiungere una struttura ed una organizzazione stabile e molto simile a quella che si registra attualmente non tanto per il numero di specie presenti, ma piuttosto per le categorie di elasmobranchi rappresentanti la fauna. Alcune eccezioni sono legate all'esigua presenza di taxa extra-mediterranei e di alcuni rari taxa residuali miocenici. Questa stabilità può essere osservata soprattutto per il gruppo degli squali, rappresentato infatti da 41 specie valide riconosciute nel Pliocene medio (Fig. 22), contro le 45 attualmente presenti nel Mediterraneo (Serena, 2005). Il numero totale delle specie presenti comprende anche tutte quelle caratterizzate da una distribuzione stratigrafica puntiforme, ad esempio al solo Pliocene inferiore, ma attualmente presenti nel Mediterraneo, ipotizzando quindi un 'effetto Lazarus' per queste (vedi anche Fig. 25; Tabella n. 6 in Appendice n. 2). Se si escludono tutti questi 'taxa Lazarus' il numero totale di specie valide scende a 33 per il Pliocene medio. Al contrario le conoscenze per quello che riguarda i batoidi sono al momento ancora troppo scarse, con 9 specie valide riconosciute nel Pliocene medio contro le 35 attuali (vedi Serena, 2005) (Fig. 22). Ciò non consente al momento di comprendere appieno la reale struttura di questa componente della selaciofauna, anche se comunque molti dei più comuni e principali generi di razze e trigoni delle acque mediterranee, quali *Raja*, *Torpedo*, *Dasyatis*, *Myliobatis* e *Pteromylaeus*, sono ben rappresentati anche durante il Pliocene medio, costanti nel bacino fino dal Pliocene inferiore. La selaciofauna nel Pliocene medio è quindi caratterizzata da una struttura molto simile a quella che attualmente caratterizza il Mediterraneo, con una prevalenza soprattutto di specie costiere, come ad esempio le

famiglie Odontaspidae e Triakidae o il genere *Carcharhinus*, e pelagiche, come le famiglie Lamnidae e Sphyrnidae o l'attuale verdesca *Prionace glauca*, mentre è particolarmente povera di taxa a carattere strettamente batiale, particolarmente diffusi durante il Pliocene inferiore. Quest'ultima categoria di squali è infatti rappresentata quasi esclusivamente da specie tuttora comuni nel Mediterraneo come *Hexanchus griseus*, *Echinorhinus brucus* o *Dalatias licha*, (vedi Sion et al., 2004; Serena, 2005), e da rare specie batiali extra-mediterranee recentemente campionati come *Pristiophorus* sp., *S. aff. ringens* e *D. cf. calcea*.

La presenza più o meno continua dal Pliocene inferiore al Pliocene medio di specie termofile extra-mediterranee, quali *Carcharhinus leucas*, *C. longimanus*, *C. perezi*, *Galeocerdo cuvier*, *Chaenogaleus affinis* ed *Aetomylaeus* sp., e mediterranee, come ad esempio *C. falciformis*, offrono sicuramente alcuni rilevanti spunti paleoecologici. I rappresentanti del genere *Carcharhinus*, così come del resto anche l'attuale squalo tigre *G. cuvier*, sono infatti caratteristici di acque tropicali caldo-temperate, a latitudini comprese tra i 43°N ed i 43°S (vedi Garrick 1982; Compagno 1984). In particolare *C. perezi*, squalo molto comune negli ambienti di barriera corallina dei Caraibi, vive esclusivamente in acque a stretta affinità tropicale (Compagno, 1984), mentre *C. leucas*, *C. longimanus*, pur essendo comuni anche a latitudini temperate, preferiscono comunque temperature medie delle acque comprese tra i 20°C ed i 22°C (vedi anche Bass et al. 1973; Garrick 1982; Compagno 1984; Cliff & Dudley 1991). *C. falciformis*, anche se presente nel Mediterraneo (Compagno 1984; Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005), è diffuso ed abbondante soprattutto nelle aree tropicali dell'Oceano Atlantico, Pacifico ed Indiano, in range elevati di temperatura media delle acque, compresi tra i 23°C ed i 24°C (Compagno 1984). I generi *Chaenogaleus*, rappresentato dalla specie *C. macrostoma*, ed *Aetomylaeus*, che include al suo interno solamente quattro specie, sono entrambi diffusi nelle acque tropicali dell'Oceano Indiano e Pacifico, a latitudini che sono comprese tra i 41°N ed i 18°S. La presenza di questi squali termofili fornisce un'ulteriore testimonianza della persistenza di un clima tropicale-subtropicale nel Mediterraneo durante il Pliocene inferiore-medio (vedi anche Cigala Fulgosi & Mori, 1979), così come del resto già evidenziato anche da altri studi sui teleostei (Landini & Sorbini, 2005b) o su altri gruppi di invertebrati marini come ad esempio i molluschi (Monegatti & Raffi, 2001; Silva et al., 2006) o gli echinoidi (Ragani, 1992). In accordo con i recenti studi paleoclimatici condotti su foraminiferi, molluschi, pollini o isotopi (vedi ad es. Thunell & Williams 1983; Sprovieri 1985; Fauquette et al., 1998; 1999; Dowsett et al., 1996; Haywood et al., 2001;

Monegatti & Raffi, 2001) il Pliocene inferiore-medio sembra infatti essere l'ultimo intervallo della storia neogenica del Mediterraneo caratterizzato da un clima sostanzialmente molto più caldo rispetto a quello odierno. Haywood et al. (2001) hanno recentemente stimato valori di umidità superiori di 400-1000mm/yr e temperature maggiori di 5°C per la regione Europea e Mediterranea in questo intervallo di tempo, ed una stagionalità meno accentuata rispetto a quella che oggi caratterizza queste due aree. Comunque, da un punto di vista climatico, il Pliocene inferiore-medio segna anche un importante momento di passaggio tra la fine del Miocene terminale, caratterizzato da un clima strettamente tropicale, ed i grandi eventi glaciali pleistocenici. È infatti durante questo periodo che ha inizio quel generale trend di raffreddamento climatico che investe l'intero globo terrestre culminando con la messa in posto della calotta glaciale artica a circa 2.5 Ma (Shackleton et al., 1984; Raymo et al., 1992; Driscoll & Haug, 1998). Questo raffreddamento è in parte una delle cause principali che condusse all'estinzione di una larga parte del biota marino del Mediterraneo, soprattutto con la progressiva scomparsa e/o uscita di quei taxa a stretta affinità tropicale e temperata calda, molti dei quali presenti nel bacino già a partire dal Miocene (vedi ad es. Raffi et al., 1985; Monegatti & Raffi, 2001; Landini & Sorbini, 2005b). Anche alcuni degli squali extra-mediterranei indicatori di acque calde, come *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. perezi* e *G. cuvier*, subiscono l'influenza di questo raffreddamento climatico ed infatti escono dal bacino mediterraneo alla fine del Pliocene medio. *C. leucas*, *C. longimanus* e *G. cuvier* sono attualmente comuni nell'Oceano Atlantico orientale dalle coste del Marocco fino a quelle dell'Angola (Compagno, 1984), mentre *C. longimanus* è l'unica tra queste ad essere distribuita anche lungo le coste del Portogallo. *C. perezi* è l'unica tra queste specie extra-mediterranea ad essere caratterizzata da una distribuzione geografica localizzata, relegato infatti alle sole acque tropicali caraibiche e del Golfo del Messico (Compagno, 1984). La specie termofila *C. falciformis* al contrario risponde a queste variazioni climatiche con una progressiva riduzione del suo areale di distribuzione all'interno del bacino. Questa specie è ampiamente diffusa nel Mediterraneo durante il Miocene (vedi Marsili, in stampa), dove raggiunge anche le acque dell'isola di Malta (Ward & Bonavia, 2001), mentre attualmente è segnalato quasi esclusivamente nel Mare di Alboran (Notarbartolo di Sciara & Bianchi, 1998; Serena, 2005), considerato da alcuni anche come una specie di recente immigrazione dall'Atlantico (Serena, 2005). Cigala Fulgosi & Mori (1979) relazionano la scomparsa mediterranea dello squalo tigre *G. cuvier* con la variazione latitudinali del limite settentrionale del regime tropicale, che nel Pliocene inferiore doveva essere più alto

rispetto a quello attuale (vedi anche Cifelli, 1976). Monegatti & Raffi (2001), dallo studio delle malacofaune plioceniche mediterranee, considerano l'intensificarsi dei fenomeni di upwelling durante il Pliocene medio-superiore (Sarnthein et al., 1992) come una probabile barriera fisica al rientro di quei taxa ad affinità tropicale usciti dal bacino a causa del progressivo trend di raffreddamento delle acque. La scomparsa dal Mediterraneo, al passaggio tra il Pliocene medio ed il Pliocene superiore, di specie termofile tra gli elasmobranchi, così come tra i teleostei, è in realtà un probabile effetto di un più ampio complesso di cambiamenti idrografici e climatici che interessano l'intero globo terrestre durante il Plio-Pleistocene. Ciò è dimostrato ad esempio dalle variazioni nella circolazione termoalina delle acque oceaniche ed in particolare di quelle atlantiche, che giocano sicuramente un ruolo fondamentale nella regolazione del clima a scala globale. La chiusura dello Stretto di Panama, a cavallo tra il Miocene ed il Pliocene, costituisce uno dei principali eventi geodinamici che hanno modificato profondamente la struttura di questo tipo di circolazione. La progressiva chiusura dello stretto portò ad un incremento della circolazione termoalina ed al conseguente aumento nel regime idrografico della Corrente del Golfo e della "North Atlantic Deep Water" (NADW), garantendo l'apporto costante di umidità relativa alle alte latitudini (vedi Haug & Tiedemann, 1998). La concomitanza nell'emisfero settentrionale di un'elevata umidità relativa, di un regime nevoso delle precipitazioni, dovuto al raggiungimento di un valore soglia nel raffreddamento climatico generale, ed il succedersi annuale di estati fredde, a causa di un basso angolo nell'ampiezza dell'obliquità terrestre tra 3.1 Myr e 2.5 Myr, causarono la formazione e l'espansione progressiva della calotta polare artica, segnando così l'inizio di un evento glaciale in questo emisfero, che sfociò, a circa 2,6 Ma, nell'alternanza periodica di cicli glaciali ed interglaciali (Haug & Tiedemann, 1998; Driscoll & Haug, 1998; Bartoli et al., 2005). Il passaggio tra il Pliocene medio ed il Pliocene superiore sembra essere caratterizzato da importanti fenomeni di glaciazione nell'emisfero settentrionale, che modificano in modo sostanziale l'assetto del sistema climatico terrestre, che passa da unipolare a bi-polare (Pillans & Naish, 2004), segnando l'ultimo atto di quel trend generale di raffreddamento cenozoico, che inizia nell'Eocene inferiore ed ha un primo massimo a circa 34 Ma con l'inizio della formazione della calotta polare antartica (Haug & Tiedemann, 1998). In generale, la modificazione nel sistema di circolazione delle acque (differenti scambi con il vicino Atlantico) ed il progressivo deterioramento climatico probabilmente indussero la scomparsa e/o l'uscita di molti taxa tropicali e subtropicali che, fino al Pliocene medio, avevano popolato il bacino mediterraneo in modo più o meno continuo.

L'abbassamento delle temperature medie estive costituisce una barriera biogeografica difficilmente valicabile per molti di questi taxa (vedi Raffi et al., 1985). Inoltre, l'ingresso nel Mediterraneo degli ospiti boreali (vedi Raffi, 1985; Malatesta & Zarlenga, 1986) costituisce un indice indiscutibile del decremento delle temperature medie annue e della maggiore stagionalità che si impostò nell'area mediterranea durante questo periodo di tempo (Monegatti & Raffi, 2001). Il riassetto delle fasce climatiche, causato dall'abbassamento delle temperature medie stagionali, condusse quindi inevitabilmente alla formazione di barriere fisiche che impedirono il rientro di molti taxa di vertebrati ed invertebrati tipici di acque calde, un tempo diffusi in Mediterraneo, ed oggi localizzati soprattutto lungo le coste occidentali dell'Africa (vedi ad es. Raffi et al., 1985; Ragaini, 1992; Monegatti & Raffi, 2001; Landini & Sorbini, 2005b). Squali termofili come *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. perezi*, *C. falciformis*, *G. cuvier* ed *Aetomylaeus* sp. possono aver risentito di questi importanti cambiamenti climatici e variazioni nei sistemi circolazione delle acque, che hanno in qualche modo causato una forte riduzione o completa uscita dal Mediterraneo.

Il condizionamento climatico sembra al contrario non rappresentare il fattore unico e determinante per l'estinzione della maggior parte dei taxa relitti della fauna miocenica ancora presenti nel Mediterraneo durante il Pliocene medio, anche in relazione alla capacità di numerosi gruppi di elasmobranchi, come i lamniformi o i carcariniformi, particolarmente abbondanti nelle selaciofaune fossile, di sopportare ampie variazioni di temperatura e salinità (vedi anche Cigala Fulgosi & Mori, 1979). La maggior parte delle specie mioceniche presenti nel Pliocene inferiore-medio sono in prevalenza caratterizzate da un'ampia diffusione paleobiogeografica (vedi ad es. Leriche, 1926; 1927; Cappetta, 1970; 1987; Menesini, 1968a; 1974; Purdy et al., 2001; Antunes & Balbino, 2004). Inoltre a livello generico, se si escludono i taxa estinti *Megascyliorhinus* e *Parotodus* e quelli extra-mediterranei *Chaenogaleus*, *Triakis* e *Pristiophorus*, tutti gli altri generi delle specie mioceniche estinte, *Scyliorhinus dachiardii*, *S. joleaudi*, *Sphyrna arambourgi*, *Rhizoprionodon fischeuri*, *Isurus xiphodon*, *Carcharodon megalodon*, *Squatina subserrata*, *Raja* aff. *olisiponensis*, *Dasyatis cavernosa* e *Myliobatis crassus*, sono oggi comunque presenti e più o meno diffusi nel bacino mediterraneo (Notarnartolo di Scira & Bianchi, 1998; Serena, 2005), così come in generale nelle aree da tropicali a temperate di tutti gli oceani (Compagno, 1984). La scomparsa della maggior parte degli elasmobranchi relitti del Miocene avviene soprattutto alla fine del Pliocene inferiore (vedi sopra), mentre sono rari nel Pliocene medio, rappresentati esclusivamente dalle specie fossili *Isurus*

xiphodon, *Protodus benedeni*, *Scyliorhinus dachiardii*, *S. joleaudi*, *Pristiophorus suevicus* e *Myliobatis crassus*. Altri fattori, probabilmente legati a un turnover a scala mondiale o a frazionamenti e riduzioni progressive degli areali, sembrano quindi aver condizionato l'estinzione di alcuni dei principali taxa relitti miocenici. Ad esempio, molte delle specie fossili cosmopolite appartenenti alla famiglia Lamnidae, come *I. xiphodon*, *I. hastalis*, *P. benedeni* o *C. megalodon*, presenti in Mediterraneo nel Miocene ed in parte nel Pliocene, sono soggette a quel generale trend faunistico che vede, a partire dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore, una progressiva riduzione dagli ecosistemi mondiali dei lamniformi, molto diversificati soprattutto nel Cretaceo e nel Paleogene (Cappetta & Nolf, 2005), a favore di una esplosiva radiazione delle famiglie appartenenti all'ordine dei Carcharhiniformes (Cigala Fulgosi & Mori, 1979), che oggi rappresenta sicuramente l'ordine più diversificato tra gli squali (vedi Compagno, 1984; 1988). Al contrario, l'uscita dal Mediterraneo di *Pristiophorus* sp. come pure l'estinzione della forma miocenica *P. suevicus* sono probabilmente da inquadrare nella progressiva riduzione e frammentazione geografica dell'areale di distribuzione di questo genere, oggi infatti rappresentato da quattro specie tutte a distribuzione molto localizzata e puntiforme in aree geografiche tra loro molto distanti (vedi Compagno, 1984). Un ulteriore esempio di questo tipo di riduzione è fornito anche dalla specie tropicale *C. perezi*, molto diffuso in Mediterraneo nel Miocene e nel Pliocene inferiore-medio (vedi Antunes et al., 1999; Sánchez-Villagra et al., 2000; Purdy et al., 2001; Antunes & Balbino, 2004; Marsili, in stampa). Il deterioramento climatico pliocenico può aver in parte indotto l'uscita di questo squalo dal Mediterraneo, ma l'estrema riduzione del suo areale di distribuzione, oggi ristretto alle sole coste caraibiche, del Golfo del Messico ed in parte del Sud America (Compagno, 1984), ha sicuramente accelerato questo processo.

Comparando i dati su i turnover mediterranei dei teleostei (vedi Landini & Sorbini, 2005b) con le variazioni della struttura della selaciofauna del nostro bacino è evidente una netta differenza per quanti riguarda il numero di specie tropicali e subtropicali a stretta distribuzione indo-pacifica, abbondanti per i teleostei (vedi ad es. Sorbini, 1988; 1991; Landini & Sorbini, 1993; Nolf et al., 1998; Gaudant, 2001; Landini & Sorbini, 2005b), rare per i selaci, rappresentate infatti solamente dai generi *Chaenogaleus* ed *Aetomylaeus*. Nei teleostei gli eventi di comparsa e scomparsa che coinvolgono i taxa indo-pacifici nel Mediterraneo, come ad esempio *Brotula* aff. *multibarbata*, *Hemiramphus* cf. *far*, *Sargocentron rubrum* o *Aeoliscus strigatus*, è costante almeno fino al Pliocene superiore, con *Spratelloides gracilis* segnalato addirittura fino al Pleistocene inferiore (vedi Landini

& Sorbini, 2005b). A queste specie vanno inoltre aggiunti anche i taxa fossili della famiglia Labridae, *Labrodon pavimentatus* e *L. superbus*, presenti nel biota ittico mediterraneo fino almeno al Pliocene medio. Questi due taxa sono caratterizzati da placche faringee di notevoli dimensioni (vedi sopra), oggi comparabili da un punto di vista morfometrico solo con alcune specie di Labroidei, come ad esempio quelle del genere *Macropharyngodon*, a distribuzione indo-pacifica (vedi Parenti & Randall, 2000). *Chaenogaleus*, rappresentato dalla sola specie relitta miocenica *C. affinis*, si estingue già nel Pliocene inferiore, così come il batoide *Aetomylaeus* sp., anche se quest'ultimo taxon è stato segnalato per il momento solo in sedimenti, datati ad un Pliocene generico, che affiorano nei pressi di Montpellier in Francia (vedi Cappetta, 1987), e quindi, la sua uscita dal Mediterraneo potrebbe essere in realtà anche più tardiva. Il ristretto numero di specie indo-pacifiche di elasmobranchi presenti nella selaciofauna fossile del Mediterraneo è dovuto in parte alla struttura stessa della fauna che si imposta nel bacino durante il Pliocene ed in parte già nel Miocene, costituita perlopiù da famiglie e generi, sia attuali che fossili, caratterizzati da un'ampia distribuzione geografica, ed in parte alla ristretta conoscenza che fino a questo momento si ha del record neogenico (vedi Cappetta, 1987) di ordini, come Heterodontiformes ed Orectolobiformes, unici ordini tra gli squali ad essere esclusivi delle acque degli oceani Indiano e Pacifico (vedi Compagno, 1984). L'unica eccezione pliocenica è data dalla taxon fossile *Megascyliorhinus miocaenicus*, comunque caratterizzato da una distribuzione paleobiogeografica neogenica molto ampia, segnalato infatti sia nel Mediterraneo che in Nord America ed in Giappone (vedi Cappetta, 1987; Purdy et al., 2001). Nel Miocene i generi *Ginglymostoma* e *Rhincodon* sono gli unici orectolobiformi presenti nel Mediterraneo (Cappetta, 1987), comunque attualmente diffusi in quasi tutti gli oceani (Compagno, 1984).

Il Pliocene superiore è caratterizzato da una struttura della selaciofauna quasi del tutto identica a quella del Pliocene medio, fatta eccezione per la completa assenza di specie indo-pacifiche ed extra-mediterranee termofile (Fig. 20-22). Anche gran parte della fauna relitta miocenica è quasi del tutto scomparsa, rappresentata solamente dai taxa *C. acutissima* e *I. xiphodon*, anche se l'effettiva distribuzione temporale di quest'ultima specie nel Mediterraneo non è ancora ben definita. Il numero totale di specie segnalate è inoltre funzione della loro supposta presenza nel Pliocene superiore ('effetto Lazarus'), a causa delle limitate conoscenze che fino a questo momento si hanno per il record fossile ad elasmobranchi relativo a questo periodo, così come in parte accade anche per il Pleistocene inferiore (Fig. 20-22). In generale, i carcariniformi ed i lamniformi, per lo più rappresentati

da specie costiere ed epi-mesopelagiche, sono gli ordini di squali meglio rappresentati, la porzione batiale della fauna è molto povera, caratterizzata da pochi elementi, mentre tra i batoidi, le razze ed i miliobatidi sono i più comuni. Per categorie di squali e batoidi presenti la selaciofauna del Pliocene superiore è simile a quella che attualmente popola il Mediterraneo (vedi Notarbartolo di Sciarra & Bianchi, 1998; Quignard & Tomasini, 2000; Sion et al., 2004; Serena, 2005).

Il Pleistocene inferiore è un intervallo poco noto per quanto riguarda gli elasmobranchi in generale (Fig. 20-22). La presenza di alcune delle principali specie di squali e razze oggi molto diffuse nel Mediterraneo durante questo periodo geologico è infatti ipotizzata sulla base soprattutto della loro continuità stratigrafica pliocenica nel bacino (Fig. 21, 25). Le famiglie Carcharhinidae, Sphyrnidae, Lamnidae, Odontaspidae, Hexanchidae, Rajidae e Myliobatidae, che oggi rappresentano più della metà della selaciofauna mediterranea (Quignard & Tomasini, 2000; Serena, 2005), sono quindi ben rappresentate anche nel Pleistocene inferiore. Le sporadiche segnalazioni di *C. acutissima* (Sequenza, 1900; Gemmellaro, 1913a), suggeriscono la presenza di questa specie relitta miocenica a distribuzione cosmopolita (vedi Cappetta, 1987), ancora presente nel Mediterraneo. Alcuni autori non escludono che *C. acutissima* possa essere in realtà cronospecie dell'attuale squalo toro *Carcharias taurus* (vedi ad es. Landini, 1977; Cappetta & Cavallo, 2006), oggi comune nel nostro bacino (Serena, 2005). La struttura delle comunità marino ad elasmobranchi sembra essere molto simile a quelle attuale, con una continuità a livello generico e specifico in parte già raggiunta nel Pliocene medio.

La comparsa e/o il rientro di specie batidemersali e batipelagiche extra-mediterranee costituisce, al contrario, il vero elemento di novità, che va ad incidere profondamente sulla struttura batiale della selaciofauna del Pleistocene. Nel Mediterraneo sono attualmente presenti un numero limitato di specie comuni nelle acque profonde (Sion et al., 2004), alcune delle quali, come *Galeus melastomus*, *H. griseus*, *E. brucus*, *D. licha*, *Etmopterus* sp. (cf. *Etmopterus spinax*) e *Centrophorus granulosus*, caratterizzate da un record stratigrafico plio-pleistocenico più o meno continuo. Le nuove segnalazioni provenienti dalle sezioni pleistoceniche dell'Italia meridionale (vedi capitolo 3, 4), forniscono un valore aggiunto alla biodiversità della fauna batiale a squali, con l'ingresso nel bacino di taxa a distribuzione extra-mediterranea, quali *Apristurus* aff. *laurussoni*, *Chlamydoselachus* cf. *anguineus*, *Centroscymnus crepidater*, *Scymnodon ringens* e *Centrophorus squamosus* (Compagno, 1984).

Specie	Miocene	Pliocene inferiore	Pliocene medio	Pliocene superiore	Pleistocene inferiore	Pleistocene medio	Att.	Distribuzione geografica
<i>Chimaera</i> sp.								Mediterraneo
<i>M. miocaenicus</i>	X							
<i>C. acutissima</i>	X							
<i>C. taurus</i>	X							Mediterraneo
<i>O. ferox</i>								Mediterraneo
<i>I. oxyrinchus</i>	X							Mediterraneo
<i>I. xiphoron</i>	X							
<i>C. carcharias</i>	X							Mediterraneo
<i>C. megalodon</i>	X							
<i>P. benedeni</i>	X							
<i>A. vulpinus</i>								Mediterraneo
<i>A. superciliosus</i>								Mediterraneo
<i>M. owstoni</i>								
<i>C. maximus</i>								Mediterraneo
<i>C. affinis</i>	X							
<i>A. aff. laurussoni</i>								Extra-Mediterraneo
<i>G. melastomus</i>								Mediterraneo
<i>S. dachiaridi</i>								
<i>Mustelus</i> sp.								Mediterraneo
<i>T. costamagnai</i>	X							
<i>G. galeus</i>								Mediterraneo
<i>P. glauca</i>								Mediterraneo
<i>G. cuvier</i>								Extra-Mediterraneo
<i>R. aff. acutus</i>								Mediterraneo
<i>R. fischeuri</i>	X							
<i>C. brachyurus</i>	X							Mediterraneo
<i>C. Falciformis</i>	X							Mediterraneo
<i>C. leucas</i>	X							Extra-Mediterraneo
<i>C. longimanus</i>								Extra-Mediterraneo
<i>C. Obscurus</i>								Mediterraneo
<i>C. perezii</i>	X							Extra-Mediterraneo
<i>C. plumbeus</i>	X							Mediterraneo
<i>S. zygaena</i>	X							Mediterraneo
<i>S. arambourgi</i>	X							
<i>C. cf. Anguineus</i>								Extra-Mediterraneo
<i>C. lawleyi</i>								
<i>H. griseus</i>	X							Mediterraneo
<i>N. lawleyi</i>								
<i>E. brucus</i>								Mediterraneo
<i>D. licha</i>	X							Mediterraneo
<i>Etmopterus</i> sp.	X							Mediterraneo
<i>C. cf. Crepidater</i>								Extra-Mediterraneo
<i>O. centrina</i>								Extra-Mediterraneo
<i>S. aff. garricki</i>								Extra-Mediterraneo
<i>S. aff. ringens</i>								Extra-Mediterraneo
<i>S. rostratus</i>								Mediterraneo
<i>Z. cf. squamulosus</i>								Extra-Mediterraneo
<i>C. granulatus</i>	X							Mediterraneo
<i>C. aff. squamosus</i>								Extra-Mediterraneo
<i>D. aff. calcea</i>	X							Extra-Mediterraneo
<i>S. aff. blainvillei</i>								Mediterraneo
<i>Pristiophorus</i> sp.	X							Extra-Mediterraneo
<i>P. suevicus</i>	X							
<i>Squatina</i> sp.								Mediterraneo
<i>S. squatina</i>								Mediterraneo
<i>S. subserrata</i>	X							
<i>Rhinobatos</i> sp.								Mediterraneo
<i>R. cf. clavata</i>								Mediterraneo
<i>D. aff. olisiponensis</i>	X							
<i>Torpedo</i> sp.	X							Mediterraneo
<i>Gymnura</i> sp.	X							Mediterraneo
<i>D. aff. centroura</i>								Mediterraneo
<i>D. cavernosa</i>	X							
<i>Dasyatis</i> sp.								
<i>Himantura</i> sp.								Mediterraneo
<i>T. aff. grabata</i>								Mediterraneo
<i>Aetomylaeus</i> sp.								Extra-Mediterraneo
<i>M. crassus</i>								
<i>M. aquila</i>								Mediterraneo
<i>P. bovinus</i>								Mediterraneo
<i>Rinoptera</i> sp.	X							Mediterraneo

Fig. n. 25. Distribuzione stratigrafica dei taxa ricavata dai dati delle revisioni delle collezioni storiche, delle recenti raccolte effettuate e dalla letteratura (linea tratteggiata: distribuzione presunta dei taxa).

In particolare *A. laurussoni* è attualmente caratterizzato da una distribuzione geografica localizzata, diffusa lungo le coste del Massachusetts, del Delaware, e del Golfo del Messico, nella porzione occidentale dell'oceano Atlantico, mentre in quella orientale è segnalato solo in Islanda, nel sud dell'Irlanda, nelle Isole Canarie ed a Madeira (Compagno, 1984; Iglésias & Nakaya, 2004). *S. ringens* è l'unica tra le specie extra-mediterranee siciliane ad essere distribuito in modo uniforme solo esclusivamente lungo tutta la scarpata oceanica dell'Atlantico orientale, dalla Scozia fino al Senegal (Compagno, 1984). *C. cf. anguineus*, *C. aff. squamosus* e *C. aff. crepidater* al contrario sono caratterizzate da una distribuzione più ampia rispetto alle prime due specie, segnalate infatti in modo non sempre continuo nell'oceano Atlantico, Indiano e Pacifico (Bass et al., 1975; Nakaya & Bass, 1978; Compagno, 1984). L'aumento nella biodiversità della fauna batiale a squali osservata nel Pleistocene inferiore è in accordo con quel generale trend faunistico che coinvolge gran parte del Mediterraneo, o almeno la sua porzione occidentale, già a partire dal Pliocene superiore, caratterizzato dall'ingresso di numerosi taxa di acque profonde a distribuzione atlantica, come ad esempio i molluschi (Barrier et al., 1989; Di Geronimo et al., 1997; Di Geronimo & La Perna, 1996; 1997a,b; Di Geronimo et al., 2003), i brachiopodi (Gaetani & Saccá, 1984; Barrier et al., 1989), i serpulidi (Barrier et al., 1989), i briozoi (Rosso & Di Geronimo, 1998; Di Geronimo et al., 2003), i coralli (Corselli, 2001), ed i pesci teleostei (vedi Girone & Varola, 2001; Girone, 2003; Girone et al., 2006). Il deterioramento climatico plio-pleistocenico e il conseguente abbassamento delle temperature medie annue delle acque oceaniche (vedi ad es. Dowsett & Poore, 1990; Dowsett et al., 1994; Herbert & Schuffert, 1998) hanno probabilmente favorito l'ingresso di questi taxa, molti dei quali ospiti freddi stenotermici arrivati in Mediterraneo dalle bioprovince boreale e/o artica (vedi anche Di Geronimo & La Perna, 1997b). In particolare la presenza di ostracodi come *Cytheropteron testudo* (vedi Bonaduce & Sprovieri, 1985) o molluschi come *Artica islandica* (vedi Raffi, 1985; Maltesta & Zarlenga, 1986), costituiscono esempi tipici della comparsa mediterranea di ospiti nordici e boreali, rispettivamente delle masse d'acqua più profonde e superficiali. Anche tra i pesci teleostei, *Nansenia groenlandica* e *Coryphaenoides rupestris*, distribuiti esclusivamente nelle acque fredde nel nord Atlantico (Cohen, 1986; Geistdoerfer, 1986), forniscono un'ulteriore dimostrazione al popolamento del Mediterraneo da parte di specie boreali, grazie all'abbassamento progressivo del limite inferiore del loro attuale range di distribuzione per un raffreddamento della temperatura delle acque superficiali. Inoltre una maggiore comunicazione tra l'Oceano Atlantico ed il Mediterraneo e soprattutto una

migliore circolazione delle acque avrebbe creato quelle condizioni al fondo ottimali per la permanenza di questi taxa freddi stenotermici nel nostro bacino (vedi ad es. Barrier, 1989; Di Geronimo & La Perna, 1997a). Questo collegamento, sulla base di evidenze geologiche sarebbe stato sostenuto dall'assenza o da una maggiore profondità della soglia di Gibilterra, almeno fino alla porzione superiore del Pleistocene inferiore (Dillon et al., 1980; Maldonado, 1985; Di Geronimo & La Perna, 1997a). In accordo con l'attuale distribuzione batimetrica e geografica delle specie di squali batiali campionati, nessuna delle quali vincolata alle sole bioprovince atlantiche boreale o artica (Compagno, 1984), un differente modello della circolazione delle acque mediterranee, più che un abbassamento generalizzato della temperatura, potrebbe aver favorito l'invasione della porzione occidentale del bacino mediterraneo da parte di questi squali, favorendo così una più alta eterogeneità e biodiversità di questa frazione del biota ittico del Mediterraneo. Tutti gli squali raccolti nei sedimenti pleistocenici siciliani, fatta eccezione per *A. aff. laurussoni*, sono presenti in Mediterraneo già durante il Pliocene inferiore basale (vedi Cigala Fulgosi, 1986; 1996), dove sono parte integrante di una selaciofauna caratterizzata da una diversità specifica batiale fino ad oggi mai più osservata in questo bacino. Tra questi *S. cf. ringens* è l'unica specie extra-mediterranea pleistocenica che estende il suo record fossile anche al Pliocene medio, insieme alle specie *D. cf. calcea* e *Pristiophorus* sp. (vedi sopra), dove comunque la fauna diventa progressivamente più povera in squali batiali. Il Pliocene superiore al contrario presenta un gap nella distribuzione stratigrafica mediterranea di questi squali extra-mediterranei di acque profonde. La carenza di campionature mirate in sedimenti di origine batiale del Pliocene medio, ma soprattutto del Pliocene superiore, non consente ancora di poter ricostruire la struttura generale della selaciofauna batiale dal Pliocene inferiore al Pleistocene inferiore. La presenza di una fauna profonda piuttosto diversificata nel Pleistocene inferiore è per il momento interpretabile come legata ad un secondo momento di ingresso di questi squali nel bacino mediterraneo, supportato da condizioni di circolazione differenti dall'attuale. L'attuale bilancio idrico negativo del Mediterraneo (vedi Thunell et al., 1987) e l'affermarsi di condizioni omeoterme a seguito dell'innalzamento della soglia di Gibilterra ('threshold basin condition'), con temperature di 12°C-13°C costanti anche negli strati inferiori della massa d'acqua, sono la causa della scomparsa di molti taxa stenotermi freddi dal Mediterraneo (Di Geronimo & La Perna, 1997a,b). Questi fattori costituiscono sicuramente la causa scatenante della probabile uscita anche degli squali batiali segnalati nei depositi pleistocenici dell'Italia meridionale,

e quindi, del progressivo impoverimento dell'attuale selaciofauna meso-batipelagica del Mediterraneo.

CAPITOLO 6

CONCLUSIONI

L'analisi sistematica, paleoecologica e paleobiogeografica affrontata in questo lavoro di tesi ha fornito nuovi dati relativi alla diversità strutturale del popolamento plio-pleistocenico a squali e razze del Mediterraneo, attraverso quelli che sono stati i principali trend faunistici che hanno portato all'attuale struttura del biota ad elasmobranchi di questo bacino, in relazione ai maggiori eventi climatici, oceanografici e geologici.

In sintesi, le principali conclusioni ottenute in questo lavoro di tesi sono:

1- Un totale di 1220 ittiodontoliti sono stati revisionati e studiati nell'ambito di questa tesi. La maggior parte degli esemplari appartengono a collezioni storiche attualmente conservate in varie strutture museali italiane, mentre circa 54 ittiodontoliti provengono da recenti campionature effettuate in alcune sezioni del Pliocene medio dell'Appennino romagnolo e del Pleistocene inferiore-medio dell'Italia meridionale. Un ulteriore contributo conoscitivo alla diversità strutturale del popolamento a squali e razze plio-pleistocenici del bacino mediterraneo è stato inoltre fornito da una revisione e da un'analisi critica della letteratura.

L'analisi sistematica dei reperti studiati ha permesso di riconoscere un totale di 27 specie, inquadrabili in 19 generi, 13 famiglie e 8 ordini. Il supporto fornito dalla letteratura ha permesso di completare il quadro conoscitivo del popolamento plio-pleistocenico a squali e razze del Mediterraneo, per il quale sono state riconosciute un totale di 73 specie valide per gli elasmobranchi, inquadrabili in 51 generi, 26 famiglie e 11 ordini, e di una sola specie per gli Olocefali. In associazione agli ittiodontoliti di squali e razze presenti nelle collezioni storiche sono state inoltre osservate con una buona frequenza resti di placche faringee attribuite ai taxa fossili *Labrodon pavimentatus* e *L. superbus* (famiglia Labridae), importanti indicatori di una fauna relitta indo-pacifica molto abbondante e significativa, almeno fino al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, all'interno del Mediterraneo per quanto riguarda il biota ittico a teleostei. Questa abbondanza di specie indo-pacifiche per i teleostei, contrasta con quella che è la condizione della selaciofauna mediterranea, al contrario povera di taxa indo-pacifici (*Aetomylaeus* sp.; *Chaenogaleus* sp.), presenti solo esclusivamente durante il Pliocene inferiore. Sporadici frammenti di

premascellari e mascellari con denti associati inquadrabili all'interno della famiglia di teleostei Tetraodontiformes, sono stati inoltre osservati nelle collezioni storiche. Tali reperti, in accordo con Tyler & Santini (2002), sono stati considerati come materiale non informativo, in virtù del loro scarso valore tassonomico ed identificati quindi come Tetraodontidae indeterminati.

2- La revisione sistematica di oltre 200 esemplari, in passato attribuiti al taxon fossile *Carcharhinus egertoni*, ha permesso di riconoscere 7 specie valide per il genere *Carcharhinus* (*C. brachyurus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *C. perezi* e *C. plumbeus*), a supporto dell'elevata diversità che caratterizzava questo genere già durante il Pliocene inferiore-medio ed a sostegno dell'ipotesi che vede il taxon fossile *C. egertoni* come una probabile "waste-basket species" (Marsili, 2007).

3- Gli esemplari pliocenici un tempo attribuiti al taxon fossile *Isurus hastalis*, sia conservati nelle collezioni storiche studiate che in parte selezionati dalla letteratura, sono stati revisionati ed attribuiti allo squalo mako gigante estinto *I. xiphodon*, in accordo con la recente diagnosi proposta da Purdy et al. (2001). Una speditiva analisi di faune ad ittiodontoliti di elasmobranchi provenienti dai sedimenti della Puglia e di Malta, ha dimostrato la presenza simpatica durante gran parte del Miocene di *I. xiphodon* ed *I. hastalis* all'interno del Mediterraneo. Al passaggio tra il Miocene ed il Pliocene, si assiste ad un turnover per quanto riguarda il genere *Isurus*, caratterizzato dalla progressiva scomparsa di *I. hastalis* e l'esplosiva radiazione pliocenica di *I. xiphodon* all'interno del bacino. La massiccia presenza di questo squalo nel Mediterraneo durante il Pliocene inferiore-medio (superiore ?) è stata messa in relazione con l'abbondante presenza di mammiferi marini (piccoli cetacei e/o pinnipedi) su cui *I. xiphodon* predava.

4- La presenza di 6 esemplari attribuiti al taxon fossile *Carcharodon megalodon*, considerato estinto al passaggio tra il Miocene ed il Pliocene, ha permesso di ipotizzare la presenza di questo squalo durante il Pliocene inferiore, anche se maggiori dati a conferma sono comunque necessari.

5- Le recenti campionature effettuate nelle sezioni di Rio Merli, Rio dei Ronchi, Rio Co di Sasso e Rio Cugno, in provincia di Ravenna (Emilia Romagna), hanno permesso di segnalare la presenza di quattro specie di squali tipici di ambienti mesopelagici profondi

e/o batipelagici, *Scymnodon* aff. *ringens*, *Centrophorus granulatus*, *Deania* cf. *calcea* e *Pristiophorus* sp., molto significativi da un punto di vista stratigrafico e paleobiogeografico. Tali specie sono presenti nel bacino mediterraneo già a partire dal Pliocene inferiore. I livelli di provenienza degli esemplari sono stati datati, sulla base del contenuto micropaleontologico e/o delle malacofaune associate, al Pliocene medio. Pertanto, la presenza di questi squali nei sedimenti romagnoli ha permesso di stabilire una maggiore continuità del loro record fossile e di ipotizzare l'esistenza di una selaciofauna caratterizzata da una maggiore diversità, relativamente agli strati profondi della colonna d'acqua, rispetto a quanto è possibile osservare oggi nel Mediterraneo.

6- La sezione di Fiumefreddo, nell'abito delle sezioni dell'Italia meridionale, e quella che ha fornito un contributo di assoluto valore per la comprensione dei principali processi evolutivi caratterizzanti il biota ittico a squali batiali negli ultimi due milioni di anni. I livelli di provenienza degli esemplari sono stati datati, sulla base del contenuto di nannoplancton calcareo, al Pleistocene inferiore-medio. L'analisi sistematica dei reperti ha permesso il riconoscimento di un totale di 8 specie batidemersali e batipelagiche ad affinità temperato-subtropicale, *Chlamydoselachus anguineus*, *Galeus* cf. *melastomus*, *Apristurus* aff. *laurussoni*, *Scymnodon* cf. *ringens*, *Centroscymnus* cf. *crepidater*, *Etmopterus* sp., *Centrophorus* cf. *granulosus*, *C.* cf. *squamosus*, tipiche di acque profonde negli ambiente di piattaforma esterna e/o scarpata superiore. La sezione di Fiumefreddo rappresenta la prima segnalazione pleistocenica per quasi tutte le specie identificate, ed in particolare l'unico ittiodontolite di *Chlamydoselachus anguineus* rappresenta il primo record fossile per questa specie, mentre il ritrovamento di *Apristurus* aff. *laurussoni* rappresenta il primo record fossile per del genere *Apristurus*. L'elevata presenza di specie tipiche degli strati più profondi della colonna d'acqua mette in risalto un'elevata diversità nel popolamento ittico a squali batiali di questa sezione, in netta contrapposizione con l'attuale situazione mediterranea. La frazione più consistente dell'intera selaciofauna è inoltre caratterizzata da specie a stretta distribuzione atlantica, che suggeriscono uno spiccato fenomeno di oceanizzazione della fauna, probabilmente favorito da una maggiore comunicazione tra l'Oceano Atlantico ed il Mediterraneo ed da una migliore circolazione delle acque, in accordo con quanto già osservato anche per altri gruppi di invertebrati e vertebrati marini provenienti da altre sezioni coeve dell'Italia meridionale.

7- I dati raccolti dalla revisione delle collezioni, quelli provenienti dalle recenti campionature e quelli forniti dalla letteratura, sono stati utilizzati per la costruzione di un ampio database. L'analisi qualitativa e quantitativa di tale database ha permesso di stimare la diversità strutturale plio-pleistocenica della selaciofauna nell'area mediterranea e di individuare i principali momenti di turnover all'interno di questa. Carcharhiniformes è risultato essere l'ordine maggiormente diversificato e specioso durante tutto il Plio-Pleistocene, seguito per ordine di importanza dall'ordine Lamniformes, Squaliformes e Myliobatiformes, mentre tutti gli altri gruppi di squali e razze presenti sono più o meno percentualmente subordinati a questi ordini. La diversità strutturale espressa dalla fauna ad elasmobranchi Plio-Pleistocenica è in larga parte comparabile con l'attuale diversità mediterranea, con la sola eccezione di quegli ordini di batoidi, come i Rajiformes, i Torpediniformes o alcuni Myliobatiformes, caratterizzati da un record fossile lacunoso ed ancora troppo scarso.

Il record fossile della selaciofauna mediterranea è caratterizzato da un generale andamento progressivamente decrescente, caratterizzato da un massimo di diversità durante il pliocene inferiore, dovuto alla massiccia presenza di taxa relitti della fauna miocenica e di molti taxa extra-mediterranei, tipici soprattutto degli strati mesopelagici profondi e batipelagici. Il passaggio tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene medio è caratterizzato da una riduzione nella diversità strutturale del popolamento, che continua in modo progressivo anche durante tutto il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore. Un'analisi di dettaglio del record fossile ha permesso di riconoscere un diverso andamento della diversità strutturale dei due principali gruppi di elasmobranchi, gli squali ed i batoidi. In particolare è il gruppo degli squali che durante tutto il Plio-Pleistocene subisce le maggiori variazioni strutturali, mentre i batoidi, a causa delle scarse conoscenze del record fossile, non mostrano significativi eventi di turnover.

Infine, dall'analisi del database è stato inoltre possibile indicare due principali trend evolutivi che hanno condotto all'attuale struttura della fauna ad elasmobranchi del Mediterraneo. Un primo trend ha interessato soprattutto quella porzione del popolamento caratteristico degli strati epipelagico e mesopelagico superiore. I gruppi di squali e razze che vivono in queste porzioni della colonna d'acqua sono stati in realtà soggetti a minori variazioni strutturali, legate principalmente alla progressiva scomparsa di relitti miocenici o all'uscita di specie extra-mediterranee sub-tropicali, mostrando così una certa stabilità del popolamento già a partire dal Pliocene inferiore-medio. Un secondo trend ha invece interessato prevalentemente quelle famiglie di squali, come ad esempio la famiglia

Dalatiidae, Centrophoridae o alcuni sciliorinidi, di ambienti mesopelagici profondi o batipelagici, tipiche di batimetrie a volte superiori anche ai 2000m di profondità. È proprio questa porzione della selaciofauna a mostrare i cambiamenti più profondi e le variazioni più incisive strutturali durante tutto il Plio-Pleistocene, attraverso alterne fasi di diversificazione e di crisi.

BIBLIOGRAFIA

- ADNET, S. (2006). Biometric analysis of the teeth of fossil and recent hexanchid sharks and its taxonomic implications. *Acta Paleontologica Polonica*, 51(3): 477-488.
- ADNET, S., & CAPPETTA, H. (2001). A paleontological and phylogenetical analysis of squaliform sharks (Chondrichthyes: Squaliformes) based on dental characters. *Lethaia*, 34: 234-248.
- AGASSIZ, L.(1833-43). Recherches sur le Poissons fossiles. Vol. 1-9, Neuchatel.
- AGUILERA, O., & RODRIGUES DE AGUILERA, D. (2001). An exceptional costal upwelling fish assemblage in the Caribbean Neogene. *Journal of Paleontology*, 75: 732-742.
- AGUILERA, O., & RODRIGUES DE AGUILERA, D. (2004). Giant-toothed white sharks and wide-toothed mako (Lamnidae) from the Venezuela Neogene: their role in the Caribbean, shallow-water fish assemblages. *Caribbean Journal of Science*, 40 (3): 368-382.
- AIFA, T., BARRIER, P., FEINDBERG, H., & POZZI, J.P. (1987). Paléomagnétisme des terrains sédimentaires plio-quadernaires du Détroit de Messine. *Document et Travaux IGAL*, 11: 83-90.
- ALFARO, P., DELGADO, J., ESTÉVEZ, A., SORIA, J.M., & YÉBENES, A. (2002). Onshore and offshore compressional tectonics in the eastern Betic Cordillera (SE Spain). *Marine Geology*, 186: 337-349.
- ALVARO, M., BARNOLAS, A., DEL OLMO, P., RAMIREZ DEL POZO, J., & SIMO, A. (1984). El Néogeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica e bioestratigráfica. *Boletín Geológico y Minero*, 45(1): 3-25.
- AMBROSETTI, P., CARBONI, M.G., CONTI, M.A., COSTANTINI, A., ESU, D., GANDIN, A., GIROTTI, O., LAZZAROTTO, A., MAZZANTI, R., NICOSIA, U., PARISI, G., & SANDRELLI, F. (1978). Evoluzione paleogeografia e tettonica nei bacini Tosco-Umbro-Laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 19: 573-580.
- AMOROSI, A., CAPORALE, L., CIBIN, U, COLALONGO, M.L., PASINI, G., RICCI LUCCHI, F., SEVERI, P., & VAIANI, S.C. (1998). The Pleistocene littoral deposits (Imola Sands) of the northern Apennine foothills. *Giornale di Geologia*, 60(3): 83-118.

- ANCOCHEA, E., HERNÁN, F., HUERTAS, M.J., BRÄNDLE, J.L., & HERRERA, R. (2006). A new chronostratigraphical and evolutionary model for La Gomera: Implications for the overall evolution of the Canarian Archipelago. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, xx: xxx–xxx (in stampa).
- ANDREUCCI, R.D., BRITSKI, H.A., & CARNEIRO, J. (1982). Structure and evolution of tetraodontoid teeth: an autoradiographic study (Pisces, Tetraodontiformes). *Journal of Morphology*, 171: 283-292.
- ANTUNES, M.T. (1963). Sur quelques requins de la faune Néogène de Farol das Lagostats (Luanda, Angola). *Mémoires de l'Institut Française de l'Afrique Noire*, 68: 47-63.
- ANTUNES, M.T. (1972). Faunules ichtyologiques oligo(?)-miocènes de Guinée portugaise. *Revista da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa*, 17: 1-18.
- ANTUNES, M.T. (1978). Faunes Ichtyologiques du Néogène supérieur d'Angola, leur âge, remarques sur le Pliocène marin en Afrique australe. *Ciências da Terra*, 4: 59-90.
- ANTUNES, M.T., & JONET, S. (1969-70). Requins de l'Helvetien superior e du Tortonien de Lisbonne. *Revista da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa*, 16 : 119-280.
- ANTUNES, M.T., BALBINO, A.C., & CAPPETTA, H. (1999). Sélaciens du Miocène Terminal du bassin d'Alvalade (Portugal). Essai de synthèse. *Ciências da Terra*, 13: 115-129.
- ANTUNES, M.T., & BALBINO, A.C. (2003). Uppermost Miocene Lamniform Selachians (Pisces) from the Alvalade Basin (Portugal). *Ciências da Terra*, 15: 141-154.
- ANTUNES, M.T., & BALBINO, A.C. (2004). Os Carcharhiniformes (Chondrichthyes, Neoselachii) da Bacia de Alvalade (Portugal). *Revista Española de Paleontología*, 19(1): 73-92.
- APPLEGATE, S.P. (1965a). A confirmation of the validity of *Notorhynchus pectinatus*; the second record of this Upper Cretaceous Cowshark. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 64(3): 122-126.
- APPLEGATE, S.P. (1965b). Tooth terminology and variation in sharks with special reference to the sand tiger shark, *Carcharias taurus* Rafinesque. *Contributions in Science, Los Angeles County Museum*, 86: 1-18.
- APPLEGATE, S.P. (1978). Phyletic studies, Part I: Tiger sharks. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 2(1): 55-64.

- APPLEGATE, S.P. (1986). The El Cien Formation, strata of Oligocene and Miocene age in Baja California Sur. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 6(2): 145-162.
- APPLEGATE, S.P., & ESPINOSA-ARRUBARRENA, L. (1996). The fossil history of *Carcharodon* and its possible ancestor *Cretolamna*: A study in tooth identification. In: Kimley, A.P. & Ainley D.G. (ed.), *Great White shark: The biology of *Carcharodon carcharias**. San Diego, Academic Press. 19-36 pp.
- ARAMBOURG, C. (1927). Les Poissons Fossiles d'Oran. *Matériaux pour la Carte Géologique de l'Algérie*, 6: 1-298.
- BALBINO, A.C. (1996). Sharks from the Middle and early Upper Miocene from Lisbon, Portugal. A check-list. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 82: 141-144.
- BARBIERI, F. (1967). The foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castell'Arquato including the "Piacenzian stratotype" (Piacenza Province). *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali*, 15(3): 145-164.
- BARBIERI, F. (1969a). Piacentian. In: D'Onofrio, S. (ed.), *Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy. Giornale di Geologia*, 37(2): 147-155.
- BARBIERI, F. (1969b). Tabianian. In: D'Onofrio, S. (ed.), *Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy. Giornale di Geologia*, 37(2): 191-198.
- BARDAJÍ, T., GOY, J.L., MÖRNER, N.A., ZAZO, C., SILVA, P., SOMOZA, L., CABRIO, C., & BAENA, J. (1995). Toward a plio-pleistocene chronostratigraphy in the eastern Betic Basin (SE Spain). *Geodinamica Acta*, 8(2): 112-126.
- BARRA, D., BONADUCE, G., SGARRELLA, F. (1998). Paleoenvironmental bottom water conditions in the early Zanclean of the Capo Rossello area. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 37(1): 61-98.
- BARRIER, P. (1987). Stratigraphie des dépôts pliocènes et quaternaires du Détroit de Messine (Italie). *Document et Travaux IGAL*, 11: 59-81.
- BARRIER, P., DI GERONIMO, I., & LANZAFAME, G. (1986). I rapporti tra tettonica e sedimentazione nell'evoluzione recente dell'Aspromonte occidentale (Calabria). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 91(4): 537-556.
- BARRIER, P., CASALE, V., COSTA, B., DI GERONIMO, I., OLIVIERI, O., & ROSSO, A. (1987). La sezione Plio-Pleistocenica di Pavigliana (Reggio Calabria). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 25(2): 107-144.

- BARRIER, P., DI GERONIMO, I., MONTENAT, C., ROUX, M., & ZIBROWIUS, H. (1989). Présence de faunes bathyales atlantique dans le Pliocène et le Pléistocène de Méditerranée. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 8(4): 787-796.
- BARTOLETTI, E., BOSSIO, A., ESTEBAN, M., GIANNELLI, L., MOZZANTI, R., MAZZEI, R., SALVATORINI, G., SANESI, G., & SQUARCI, C. (1986). Studio geologico del territorio comunale di Rosignano Marittimo (Livorno). *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, 1 (suppl. 6): 33-127.
- BARTOLI, G., SARNTHEIN, M., WEINELT, M., ERLLENKEUSER, H., GARBE-SCHÖNBERG, D., & LEA, D.W. (2005). Final closure of Panama and the onset of the northern hemisphere glaciation. *Earth and Planetary Science Letters*, 237: 33-44.
- BASS, A.J., D'AUBREY, J.D., & KISTNASAMY, N. (1973). Sharks of the East Coast of Southern Africa. I. The Genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae). *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 33: 1-167.
- BASS, A.J., D'AUBREY, J.D., & KISTNASAMY, N. (1975a). Sharks of the East Coast of Southern Africa. III. The families Carcharhinidae (excluding *Mustelus* and *Carcharhinus*) and Sphyrnidae. *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 38: 1-100.
- BASS, A.J., D'AUBREY, J.D., & KISTNASAMY, N. (1975b). Sharks of the East Coast of Southern Africa. IV. The families Odontaspidae, Scapanorhynchidae, Isuridae, Cetorhinidae, Alopidae, Orectolobidae and Rhiniodontidae. *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 39: 1-102.
- BASS, A.J., D'AUBREY, J.D., & KISTNASAMY, N. (1975c). Sharks of the East Coast of Southern Africa. V. The families Hexanchidae, Chlamidoselachidae, Pristiophoridae and Squatinidae. *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 43: 1-50.
- BASS, A.J., D'AUBREY, J.D., & KISTNASAMY, N. (1975d). Sharks of the East Coast of Southern Africa. VI. The families Oxynotidae, Squalidae, Dalatiidae and Echinorhinidae. *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 45: 1-103.
- BASSANI, F. (1891). Contributo alla paleontologia della Sardegna: Ittioliti miocenici. *Atti della Regia Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche*, 4(3): 68 pp.
- BASSANI, F. (1901). Su alcuni avanzi di pesci del Pliocene toscano. *Monitore Zoologico Italiano*, 7: 189-191.

- BASSANI, F. (1905). La ittiofauna delle argille marnose Pleistoceniche di Taranto e Nardò (Terra d'Otranto). *Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 12(3): 58 pp.
- BASSANI, F. (1907). Su alcuni pesci dell'arenaria glauconiosa delle Isole Tremiti: *Rendiconti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 5-7: 5 pp.
- BASSANI, F. (1915). La Ittiofauna della Pietra Leccese (Terra d'Otranto). *Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 16(4): 1-52.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1947) Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 45(7-8): 523-538.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1948). Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Estudios Geológicos*, 8: 1-19.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1949a). Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 47: 203-217.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1949b). Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (tomo extraordinario): 471-504.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1964). Fauna de la formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geológicos*, 20: 187-220.
- BAUZÁ RULLÁN, J. (1971). Ciento ochenta de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascarius Pasatius, J. (ed.), *Historia de Mallorca*. Palma de Mallorca. 331-430.
- BAUZÁ RULLÁN, J. & PLANS, J, 1973. Contribucion al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano-Balear. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 18: 72-131.
- BELLOCCHIO, G., CARBONI, M.G., NAMI, M., & PALLINI, G. (1991). Fauna ad ittiodontoliti del Pliocene di Allegrona (Terni, Umbria). *Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli*, 100: 41-73.
- BELLWOOD D.R. (1990). A new Fossil fish *Phillopharingodon longipinnis* gen. Te sp. nov. (Family Labridae) from the Eocene, Monte Bolca, Italy. *Studi e Ricerche sue Giacimenti Terziari di Bolca, Miscellanea Paleontologica, Museo Civico di Storia naturale di Verona*, 6: 149-160.

- BELLWOOD D.R. (1999). Fossil pharyngognath fishes from Monte Bolca, Italy, with a description of a new pomacentrid genus and species. *Studi e Ricerche sue Giacimenti Terziari di Bolca, Miscellanea Paleontologica, Museo Civico di Storia naturale di Verona*, 8: 207-217.
- BENIGNI, C., & CORSELLI, C. (1982). paleocomunità a molluschi bentonici del pliocene dei dintorni di Volpedo. *Rivista Italiana di Paleontologie e Stratigrafia*, 87: 637-702.
- BENSON, R.H. (1972). Ostracods as indicators of threshold depth in the Mediterranean during the Pliocene. In: Stanley, D.J. (ed.), *The Mediterranean Sea: a natural sedimentation laboratory*. Dowden, Hutkinson & Ross, Stroudsburg. 63-73 pp.
- BERTRAND, J., GIL DE SOLA, L., PAPAKONSTANTINO, C., RELINI, G., & SOUPLLET, A. (2000). Contribution on the distribution of elasmobranchs in the Mediterranean (from the Medits Surveys). *Biologia Marina Mediterranea*, 7 (1): 385-399.
- BIANUCCI, G. (1996). The Odontoceti (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene. Systematics and phylogenesis of Delphinidae. *Palaeontographia italica*, 83: 73-167.
- BIANUCCI, G. (1997a). *Hemisyntrachelus cortesii* (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene sediments of Campore quarry. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 36(1-2): 75-83.
- BIANUCCI, G. (1997b). A new find of *Hemisyntrachelus* (Cetacea, Delphinidae) from Piacenzian sediments of Rio Stramonte (Northern Apennines, Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103(2): 259-262.
- BIANUCCI, G. (1997c). The Odontoceti (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene. The Ziphiidae. *Palaeontographia italica*, 84: 163-192.
- BIANUCCI, G., BISCONTI, M., LANDINI, W., STORAI, T., ZUFFA, M., GIULIANI, S., & MOJETTA, A. (2000). Trophic interaction between white shark, *Carcharodon carcharias*, and cetaceans: a comparison between Pliocene and recent data from central Mediterranean Sea. In: Vacchi, M., La Messa, G., Serena, F., & Séret, B. (ed.), *Proceedings of the 4th European Elasmobranch Association Meeting*, Livorno (Italy), 2000. ICRAM, ARPAT & SFI, 2002. 33-48 pp.
- BIGELOW, H.B., & SCHROEDER, W. (1948). Fishes of the Western North Atlantic. Part I: Lancelets, Cyclostomes, Sharks. *Memoir Sears Foundation for Marine Research, Yale University*, 1: 546 pp.

- BIGELOW, H.B., & SCHROEDER, W. (1957). A study of the sharks of the suborder Squaloidea. *Bulletin of the Museum of Comparative Biology*, 117 (1): 1-150.
- BONADUCE, G. & SPROVIERI, R. (1985). The appearance of *Cytheropteron testudo* Sars (Crustacea: Ostracoda) is a Pliocene event. Evidence from a sicilian sequence (Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 23(1): 131-136.
- BONFIGLIO, L. (1974). Stratigrafia del Neogene e del Quaternario nella sezione Reggio Calabria-Terreti. *Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*, 2: 297-313.
- BONGIORNI, D. (1962). Geologia del settore bolognese. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 81(4): 80-112.
- BONINI, M. & SANI, F. (2001). Extension and compression in the Northern Apennines (Italy) hinterland: Evidence from the late Miocene-Pliocene Siena-Radicofani Basin and relations with basement structures. *Tectonics*, 21(3-1): 1-35.
- BORSELLI, V., & COZZINI, F. (1992). Il recupero di un cetaceo fossile in località Ponte a Elsa. *Museologia Scientifica*, 8: 9-22.
- BOSSIO, A., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., MENESINI, E., NENCINI, C., SALVATORINI, G., & UGHI, R. (1981). Nuove osservazioni sulla stratigrafia delle formazioni plioceniche e pleistoceniche di Casciana Terme. In: *IX Convegno della Società Paleontologica Italiana*, 3-8 ottobre, 1981.
- BOSSIO, A., CERRI, R., COSTANTINI, A., GANDIN, A., LAZZAROTTO, A., MAGI, M., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., SALVATORINI, G., & SANDRELLI, F. (1992). B4. I bacini distensivi neogenici e quaternari della Toscana. Guida all'escursione post-congresso 76^a riunione estiva. *Società Geologica Italiana* (Settembre 1992): 119-277.
- BOSSIO, A., COSTANTINI, A., LAZZAROTTO, A., LIOTTA, D., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., SALVATORINI, G., & SANDRELLI, F. (1993). Rassegna delle conoscenze sulla stratigrafia del neautoctono toscano. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 49: 17-98.
- BOSSIO, A., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., PASCUCCHI, V., SALVATORINI, G., & SANDRELLI, F. (1994). Il Bacino di Volterra: Notizie preliminari sull'evoluzione della sua area centro meridionale durante il Pliocene. *Studi Geologici Camerti*, 1994/1 (Volume speciale): 19-31.
- BOSSIO, A., FORESI, L.M., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., & SALVATORINI, G. (1997). Note micropaleontologiche sulla successione miocenica del torrente Morra

- e su quella pliocenica del bacino dei fiumi Tora e Fina (Province di Livorno e Pisa). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali A*, 104: 85-134.
- BOSSIO, A., COSTANTINI, A., FORESI, L.M., LAZZAROTTO, A., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., PASCUCCHI, V., SALVATORINI, G., SANDRELLI, F., & TERZUOLI, A. (1998). Neogene-Quaternary sedimentary evolution in the Western side of the Northern Apennines (Italy). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 52: 513-525.
- BOSSIO, A., FORESI, L.M., LIOTTA, D., MOZZANTI, R., MAZZEI, R., SALVATORINI, G., & SQUARCI, P. (1999). Riordino delle conoscenze sul bacino neogenico del Tora-Fine (Toscana, Italia). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 106: 1-16.
- BOUCHET, P., & TAVIANI, M. (1992). The Mediterranean deep-sea fauna: pseudopopulation of Atlantic species?. *Deep-Sea Research*, 39(2): 169-184.
- BRANSTETTER, S., MUSICK, J.A., & COLVOCORESSES, J.A. (1989). A comparison of the age and growth of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, from off Virginia and from the North-western Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, 85(2): 269-279.
- BRITSKI, H.A., ANDREUCCI, R.D., & MENEZES, N.A. (1985). Coalescence of teeth in fishes. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2(8): 459-484.
- CAPAPÉ, C., CHADLI, A., & PRIETO, R. (1975). Les Sélaciens dangereux des côtes tunisiennes. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, 1-2: 61-108.
- CAPAPÉ, C., ZAOUALI, J., & DESOUTTER, M. (1979). Note sur la présence en Tunisie de *Carcharhinus obscurus* (Lesueur, 1818) avec clé de détermination des Carcharhinidae des côtes tunisiennes. *Bulletin de l'Office National des Pêches, Tunisie*, 3: 171-182.
- CAPELLINI, G. (1865). Balenottere fossile del bolognese. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, 4: 3-24.
- CAPPETTA, H. (1970). Les Sélachiens du Miocène de la Région de Montpellier: *Palaeovertebrata* (Mémoire Extraordinaire): 1-139.
- CAPPETTA, H. (1973). Les Sélaciens du Burdigalien de Lespignan (Hérault). *Geobios*, 6: 211-223.
- CAPPETTA, H. (1980). Modification du Statut Générique de Quelques Espèce de Selaciens Crétacés et Tertiaires. *Palaeovertebrata*, 10(1): 29-42.

- CAPPETTA, H. (1987). Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. In: Schultze H.P. (ed.), *Handbook of Paleichthyology*. Stuttgart and New York: Gustav Fischer Verlag. 193 pp.
- CAPPETTA, H., GRANIER, J., & LEDOUX, J.-C. (1967). Deux faunes de Sélaciens du Miocène méditerranéen de France et leur signification bathymétrique. *C.R. Sommaire des Séances de la société Géologique de France* (Estratto), 7: 292.
- CAPPETTA, H., & WARD, D.J. (1977). A new Eocene shark from the London clay of Essex. *Palaeontology*, 20(1): 195-202.
- CAPPETTA, H., & NOLF, D. (1991). Les Sélaciens du Pliocène Inférieur de Le-Puget-Argent (Sud-Est de la France). *Palaeontographica Abt. A*, 218: 49-67.
- CAPPETTA, H., & NOLF, D. (2005). Révision de quelques Odontaspidae (Neoselachii : Lamniformes) du Paléocène et de l'Eocène du Bassin de la Mer du Nord. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 75: 237-266.
- CAPPETTA, H., & CAVALLO, O. (2006). Les sélaciens du Pliocène de la région d'Alba (Piémont, Italie Nord-Ouest). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 27: 33-76.
- CARMIGNANI, L., DECANDIA, F.A., FANTOZZI, P.L., LAZZAROTTO, A., LIOTTA, D. & MECCHERI, M. (1994). Tertiary extensional tectonics in Tuscany (Northern Apennines, Italy). *Tectonophysics*, 238: 295-315.
- CARNEVALE, G., LANDINI, W., & SARTI, G. (2006a). Mare versus Lago-mare: marine fishes and the Mediterranean environment at the end of the Messinian Salinity Crisis. *Journal of the Geological Society, London*, 163: 75-80.
- CARNEVALE, G., CAPUTO, D. & LANDINI, W. (2006b). Late Miocene fish otoliths from the Colombacci Formation (Northern Apennines, Italy): implications for the Messinian 'Lago-mare' events. *Geological Journal*, 41: 537-555.
- CARNEVALE, G., MARSILI, S., CAPUTO, D. & EGISTI, L. (2006c). The Silky Shark *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1841) in the Pliocene of Cava Serredi (Fine Basin, Italy). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 242 (2/3): 257-370.
- CARRAROLI, A. (1897). Avanzi di pesci fossili pliocenici del Parmense e del Piacentino. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 3: 23-28.
- CARRETTO, P.G. (1972). Osservazioni Tassonomiche su Alcuni Galeoidei del Miocene Piemontese. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 11 (1): 14-85.

- CARTES, J.E. (1993). Deep-sea decapod fauna of the western Mediterranean: bathymetric distribution and biogeographic aspects. *Crustaceana*, 65: 29-40.
- CARTES, J.E., & SORBE, J.C. (1995). Deep-water Mysids of the Catalan Sea: species composition, bathymetric and near-bottom distribution. *Journal of marine Biology Association U.K.*, 75: 187-197.
- CASE, G.R. (1980). A Selachian fauna from the Trent Formation, Lower Miocene (Aquitanian) of Eastern North Carolina. *Palaeontographica Abt. A*, 171: 75-103.
- CASE, G.R. (1981). Late Eocene selachians from South Central Georgia. *Palaeontographica Abt. A*, 176: 52-79.
- CASIER, E. (1960). Note sur la collection des poissons paléocènes et éocènes de l'Enclave de Cabinda (Congo). *Annales du Musée Royal du Congo Belge, sér. A*, 65: 1-48.
- CASIER, E. (1961). Transformation des systèmes de fixation et de vascularisation dentaires dans l'évolution des sélaciens du sous-ordre des Squaliformes. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 65: 1-31.
- CATANZARITI, R., OTTRIA, G., & CERRINA FERRONI, A. (2002). Tavole stratigrafiche - Tavola 2: Successione post fase pliocenica inferiore. In: Cerrina Ferroni A. (ed.), Carta Geologico-Strutturale dell'Appennino Romagnolo, scala 1:25000. S.E.L.C.A., Firenze.
- CEREGATO, A., & TABANELLI, C. (2001). *Kelliella ruggerii*, a new deep-sea bivalve from the Mediterranean Pliocene. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 40(3): 339-343.
- CEREGATO, A., & TABANELLI, C. (2005). Il genere *Ceratia* Adams H. & A., 1852 nei depositi pliocenici della Romagna (Mollusca Mesogastropoda Rissoidea Irvadiidae). *Quaderni di Studi e Notizie si Storia Naturale della Romagna*, 20: 7-13.
- CIFELLI, R. (1976). Evolution of the ocean climate and the record of the planktonic foraminifera. *Nature*, 264: 431-432.
- CIGALA FULGOSI, F. (1977). *Heptranchias perlo* (Bonnaterre) (Selachii, Hexanchidae) nel Serravalliano di Visiano (Medesano, Parma, Emilia Occidentale): considerazioni tassonomiche e filogenetiche. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 16(2): 245-256.
- CIGALA FULGOSI, F. (1983). Confirmation of the presence of *Carcharhinus brachyurus* (Günther, 1870) (Pisces, Selachii, Carcharhinidae) in the Mediterranean. *Doriana, Supplemento Annali del Museo Civico di Storia Naturale G. Doria*, 5 (249): 5 pp.

- CIGALA FULGOSI, F. (1984). Contributo alla conoscenza della fauna ad elasmobranchi del Pliocene del Mediterraneo. Segnalazione di *Notorynchus* (Euselachii, Hexanchidae) nella «Collezione Lawley». *Acta Naturalia de «L'Ateneo Parmense»*, 20: 85-96.
- CIGALA FULGOSI, F. (1986). A deep water elasmobranch fauna from a lower Pliocene outcropping (Northern Italy). In: Uyeno, T., Arai, R., Taniuchi, T., & Matsuura, K. (ed.), *Indo-Pacific Fish Biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo*. 133-139 pp.
- CIGALA FULGOSI, F. (1988a). Additions to the Eocene and Pliocene fish fauna of Italy. Evidence of *Alopias* cf. *deniculata*, Cappetta, 1981 in the Bartonian-Priabonian of the Monte Piano Marl (Northern Apennines) and of *A. superciliosus* (Lowe, 1840) in the Pliocene of Tuscany (Chondrichthyes, Alopiidae). *Tertiary Research*, 10(2): 93-99.
- CIGALA FULGOSI, F. (1988b). Addition to the Pliocene fish fauna of Italy. Evidence of *Somniosus rostratus* (Risso, 1826) from the foothills of the Northern Apennines (Parma Province, Italy) (Chondrichthyes, Squalidae). *Tertiary Research*, 10(2): 101-106.
- CIGALA FULGOSI, F. (1990). Predation (or possible scavenging) by a great white shark on an extinct species of bottlenose dolphin in the Italian Pliocene. *Tertiary Research*, 12(1): 17-336.
- CIGALA FULGOSI, F. (1992). Addition to the Pliocene fish fauna of Italian Miocene. The occurrence of *Pseudocarcharias* (Chondrichthyes, Pseudocarchariidae) in the lower Serravallian of Parma Province, Northern Apennines. *Tertiary Research*, 14(2): 51-60.
- CIGALA FULGOSI, F. (1996). Rare oceanic deep water squaloid sharks from the Lower Pliocene of the Northern Apennines (Parma Province, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 34(3): 301-322.
- CIGALA FULGOSI, F. & MORI, D. (1979). Osservazioni tassonomiche sul genere *Galeocerdo* (Selachii, Carcharhinidae) con particolare riferimento a *Galeocerdo cuvieri* (Péron & Lesueur) nel Pliocene del Mediterraneo. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 18(1): 117-132.
- CIGALA FULGOSI, F. & GANDOLFI, D. (1983). Re-description of the external morphology of *Somniosus rostratus* (Risso, 1826), with special reference to its

- squamation and cutaneous sensory organs, and aspects of their functional morphology (Pisces Selachii Squalidae). *Monitore Zoologico Italiano (N.S.)*, 17: 27-70.
- CIONE, A.L. (1983). Registros fosiles de *Carcharodon carcharias* (Linne, 1758) (Elasmobranchii, Lamniformes) en Argentina. *Ameghiniana*, 20(3-4): 261-264.
- CIONE, A.L., & RUGGERO M. (1994). New records of the sharks *Isurus* and *Hexanchus* from the Eocene of Seymour Island, Antarctica. *Proceedings of the Geologists' Association*, 105: 1-14.
- CITA, M.B. (1975). The Miocene-Pliocene boundary. History and definition. In: Saito, T, & Burckle, L. (ed.), Late Neogene epoch boundaries. *Special Publication in Micropaleontology*. 1-30 pp.
- CITA, M.B., & GARTNER, S. (1973). Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. IV. The stratotype Zanclean foraminiferal and nannofossil biostratigraphy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 79(4): 503-558.
- CLIFF, G., DUDLEY, S.F.J., & DAVIS, B. (1989). Sharks caught in the prospective gill nets off Natal, South Africa. 2. The Great White Shark *Carcharodon carcharias* (Linnaeus). *South African Journal of Marine Sciences*, 8: 131-144.
- CLIFF, G., DUDLEY, S.F.J., & DAVIS, B. (1990). Sharks caught in the prospective gill nets off Natal, South Africa. 3. The Shortfin mako shark *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque). *South African Journal of Marine Sciences*, 9: 115-126.
- CLIFF, G., & DUDLEY, S.F.J. (1991). Sharks caught in the Protective Gill Nets off Natal, South Africa. 4. The Bull shark *Carcharhinus leucas* Valenciennes. *South African Journal of Marine Sciences*, 10: 253-270.
- COHEN, D.M. (1986). Argentinidae (including Microstomatidae). In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J., & Tortonese, E. (ed.), Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume I. UNESCO, Inghilterra. 386-391 pp.
- COLALONGO, M.L., RICCI LUCCHI, F., GUARNIERI, P., & MANCINI, E. (1982). Il Plio-Pleistocene del Santerno (Appennino Romagnolo). In: Cremonini, G., Ricci Lucchi, F. (ed.), Guida alla Geologia del Margine Appenninico-Padano. Guida Geologica Regionale, S.G.I., Bologna. 161-166 pp.
- COLALONGO, M.L., PASINI, G., RAFFI, I., RIO, D., SARTONI, S., & SPROVIERI, R. (1984). Biochronology of the Italian Marine Pliocene and Lower Pleistocene. *Proceedings of the 27th IGC*, 3: 109-127.

- COLALONGO, M.L., & PASINI, G. (1988). Ostracofauna plio-pleistocenica batiale rinvenuta nel Pozzo 645A dell ODP Leg 107 (Mare Tirreno occidentale). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 27(3): 277-289.
- COMASCHI CARIA, I. (1973). I pesci del Miocene della Sardinia. Stabilimento Tipografico Editoriale Fossataro, Cagliari. 39 pp.
- COMPAGNO, L.J.V. (1970) Systematics of the genus *Hemitriakis* (Selachii: Carcharinidae), and related genera. *Proceedings of the California Academy of Science (four series)*, 38(4): 63-98.
- COMPAGNO, L.J.V. (1973a). *Gogolia filewoodi*, a new genus and species of shark from New Guinea (Carcharhiniformes: Triakidae) with a redefinition of the family Triakidae and a key to triakid genera. *Proceedings of the California Academy of Science (four series)*, 39(19): 383-410.
- COMPAGNO, L.J.V. (1973b). Interrelationships of living elasmobranchs. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 53: 15-61.
- COMPAGNO, L.J.V. (1977). Phyletic relationships of living sharks and rays. *American Zoologist*, 17: 303-322.
- COMPAGNO, L.J.V. (1984). FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 125(4): 655 pp.
- COMPAGNO, L.J.V. (2001). Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes, Orectolebiformes). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 2001. 269 pp.
- COMPAGNO, L.J.V., & FOLLETT, W.I. (1986). *Carcharias* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Lamniformes): Proposed Conservation by the Use of the Relative Precedence Procedure; Z.N.(S) 2414. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 43(1): 89-92.
- CORSELLI, C. (2001). Change and diversity: the Mediterranean deep corals from the Miocene to the present. In: Faranda, F.M., Guglielmo, L., & Spezie, G. (ed.), *Mediterranean ecosystem: Structures and processes*. Springer-Verlag, Italia. 361-366 pp.
- CUNNINGHAM, S.B. (2000). A comparison of isolated teeth of early Eocene *Stratolamia macrota* (Chondrichthyes, Lamniformes), with those of a Recent sand tiger shark, *Carcharias taurus*. *Tertiary Research*, 20(1-4): 17-31.

- DAVIES, D.H. (1964). The Miocene shark fauna of the Southern St. Lucia area. *Oceanographic Research Institute, Investigational Report*, 10: 1-16.
- DAVIS, J.W. (1887). Note on a fossil species of *Chlamydoselachus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1887: 542-544.
- DAY, J.J. (1999). A new species of labroid fish (Teleostei: Peroidei) from the Early Miocene of Northern Cape Province, South Africa. *Tertiary Research*, 19(3-4): 85-89.
- DE ALESSANDRI, G. (1895). Contribuzione allo studio dei Pesci Terziari del Piemonte e della Liguria. *Memorie della Reale Accademia di Torino*, 45: 262-294.
- DE ALESSANDRI, G. (1897a). La pietra da Cantoni di Rosignano a di Vignale (Basso Monferrato). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Milano et Società Italiana di Scienze Naturali*, 6: 98 pp.
- DE ALESSANDRI, G. (1897b). Avanzi di *Oxyrhina hastalis* del Miocene di Alba. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, 36: 7 pp.
- DE ALESSANDRI, G. (1900). Sopra alcuni fossili Aquitaniani dei dintorni di Acqui. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 29 (3): 549-554.
- DE ALESSANDRI, G. (1902). Sopra alcuni odontoliti pseudomiocenici dell'Istmo di Suez. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, 41: 28 pp.
- DE CARVALHO, M.R. (1996). Higher-Level Elasmobranch phylogeny, basal Squaleans, and paraphyly. In: Stiassny, M.L.J., Parenti, L.R., & Johnson, G.D. (ed.), *Interrelation of Fishes 3*. Academic Press, New York. 35-62 pp.
- DE CARVALHO, M.R., & MAISEY, J.G. (1996). Phylogenetic relationship of the Late Jurassic shark *Protospinax* Woodward 1919 (Condriichthyes: Elasmobranchii). In: Arratia, G., & Viohl, G. (ed.), *Mesozoic Fishes: Systematics and Ecology*. Verlag Dr. Friedrich Pfiel, Munich. 9-46 pp.
- DE CEUSTER, J. (1976). Stratigrafische interpretatie van jong-cenozoische afzettingen bij Rumst (België, province Antwerpen) en beschrijving van de in een post-mioceen basisgrind aangetroffen vissenfauna, II. Systematische beschrijvingen en conclusies. *Mededeelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, 13(4): 119-172.
- D'ERASMO, G. (1922). Catalogo dei Pesci fossili delle Tre Venezie. *Memorie dell'Istituto Geologico della Regia Università di Padova*, 6: 181 pp.
- D'ERASMO, G. (1924). Ittioliti Miocenici di Rosignano-Piemonte e di Vignale. *Memorie del Reale Ufficio Geologico Italiano*, 9(2): 37 pp.

- D'ERASMO, G. (1934). Su alcuni avanzi di vertebrati terziari della Sirtica. *Missione della Reale Accademia Italiana a Cufra*, pp. 23.
- D'ERASMO, G. (1951). Paleontologia di Sahabi (Cirenaica): *I pesci del Sahabi Rendiconti dell'Accademia Nazionale XL*, 3: 33-69, 4 tav.
- DE MADDALENA, A. (2000). Historical and contemporary presence of the Great White Shark, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), in the northern and central Adriatic Sea. *Annales, Series Historia Naturalis*, 10-2000-1 (19): 3-16.
- DE MUIZON, C., & DE VRIES, T.J. (1985). Geology and Paleontology of Late Cenozoic marine deposits in the Sacacao area (Peru). *Geologische Rundschau*, 74(3): 547-563.
- DE STEFANO, G. (1901). Alcuni Pesci pliocenici di Calanna in Calabria. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 20: 552-562.
- DE STEFANO, G. (1910a). Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e San Quirico in Toscana. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 28: 539-648.
- DE STEFANO, G. (1910b). Ricerche sui pesci fossili della Calabria meridionale. Parte I: Ittioliti miocenici di Capo dell'Armi. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 29: 165-198.
- DE STEFANO, G. (1911a). Sui pesci pliocenici dell'imolese. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 29: 381-402.
- DE STEFANO, G. (1911b) Studio sui pesci della Pietra di Bismantova (prov. Reggio Emilia). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 30: 351-422.
- DE STEFANO, G. (1912). Appunti sulla Ittiofauna fossile dell'Emilia conservata nel Museo Geologico dell'Università di Parma. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 31: 35-78.
- DE STEFANO, G. (1914). Osservazioni sulle placche dentarie di alcuni *Myliobatis* veventi e fossili. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 53: 73-164.
- DI GERONIMO, I., D'ATRI, A., LA PERNA, R., ROSSO, A., SANFILIPPO, R., & VIOLANTI, D. (1997). The Pleistocene bathyal section of Archi (Southern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 36 (1-2): 189-212.
- DI GERONIMO, I., & LA PERNA, R. (1996). *Bathyspinula excisa* (Philippi, 1844) (Bivalvia, Protobranchia): a witness of the Plio-Quaternary history of the deep Mediterranean benthos. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 102(1): 105-118.

- DI GERONIMO, I., & LA PERNA, R. (1997a). Pleistocene bathyal molluscan assemblages from Southern Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103(3): 389-426.
- DI GERONIMO, I., & LA PERNA, R. (1997b). *Homalopoma emulum* (Seguenza) a bathyal cold stenothermic gastropod in the Mediterranean Pleistocene. *Geobios*, 30(3): 215-223.
- DI GERONIMO, I., DI GERONIMO, R., ROSSO, A., GIRONE, A., & LA PERNA, R. (2003). Autochthonous and allochthonous assemblage from Lower Pleistocene sediments (Palione River, Sicily). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 42 (1-2): 133-138.
- DILLON, W.P., ROBB, J.M., GREENE, H.G., & LUCENA, J.C. (1980). Evolution of the continental margin of southern Spain and the Alboran Sea. *Marine Geology*, 36: 205-226.
- DI STEFANO, A., & BRANCA, S. (2002). Long-term uplift rate of the Etna volcano basement (southern Italy) based on biochronological data from Pleistocene sediments. *Terra Nova*, 14: 61-68.
- DOMANEVSKIY, L.N. (1975). The Frill Shark, *Chlamydoselachus anguineus*, from the Cape Blanc Area (Central Eastern Atlantic). *Journal of Ichthyology*, 15 (6): 1000-1002.
- DONOVAN, S.K., & GUNTER, G.C. (2001). Fossil sharks from Jamaica: *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 28: 211-215.
- DOWSETT, H.J., & POORE, R.Z. (1990). A new planktic foraminifer transfer function for estimating Pliocene-Holocene paleoceanographic conditions in the North Atlantic. *Marine Micropaleontology*, 16: 1-23.
- DOWSETT, H.J., THOMPSON, R.S., BARRON, J.A., CRONIN, T.M., FLEMING, F., ISHNAM, S., POORE, R.Z., WILLARD, D., & HOLTZ JR., T. (1994). Joint investigations of the Middle Pliocene Climate I: PRISM paleoenvironmental reconstructins. *Global and Planetary Science*, 9: 169-195.
- DOWSETT, H.J., BARRON, J.A., & POORE, R.Z. (1996). Middle Pliocene sea surface temperatures: a global reconstruction. *Marine Micropaleontology*, 27: 13-25.
- DRISCOLL, N.W., & HAUG, G.H., 1998. A short circuit in thermohaline circulation: a cause for Northern Hemisphere Glaciation?. *Science*, 282: 436-438.
- DUGGEN, S., HOERNLE, K., VAN DEN BOGAARD, P., RUPKE, L., & MORGAN, J.P. (2003). Deep root of the Messinian Salinity Crisis. *Nature*, 422: 602-606.

- EASTMAN, C.R. (1904). Pisces, in «The Miocene deposits of Maryland». Maryland Geological Survey Baltimore, Hopkins Press: 71-93.
- EBERT, D.A. (1994). Diet of the sixgill sharks *Hexanchus griseus* off Southern Africa. *South African Journal of Marine Science*, 14: 213-218.
- ESTES, R. (1969). Studies on fossil phylloodont fishes: interrelationships and evolution in the Phylloodontidae (Albuloidei). *Copeia*, 2: 317-331.
- FANUCCI, F., FIERRO, G., GENESSEAU, M., REHAULT, J.P., & TABBO, S. (1974). Indagine sismica sulla piattaforma litorale del savonese (Mar Ligure). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 93: 421-435.
- FAUQUETTE, S., GUIOT, J., & SUC, J-P. (1998). A method for climate reconstruction of the Mediterranean Pliocene using pollen data. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 144: 183-201.
- FAUQUETTE, S., SUC, J.P., GUIOT, J., DINIZ, F., FEDDI, N., ZHENG, Z., BESSAIS, E. & DRIVALIARI, A. (1999). Climate and biomes in the West Mediterranean area during the Pliocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152: 15-36.
- FOIS, E. (1990a). La successione neogenica di Capo Milazzo (Sicilia Nord-Orientale). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 95(4): 397-440.
- FOIS, E. (1990b). Stratigraphy and paleoecology of the Capo Milazzo area (NE Sicily, Italy); clues to the evolution of the Southern margin of the Tyrrhenian Basin during the Neogene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 78(1-2): 87-108.
- FONDI, R., & PACINI, P. (1974). Nuovi resti di sirenide dal Pliocene antico della provincia di Siena. *Paleontographia Italica*, 67: 37-53.
- FORSTEN, A. (2002). Latest *Hipparion* Christol, 1832 in Europe. A review of the Pliocene *Hipparion crassum* Gervais group and their find (Mammalia, Equidae). *Geodiversitas*, 24(2): 465-486.
- FREDJ, G., BELLAN-SANTIN, D., & MEINARDI, M. (1992). Etat des connaissances sur la faune marine méditerranéenne. In: Bella, D. (ed.), Spéciation et Biogéographie en mer Méditerranée. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 9. 133-145 pp.
- GABBA, F. (1982). Il gen. *Myliobatis* nel Pliocene di Volpedo (Alessandria). *Quaderni del Museo di Paleontologia e Scienze Naturali di Voghera*, anno V(1-2): 24-28.

- GAETANI, M. & SACCA', D. (1984). Brachiopodi batiali nel Pliocene e Pleistocene di Sicilia e Calabria. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 90: 407-458.
- GANDIN, A. & SANDRELLI, F. (1992). Caratteristiche sedimentologiche dei corpi sabbiosi intercalate nelle argille plioceniche del Bacino di Siena. *Giornale di Geologia*, 54: 55-66.
- GARMAN, S. (1884a). 'The oldest living type of Vertebrata,' *Chlamydoselachus*. *Science*, 3: 345.
- GARMAN, S. (1884b). The oldest living type of vertebrates. *Science*, 3: 484.
- GARMAN, S. (1885). *Chlamydoselachus anguineus* Garm. – A living species of Cladodont shark. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 12(1): 1-35.
- GARRICK, J.A.F. (1955). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part IV. The systematic position of *Centroscyrnus waitei* (Thompson, 1930), Selachii. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 83(1): 227-239.
- GARRICK, J.A.F. (1956). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part V. *Scymnodalatias* n.g. Based on *Scymnodon sherwoodi* Archey, 1921 (Selachii). *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 83(3): 555-571.
- GARRICK, J.A.F. (1959a). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part VII. The identity of *Centrophorus* from New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 86(1): 127-141.
- GARRICK, J.A.F. (1959b). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part VII. Two northern hemisphere species of *Centroscyrnus* in New Zealand waters. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 87(1): 75-89.
- GARRICK, J.A.F. (1959c). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part IX. *Scymnodon plunketi* (Waite, 1910), an abundant deep-water shark of New Zealand waters. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 87(3-4): 271-282.
- GARRICK, J.A.F. (1960a). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part X. The genus *Echinorhinus*, with an account of a Second species, *E. cookie* Pietschmann, 1928, from the New Zealand waters. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 88(1): 105-117.
- GARRICK, J.A.F. (1960b). Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part XI. Squaloids of the genera *Deania*, *Etmopterus*, *Oxynotus*, and *Dalatias* in New Zealand waters. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 88(3): 489-517.

- GARRICK, J.A.F. (1967) Revision of Shark of Genus *Isurus* with a Description of a New Species (Galeoidea, Lamnidae). *Proceedings of the United States National Museum*, 118(3537): 663-690.
- GARRICK, J.A.F. (1974) First record of odontaspimid shark in New Zealand waters. *New Zealand Journal Marine Freshwater Research*, 8(4): 621-630.
- GARRICK, J.A.F. (1982). Sharks of the Genus *Carcharhinus*. NOAA, *Technical Report NMFS Circular*, 445: 1-194.
- GARRICK, J.A.F. (1985). Additions to the Revision of the Sharks Genus *Carcharhinus*: Synonymy of *Aprionodon* and *Hypoprion*, and Description of a New Species of *Carcharhinus* (Carcharhinidae). NOAA, *Technical Report NMFS Circular*, 34: 1-26.
- GAUDANT, J. (2001). Amnissos: un gisement clé pour la connaissance de l'ichthyofaune du Pliocène supérieurs de Crète. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 102: 131-187.
- GEISTDOERFER, P. (1986). Macrouridae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J., & Tortonese, E. (ed.), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Volume II. UNESCO, Inghilterra. 644-676 pp.
- GEMMELLARO, M. (1912). Ittiodontoliti del Miocene medio di alcune regioni delle province di Palermo e di Girgenti. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo*, 29: 117-148.
- GEMMELLARO, M. (1913a) Crostacei e Pesci fossili del «Piano Siciliano» dei dintorni di Palermo. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo*, 30: 95-109.
- GEMMELLARO, M. (1913b). Ittiodontoliti del Calcarea asphaltifero di Ragusa in Sicilia. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo*, 30: 25-37.
- GHELARDONI, R. (1956). Resti fossili di pesci nel livello a "Purpura" delle sabbie di Torre del Lago. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 63: 33-39.
- GIAMMARINO, S., & TEDESCHI, D. (1970). A proposito dell'età pliocenica degli affioramenti di Ventimiglia e Pompeiana (Liguria occidentale). *Atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Genova*, 7(2): 279-303.
- GIAMMARINO, S., & TEDESCHI, D. (1975). Prima segnalazione del Pliocene medio nella Liguria occidentale (Monte Bauso). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 94: 281-289.

- GIAMMARINO, S., & TEDESCHI, D. (1983). Considerazioni geologiche-stratigrafiche sul Pliocene di Albisolo. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*, 90: 211-216.
- GIANNINI, E. (1962). Geologia del bacino della Fine (Province di Pisa e Livorno). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 81: 99-224.
- GIANNELLI, L., MENESINI, E., SALVATORINI, G., & TAVANI, G. (1968). L'affioramento pliocenico di Punta Ristola (Capo di Leuca, Puglia). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*, 75: 539-567.
- GIANNELLI, L., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., & SALVATORINI, G. (1981). Breve quadro stratigrafico e paleogeografico del Neogene e del Quaternario e del Valdarno inferiore, della Val di Fine e della val di Cecina. In: IX *Convegno della Società Paleontologica Italiana*, 3-8 ottobre, 1981.
- GIANNELLI, L., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., SALVATORINI, G., & SANESI, G. (1982). Nuove osservazioni sul Quaternario di Livorno. In: Studi sul territorio livornese, Archeologia, Antropologia, Geologia. Centro Livornese di Studi Archeologici. 30-61 pp.
- GIBBES R.W. (1848-49). Monograph of the Fossil Squalidae of the United States. *Journal of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 1: 139-147, 191-206.
- GILBERT, C.R. (1967). A revision of the Hammerhead sharks (family Sphyrnidae). *Proceedings of the U.S. National Museum, Washington*, 119: 1-88.
- GILLETTE, D.D. (1984). A marine ichthyofauna from the Miocene of Panama, and the Tertiary Caribbean faunal province. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 4(2): 172-186.
- GIRONE, A. (2003). The Pleistocene bathyal teleostean fauna of Archi (Southern Italy): paleoecological and paleobiogeographic implication. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109 (1): 99-110.
- GIRONE, A. (2004). Nuovi dati sulla fauna a teleostei (otoliti) del Pliocene del Mediterraneo: la sezione di Rio Merli (Romagna). Bolzano, 21-23 Maggio, «*Giornate di Paleontologia 2004*» (Abstract).
- GIRONE, A., & VAROLA, A. (2001). Fish otoliths from the Middle Pleistocene deposits of Montalbano Jonico (Southern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 40: 431-443.
- GIRONE, A., NOLF, D., & CAPPETTA, H. (2006). Pleistocene fish otoliths from the Mediterranean basin: a synthesis. *Geobios*, 39(5): 651-671.

- GOTTFRIED, M.D., COMPAGNO, L.J.V., & BOWMAN, S.C. (1996). Size and Skeletal anatomy of the Giant "Megatooth" Shark *Carcharodon megalodon*. In: Klimley, A.P., & Ainley, D.G. (ed.), *Great White Sharks: The Biology of Carcharodon carcharias*. San Diego, Academic Press. 55-66 pp.
- GOTTFRIED, M.D., & FORDYCE, R.E. (2001). An associated specimen of *Carcharodon angustidens* (Chondrichthyes, Lamnidae) from the Late Oligocene of New Zealand, with comments on *Carcharodon* interrelationships. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21: 730-739.
- GOTO, M. (1972). Fossil Chondrichthyes of Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*, 78: 585-600 (in Giapponese).
- GUITART MANDAY, D. (1966). Nuevo nombre para una especie de tiburón del genero *Isurus* (Elasmobranchii: Isuridae) de aguas Cubanas. *Poeyana, serie A*, 15: 1-9.
- HATAI, K., MASUDA, K., & NODA, H. (1974). Marine fossils from the Moniwa Formation, distributed along the Natori River, Sendai, Northeast Honshu, Japan, Part 3: Shark teeth from the Moniwa Formation. *Research Bulletin, Saito Ho-On Kai Museum*, 43: 9-26.
- HAUG, G.H., & TIEDEMANN, R. (1998). Effect of the formation of the Isthmus of Panama on Atlantic Ocean thermohaline circulation. *Nature*, 393: 673-676.
- HAYWOOD, A.M., SELLWOOD, B.W., & VALDES, P.J. (2001). Regional warming: Pliocene (3 Ma) paleoclimate of Europe and the Mediterranean. *Geology*, 28(12): 1063-1066.
- HEITHAUS, M.R. (2001a). Predator-prey and competitive interactions between sharks (Order Selachii) and dolphins (suborder Odontoceti): a review. *Journal of Zoology, London*, 253: 53-68.
- HEITHAUS, M.R. (2001b). The biology of tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, in Shark Bay, Western Australia, sex ratio, size distribution, diet, and seasonal changes in catch rates. *Environmental Biology of Fishes*, 61: 25-36.
- HELTER, F.M., & SANDRELLI, F. (1994). La fase post-nappe nella Toscana meridionale: nuova interpretazione sull'evoluzione dell'Appennino settentrionale. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 37: 173-193.
- HERBERT, T.D., & SCHUFFERT, J.D. (1998). Alkenone unsaturation estimates of late Miocene through late Pliocene sea-surface temperature at Site 958. *Proceedings of the ODP, Scientific Results*, 159T: 17-21.

- HERMAN, J. (1979). Reflexion sur la systematique des galeoidei et sur les affinites du genre *Cetorhinus* a l'occasion de la decouverte d'elements de la dentature d'un exemplaire fossile dans les sables du Kattendijk a Kallo (Pliocene Inferieur, Belgique). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 102: 357-377.
- HERMAN, J., CROCHARD, M., & GIRARDOT, M. (1974). Quelques restes de Sélaciens récolté dans les sables du Kattendijk a Kallo. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, 83(1): 15-31.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (1987). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N° 1: Hexanchiformes – Family: Hexanchidae. Commissural teeth. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 57: 43-56.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (1988). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 2a: Carcharhiniformes – Family: Triakidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 58: 99-126.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (1989). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 3: Order: Squaliformes - Families: Echinorhinidae, Oxynotidae and Squalidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 59: 101-158.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (1990). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 2b: Order: Carcharhiniformes - Families: Scyliorhinidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 60: 181-230.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (1991). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 2c: Order: Carcharhiniformes Families: Proscylliidae, Hemigaleidae,

- Pseudotriakidae, Leptotriakidae and Carcharhinidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 61: 73-120.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., & HOVESTADT D.C. (1992). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 4: Order: Orectolobiformes Families: Brachaeluridae, Giglymostomatidae, Parascylliidae, Rhinodontidae, Stegostomatidae. Order: Pristiophoriformes, Family: Pristiophoridae. Order: Squatiniformes, Family: Squatinidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 62: 193-254.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., & HOVESTADT D.C. (1993). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Addendum to Part A, No. 1b: Hexanchiformes – Family: Chlamidoselachidae; No. 5: Order: Heterodontiformes – Family: Heterodontidae; No. 6: Order: Lamniformes – Families: Cetorhinidae, Megachasmidae; Addendum 1 to No. 3: Order: Squaliformes; Addendum 1 to N° 4: Order Orectolobiformes; General Glossary; Summary Part A. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 63: 185-256.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., & HOVESTADT D.C. (1994). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Addendum to Part A, No. 1: Hexanchiformes – Family: Hexanchidae. Odontological results supporting the validity of *Hexanchus vitulus* Springer & Waller. 1969 as the third species of the genus *Hexanchus* Rafinesque, 1810, and suggesting intrafamilial reordering of the Hexanchidae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 64: 147-163.
- HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., HOVESTADT D.C., & STEHMANN, M. (1997). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B, Batomorphii No. 2: Order: Rajiformes – Suborder: Pristoidei - Family: Pristidae – Genera: *Anoxypristis* and *Pristis*; No. 3: Suborder: Rajoidei – Superfamily: Rhinobatoidea - Families: Rhinidae – Genera: *Rhina* and *Rhynchobatus* and Rhinobatidae – Genera: *Aptychotrema*, *Platyrhina*,

Plathyrhinoidis, Rhinobatos, Trygonorrhina, Zanobatus and Zapteryx. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie, 67: 107-162.

HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, HOVESTADT D.C., & STEHMANN, M. (2000). Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living superaspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B, Batomorphii No. 4c: Order: Rajiformes – Suborder: Myliobatoidei – Superfamily: Dasyatoidea - Family: Dasyatidae – Subfamily: Dasyatinae – Genera: *Urobatis*, Subfamily: Potamotrygoninae – Genera: *Pomatotryon*, Superfamily: Plesiobatoidea – Family: Plesiobatidae – Genus: *Plestiobatis*, Superfamily: Myliobatoidea – Subfamily: Myliobatinae – Genera: *Aetobatus, Aetomylaeus, Myliobatis* and *Pteromylaeus*, Subfamily: Rhinopterae – Genus: *Rhinoptera* and Subfamily Mobulinae – Genus: *Manta* and *Mobula*. Addendum 1 to 4a: erratum to Genus *Pteroplatytrygon*. Part B: Batomorphii addendum 1 to 4a: Order Rajiformes – Suborder: Myliobatoidei – Superfamily: Dasyatoidea – Family: Dasyatidae – Subfamily: Dasyatinae – erratum to Genus: *Pteroplatytrygon*. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie, 70: 5-67.*

HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (2005a). Contribution to the odontological study of the Chondrichthyes. 2. The genus *Oxynotus* Rafinesque, 1810. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie, 75: 5-20.*

HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M, & HOVESTADT D.C. (2005b). Contribution to the odontological study of the Chondrichthyes. 3. The genus *Isistius* Gill, 1864. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie, 75: 21-33.*

HOOIJER, D.A. (1954). Pleistocene vertebrates from Celebes. IX. Elasmobranchii. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen, Series B (Physical Sciences), 57(4): 475-485.* HSÜ, K.J., RYAN, W.B.F., & CITA, M.B. (1973). Late Miocene desiccation of the Mediterranean. *Nature, 242: 240-244.*

HSÜ, K.J., RYAN, W.B.F., & CITA, M.B. (1973). Late Miocene desiccation of the Mediterranean. *Nature, 242: 240-244.*

HSÜ, K.J., MONTADERT, L., BERNOULLI, D., CITA, M.B., ERICKSON, A., GARRISON, R.E., KIDD, R.B., MÈLIERES, F., MÜLLER, C., & WRIGHT, R. (1977). History of the Mediterranean salinity crisis. *Nature, 267: 399-403.*

- HULLEY, P.A. (1971). *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre) (Chondrichthyes, Squalidae) in the Eastern South Atlantic. *Annals of the South African Museum*, 57 (11): 265-270.
- HUBBELL, G. (1996). Using Tooth Structure to Determine the Evolution History of the White Sharks. In: Klimley, A.P. & Ainley, D.G. (ed.), *Great White Sharks: The Biology of Carcharodon carcharias*. San Diego, Academic Press. 37-47 pp.
- IACCARINO, S. (1967). Les foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocène inférieur) de Tabiano Bagni (Parme). *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali*, 15(3): 165-180.
- IACCARINO, S., & SALVATORINI, G. (1982). A framework of planktonic foraminiferal biostratigraphy for early Miocene to Late Pliocene Mediterranean area. *Paleontologia Stratigrafica ed Evolutiva, Quaderni*, 2: 115-125.
- IACCARINO, S., CASTRADORI, D., CITA, M.B., DI STEFANO, E., GABOARDI, S., MCKENZIE, J.A., SPEZZAFERRI, S., & SPROVIERI, R. (1999). The Miocene-Pliocene boundary and the significance of the earliest flooding in the Mediterranean. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 54: 109-131.
- IANNONE, A., & PIERI, P. (1979). Considerazioni critiche sui "tufi calcarei" delle Murge. Nuovi dati litostratigrafici e paleoambientali. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2: 173-186.
- IGLÉSIAS, S.P., & NAKAYA, K. (2004). *Apristurus atlanticus* (Koefoe, 1927), a junior synonym of *A. laurussoni* (Saemudsson, 1922) (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). *Cybium*, 28(3): 217-223.
- JONET, S. (1964). Notes d'Ichthyologie Miocène. I: Les Lamnidae. *Boletim do Museu e Laboratorio Mineralogico e Geologico da Faculdade de Ciencias, Universidade de Lisboa*, 10(1): 29-44.
- JONET, S., KOTCHETOFF, Y., & KOTCHETOFF, B. (1975). L'helvétien du Penedo et sa Faune Ichthyologique. *Communicacoes dos Servicos Geológicos de Portugal*, 59: 193-228.
- JOHNSON, G.D. (1993). Percomorph phylogeny: progress and problems. *Bulletin of Marine Science*, 52: 3-28.
- JORDAN, D.S., & HANNIBAL, H. (1923). Fossil sharks and rays of the Pacific slope of North America. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 22: 27-63.

- KAUFMAN L.S., & LEIM, K.F. (1982). Fishes of the suborder Labroidei (Pisces: Perciformes): phylogeny, ecology, and evolutionary significance. *Breviora, Museum of Comparative Zoology*, 472: 1-19.
- KEYES, I.W. (1971). Our largest fossil sharks. *The New Zealand Lapidary*, 5(1): 5-7.
- KEYES, I.W. (1972). New records of the elasmobranch *Carcharodon megalodon* (Agassiz) and the review of the genus *Carcharodon* in the New Zealand fossil record. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 15(2): 228-242.
- KEYES, I.W. (1975). Fossile sharks. In: Knox, R. (ed.), New Zealand's Nature Heritage. *Hamlyns Ltd., Hong Kong*, 4(52): 1442-1444
- KEYES, I.W. (1982). The Cenozoic sawshark *Pristiophorus lanceolatus* (Davis) (Order Selachii) of the New Zealand and Australia, with a review of the phylogeny and distribution of world fossil and extant Pristiophoridae. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 25: 459-474.
- KEYES, I.W. (1984). New records of fossil elasmobranch genera *Megascyliorhinus*, *Centrophorus*, and *Dalatias* (Order Selachii) in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 27: 203-216.
- KEMP, N.R. (1978). Detailed comparison of the dentitions of extant Hexanchid sharks and Tertiary Hexanchid teeth from South Australia and Victoria, Australia (Selachii: Hexanchidae). *Memoirs of the National Museum of Victoria*, 39: 61-83.
- KENT, B.W. (1994). Fossil Sharks of the Chesapeake Bay Region. Egan Rees and Boyer, Inc. Columbia. 146pp.
- KRIJGSMAN, W., HILGEN, F.J., RAFFI, i., SIERRO, F.J., & WILSON, D.S. (1999). Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 400: 652-655.
- KUGA, N. (1985). Revision of the Neogene Mackerel Shark of the genus *Isurus* from Japan. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series Geology and Mineralogy*, 51: 1-20.
- LANDINI, W. (1976). Osservazioni sulle placche faringee di alcuni Labridi del Pliocene della Toscana. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Serie A*, 83: 230-250.
- LANDINI, W. (1977). Revisione degli «Ittiodontoliti pliocenici» della collezione Lawley. *Palaeontografia Italica*, 70: 92-134.
- LANDINI, W., & MENESINI, E. (1978). L'ittiofauna plio-pleistocenica della sezione della Vrica (Crotone, Calabria). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 17(2): 143-175.

- LANDINI, W., & MENESINI, E. (1986). L'ittiofauna pliocenica della sez. di Stuni ed i suoi rapporti con l'ittiofauna plio-pleistocenica della Vrica (Crotone, Calabria). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 25(1): 41-63.
- LANDINI, W., & SORBINI, L. (1993). Données récentes sur les Téléostéens du Miocène et du Pliocène d'Italie. *Geobios*, 14: 151-157.
- LANDINI, W., & SORBINI, L. (1993). Biogeographic and plaeoclimatic relationships of the Middle Pliocene ichthyofauna of the Samoggia Torrent (Bologna, Italy). *Proceedings 1st RCANS congress*, 12: 83-89.
- LANDINI, W., & SORBINI, C. (2005a). Evolutionary trends in the Plio-Pleistocene ichthyofauna of the Mediterranean Basin: nature, timing and magnitude of the extinction events. *Quaternary International*, 131: 101-107.
- LANDINI, W., & SORBINI, C. (2005b). Evolutionary dynamics in the fish fauna of the Mediterranean Basin during the Plio-Pleistocene. *Quaternary International*, 140-141: 64-89.
- LANZAFAME, G., LEONARDI, A., NERI, M., & RUST, D. (1997). Late overthrust of the Apennine-Maghrebian Chain at the NE periphery of Mt. Etna, Italy. *Comptes Rendus de l'Académie de Sciences de Paris*, 234(2a): 325-332.
- LANZAFAME, G., LEONARDI, A., & NERI, M. (1999). Retroricoprimento medio-pleistocenico di Argille Scagliose a Serra San Biagio (Sicilia orientale): evidenze stratigrafiche e tettoniche. *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, Scienze Fisiche e Naturali*, 9: 63-80.
- LAZZAROTTO, A., MOZZANTI, R., & NENCINI, C. (1990). Geologia e morfologia dei Comuni di Livorno e Collesalveti. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* (suppl. 2), 11: 1-82.
- LAWLEY, R. (1876). Nuovi Studi Sopra i Pesci ed altri Vertebrati Fossili delle Colline Toscane. Firenze. 122 pp.
- LAWLEY, R. (1877a). Monografia dei resti fossili del Genere *Notidanus* rinvenuti nel Pliocene subappennino toscano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*. 3: 57-76.
- LAWLEY, R. (1877b). Resti di una *Oxyrhina* rinvenuta alle Case Bianche presso alle Saline di Volterra. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*, 3: 337-340.
- LAWLEY, R. (1879a). Resti fossili della *Selache* trovati a Ricava presso Santa Luce nelle Colline Pisane. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*, 4: 105-110.

- LAWLEY, R. (1879a). Nuovi denti fossili di *Notidanus* reperiti ad Orciano Pisano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie A*, 4: 196-202.
- LAWLEY, R. (1881). Studi comparativi sui pesci fossili coi viventi dei generi *Carcharodon*, *Oxyrhina* e *Galeocерdo*. Pisa. 151 pp.
- LEDOUX, J-C. (1970). Les dents des squalidés de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique Nord-Ouest Africain. *Vie et Milieu, serie A: Biologie Marine*, (extrait), 21(2A): 309-362.
- LEDOUX, J-C. (1972). Les Squalidae (Euselachii) miocènes des environs d'Avignon (Vaucluse). *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, 52: 133-175.
- LE HON, H. (1871). Préliminaires d'un mémoire sur les poissons tertiaires de Belgique. Brussels. 15 pp.
- LERICHE, M. (1906). Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Annales de Géologie du Nord*, 35: 290-321.
- LERICHE, M. (1910). Les Poissons Oligocènes de la Belgique. *Mémoire du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 5: 233-363.
- LERICHE, M. (1926). Les Poissons néogènes de la Belgique. *Mémoire du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 32: 157-228.
- LERICHE, M. (1927-28). Les Poissons de la Molasse suisse. *Mémoire de la Société Paléontologique Suisse*, 46-47: 1-119.
- LERICHE, M. (1942). Contribution a l'étude des la faunes ichthyologiques marines des terrains Tertiaires de la plane cotière Atlantique et du centre des Etats-Unis. *Mémoire de la Société Géologie de France N.S.*, 45: 110 pp., 8 tav.
- LERICHE, M. (1957). Les Poissons néogènes de la Bretagne, de la Anjou et de la Touraine. *Mémoire de la Société Géologique de France N.S.*, 36: 61.
- LIEM, K.F., & GREENWOOD P.H. (1981). A functional approach to the phylogeny of the pharyngognath teleosts. *American Zoologist*, 21: 83-101.
- LIOTTA, D. (1991). The Arabia-Val Marecchia line, Northern Apennines. *Eclogae Geologica Helvetica*, 84: 413-430.
- LIOTTA, D. (1996). Analisi del settore centro-meridionale del bacino pliocenico di Radicofani (Toscana meridionale). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 115: 115-143.

- LIOTTA, D. & SALVATORINI, G.F. (1994). Evoluzione sedimentaria e tettonica della parte centro-meridionale del bacino pliocenico di Radicofani. *Studi Geologici Camerti* (Volume speciale), 1994/1: 65-77.
- LLORIS, D., RUCABADO, J., DEL CERRO, LL., PORTAS, F., DEMESTRE, M., & ROIG, A. (1984). Tots el peixos del Mar Català. I: Llistat de cites i referències. *Treballas Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 1: 1-208.
- LOCARD, A. (1877). Description de la faune des Terrains tertiaires moyens de la Corse. Paris. 226 pp.
- LOGET, N., & VAN DEN DRIESSCHE, J. (2006). On the origin of the Strait of Gibraltar. *Sedimentary Geology*, 188-189: 341-356.
- LOMBARDO, G. (1980a). Studio stratigrafico del Plio-Pleistocene del Bacino di Reggio Calabria. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 12: 233-289.
- LOMBARDO, G. (1980b). Stratigrafia dei depositi della Sicilia nord-orientale. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 14: 85-113.
- LONG, D.J. (1992). An Eocene wrasses (Perciformes; Labridae) from Seymour Island. *Antarctic Science*, 4(2): 235-237.
- LONG, D.J. (1993a). Late Miocene and Early Pliocene fish assemblages from the north central coast of Chile. *Tertiary Research*, 14(3): 117-126.
- LONG, D.J. (1993b). Preliminary list of the marine fishes and other vertebrate remains from the Late Pleistocene Palos Verdes Sand Formation at Costa Mesa, Orange County, California. *Paleobios*, 15: 9-13.
- LONG, D.J. (1994). Quaternary colonization or Paleogene persistence?: historical biogeography of skates (Chondrichthyes: Rajidae) in the Antarctic ichthyofauna. *Paleobiology*, 20(2): 215-228.
- LONGBOTTOM, A.E. (1979). Miocene sharks' teeth from Ecuador. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Geology)*, 32(1): 57-70.
- LOURENS, L.J., ANTONARAKOU, A., HILGEN, F.J., VAN HOOFF, A.A.M., VERGNAUD-GRAZZINI, C., & ZACHARAISSÉ, W.J. (1996). Evaluation of the Pliocene to early Pleistocene astronomical time scale. *Paleoceanography*, 11: 391-413.
- LUCIFORA, L.O., MENNI, R.C., & ESCALANTE, A.H. (2001). Analysis of dental insertion angles in the Sand Tiger Shark, *Carcharias taurus* (Chondrichthyes: Lamniformes). *Cybium*, 25(1): 23-31.

- LUCIFORA, L.O., CIONE A.L, MENNI, R.C., & ESCALANTE, A.H.(2003). Tooth row counts, vicariance, and the distribution of the Sand Tiger Shark, *Carcharias taurus*. *Ecography*, 26(5): 567-572.
- MAISEY, J.G. (1986). The Upper Jurassic Hexanchoid Elasmobranch *Notidanooides* n.g. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Abhandlungen*, 172: 83-106.
- MAISEY, J.G., & WOLFRAM, K.E. (1984) *Notidanus*. In: Eldredge, N., & Stanley, S. (ed.). *Living Fossils*. Springer-Verlag, New York. 170-180 pp.
- MALATESTA, A., & ZARLENGA, F. (1986). Northern guests in the Pleistocene Mediterranean Sea. *Geologica Romana*, 25: 91-154.
- MALDONADO, A. (1985). Evolution of the Mediterranean Basin and a detailed reconstruction of the Cenozoic paleoceanography. In: Margalef, R. (ed.), *Western mediterranean*. Pergamon Press, Exeter. 17-59 pp.
- MAÑE, R., MAGRANS, J., & FERRER, E. (1996). Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotremats. *Batalleria*, 6: 19-33.
- MANGANELLI, G., & SPADINI, V. (2003). Gli squali del Pliocene Senese. *Sistema Musei Senesi, Quaderni Scientifico-Naturalistici*, 3: 1-80.
- MANGANELLI, G., BENOCCI, A., & SPADINI, V. (2006). The scientific bibliography of Roberto Lawely (1818-1881) and his contribution to the study of fossil sharks. *Archives of Natural History*, 33(2): 267-281.
- MARASTI, R., & RAFFI, S. (1976). Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del Piacenziano di maiatico (Parma, Emilia occidentale). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 15(2): 189-214.
- MARRONI, M., MOZZANTI, R., & NENCINI, C. (1990). Geologia e morfologia della Colline Pisane. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* (suppl. 1), 11: 1-40.
- MARSILI, S. (2007). Revision of the teeth of the genus *Carcharhinus* (Elasmobranchii; Carcharhinidae) from the Pliocene of Tuscany, Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 113(1): xxx-xxx. (in stampa)
- MARSILI, S., CARNEVALE, G., DANESE, E., BIANUCCI, G., & LANDINI, W. (2007). Early Miocene vertebrates from Montagna della Maiella, Italy. *Annales de Paleontologie*. (in stampa)
- MARTÍN, J.M., BRAGA, J.C., & BETZLER, C. (2001). The Messinian Guadalhorce corridor: the last northern, Atlantic-Mediterranean gateway. *Terra Nova*, 13: 418-424.

- MARSILI, S., (sottoposto). A new bathyal shark fauna from the Pleistocene sediments of Fiumefreddo (Sicily, Italy). *Geodiversitas*.
- MARSILI, S., & TABANELLI, C. (sottoposto). Bathyal sharks from the middle Pliocene of the Romagna Apennines (Italy). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie*.
- MARTINELL, J. (1988). An overview of the marine Pliocene of N.E. Spain. *Géologie Méditerranéenne*, 14(4): 227-233.
- MARTINI, I.P., & SAGRI, M. (1993). Tectono-sedimentary characteristics of Late Miocene-Quaternary extensional basin of the Northern Apennines, Italy. *Earth-Science Review*, 34: 197-233.
- MAS, G., & FIOL, G. (2002). Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluçmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 45: 105-116.
- MASSUTÌ, E., & MORANTA, J. (2003). Demersal assemblage and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope off the Balearic Island (western Mediterranean). *Journal of Marine Science*, 60: 753-766.
- MATARRESE, A., D'ONGHIA, G., TURSI, A., & BASANISI, M. (1996). New information of the ichthyofauna of the South-Eastern Italian coast (Ionian Sea). *Cybium*, 20(2): 197-211.
- MCEACHRAN, J.D., DUNN, K.A., & MIYAKE, T. (1996). Interrelationship of the batoid fishes (Chondrichthyes: Batoidea). In: Stiassny, M.L.J., Parenti, L.R., & Johnson, G.D. (ed.), *Interrelation of Fishes 3*. Academic Press, New York. 63-84 pp.
- MCKENZIE, J.A., SPROVIERI, R., & CHANNEL, J.E.T. (1990). The terminal Messinian flood and earliest Pliocene paleoceanography in the Mediterranean: results from ODP Leg 127, Site 652, Tyrrhenian Sea. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 44: 81-91.
- MCKENZIE, J.A., SPEZZAFERRI, S., & ISERN, A. (1999). The Miocene-Pliocene boundary in the Mediterranean Sea and Bahamas: implications for a global flooding event in the earliest Pliocene. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 54: 93-108.
- MENESINI, E. (1967). I Pesci miocenici delle «Arenarie di Ponsano». *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Serie A*, 74(1): 1-22.
- MENESINI, E. (1968a). Ittiodontoliti Miocenici di Terra d'Otranto (Puglia). *Palaontographia Italica*, 65: 1-61.

- MENESINI, E. (1968b). Cirripedi, Echinidi, Elasmobranchi e Pesci (S.s.) del Pliocene di Punta Ristola. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Serie A*, 75: 588-595.
- MENESINI, E. (1974). Ittiodontoliti delle Formazioni Terziarie dell'Arcipelago Maltese. *Palaeontographia Italica*, 67: 121-162.
- MENESINI, E. (1977). Studio di una malacofauna del Pliocene medio del bacino della Fine (Toscana marittima): osservazioni paleoambientale. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Serie A*, 83: 251-271.
- MOJETTA, A., STORAI, T., & ZUFFA, M. (1997). Segnalazioni di squalo bianco (*Carcharodon carcharias*) in acque italiane. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica*, 22: 23-38.
- MONEGATTI, P., & RAFFI, S. (1996). Castell'Arquato e i suoi dintorni: la culla degli studi sul Pliocene. XIII Convegno della Società Paleontologica Italiana, Guida alle Escursioni. 43-65 pp.
- MONEGATTI, P., & RAFFI, S. (2001). Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 165: 171-193.
- MONEGATTI, P., RAFFI, S., & RAINERI, G. (1997). The Monte falcone – Rio Riorzo composite section: biostratigraphic and ecostratigraphic remarks. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 36(1-2): 245-260.
- MONEGATTI, P., RAFFI, S., ROVERI M., & TAVIANI, M. (2001). A one-day trip in the outcrops of the Castell'Arquato Plio-Pleistocene Basin: from the Badlands of Monte Giogo to the Stirone River. *Paleobiogeography & Paleoecology, International Conference, Piacenza e Castell'Arquato 31 Maggio – 2 Giugno, 2001. Excursion Guidebook. V. Editografia, Bologna: 22 pp.*
- MONTENAT, C., BARRIER, P., & DI GERONIMO, I. (1987). The Messina Strait, past and present: a review. *Document et Travoux IGAL*, 11: 7-13.
- MORA, C.A.L. (1999). Los selácios fósiles de la localidad de Alto Guayacán (y otros ictiolitos asociados). Texto Comunicación S.A., San José, Costa Rica. 125 pp.
- MORA MOROTE, P. (1995). Los otolitos de los Teleósteos del Plioceno de Guardamar. *Cidaris*, 4(8): 110-117.
- MORA MOROTE, P. (1996a). Peces Teleósteos en el Plioceno de Guardamar del Segua (Alicante). *Cidaris*, 5(9): 34-54.
- MORA MOROTE, P. (1996b). Peces Galeomorfos y Squatinomorfos en el Plioceno de Guardamar del Segua (Alicante). *Cidaris*, 5(10): 98-124.

- MORENO, J.A., & MORÓN, J. (1992). Comparative study of the genus *Isurus* (Rafinesque, 1819), and description of a form ('Marrajo Criollo') apparently endemic to the Azores. *Australian Journal of Marine Freshwaters Research*, 43: 109-122.
- MOREY, G., MARTINEZ, M., MASSUTI, E., & MORANTA, J. (2003). The occurrence of white sharks, *Carcharodon carcharias* around the Balearic Island (Western Mediterranean Sea). *Environmental Biology of Fishes*, 68: 425-432.
- MÜLLER, A. (1990). Eine Ichthyofauna aus dem Neogen einer Bohrung in der nördlichen Nordsee. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Abhandlungen*, 181(1-3), 431-453.
- MYERS, G.S. (1952). Sharks and sawfishes in the Amazon. *Copeia* 1952: 268-269.
- NATANSON, L.J., CASEY, J.G., KOHLER, N.E., & COLKET IV, T. (1998). Growth of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, in the western North Atlantic based on tag returns and length frequencies; and a note on the effects of tagging. *Fisheries Bulletin*, 97: 944-953.
- NAKAYA, K. (1975). Taxonomy, comparative anatomy and phylogeny of Japanese catsharks, Scyliorhinidae. *Memoir of the Faculty of Fishery of the Hokkaido University*, 23: 1-94.
- NAKAYA, K. (1991). A review of the long-snouted species of *Apristurus* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae). *Copeia*, 1991: 992-1002.
- NAKAYA, K., & BASS, A.J. (1978). The Frill Shark *Chlamydoselachus anguineus* in New Zealand seas. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 12 (4): 397-398.
- NAKAYA, K., & SERET, B. (1989). *Scyllium spinacipellitum* Vaillant, 1888, a senior synonym of *Apristurus atlanticus* (Koefoed, 1927): *Bulletin Museum National de Histoire Naturelle de Paris*, 4^{ème} sér., sec. A, (4): 977-982.
- NAKAYA, K., & SATO, K. (1998). Taxonomic review of *Apristurus laurussoni* (Saemundsson, 1922) from the Eastern North Atlantic (Elasmobranchii, Scyliorhinidae). *Cybium*, 22(2): 149-157.
- NAMI M., & PALLINI G. (1988). Associazione ad ittiodontoliti nel Miocene dell'Appennino centrale. In: Robba, E. (ed.), *Atti del Quarto Simposio di Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. 247-264 pp.
- NELSON, J.S. (1994). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 600 pp.

- NIEVES-RIVERA, A.F., RUIZ-YANTÍN, M., & GOTTFRIED, M.D. (2003). New record of the Lamnid shark *Carcharodon megalodon* from the Middle Miocene of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, 39(2): 223-227.
- NOLF, D. (1988). Fossiles de Belgique: Dents de requins et de raies du tertiaire de la Belgique. *Institut Royale des Science Naturelles de Belgique*: 184 pp.
- NOLF, D., & CAPPETTA, H. (1989). Otolithes de poissons pliocènes du Sud-Est de la France. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, 58: 209-271.
- NOLF, D., MAÑÉ, R., & LOPEZ, A. (1998). Otolithes de poissons du Pliocene inferieur de Papiol, pres de Barcelone. *Palaeovertebrata*, 27(1-2): 1-17.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., & BIANCHI, I. (1998). Guida degli Squali e delle Razze del Mediterraneo. In: Muzzio F. (ed.). Scienze Naturali. 1-388 pp.
- NYBERG, K.G., CIAMPAGLIO, C.N., & WRAY, G.A. (2006). Tracing the ancestry of the great white shark, *Carcharodon carcharias*, using morphometric analyses of fossil teeth. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26(4): 806-814.
- PADIGLIONI, L., & BARBIERI, F. (1990). Dinocisti nelle argille plioceniche (Piacenziano) di Maiatico (Sala Baganza, Parma). *Acta Naturalia dell'Ateneo Parmense*, 26: 165-172.
- PARENTI, P., & RANDALL, J.E. (2000). An annotated checklist of the species of the labroid fish families Labridae and Scaridae. *Ichthyological Bulletin, J.B.L. Smith Institution of Ichthyology*, 68: 1-97.
- PASQUALE M. (1903). Revisione dei Selaciani fossili dell'Italia meridionale. *Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 12(2): 32 pp.
- PATACCA, E., SARTORI, R. & SCNDONE, P. (1990). Tyrrhenian basin and Apenninic arc: Kinematic relations since Late Tortonian times. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 45: 425-451.
- PAWLOWSKA, K. (1960). Szczatki ryb wapieni miocenskich. *Acta Paleontologica Polonica*, 5: 421-434.
- PEDRIALI, L., & ROBBA, E. (2005). A revision of the Pliocene naticids on Northern and Central Italy. I. The subfamily Naticinae except *Tectonica*. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 111(1): 109-179.
- PELOSIO, G. (1966). La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 5(2): 101-183.

- PFEIL, F.H. (1983). Zahnmorphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Haien der Ordnungen Chlamidoselachiformes und Echinorhiniformes. *Palaeo Ichthyologica*, 8: 1-327.
- PFEIL, F.H. (1984). Neoselachian teeth collected from phosphorite-bearing greensand on Chatham Rise east of New Zealand. *Geologisches Jahrbuch (Reihe D: Mineralogie, Petrographie, Geochimie, Lagerstättenkunde)*, 65: 107-115.
- PILLANS, B., & NAISH, T. (2004). Defining the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*, 23: 2271-2282.
- POMAR, L., & TROPEANO, M. (2001). The Calcareniti di Gravina Formation in Matera (Southern Italy): new insights for coarse-grained, large-scale, cross-bedded bodies encased in offshore deposits. *AAPG Bulletin*, 85(4): 661-689.
- PRIEM, F. (1904). Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieures d'Herault. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4(4): 285-294.
- PRIEM, F. (1912). Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieures du Sud de la France. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 12: 213-245.
- PRIEM, F. (1914). Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieures du Sud-Ouest de la France. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 14: 118-131.
- PRINCIPI, P. (1920). Ittiofauna fossile dell'Italia centrale. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 39: 85-110.
- PURDY, R.W. (1996). Paleoecology of fossil White Sharks. In: Klimley, A.P., & Ainley, D.G. (ed.), *Great White Sharks: The Biology of *Carcharodon carcharias**. San Diego, Academic Press. 133-139 pp.
- PURDY, R.W. (1998). The early Miocene fish fauna from the Pollack Farm Site, Delaware. In: Benson, R.N. (ed.), *Geology and paleontology of the lower Miocene Pollack Farm Site, Delaware. Delaware Geological Survey, Special Publication*, 21: 133-139.
- PURDY, R.W., SCHNEIDER, V.P., APPLGATE, S.P., MCLELLAN, J.H., MEYER, R.L., & SLAUGHTER, B.H. (2001). The Neogene Shark, Ray, and Bony Fishes from Lee Creek Mine, Aurora, North Carolina. In: Ray, C.E., & Bohaska, D.J. (ed.), *Geology and Paleontology of the Lee Creek Mine, North Carolina, III. Smithsonian Contribution to Paleobiology*, 90: 71-202.
- QUIGNARD, J.P., & CAPAPÉ, C. (1971). Liste commentée des selaciens de Tunisie. *Bulletin de l'Institut de Océanographique de Pêche, Salammbô*, 2(2): 131-141.

- QUIGNARD, J.P., & TOMASINI, J.A. (2000). Mediterranean fish biodiversity. *Biologia Marina Mediterranea*, 7(3): 1-66.
- RADWAŃSKI, A. (1965). A contribution to the knowledge of Miocene Elasmobranchii from Pińczów (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 10(2): 267-279.
- RAFFI, S. (1985). The significance of marine boreal Mollusks in the Early Pleistocene faunas of the Mediterranean Sea. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 52: 267-289.
- RAFFI, S., STANLEY, S., & MARASTI, R. (1985). Biogeographic patterns and Plio-Pleistocene extinctions of Bivalvia in the Mediterranean and southern North Sea. *Paleobiology*, 1(4): 368-388.
- RAFFI, S., RIO, D., SPROVIERI, R., VALLERI, G., MONEGATTI, P., RAFFI, I., & BARRIER, P. (1989). New stratigraphic data on the Piacenzian Stratotype. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 108: 183-196.
- RAGAINI, L. (1992). Considerazioni sulle echinofaune neogeniche italiane. *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, Scienze Fisiche e Naturali*, 3(2): 125-138.
- RANDALL, J.E. (1973). Size of the Great white shark (Carcharodon). *Science*, 181: 169-170.
- RAYMO, M.E, HODELL, D., & JANSEN, E. (1992). Response of deep ocean circulation to initial of northern hemisphere glaciation (3-2 MA). *Paleoceanography*, 7(5): 645-672.
- REIF, W.E. (1978). Tooth enameloid as a taxonomic criterion. 2. Is "*Dalatias*" *barstonensis* Sykes, 1971 (Triassic, England) a squalomorphic shark?. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie, Abhandlungen*, 175(1): 1-17.
- REIF, W.E., & Saure, C. (1987). Shark biogeography: Vicariance is not even half the story. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie, Monatshefte*, 1: 42-58.
- REINECKE, T., STAPF, H., & RAISCH M. (2001). Die Selachier und Chimären des Unteren Meeressandes und Schleichsandes im Mainzer Becken (Alzey- und Stackeden-Formation, Rupelium, Unteres Oligozän). *Palaeontos*, 1: 1-73.
- RICCI LUCCHI, F., COLALONGO, M.L., CREMONINI, G., GASPERI, G., IACCARINO, S., PAPANI, G., RAFFI, S., & RIO, D. (1982). Evoluzione sedimentaria e paleogeografia nel margine appenninico. In: Cremonini, G., Ricci Lucchi, F. (ed.), Guida alla Geologia del Margine Appenninico-Padano. Guida Geologica Regionale, S.G.I., Bologna. 17-46 pp.

- RICHTER, M., & WARD, D.J. (1990). Fish remains from the Santana Formations (Late Cretaceous) of James Ross Island, Antarctica. *Antarctic Science*, 2 (1): 67-76.
- RINELLI, P., BOTTARI, T., FLORIO, G., ROMEO, T., GIORDANO, D., & GRECO, S. (2005). Observation on the distribution and biology of *Galeus melastomus* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae) in the southern Sea (Central Mediterranean). *Cybium*, 29(1): 41-46.
- RIO, D., SPROVIERI, R., RAFFI, I., & VALLERI, G. (1988). Biostratigrafia e paleoecologia della sezione stratotipica del Piacenzino. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 27(2): 213-238.
- RIO, D., RAFFI, I., & VILLA, G. (1990). Pliocene-Pleistocene calcareous nannofossil distribution patterns in the Western Mediterranean. *Proceedings of the ODP, Science Research*, 107: 513-533.
- RIO, D., SPROVIERI, R., & DI STEFANO E. (1994). The Gelasian Stage: A proposal of a new chronostratigraphic unit of the Pliocene series. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 100(1): 103-124.
- RIO, D., SPROVIERI, R., CASTRADORI, D., & DI STEFANO E. (1998). The Gelasian Stage (Upper Pliocene): A new unit of the global standard chronostratigraphic scale. *Episodes*, 21(2): 82-87.
- ROSSO, A., & DI GERONIMO, I. (1998). Deep-sea Pleistocene Bryozoa of Southern Italy. *Géobios*, 30(3): 303-317.
- ROUX, C., & GEISTDOERFER, P. (1988). Dents de requins et bulles Tympaniques de Cétacés: noyaux de nodules polymétalliques récoltés dans l'Océan Indien. *Cybium* 12(1): 129-137.
- RUGGERI, G. (1962). La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna. Bollettini Mensili della Camera di Commercio di Forlì, 1962, Gennaio-Marzo. 1-79 pp.
- RUSCONI, C. (1948). El puelchense de Buenos Aires y su fauna (Pliocene Medio). *Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos", Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario*, 33: 1-99.
- SACCO, F. (1916). Apparati dentari di «*Labrodon*» e di «*Crysophrys*» del Pliocene italiano. *Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 51: 8 pp.
- SADOWSKY, V. (1970). On the dentition of the sand tiger shark, *Odontaspis taurus*, from the vicinity of Cananéia, Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 18(1): 37-44.

- SANCHEZ ROIG, M. (1920). Escualidos del Mioceno y Plioceno de la Habana. *Boletín de Minas*, 6: 16 pp.
- SÁNCHEZ-VILLAGRA, M.R., BURNHAM, R.J., CAMPBELL, D.C., FELDMANN, R.M., GAFFNEY, E.S., KAY, R.F., LOZSÁN, R., PURDY, R., & THEWISSEN, J.G.M. (2000). A new near-shore marine fauna and flora from the early Neogene of Northwestern Venezuela. *Journal of Paleontology*, 74(5): 957-968.
- SANTINI, F., & TYLER, J.C. (2003). A Phylogeny of the family of fossil and extant tetraodontiform fishes (Acanthomorpha, Tetraodontiformes), Upper Cretaceous to Recent. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139: 565-617.
- SANTUCCI, R. (1922). Nuovi studi sui pesci fossili della Liguria. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 41: 195-213.
- SARDÀ, F., CALAFAT, A., M^a MAR FLEXAS, TSELAPIDES, A., CANALS, M., ESPINO, M. & TURSI, A. (2004). An introduction to Mediterranean deep-sea biology. *Scientia Marina*, 68(suppl. 3): 7-38.
- SARNTHEIN, M., PFLAUMANN, U., ROSS, R., TIEDEMANN, R., & WINN, K. (1992). Transfer function to reconstruct ocean palaeoproductivity: a comparison. In: Summerhayes, C.P., Prell, W.L., & Emeis, K.C., (ed.): *Upwelling systems: Evolution since early Miocene. Geological Society Special Publication*, 64: 411-427.
- SCHULTZ, O. (1968). Die selachierfauna (Pisces, Elasmobranchii) aus den Phosphoritsanden (Unter-Miozn) von Plesching bei Linz, Oberösterreich. *Naturkundliches Jahrbuch Der Stadt Linz*, 14: 61-102.
- SCHULTZ, O. (1971). Die selachier-fauna (Pisces, Elasmobranchii) der Wiener Beckens und seiner Randgebiete im Badenien (Miozän). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 75: 311-341.
- SCHULTZ, O. (1977). Elasmobranch and teleost fish remains from the Koryntica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland): *Acta Geologica Polonica*, 27: 201-209.
- SCHULTZ, O. (1978) Neue und fehlinterpretierte Fischformen aus dem Miozän des Wiener Beckens. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 81: 203-219.
- SCHULTZ, O. (1979). Supplementary notes on elasmobranch and teleost fish remains from the Koryntica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 29(3): 287-293.

- SCHULTZ, O., & BELLWOOD, D.R. (2004). *Trigonodon oweni* and *Asima jugleri* are different parts of the same species *Trigonodon jugleri*, a Chiseltooth Wrasse from the Lower and Middle Miocene in Central Europe (Osteichthyes, Labridae, Pseudodacinae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 105: 287-305.
- SCUDDER, S. J., SIMONS, E.H., & MORGAN, G.S. (1995). Chondrichthyes and Osteichthyes from the Early Pleistocene Leisey Shell Pit Local Fauna, Hillsborough County, Florida. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*, 37 Pt. 1(8): 251-272.
- SEGUENZA, L. (1900). I vertebrati fossili della provincia di Messina. Parte I. I pesci. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 19: 443-520.
- SEGUENZA, L. (1901). I pesci della provincia di Reggio (Calabria). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 20: 254-262.
- SERENA, F. (2005). Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. *FAO Species Identification for Fisheries Purpose*. 97 pp.
- SERET, B. (1987). Découverte d'une faune à *Procarcharodon megalodon* (Agassiz, 1835) en Nouvelle-Calédonie (Pisces, Chondrichthyes, Lamnidae). *Cybium* 11(4): 389-394.
- SERRALHEIRO, A.M.R. (1954). Contribucao para o conhecimento da fauna ictiologica do mioceno marinho de Portugal continental. *Revista da Faculdade de Ciências*, 4(1): 39-118.
- SGARELLA, F., SPROVIERI, R., DI STEFANO, E., & CARUSO, A. (1997). Paleooceanographic conditions at the base of the Pliocene in the southern Mediterranean Basin. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103(2): 207-220.
- SHACKLETON, N.J., BACKMAN, J., ZIMMERMAN, H., KENT, D.V., HALL, M.A., ROBERTS, D.G., SCHNITKER, D., BALDAUF, J.G., DESPRAIRIES, A., HOMRIGHAUSEN, R., HUDDLESTUN, P., KEENE, J.B., KALTENBACK, A.J., KRUMSIEK, K.A.O., MORTON, A.C., MURRAY, J.W., & WESTBERG-SMITH, J. (1984). Oxygen isotope calibration of the onset of ice-rafting and history of glaciation in the North Atlantic region. *Nature*, 307: 620-623.
- SHIMADA, K. (2002). Dental homologies in Lamniform sharks (Chondrichthyes: Elasmobranchii). *Journal of Morphology*, 251: 38-72.
- SHIRAI, S. (1992). Squalen phylogeny: a new framework of "Squaloid" sharks and related taxa. Hokkaido University Press, Sapporo. 151 pp.

- SHIRAI, S. (1996). Phylogenetic Interrelationships of Neoselachians (Chonrichthyes : Euselachii): In: Stiassny, M.L.J., Parenti, L.R., & Johnson, G.D. (ed.), *Interrelation of Fishes 2*. Academic Press, New York. 9-34 pp.
- SILVA DA, C.M, LANDAU, B.M., DOMÈNECH, R., & MARTINELL, J. (2006). Pliocene Atlanto-Mediterranean biogeography of *Patella pellucida* (Gastropoda, Patellidae): Palaeoceanographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 233: 225-234.
- SIMO, A., & RAMON, X. (1986). Análisis sedimentológico y descripción de las secuencias deposicionales del Néogeno postorogénico de Mallorca. *Boletín Geológico y Minero*, 47(4): 445-472.
- SION, L., BOZZANO, A., D'ONGHIA, G., CAPEZZUTO, F., & PANZA, M. (2004). Chondrichthyes species in the deep waters of the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 68 (suppl. 3): 153-162.
- SISMONDA, E. (1861). Appendice alla descrizione dei pesci e dei crostacei fossili del Piemonte. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 19: 453-474.
- SIVERSON, M. (1999). A new lamniform shark from the uppermost Gearle Siltstone (Cenomanian, Late Cretaceous) of Western Australia. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 90: 49-66.
- SIVERSON, M., & LINDGREN, J. (2005). Late Cretaceous sharks *Cretoxyrhina* and *Cardabiodon* from Montana, USA. *Acta Palaeontologica Polonica*, 50(2): 301-304.
- SMITH, A.K., & POLLARD, D.A. (1999). Threatened fishes of the world: *Carcharias taurus* (Rafinesque, 1810) (Odontaspidae). *Environmental Biology of Fishes*, 56: 365.
- SORBINI, L. (1988). Biogeography and climatology of the Pliocene and Messinian fossil fish of Eastern-Central Italy. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 14: 1-85.
- SORBINI, L. (1991). The survival of the Pliocene Ichthyofauna of Tethyan origin in Central Italy. *Proceedings of the Shallow Tethys*, 459-465.
- SORIA, J.M., ALFARO, P., RUIZ BUSTON, A., & SERRANO, F. (1996). Organización estratigráfica y biostratigrafía del Plioceno en el borde sur de la Cuenca del Bajo Segura (sector de Rojales, Alicante), Cordellera Bética oriental. *Estudios Geológicos*, 52: 137-145.

- SPRINGER, S. (1966). A review of Western Atlantic catsharks, Scyliorhinidae, with a description of a new genus and five new species. *U.S. Fisheries and Wildlife Service, Fishery Bulletin*, 65: 581-624.
- SPRINGER, S. (1979). A revision of the catsharks, family Scyliorhinidae. *NOAA Technical Report NMFS, Circular*, 422: 1-152.
- SPRINGER, S., & BULLIS, J.R. (1960). A new specie of sawshark, *Pristiophorus schroederi*, from the Bahamas. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 10(2): 241-254.
- SPRINGER, S., & GILBERT, P.W. (1976). The Basking Shark, *Cetorhinus maximus*, from Florida and California, with comments on its biology and systematics. *Copeia*, 1976(1): 47-54.
- SPROVIERI, R.. (1986). Paleotemperature changes and speciation among benthic Foraminifera in the Mediterranean Pliocene. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 24: 13-21.
- STEFANINI, G. (1916). Fossili del Neogene Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della Reale Università di Padova*, 4: 198 pp.
- STEWART, J.D., & RASCHKE, R. (1999). Correlation of stratigraphic position with *Isurus-Carcharodon* tooth serration size in the Capistrano Formation, and its implications for the ancestry of *Carcharodon carcharias*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, (supp.) 19(3): 78A.
- STILLWELL, C.E., & KOHLER, N.E. (1982). Food, feeding habits, and estimates of daily ration of the Shortfin Mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fishes Aquatic Sciences*, 39: 407-414.
- STORAI, T., ZUFFA, M., & GIOIA, R. (2001). Evidenze di predazione su odontoceti da parte di *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810) nel Tirreno meridionale e Mar Ionio (Mediterraneo). *Atti Società Toscana di Scienze Naturali, serie B*, 108: 71-75.
- STREELMAN, J.T., & KARL, S.A. (1997). Reconstructing labroid evolution with single-copy nuclear DNA. *Proceedings of the Royal Society of London*, 264(B): 1011-1020.
- STROMER, E. (1905). Die fischreste des mittleren und oberen eocans von Agypten. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Öesterreich-Ungarns and des Orients*, 18: 37-58, 163-192.

- SYMEONIDIS, N.K., & SCHULTZ, O. (1968). Eine Miozäne selachierfauna der Halbinsel Palii (Kephallinia, Griechenland). *Annales Géologique des Pays Helléniques*, 21: 153-162.
- TABANELLI, C. (1993). Osservazioni e ipotesi sulle malacofaune plioceniche della Romagna. *Quaderni di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 2: 1-20.
- TANIUCHI, T. (1970). Variation in the teeth of the Sand Shark, *Odontaspis taurus* (Rafinesque) taken from the East China Sea. *Japanese Journal of Ichthyology*, 17(1): 37-44.
- TAVANI, G. (1942a). Revisione dei resti di Pinnipede conservato nel Museo di Geologia di Pisa. *Paleontographia Italica*, 40: 97-113.
- TAVANI, G. (1942b). Revisione dei resti di Pinnipedi conservato nel Museo di geopaleontologico di Firenze. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 61: 34-42.
- THIES, D. (1987). Comments on Hexanchiform phylogeny (Pisces, Neoselachii). *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, 25: 188-204
- THOMERSON, J.E. & THORSON, T.B. (1977). The Bull shark. *Carcharhinus leucas*, from the Missisipi River near Alton, Illinois. *Copeia*, 1977: 166-168.
- THORSON, T.B. (1972). The status of the Bull shark, *Carcharhinus leucas*, in the Amazon River. *Copeia*, 1972: 601-605.
- THUNELL, R.C. & WILLIAMS, D.F. (1983). The stepwise development of Pliocene-Pleistocene paleoclimatic and paleoceanographic condition in the Mediterranean: oxygen isotope studies of DSDP sites 125 and 132. *Utrecht Micropaleontology Bulletin*, 30: 111-127.
- THUNELL, R.C, WILLIAMS, D.F., & HOWELL, M. (1987). Atlantic-Mediterranean water exchange during the late Neogene. *Paleoceanography*, 2(6): 661-678.
- TORTONESE, E. (1950a). Studi su i Plagiostomi II: Evoluzione, corologia e sistematica della famiglia Sphyrnidae (Pesci martello). *Bollettino dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Torino*, 2(2): 37-75.
- TORTONESE, E. (1950b). Studi su i Plagiostomi IV: Materiale per una revisione dei *Carcharhinus mediterranei*. *Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologica*, 26: 5-21, Roma.
- TORTONESE, E. (1956). Fauna d'Italia. Leptocardia, Ciclostomata, Selachii. Calderoni Edizioni, Bologna. 334 pp.

- TORTONESE, E. (1963). Elenco riveduto dei Leptocardi, Ciclostomi, Pesci cartilaginei e ossei del mare Mediterraneo. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, 74: 156-185.
- TRABUCCO, G. (1900). Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino (Toscana). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 19: 699-721.
- TRABUCCO, G. (1908). Fossili, stratigrafia ed età del Calcarea di Acqui (Alto Monferrato). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 27: 337-400.
- TYLER, J.C. (1980). Osteology, phylogeny, and higher classification of the fishes of the Order Plectognathi (Tetraodontiformes). *NOAA, Technical Report NMFS Circular*, 434: 1-422.
- TYLER, J.C., & SANTINI, F. (2002). Review and reconstruction of the tetraodontiform fishes from the Eocene of Monte Bolca, Italy, with comment on related tertiary taxa. *Studi e Ricerche sui Giacimenti Terziari di Bolca, Miscellanea Paleontologica, Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 9: 47-119.
- UGOLINI, R. (1902). Il *Monachus albiventer* Bodd. del Pliocene di Orciano. *Paleontographia Italica*, 8: 1-20.
- UYENO, T., NOHARA, T., & HASEGAWA, Y. (1974). Fossil fishes from Okinawa-jima (Studies of paleovertebrate fauna of the Ryukyu Islands, Japan, Part 4). *Memoir of the Natinal Museum*, 7: 53-60.
- UYENO, T., & MATSUSHIMA, Y. (1974). Early Pleistocene of Basking Shark, Hammerhead Shark, and others found in Yokohama, Japan. *Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum. Natural Science*, 7: 57-66 (in Giapponese).
- UYENO, T., & MATSUSHIMA, Y. (1975). Pliocene shark remains of *Carcharodon*, *Carcharhinus*, and *Dalatias*, from Kanagawa Prefecture, Japan. *Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum. Natural Science*, 8: 41-55.
- UYENO, T., & MATSUSHIMA, Y. (1979). Comparative study of teeth from Naganuma Formation of Middle Pleistocene and recent specimens of the Great White Shark, *Carcharodon carcharias* from Japan. *Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum. Natural Science*, 11: 11-30.
- VAI, G.B. (1989). A field trip guide to the Romagna Apennine geology. The Lamone Valley. *Società Paleontologica Italiana*, 28(2-3): 343-367.
- VAIANI, S.C., BARBIERI, M., CASTORINA, F., & COLALONGO, M.L. (1999). Integrated strontium isotope stratigraphy and biochronology in the upper Pliocene

- and Pleistocene of DSDP Site 132 (western Mediterranean). *Giornale di Geologia di Bologna*, 61: 37-45.
- VAN BENEDEN, P.J. (1871). Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique. *Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 31: 504 pp.
- VAN COUVERING, J.A., CASTRADORI, D., CITA M.B., HILGEN, F.J., & RIO, D. (2000). The base of the Zanclean Stage and of the Pliocene series. *Episodes*, 23(3): 179-187.
- VAN DEN BOSCH, M. (1969). Het Mioceen Van Delden. III: De Selachiërfauna int de miocene afzettingen in het Twente-kanaal bij Delden. *Publicatiës van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, 29: 25-36.
- VAN DEN BOSCH, M. (1971). Elasmobranchii uit het Rupelien Van Lintorf bij Düsseldorf: Overdruk Uit. *Mededelingen Van De Werkgroep Voor Tertiaire En Kwartaire Geologie*, 8: 46-61.
- VAN DEN BOSCH, M. (1981). Elasmobranchii from limonitic sandstone of Siadło Górne near Szczecin, Poland. *Mededelingen Van De Werkgroep Voor Tertiaire En Kwartaire Geologie*, 18: 127-131.
- VAN DEN BOSCH, M. (1984). Oligocene to recent Cetorhinidae (Vertebrata, Basking Sharks): problematical finds of teeth, dermal scales and gill-rakers. *Mededelingen Van De Werkgroep Voor Tertiaire En Kwartaire Geologie*, 21(4): 205-232.
- VAN DEN BOSCH, M., CADÉE, M.C., & JANSSEN, A.W. (1975). Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of the Netherlands). *Scripta Geologica*, 29: 167 pp.
- VAN HARTEN, D. (1984). A model of estuarine circulation in the Pliocene Mediterranean based on new ostracod evidence. *Nature*, 312: 359-361.
- VARDABASSO, S. (1922). Ittiofauna delle arenarie Mioceniche di Belluno. *Memorie dell'Istituto Geologico della Reale Università di Padova*, 6: 23 pp.
- VAZZANA, A. (1996). Malcofauna batiale del Pleistocene inferiore del Vallone Catrica (Reggio Calabria). *Bollettino Malacologico*, 31(5-8): 143-162.
- VINASSA DE REGNY, P. (1899). Pesci neogenici del Bolognese. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 5: 79-85.
- VIOLANTI, D. (1988). I foraminiferi Plio-Pleistocenici di Capo Milazzo. *Bollettino del Museo Regio di Scienze Naturali di Torino*, 6(2): 359-392.

- VIOLANTI, D. (1989). Foraminiferi Plio-Pleistocenici del Versante settentrionale dei Monti Peloritani: analisi biostratigrafica e paleoambientale. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 95(2): 173-216.
- WARD, D.J., & BONAVIDA, C.G. (2001). Addition to, and a review of, the Miocene shark and ray fauna of Malta. *The Central Mediterranean Naturalist*, 3(3): 131-146.
- WEELER, A. (1962). New records for distribution of the Frilled Sharks. *Nature*, 196: 689-690.
- WELTON, B.J. (1981). A new species of *Oxynotus* Rafinesque 1810 (Chondrichthyes: Squalidae) from the Early Miocene (Saucesian) Jewett Sand, Kern County, California, U.S.A. *Tertiary Research*, 3(3): 141-152.
- WELTON, B.J., & ZINSMEISTER, W.J. (1980). Eocene Neoselachians from the La Meseta Formation, Seymour Island, Antarctica Peninsula. *Contributions in Science, Los Angeles*, 329: 1-10.
- WHITENACK, L.B. (2001). Using geometric morphometrics to distinguish teeth of extant and fossil mako sharks (Lamnidae, *Isurus*). *Journal of Vertebrate Paleontology, Abstract*, 21(3): 113A.
- WOODWARD, A.S. (1889). Catalogue of the fossil fish in the British Museum. Part I. British Museum of Natural History, London. 474 pp.
- YABE, H., & HIRAYAMA, R. (1998). Selachian fauna from the Upper Miocene Senhata Formation, Boso Peninsula, Central Japan. *Natural History Research* (special issue), 5: 33-61.
- YABUMOTO, Y. (1987). Oligocene Lamnid sharks of the genus *Carcharodon* from Kitakyushu, Japan. *Bulletin Kitakyushu Museum of Natural History*, 6: 239-264.
- YAMAOKA, K. (1978). Pharyngeal jaw structure in labrid fish. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 24(4-6): 409-426.
- ZBYSZEWSKI, G., & MOITINHO D'ALMEIDA, F. (1950). Os Peixes miocenicos portugueses. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 31: 309-412.

Appendice n. 1

Famiglia	Specie	Località	Età	Livello	Riferimento bibliografico	Sinonimo	Reperto	Tav./Fig.	Note
CHIMAERIDAE	<i>Chimaera</i> sp.	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		Santucci, 1922	<i>Chimaera pliocenica</i>	Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 12-12b	
CHIMAERIDAE	<i>Chimaera</i> sp.	Piacenza (Piacentino): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Edaphodon pliocenicus</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 3-5	
CHIMAERIDAE	<i>Chimaera</i> sp.	Montevecchio, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Chimera sp. ind.</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 1	
CHIMAERIDAE	<i>Chimaera</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Chimaera sp.</i>	Ittiodontolite		Non è presente nel Museo G. Capellini di Bologna
PARASYLLIDAE	<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 1-2	
PARASYLLIDAE	<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 7, fig. 3, 6	
SCYLIORHINIDAE	<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991	<i>Scyliorhinus</i> sp.	Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 3	
PARASYLLIDAE	<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	Nabeul (Tunisia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Ward, 1977		Ittiodontolite	Tav. 27, fig. 3	
SCYLIORHINIDAE	<i>Apristurus</i> aff. <i>laurussoni</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" <i>Gephyrocapsa</i>	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
SCYLIORHINIDAE	<i>Galeus</i> cf. <i>melastomus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
SCYLIORHINIDAE	<i>Galeus</i> cf. <i>melastomus</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" <i>Gephyrocapsa</i>	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
SCYLIORHINIDAE	<i>Galeus</i> cf. <i>melastomus</i>	Archi, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" <i>Gephyrocapsa</i>	Sez. Archi		Ittiodontolite		
SCYLIORHINIDAE	<i>Galeus</i> cf. <i>melastomus</i>	Vallone Catrica, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene medio	Livello a Coralli	Sez. Vallone Catrica		Ittiodontolite		

SCYLORHINIDAE	<i>Scyliorhinus dachiardii</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 14	
SCYLORHINIDAE	<i>Scyliorhinus dachiardii</i>	Son Talapy, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a	<i>Scyliorhinus guttatum</i>	Ittiodontolite	Tav. XV, fig. 1-2	Riferimento stratigrafico dato dall'autore per alcuni reperti.
SCYLORHINIDAE	<i>Scyliorhinus dachiardii</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Scyliorhinus distans</i>	Ittiodontolite	Tav. 7, fig. 1-2, 4-5	
SCYLORHINIDAE	<i>Scyliorhinus dachiardii</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a Globorotalia gr. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 6	
SCYLORHINIDAE	<i>Scyliorhinus</i> sp. indet.	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a Globorotalia gr. crassaformis	Bellocchio, 91		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 10	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. V, fig. 19	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Torre del Lago, Lucca: Toscana (Italia)	Pleistocene		Ghelardoni, 1956		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Galeus canis</i>	Ittiodontolite		
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Galeus canis</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 25; Tav. II, fig. 25	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Valle Andona, Asti: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Galeus Pantanelli</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 15-15a	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Terre Rosse, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 51	
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Bassani, 1901	<i>Galeus canis</i>	Ittiodontolite		
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Galeus canis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 11 (1 es.)]

TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8766V (1 es.)]
TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus</i> sp.	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 6, fig. 1-5	
TRIAKIDAE	<i>Mustelus</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 4, fig. 1-6	
TRIAKIDAE	<i>Mustelus</i> sp.	Guardamar del segura, Alicante: Valenzia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Figura pag. 109	
TRIAKIDAE	<i>Mustelus</i> sp.	Pichegu (Francia)	Pliocene medio		Cappetta, 1987		Ittiodontolite	p. 116, fig. E-G	
TRIAKIDAE	<i>Triakis costamagnai</i>	Le-Puget-sur-Argens: (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 1-2	
HEMIGALEIDAE	<i>Chaenogaleus</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 5-6	
HEMIGALEIDAE	<i>Chaenogaleus affinis</i>	Son Talapy, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a	<i>Eugaleus affinis</i>	Ittiodontolite	Tav. XIII, fig. 24	Vedi sinonimia in Cappetta (1970; 1987)
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Carcharhinus egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. 4, fig. 9	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13991 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8750V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8752V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8761V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8787V (1 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8790V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8799V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>brachyurus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Prionodon subglaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 15 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991	<i>Carcharhinus egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 4	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [I-12967 (1 dente su cui è scritto il n. 16 sopra la faccia labiale)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991	<i>Carcharhinus egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 5, 10, 13; Tav. II, fig. 1, 4, 7, 9	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>falciformis</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8756V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>falciformis</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8776V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>falciformis</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8791V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991	<i>Carcharhinus egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 7, 8	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Orciano e Volterra: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 (3 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias</i> <i>Pronodon</i> <i>Lamna</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 terzo (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8749V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8755V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8772V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias</i> <i>Pronodon</i> <i>Lamna</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8784V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8794V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Galeocerdo</i> (<i>Corax</i>) <i>Egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13976 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 46 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>leucas</i> ??	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 45 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Pterolamiops</i> <i>longimanus</i>	Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 6-7	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Carcharhinus</i> <i>egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 1-6	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977	<i>Carcharhinus</i> <i>egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. IV, fig. 8-25	Revisionato in Cappetta & Nolf, 1991

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 4-5	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Carcharhinus egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 1-5	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Pterolamiops longimanus</i>	Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 7-8	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	San Quirico d'Orcia, Terre Rosse e Poggio Rotondo, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 53	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Siena (dintorni): Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 53	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 bis (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 terzo (4 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna		Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 13 bis (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Prionodon subglaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 15 bis (2 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Glyphis urcianensis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 17 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Glyphis urcianensis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 17 bis (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharodon minimum</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 18 (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Corax egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13975 (5 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Galeocerdo Corax egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13976 (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14104 (4 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14107 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14132 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8746V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8758V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8762V (4 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8767V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8777V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lammia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8782V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8792V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 45 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 46 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>longimanus</i>	Siena (dintorni): Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 53	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>	Santa Lucia: Siena, Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Galeocерdo Sismonda</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 9 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8748V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8754V (2 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8773V (3 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lamia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8783V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>obscurus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8793V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>perezi</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14056 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>perezi</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8757V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>perezi</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8770V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>perezi</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8785V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Galeocерdo egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 bis (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Galeocерdo egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 terzo (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Corax egertoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13975 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8747V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8753V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8774V (6 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>	Orciano: Pisa, Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias</i> <i>Prionodon</i> <i>Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8786V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> aff. <i>plumbeus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8800V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a	<i>Sphyrna prisca</i>	Ittiodontolite	Tav. XVI, fig. 2	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a	<i>Prionodon egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. XIV, fig. 1-4	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Papiol, Barcellona: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1964	<i>Sphyrna prisca</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Aprionodon acuaris</i>	Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 9-10	Aprionodon è sinonimo sia di Negapriion che di Carcharhinus.
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Montpellier: (Francia)	Pliocene		Priem, 1912	<i>Carcharias</i> (<i>Aprionodon</i>) <i>sp.</i>	Ittiodontolite	Fig. 11	Inserito da Cappetta (1970) all'interno della specie <i>Carcharhinus prisca</i> (specie non più valida).
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Zola Predosa, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Carcharias</i> (<i>Prionodon</i>) <i>etruscus</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 11	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Carcharias</i> (<i>Prionodon</i>) <i>glyphis</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 24; Tav. II, fig. 24	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias</i> (<i>Prionodon</i>) <i>glaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 8 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.		Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna		Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 13 bis (1 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Prionodon subglaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 15 (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Fornaci, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Carcharias (Prionodon) Egertoni</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Montiglio, Asti: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Carcharias (Prionodon) Egertoni</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 13-13a	
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Carcharias (Prionodon) lamia</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Carcharias (Prionodon) lamia</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		De Alessandri, 1895	<i>Carcharias (Prionodon) Egertoni</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Galeocerdo Egertoni</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Glyphis Urcianensis</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Carcharodon minimus</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Carcharias (Prionodon) glyphis</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Carcharias (Prionodon) lamia</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 44 (2 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 46 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14074 (5 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14087 (4 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14127 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14128 (7 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8751V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8759V (12 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8768V (7 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8775V (5 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lamnia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8788V (7 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8798V (7 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus</i> sp.	Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 24-26	Revisione personale [7912 (3 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. V, fig. 1	Non è presente nella Collezione del Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci.
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	San Lorenzo in Collina, Bologna : Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Vinassa de Regny, 1899	<i>Galeocerdo aduncus</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 12-13	
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Galeocerdo aduncus</i>	Ittiodontolite	Tav. XVII, fig. 2-4	Non è presente nella collezione del Museo G. Capellini di Bologna
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Simonelli, 1880	<i>Galeocerdo Capellini</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Simonelli, 1880	<i>Galeocerdo depressidens</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Monsidoli, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 57	
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 57	
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Galeocerdo aduncus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14029 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Galeocerdo Capellini</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14365 (6 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8745V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8780V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Volterra; Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Cigala Fulgosi & Mori, 1979		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 14-19	

CARCHARHINIDAE	<i>Galeocерdo cuvier</i>	Fornaci, San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Fondi & Pacini, 1970		Ittiodontolite		Vedi figura in Cigala Fulgosi & Mori (1979)
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace cf. glauca</i>	Fiuma Marecchia: Romagna e Marche	Pliocene medio		Sorbini, 1991		Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. III. fig. 9-10; Tav. IV, fig. 1-3	
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Lawley Pisa	<i>Carcharhinus egyptoni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [113241 (1.es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 21-23	
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 19, 21-23, 30, 34	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Scoppo e S. Filippo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1900	<i>Prionodon glaucus</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 37	
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias (Prionodon) subglaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 15 (4 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Colline Toscane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 15 bis (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias (Prionodon) lamia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 16 (5 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.

CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	San Quirico d'Orcia, Poggio Rotondo, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 55	
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Carcharias (Prionodon) glaucus</i>	Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 7	
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8744V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8760V (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8765V (12 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8781V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharias Prionodon Lamia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8789V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Prionace glauca</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8796V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Rhizoprionodon fischeuri</i>	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a	<i>Carcharias (Hypoprion) acanthodon</i>	Ittiodontolite	Tav. XIII, fig. 7-14, 16	
CARCHARHINIDAE	<i>Rhizoprionodon fischeuri</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valenzia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 6, fig. 6-10	
CARCHARHINIDAE	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 3-4	

CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna arambourgi</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 7, fig. 7- 14	
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 26; Tav. II, fig. 26-27	
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912		Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 13 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>		Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 13 bis (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 14 (3 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Colline Toscane: (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 14 bis (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. IV, fig. 4-7	
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Sphyrna prisca</i>	Ittiodontolite		Revisionato da De Stefano , 1910).
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite		
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al, 1991		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 3	
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Sphyrna (Zygaena) lata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14374 (2 es.)]

CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8779V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8795V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna zygaena</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8797V (1 es.)]
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna sp.</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 44 (1 es.)] / <i>Sphyrna cf. lewinii</i> (?)
CARCHARHINIDAE	<i>Sphyrna sp.</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8763V (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14033 (3 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Val d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14082 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Odontaspis elegans</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14378 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14114 (3 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	varie località della Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14071 (40 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	varie località della Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14120 (4 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	varie località della Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14130 (3 es.)]

ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	varie località della Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14073 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977	<i>Odontaspis (synodontaspis) acutissima</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 10-12	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Punta Ristola, Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Menesini, 1968		Ittiodontolite		
ODONTOSPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Tiola, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Odontaspis</i> cf. <i>vorax</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 5	
ODONTOSPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1900	<i>Odontaspis</i> cf. <i>contortidens</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 6	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Croara, Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 8-10	Revisione personale [7902 (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 14-16	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 9-12	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Depositi piacentini, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Odontaspis elegans</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Rometta, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore-Pleistocene inferiore		Seguenza, 1900	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 13	Per riferimento stratigrafico vedi Violanti, 1989
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Milazzo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore ?		Seguenza, 1900	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 13	

ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna (Odontaspis) Hopei</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 29 (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna Bronni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 31 bis (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna (Odontaspis) sp.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 31 terzo (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Synodontaspis acutissima</i>	Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 1-24	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a		Ittiodontolite	Tav. XV, fig. 3-4	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Papiol, Barcellona: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949b		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Papiol, Barcellona: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1964		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Simonelli, 1880	<i>Lamna contortidens</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Monte Pellegrino, Palermo: Sicilia (Italia)	Pleistocene		Gemellaro, 1913		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 7-17	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	San Quirico d'Orcia (ed altre località), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 39	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Bassani, 1901	<i>Odontaspis contortidens</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 9, 12, 14	

ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	San Frediano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Lamna Hopei</i> Agas.	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 71 (1 es.); provenienza: Calcari ad <i>Amphistegia</i>
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Senese: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Odontaspis</i> <i>Contortidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 75 (11 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Parlascio, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Odontaspis</i> <i>Contortidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 76 (9 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias acutissima</i>	Costa presso Rivola, Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Odontaspis ferox</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 11-13	Revisione personale [7903 (3 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias taurus</i>	Montaldo Roero, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 2	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias aff. taurus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Fig. 2	
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias cuspidata</i> (?)	Tabiano, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias cuspidata</i> (?)	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharias</i> <i>cuspidata</i>	Ittiodontolite	Tav. XVII, fig. 12; Tav. XX, fig. 12	Non è stato trovato nella collezione del Museo G. Capellini di Bologna; di difficile interpretazione dalla figura.
ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias cuspidata</i> (?)	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		De Alessandri, 1895		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 7- 7c	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspidae</i> indet.	San Frediano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Odontaspis</i> <i>cuspidata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale Tavoletta n. 72 (1 dente). Provenienza Calcari ad <i>Amphistegina</i>
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 13- 17	

ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1- M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Torre del Lago, Lucca: Toscana (Italia)	Pleistocene		Ghelardoni, 1956	<i>Carcharias ferox</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 2- 19	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Castiglione del Lago (a Ovest di), Perugia: Umbria (Italia)	Pliocene		Principi, 1920		Ittiodontolite	Tav. V, fig. 6	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Piacenza (Pliocene Piacentino): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1912		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 17; Tav. II, fig.11-14	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901		Ittiodontolite	Tav. X, fig. 16-18, 20	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Depositi piacentini, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Odontaspis elegans</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		Carraroli, 1897	<i>Odontaspis cuspidata</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Odontaspis ferox</i>	Ittiodontolite	Tav. XVII, fig. 13-18, 21	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna (Odontaspis) Hopei</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 29 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna (Odontaspis) dubia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 30 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna dubia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 30 bis (2 es.)]

ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna (Odontaspis) Bronni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 31 (5 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Lamna Bronni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 31 bis (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903		Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Fondi (Colle San Magno), Latina: Lazio (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Simonelli, 1880	<i>Lamna Hopei</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Simonelli, 1880	<i>Lamna dubia</i>	Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	San Quirico d'Orcia ed I Sodi, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Bassani, 1901		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13983 (3 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14033 (2 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Val d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14082 (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14084 (10 es.)]

ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14117 (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14383 (1 es.)]
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i> ?	Rometta, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore-Pleistocene inferiore		Seguenza, 1900		Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 10-12	Riferimento stratigrafico vedi Violanti, 1989.
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis ferox</i> ?	Milazzo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore ?		Seguenza, 1900		Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 10-12	
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Odontaspis</i> sp.	Vertebre		Non sono presenti nella collezione del Museo G. Capellini di Bologna
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis</i> sp.	Riace, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903		Ittiodontolite		
ODONTASPIDIDAE	<i>Odontaspis</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale
MITSUKURINIDAE	<i>Mitsukurina</i> cf. <i>owstoni</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
ALOPIIDAE	<i>Alopias vulpinus</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 1	
ALOPIIDAE	<i>Alopias superciliosus</i>	Toscana (Italia)	Pliocene		Cigala Fulgosi, 1988		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-2	
ALOPIIDAE	<i>Alopias superciliosus</i>	Rio Gambarolo, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Cigala Fulgosi, 1988		Ittiodontolite	De Stefano (1910, Tav. X, fig. 20-21)	Dente revisionato dall'autore
ALOPIIDAE	<i>Alopias superciliosus</i>	Rio Gambarolo, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 20-21	7909 (1 es.) vedi Cigala Fulgosi (1988)
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus</i> cf. <i>maximus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		

CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus cf. maximus</i>	Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 43	
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 18-19	
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	Piacenza (Piacentino): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Cetorhinus auratus</i>	Fanuncoli		
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 5	
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Selache aurata</i>	Ittiodontolite		Reperti trovati in Argille sabbiose.
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Fanuncoli		Mescolati insieme ai denti di <i>Dalatias licha</i> (I-13251)
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Hannoveria (Selache) arcuata</i>	Fanuncoli		Revisione personale [Tav. n. 41 (2 es.)]
CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus cf. maximus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Terreti, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene sup./Pleistocene ?		Seguenza, 1901	<i>Carcharodon rondeletii</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Gaetani et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Nasiti e S. Agata, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore		Seguenza, 1901	<i>Carcharodon rondeletii</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Lombardo
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Cetona (vicinanze), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Principi, 1920	<i>Carcharodon rondeletii</i>	Ittiodontolite	Tav. V, fig. 3-3a	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Castiglione del Lago (a Ovest di), Perugia: Umbria (Italia)	Pliocene		Principi, 1920	<i>Carcharodon rondeletii</i>	Ittiodontolite	Tav. V, fig. 3-3a	

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Città della Pieve, Perugia: Umbria (Italia)	Pliocene		Principi, 1920	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. V, fig. 3-3a	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Imola (varie località): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 1-7	Revisione personale [7896 (1 es.) - 7897 (1 es.) - 7898 (1 es.) - 7899 (1 es.) - 7900 (1 es.) - 7901 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Imola (varie località): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [7869 (1 es.) - 7870 (1 es.) - 7871 (1 es.) - 7872 (1 es.) - 7873 (1 es.) - 7874 (1 es.) - 7875 (1 es.) - 7876 (1 es.) - 7877 (1 es.) - 7878 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 7; Tav. II, fig. 5-6	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 1-3	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Punta Ristola, Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Menesini, 1968		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 3-5	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Torre del Lago, Lucca: Toscana (Italia)	Pleistocene		Ghelardoni, 1956		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 20-21; Tav. II, fig. 1-14)	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Rometta, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore-Pleistocene inferiore		Seguenza, 1900	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 4-7	Per riferimento stratigrafico vedi Violanti, 1989.

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Milazzo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore ?		Seguenza, 1900	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 4-7	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 2, fig 1-6	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Ruvo del Monte, Potenza: Basilicata (Italia)	Pliocene		Bassani, 1901	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Taranto: Puglia (Italia)	Pleistocene		Bassani, 1905	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 1-2	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volpedo, Alessandria: Piemonte (Italia)	Pliocene medio-superiore		De Alessandri, 1895	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 3, 3a	Riferimento stratigrafico vedi Gabba, 82
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Ruvo del Monte, Potenza: Basilicata (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	S.Agata , Reggio Calabria: Calabria(Italia)	Pleistocene inferiore		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	Riferimento stratigrafico vedi Lombardo
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Terreti, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	Riferimento stratigrafico vedi Gaetani et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Reggio, Nasiti, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	Riferimento stratigrafico vedi Bossio et al., 2001
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Demetrio Corone, Cosenza: Calabria (Italia)	Pleistocene		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Tabiano, Piacenza: Emilia Romagna (Italia);.	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Matera: Basilicata (Italia)	Pliocene superiore-Pleistocene inferiore		Pasquale, 1903	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-1b	Riferimento stratigrafico vedi Iannone et al., 1979; Cherubini et al., 1996; Pomar et al., 2001.
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Sestano e Medano, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 48	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Quirico d'Orcia, Giustrigona, Terre Rosse e I Sodi, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 48	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 13	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996	<i>Carcharocles megalodon</i>	Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 7	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 18 bis (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 18 quattro (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 58 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13974 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13990 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13995 (6 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti / Carcharodon megalodon</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13996 (es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13999 (14 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14000 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14002 (31 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14003 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14008 (18 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon carcharias</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14010 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14012 (25 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14013 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Frediano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14015 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14024 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Colline Senesi: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14025 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14026 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14027 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14031 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Vivaldo, Firenze: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14034 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14035 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Colline Senesi: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14036 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Chiusi, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14048 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14051 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14121 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14360 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon sulcidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14371 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14410 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14415 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon sulcidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14416 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Bagni di Casciana, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14448 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14453 (9 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14455 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14457 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14461 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Santa Luce, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF4809V (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Rione Castellana, Palermo: Sicilia (Italia)	Pleistocene		Gemellaro, 1913	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 33-36; Tav. II, fig. 1-6	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Pradalbino (varie loc.), Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Vinassa de Regny, 1899	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 2-4	

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Pradalbino (varie loc.), Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Vinassa de Regny, 1900	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 2-4	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Carcharodon etruscus</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Località ignota	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 33 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Località ignota	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 36 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	? Monte Follonico(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 37 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Monte Follonico, Siena; ? Volterra(1), Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 38 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Pod. Casabianca (Trequanda), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 39 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Medane (Asciano), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 40 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 59 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Pontedera, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 60 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Piacentino: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon sulcidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 61 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Terricciola, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon sulcidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 62 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Val di Cecina: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon sulcidens</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 63 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon carcharias</i>	Peccioli, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Carcharodon Caifassii</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 69 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 4	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Miano, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1912		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 6	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Miano, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Colli piacentini, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Maiatico, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore (?)		Carraroli, 1897		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Can Picafort (Regi_n de Alcudia), Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1948		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 1-3	
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Tra Lorenzana e Lari, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Collezione Lawley di Pisa		Ittiodontolite		Revisione personale [I12968 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Pienza, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa		Ittiodontolite		Revisione personale [I12969 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14460 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Carcharodon megalodon</i>	Colline pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Carcharodon Rondeleti</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13992 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis (xiphodon?)</i>	Terreti, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Seguenza, 1901	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Gaetani et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis (xiphodon?)</i>	S.Agata, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore		Seguenza, 1901	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Lombardo

LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Terreti, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Gaetani et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	S. Agata, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Lombardo
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Matera: Basilicata (Italia)	Pliocene supriore- Pleistocene inferiore		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Iannone et al., 1979; Cherubini et al., 1996; Pomar et al., 2001.
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Bossio et al., 2001
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Oxyrhina</i> <i>hastalis</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Oxyrhina</i> <i>Agassizi</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus hastalis</i> (<i>xiphodon?</i>)	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Oxyrhina</i> <i>Lawley</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> aff. <i>oxyrinchus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Fig. 3	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Oxyrhina</i> sp.	Ittiodontolite		Revisione personale [7879 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [7880 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 8	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina desori</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13981 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13982 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14007 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14008 (16 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14009 (27 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14011 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14018 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14026 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14033 (12 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14043 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14047 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14052 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14057 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14061 (16 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14067 (22 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14076 (27 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14077 (26 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14089 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14090 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Certaldo, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14093 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14102 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14112 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14121 (6 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14122 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14131 (6 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14135 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14136 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina gomphodon</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14372 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Lamna denticulata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14373 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina leptodon</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14413 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina subinflata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14449 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8769V (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF8778V (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. III, fig. 1-8	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Punta Ristola, Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Menesini, 1968		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 6-7	

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1- M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Torre del Lago, Lucca: Toscana (Italia)	Pleistocene		Ghelardoni, 1956		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 15	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	S.Agata, Gallina e Riace, Reggio Calabria: Calabria(Italia)	Pleistocene inferiore		Seguenza, 1901	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Lombardo
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Oxyrhina cfr. gompodon</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 10	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 16-19; fig. 22- 23	Revisione personale [7906 (1 es.) - 7907 (1 es.) - 7908 (1 es.) - 7910 (1 es.) - 7911 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 19-20	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 3- 5	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Rometta, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene superiore- Pleistocene inferiore		Seguenza, 1900	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Violanti, 1989
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	S. Filippo e Salice, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1900	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 30-33a, 35-36	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 23 (6 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 24 (5 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 24 bis (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 24 terzo (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 24 quarto (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 27 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Taranto: Puglia (Italia)	Pleistocene		Bassani, 1905	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 3	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Astigiano: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina Desorii</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 10-10a	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina Desorii</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Gallina e Riace, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1901	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	S.Agata, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina Sapallanzanii</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Lombardo
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Reggio, Gallina e Riace, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina Sapallanzanii</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 8	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tabiano, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 20	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Urzano (sopra Langhirano), Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Oxyrhina Desorii</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Lamna Lyellii</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Ficarazzi, Palermo: Sicilia (Italia)	Pleistocene		Gemellaro, 1913	<i>Oxyrhina Spallanzani</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 18-21	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Siena (varie località)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 45	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Giustrigona e San Quirico d'Orcia	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 45	
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Isurus benedeni</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [I13253 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Nel Senese: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 70 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Pienza, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 87 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	La Coroncina, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 88 (2 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Nel Senese: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina Spallanzanii</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 89 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Fiuma Marecchia: Romagna e Marche	Pliocene medio		Sorbini, 1991		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Localita ignota	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 1 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	?Coronca(1); ?Fogliano(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 2 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 17 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Troiola(1); Pienza(1); Giardino(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 22 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Troiola(3), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 23 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Fangonero e Val di Pugna, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 24 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 27 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Fogliano(1); Troiola(1); (?), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 28 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Casabianca, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 29 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	M. Acuto(1); Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 30 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 16 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Pod. Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 46 (2 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Astigiano: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Savona: Liguria (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 9-9a	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Lorenzo in Collina; Pradalbino (Varie località Bologna (varie località): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Vinassa de Regny, 1899	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 7-8	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Lorenzo in Collina (Varie località Bologna (varie località): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Vinassa de Regny, 1899	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 7-8	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991	<i>Isurus hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 6,8,11; Tav. II, fig. 5	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Punta Ristola, Capo di Leuca, Lecce: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Menesini, 1968	<i>Isurus hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 1-2	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Cetona, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Principi, 1920	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. V, fig. 8-8a	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Coroncina e Monsidoli, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Manganelli & Spadini, 2003	<i>Isurus hastalis</i>	Ittiodontolite	Fig. 46	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia e Troiola, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003	<i>Isurus hastalis</i>	Ittiodontolite	Fig. 46	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Rio Gambarolo; Marne delle Tombarelle, Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 14-15	Revisione personale [7904 (1 es.) - 7905 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig.18	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 1-2	Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig.17	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Urzano (sopra Langhirano), Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig.15-16	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 4- 6; Tav. V, fig. 18	
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 79 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	La Coroncina, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 80 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Monte Sevoli, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 81 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Toriola Senese, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 82 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Frediano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 83 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Peccioli, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 84 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline del Parmigiano: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina hastalis Agas.</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 94 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina xiphodon</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13980 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13988 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13993 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13998 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14001 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14005 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14006 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14007 (6 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14009 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14011 (9 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14014 (13 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14018 (10 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14019 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14020 (2 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline senesi: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14021 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline Senesi: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14022 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14028 (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14030 (7 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14032 (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14041 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Certaldo, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14042 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14043 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline Senesi: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14044 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14045 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14046 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14047 (6 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14049 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14050 (5 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14052 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14066 (13 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14067 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14069 (18 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14082 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14083 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina xiphodon</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14370 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14376 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14414 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Vivaldo, Firenze: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14462 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14464 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14465 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14466 (9 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Castellarano, Reggio Emila: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	zona a <i>Globorotaria margaritae</i>	Collezione Ittiodontoliti Reggio Emilia		Ittiodontolite		Zonazione da Iaccarino & Salvatorini, 1982
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Fogliano e Troiola, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 2 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Pienza, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 3 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1); Vico(1); ?(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 7 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Coroncina(1); Quercecchio(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 6 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 5 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	San Quirico d'Orcia(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 4 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Pod Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 8 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Pod Troiola-Malamerenda, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 9 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	?Quercecchio(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 10 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	M. Selvoli(1); Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 11 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1); ?Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 13 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1); ?(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 13 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Poggio...(1); Troiola(2); ?Troiola(2), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 14 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 15 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola e Coroncina, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 17 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 18 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	M. Acuto, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 19 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola e Coroncina, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 23 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Troiola(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 25 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 20 bis (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 21 (2 es.)]

LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 22 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus xiphodon</i>	Colline Toscane (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 22 bis (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	San Frediano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Collezione Lawley di Pisa	<i>Lamna Hopei</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tavoletta n. 71 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Torre del Lago, Lucca: Toscana (Italia)	Pleistocene		Ghelardoni, 1956		Ittiodontolite	Tav. II, fig. 16-17	
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Alpes-Maritimes, route de Vence (Francia, Sud-Est)	Pliocene		Priem, 1912	<i>Oxyrhina</i> sp.	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Alpes-Maritimes, molasse de la Colle (Francia, Sud-est)	Pliocene		Priem, 1912	<i>Oxyrhina</i> sp.	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Castellarano, Reggio Emila: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	zona a <i>Globorotaria margaritae</i>	Collezione Ittiodontoliti Reggio Emilia		Ittiodontolite		Zonazione da Iaccarino & Salvatorini, 1982
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Isurus</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977	<i>Isurus benedeni</i>	Ittiodontolite	Tav. V, fig. 15-17	
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	San Lorenzo in Collina, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Vinassa de Regny, 1899	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 9	
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 18-19; Tav. II, fig. 18	

LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Castell'Arquato, Piacenza: Emilia Romagna (Italia).	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Scoppo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene inferiore		Seguenza, 1900	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 28	
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>		Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 25 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Colline Toscane: (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 25 bis (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 26 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 26 terzo (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Astigiano: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 11-11a	
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Fornaci, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Oxyrhina quadrans</i>	Ittiodontolite		
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 49	
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 36 terzo (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	San Casciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina quadrans</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 92 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Casiana (Lari), Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Oxyrhina quadrans</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 93 (1 es.)]

LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14014 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina hastalis</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14018 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina spallanzani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14046 (3 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14070 (7 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Provincia di Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina otodus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14072 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>		Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14080 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Val d'Orcia: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14086 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina quadrans</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14412 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina crassa</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14427 (2 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina quadrans</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14454 (7 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Oxyrhina otodoides</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14456 (4 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	San Quirico d'Orcia(1), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 31 (1 es.)]
LAMNIDAE	<i>Parotodus benedeni</i>	Località ignota	Pliocene		Accademia Fisiocritici di Siena		Ittiodontolite		Revisione personale [Base 32 (1 es.)]

CHLAMYDOSELACHIDAE	<i>Chlamydoselachus</i> cf. <i>anguineus</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" Gephyrocapsa	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
CHLAMYDOSELACHIDAE	<i>Chlamydoselachus</i> cf. <i>lawleyi</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
CHLAMYDOSELACHIDAE	<i>Chlamydoselachus</i> cf. <i>lawleyi</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Lawley, 1876		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 1	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Monticello, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 1	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-6, 8-9	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Riosto, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Notidanus D'Anconai</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 14	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Tabiano, Piantogna, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 28, 30	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Piantogna, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Notidanus gigas</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Tabiano, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		Carraroli, 1897	<i>Notidanus Targionii</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Scoppo, S. Filippo inferiore, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1900	<i>Notidanus (Hexanchus) griseus</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 1 (4 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 1 bis (7 es.)]

HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 3 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 5 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 5 bis (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 7 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Fig. 1	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Potenza: Basilicata (Italia)	Pliocene		Bassani, 1901	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite	Fig. a pag. 1	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		De Alessandri, 1895	<i>Notidanus gifas</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 18-18a	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Potenza: Basilicata (Italia)	Pliocene		Pasquale, 1903	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		Carraroli, 1897	<i>Notidanus Targionii</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Porto Craulo, Otranto: Puglia (Italia)	Pliocene medio		Menesini, 1967	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 1-1a	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Ficarazzi, Palermo: Sicilia (Italia)	Pleistocene		Gemellaro, 1913a	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 22	

HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	I Sodi e San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 32-33	
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus recurvus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13991 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze		Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14121 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14364 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14367 (4 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14377 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Castellarano, Reggio Emilia: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	zona a <i>Globorotaria margaritae</i>	Collezione Ittiodontoliti Reggio Emilia		Ittiodontolite		Zonazione da Iaccarino & Salvatorini, 1982
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14382 (2 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14389 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Hexanchus griseus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14463 (1 es.)]
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Notidanus griseus</i>	Ittiodontolite	Tav. II, fig. 29	Revisionato da Cigala Fulgosi, 1984
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al., 1991		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1-2	
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	S. Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Cigala Fulgosi, 1984	<i>Notidanus primigenius</i>	Ittiodontolite		(IGF-13978)

HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	S. Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Cigala Fulgosi, 1984	<i>Notidanus microdon</i>	Ittiodontolite		(IGF-14422)
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio	Zona NN 16 (D. surculus)	Cigala Fulgosi, 1984		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 1a- b	(Olotipo - M.G.P.Bo.1)
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	Toscana (Italia)	Pliocene medio	Zona NN 16 (D. surculus)	Cigala Fulgosi, 1984		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 2a- b	(Paratipo - I.G.F. 14075-1)
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	S. Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Cigala Fulgosi, 1984		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 6a- b	(Paratipo - I.G.F. 14400)
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	S. Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Landini, 1977	<i>Hexanchus griseus</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 7	Revisione(Paratipo - I.G.F. 14400)
HEXANCHIDAE	<i>Notorynchus lawleyi</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Cigala Fulgosi, 1984		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 4a- b	(Paratipo - M.G.P.Bo.2)
ECHINORHINIDAE	<i>Echinorhinus brucus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. V, fig. 2	
ECHINORHINIDAE	<i>Echinorhinus brucus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Echinorhinus Richiardi</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tavoletta n. 37 (3 es.)]
ECHINORHINIDAE	<i>Echinorhinus brucus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Echinorhinus Richiardi</i>	Placche dermiche		Revisione personale [Tavoletta n. 37 (2 es.)]
DALATIIDAE	<i>Centrosymnus cf. crepidater</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1- M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Centrosymnus cf. crepidater</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" Gephyrocapsa	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Dalatias licha</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig.35	
DALATIIDAE	<i>Dalatias licha</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Landini, 1977	<i>Scymnorhinus licha</i>	Ittiodontolite	Tav. I, fig. 20- 24	
DALATIIDAE	<i>Dalatias licha</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1- M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		

DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		De Stefano, 1901	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Scoppo, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1900	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite	Tav. VI, fig. 21-22	
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 33 (5 es.)]
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Colline Pisane: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 33 bis (1 es.)]
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Centrina salviani</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 34 (1 es.)]
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991	<i>Scymnorhinus lichia</i>	Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 7	
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Calanna, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pliocene superiore.		Pasquale, 1903	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Riferimento stratigrafico vedi Barrier et al., 1986.
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Bassani, 1901	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14385 (2 es.)]
DALATIIDAE	<i>Dalatias lichia</i>	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14425 (3 es.)]
DALATIIDAE	<i>Etmopterus</i> sp.	Archi, Reggio Calabria: Calabria (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" <i>Gephyrocapsa</i>	Sez. Archi		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Etmopterus</i> sp.	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" <i>Gephyrocapsa</i>	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		

DALATIIDAE	<i>Etmopterus</i> sp.	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Oxynotus centrina</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Scymnodalτίας</i> aff. <i>garricki</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1996		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 1-9; Tav. 4, fig. 1-9; Tav. V, fig. 1-7	
DALATIIDAE	<i>Scymnodon</i> cf. <i>ringens</i>	Rio Gambarolo, Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)	<i>Scymnus lichia</i>	Ittiodontolite	Tav. X, fig. 27-28	Revisione personale [7913 (1 es.)]
DALATIIDAE	<i>Scymnodon</i> cf. <i>ringens</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Scymnodon</i> cf. <i>ringens</i>	Faenza, Ravenna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Materiale Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza		Ittiodontolite		Campionato nella Sez. Rio Cugno
DALATIIDAE	<i>Scymnodon</i> cf. <i>ringens</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene medio	Zona a <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Scymnodon ringens</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1996		Ittiodontolite	Tav. V, fig 9-10; Tav. VI, fig. 6	
DALATIIDAE	<i>Somniosus rostratus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1988		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 2a-b	
DALATIIDAE	<i>Somniosus rostratus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
DALATIIDAE	<i>Zameus squamulosu</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozona M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986	<i>Scymnodon</i> cf. <i>squamulosus</i>	Ittiodontolite		

DALATIIDAE	<i>Zameus squamulosus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1996		Ittiodontolite	Tav. V, fig. 8; Tav. VI, fig. 1-5	
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> aff. <i>granulosus</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 2	
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> aff. <i>granulosus</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 1-4	
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> cf. <i>granulosus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> cf. <i>granulosus</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" Gephyrocapsa	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> cf. <i>granulosus</i>	Grammichele sotto Catallarga, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore		Sez. Grammichele		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> cf. <i>granulosus</i>	Brisighella, Ravenna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Sez. Rio Merli		Ittiodontolite		Sezione Rio Merli
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> cf. <i>granulosus</i>	Borgo Rivola (frazione di Riolo Terme), Ravenna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Sez. Rio dei Ronchi		Ittiodontolite		Sezione Rio dei Ronchi
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus granulosus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Landini, 1977		Ittiodontolite	Fig. 4 a-b	
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus granulosus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Acanthias vulgaris</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 36 (3 es.)]
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus granulosus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Bassani, 1901	<i>Acanthias vulgaris</i>	Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus granulosus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Ittiodontoliti Firenze	<i>Spinax major</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF14380 (4 es.)]
CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus squamosus</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		

CENTROPHORIDAE	<i>Centrophorus</i> aff. <i>squamosus</i>	Fiumefreddo, Catania: Sicilia (Italia)	Pleistocene inferiore	Zona a "small" Gephyrocapsa	Sez. Fiumefreddo		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Deania</i> aff. <i>calcea</i>	Faenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Sez. Rio Co di Sasso		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Deania</i> cf. <i>calcea</i>	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1-M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
CENTROPHORIDAE	<i>Deania</i> sp.	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 5-6	
SQUALIDAE	<i>Squalus</i> aff. <i>blainvillei</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 1, fig 3-4	
SQUALIDAE	<i>Squalus</i> aff. <i>blainvillei</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 1, fig 1-4	
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Tav. V, fig 6	
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		Carraroli, 1897	<i>Squatina D'Anconai</i>	Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Trapani, Messina: Sicilia (Italia)	Pliocene		Seguenza, 1900	<i>Squatina angelus</i>	Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Squatina D'Anconai</i>	Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Bassani, 1901	<i>Squatina angelus</i>	Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio et al, 1991		Ittiodontolite	Tav. I, fig. 3; Tav. II, fig. 2	
SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti Firenze	<i>Squatina D'Anconae</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [IGF13984 (3 es.)]

SQUATINIDAE	<i>Squatina squatina</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		De Stefano, 1912	<i>Squatina angelus</i>	Ittiodontolite		Vedi Landini, 1977
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> cf. <i>subserrata</i>	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a		Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina subserrata</i>	Guardamar del segura, Alicante: Valezia (Spagna)	Pliocene inferiore		Mora Morote, 1996		Ittiodontolite	Tav. 6, fig. 11-13	
SQUATINIDAE	<i>Squatina subserrata</i>	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1964	<i>Squatina biforis</i>	Ittiodontolite		Revisionata da Mora Morote, 1996
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	Montaldo, Roero: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 6	
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1- M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 6- 7	
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Manganelli & Spadini, 2003		Ittiodontolite	Fig. 37	
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Squatina angelus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 32 (4 es.)]
SQUATINIDAE	<i>Squatina</i> sp.	Pomarance, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione Lawley di Pisa	<i>Squatina angelus</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 52 (2 es.)]
PRISTIPHORIDAE	<i>Pristiophorus</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 2, fig. 5	
PRISTIPHORIDAE	<i>Pristiophorus</i> sp.	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M Pl 1- M Pl 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
PRISTIPHORIDAE	<i>Pristiophorus</i> sp.	Orciano e Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Lawley, 1876		Ittiodontolite	Tav. 1, fig. 2	

PRISTIOPHORIDAE	<i>Pristiophorus</i> sp.	Brisighella, Ravenna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene medio		Sez. Rio Merli		Ittiodontolite		Sezione Rio Merli
PRISTIOPHORIDAE	<i>Pristiophorus suevicus</i>	Sud della Francia (generico)	Pliocene medio		Cappetta, 1987		Ittiodontolite		
PRISTIDAE	<i>Pristis</i> ? sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna		Ittiodontolite		Non è presente nella collezione del Museo G. Capellini.
RHINOBATIDAE	<i>Rhinobatos</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 6, fig. 3- 5; Tav. 7, fig. 1-3	
TORPEDINIDAE	<i>Torpedo</i> sp.	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 3, fig. 6	
TORPEDINIDAE	<i>Torpedo</i> sp.	Sud della Francia (generico)	Pliocene medio		Cappetta, 1987		Ittiodontolite		
RAJIDAE	Gen. et specie ind.	Fiuma Marecchia: Romagna e Marche	Pliocene medio		Sorbini, 1991		Ittiodontolite		
RAJIDAE	Gen. et specie ind.	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1- M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite		
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Città della Pieve, Perugia: Umbria (Italia)	Pliocene		Principi, 1920		Scaglie dermiche	Tav. V, fig. 11-12	
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Raja clavata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 39 (4 es.)]
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Raja clavata</i>	Ittiodontolite		Revisione personale [Tav. n. 38 (2 es.)]

RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Testa del Prato	Pliocene		Pasquale, 1903		Scaglie dermiche		
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Ficarazzi, Palermo: Sicilia (Italia)	Pleistocene		Gemellaro, 1913		Scaglia dermica	Tav. II, fig. 23-24	
RAJIDAE	<i>Raja clavata</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901b		Scaglie dermiche		
RAJIDAE	<i>Raja</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Raja clavata</i>	Scaglie dermiche		Revisione personale [Tav. n. 38 (5 es.)]
RAJIDAE	<i>Raja</i> sp.	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Raja ornatissima</i>	Scaglie dermiche		Revisione personale [Tav. n. 40]
RAJIDAE	<i>Dipturus</i> aff. <i>olisiponensis</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991	<i>Raja olisiponensis</i>	Ittiodontolite	Tav. 4, fig. 1-2	Revisione del genere vedi (Cappetta & Cavallo, 2006)
RAJIDAE	<i>Dipturus</i> aff. <i>olisiponensis</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 6, fig. 1-2	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> aff. <i>centroura</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Ittiodontolite	Fig. 5 d-f	Revisionato da Cappetta & Nolf (1991).
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> aff. <i>centroura</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud-Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 4, fig. 3-4	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 1 (cf. <i>centroura</i> ?)	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 8, fig. 3	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis cavernosa</i>	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a		Ittiodontolite	Fig. nel testo; Tav. 16, fig. 8	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 1 (cf. <i>margarita</i> ?)	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 8, fig. 1-2	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp.	S. Andrea Bagni, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore	biozona NN12; biozone M PI 1-M PI 2)	Cigala Fulgosi, 1986		Ittiodontolite		

DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp.	Appennino parmense, Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1912	<i>Trygon Gesneri</i>	Scaglie dermiche	Tav. I, fig. 28- 30	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp.	Volterra, Pisa; Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Trygon gesneri</i>	Scaglie dermiche		[Tav. n. 42 (4 es.)]
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp.	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Trygon sp.</i>	Scaglie dermiche		
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp.	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Trygon Gesneri</i>	Scaglie dermiche		
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 1	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 4, fig. 5- 7	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 2	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Ittiodontolite	Tav. 5, fig. 1- 5	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 3	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 8, fig. 4	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 4	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 10, fig. 3-4	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis</i> sp. 5	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 10, fig. 5	
DASYATIDAE	<i>Himantura</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 10, fig. 1-2	
DASYATIDAE	<i>Taeniura</i> aff. <i>grabata</i>	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 9, fig. 1- 5	
GYMNURIDAE	<i>Gymnura</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite	Tav. 7, fig. 4	
GYMNURIDAE	<i>Gymnura</i> sp.	Sud della Francia (generico)	Pliocene medio		Capetta, 1987		Ittiodontolite		
MYLIOBATIDAE	<i>Aetomylaeus</i> sp.	Montpellier (Francia)	Pliocene		Cappetta, 1987		Piastra dentaria	Fig. 114 C	

MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> aff. <i>aquila</i>	Le-Puget-sur-Argens, Var: Narbonensis Secunda (Francia, Sud- Est)	Pliocene inferiore		Cappetta & Nolf, 1991		Piastra dentaria	Tav. 5, fig. 6	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis aquila</i>	Taranto: Puglia (Italia)	Pleistocene		Bassani, 1905		Piastra dentaria	Tav. 1, fig. 4	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis aquila</i>	Allerona, Terni: Umbria (Italia)	Pliocene medio	Zona a G. crassaformis	Bellocchio, 1991		Piastra dentaria	Tav. II, fig. 11	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis aquila</i> (?)	Volterra, Pisa; Colline Senasi: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14392 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Appennino piacentino, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Myliobates apenninus</i>	Piastra dentaria		Revisionato da De Stefano, 1914
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977		Piastra dentaria	Tav. V, fig 13	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Myliobatis aquila</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [Tav. n. 43 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Genova: Liguria (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Myliobates ligusticus</i>	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Volpedo, Alessandria: Piemonte (Italia)	Pliocene medio- superiore		Gabba, 1982		Piastra dentaria	Tav. 1, fig. 1	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Myliobates</i> sp.	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Orciano; Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Bassani, 1901	<i>Myliobatis aquila</i>	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF13967 (1 es.)]

MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis crassus</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14451 (2 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis crassus</i> (?)	Volterra, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis crassus</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14450 (2 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite		
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Myliobatis</i> sp.	Aculeo		Revisione personale [Tav. n. 44 (4 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Volterra, Pisa; Colline Senasi: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14063 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Volterra, Pisa; Colline Senasi: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14064 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Volterra, Pisa; Colline Senasi: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14388 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Volterra, Pisa; Colline Senasi: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Myliobatis bovina praecursor</i>	Piastra dentaria		Revisione personale [IGF14434 (1 es.)]
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Costa presso Rivola, Imola: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Collezione Scarabelli (De Stefano, 1911)		Piastra dentaria	Tav. X, fig. 29-30	7814 (1 es.)
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Miliobates</i> sp.	Piastra dentaria	Tav. II, fig. 15-16	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Son Talapí, Mallorca: (Spagna)	Pliocene inferiore		Bauzá Rullán, 1949a		Piastra dentaria	Tav. XV, fig.8b, 9c, 10d, 11a	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	Volpedo, Alessandria: Piemonte (Italia)	Pliocene medio-superiore		Gabba, 1982		Aculeo	Tav. 1, fig. 2	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis</i> sp.	San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene		Simonelli, 1880	<i>Myliobates microrhizus</i>	Ittiodontolite		

MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite		
MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Baldichieri, Asti: Piemonte (Italia)	Pliocene		De Alessandri, 1895	<i>Myliobate angustidens</i>	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Landini, 1977		Piastra dentaria	Tav.V, fig. 3	
MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Piacenza (Piacentino): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Myliobates placentinus</i>	Piastra dentaria	Tav. I, fig. 1-2	Revisionata in Landini , 1977)
MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Mulazzano,Parma: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Myliobates Strobeli</i>	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Bacedasco, Piacenza: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene inferiore		Carraroli, 1897	<i>Myliobates granulosis</i>	Piastra dentaria		
MYLIOBATIDAE	<i>Rhinoptera</i> sp.	Montaldo Roero, Alba: Piemonte (Italia)	Pliocene inferiore		Cappetta & Cavallo, 2006		Ittiodontolite		
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		Sacco, 1916	<i>Labrodon pavimentatum var. ligustica</i>	Placca faringea	Tav. 1, fig. 2	Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Labrodon pavimentatum</i>	Placca faringea	Tav. XX, fig. 3	Non trovato nella collezione del Museo G. Capellini
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Zinola, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene inferiore		Santucci, 1922	<i>Labrodon pavimentatum</i>	Placca faringea	Tav. III, fig. 8-8a	Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Genova: Liguria (Italia)	Pliocene		Santucci, 1922	<i>Labrodon pavimentatum</i>	Placca faringea inferiore	Tav. III, fig. 1-1a	Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Pharyngodopilus alsinensis</i>	Placca faringea		Reperti trovati in Argille sabbiose.
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Monte San Giorgio, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Pharyngodopilus alsinensis</i>	Placca faringea inferiore	Tav. II, fig. 19	Sinonimia vedi Landini, 76

LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Pieve del Pino, Bologna: Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Vinassa de Regny, 1899	<i>Pharyngodopilus alsinensis</i>	Placca faringea	Tav. II, fig. 19	Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon pavimentatus</i>	Orciano, Pisa; San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione ittiodontoliti di Firenze	<i>Pharyngodopilus alsinensis</i> ; <i>P. crassus</i> ; <i>P. dilatatus</i>	Placca faringea		Revisionati da Landini (1976) - Vedi IGF e numero di placche in: Catalogo Musei
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Labrodon superbus</i>	Placca faringea		Non trovato nella collezione del Museo G. Capellini
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	Isola di Pianosa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Sacco, 1916	<i>Labrodon superbus</i> var. <i>ex-Pisanii</i>	Placca faringea	Tav. 1, fig. 4	Per riferimento stratigrafico vedi Colantoni et al., 1971. Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	Savona: Liguria (Italia)	Pliocene		Santucci, 1922	<i>Labrodon superbum</i>	Placca faringea inferiore	Tav. III, fig. 9-9a	Sinonimia vedi Landini, 76
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Pharyngodopilus superbus</i>	Placca faringea		
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	San Quirico d'Orcia (dintorni), Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Simonelli, 1880	<i>Pharyngodopilus Soldanii</i>	Placca faringea		
LABRIDAE	<i>Labrodon superbus</i>	Orciano, Pisa; San Quirico d'Orcia, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione ittiodontoliti di Firenze	<i>Pharyngodopilus Soldanii</i> ; <i>P. superbus</i> ;	Placca faringea		Revisionati da Landini (1976) - Vedi IGF e numero di placche in: Catalogo Musei
LABRIDAE	<i>Labrodon Roveretoi</i>	Borghetto Santo Spirito, Savona: Liguria (Italia)	Pliocene		Santucci, 1922		Placca faringea inferiore	Tav. III, fig. 10-10a	
LABRIDAE	<i>Labrodon multidentis</i> var. <i>Pisanii</i>	Isola di Pianosa: Toscana (Italia)	Pliocene medio		Sacco, 1916		Placca faringea	Tav. 1, fig. 3	Per riferimento stratigrafico vedi Colantoni et al., 1971.

LABRIDAE	<i>Labrodon</i> sp.	Alpes-Maritimes, molasse de la Colle (Francia, Sudest)	Pliocene		Priem, 1912		Placca faringea		
LABRIDAE	<i>Labrodon</i> sp.	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		Collezione ittiodontoliti di Firenze	<i>Labrus priscus</i>	Placca faringea		
LABRIDAE	<i>Symphodus</i> sp.	Taranto: Puglia (Italia)	Pleistocene		Bassani, 1905	<i>Crenilabrus</i> sp.	Placca faringea	Tav. 1, fig. 11	Non è presente in collezione. <i>Crenilabrus junior</i> synonym di <i>Symphodus</i> .
LABRIDAE	<i>Symphodus</i> sp.(?)	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Crenilabrus</i> sp.	Placca faringea	Tav. XX, fig. 9-10	Non è presente in collezione. <i>Crenilabrus junior</i> synonym di <i>Symphodus</i> .
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon lineatus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Landini, 1977	<i>Tetraodon fahaka</i>	Premascellari	Tav. V, fig. 11;12	
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon lineatus</i>	Piacenza (Piacentino): Emilia Romagna (Italia)	Pliocene		Carraroli, 1897	<i>Tetraodon Lawleyi</i>	Premascellari	Tav. I, fig. 6-7	Revisionato da De Stefano (De Stefano, 12)
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon lineatus</i>	Orciano, Pisa; San Quirico, Siena: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		De Stefano, 1910: Collezione Lawley di Bologna	<i>Tetraodon fahaka</i>	Premascellari		
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon lineatus</i>	Orciano, Pisa: Toscana (Italia)	Pliocene inferiore-medio		Collezione Ittiodontoliti di Firenze	<i>Diodon Scillae</i>	Premascellare		Revisione personale di IGF-14363

Appendice n. 2

Tabella n. 6: Utilizzata per la costruzione dei grafici di Fig. 20, 21, 22 (Mioc.: Miocene; P-I: Pliocene inferiore; P-M: Pliocene medio; P-S: Pliocene superiore; PL-I: Pleistocene inferiore; A: Attuale; in rosso distribuzione ipotizzata dei taxa ('effetto Lazarus').

Specie		Mioc.	P-I	P-M	P-S	PL-I	A
<i>Chimaera</i> sp.	M		1	1	1	1	1
<i>Chimaera monstrosa</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Megascyliorhinus miocaenicus</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Apristurus</i> cf. <i>laurussoni</i>	EM		0	0	0	1	0
<i>Galeus atlanticus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Galeus</i> cf. <i>melastomus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Scyliorhinus dachardii</i>	E	*	1	1	0	0	0
<i>Scyliorhinus canicula</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Galeorhinus galeus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Mustelus asterias</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Mustelus mustelus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Mustelus punctulatus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Mustelus</i> sp.	M		1	1	0	0	0
<i>Triakis costamagnai</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Chaenogaleus affinis</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Chaenogaleus</i> sp.	EM		1	0	0	0	0
<i>Carcharhinus altimus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>brachyurus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>falciformis</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>leucas</i>	EM	*	1	1	0	0	?
<i>Carcharhinus limbatus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>longimanus</i>	EM		1	1	0	0	?
<i>Carcharhinus melanopterus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>obscurus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>perezi</i>	EM	*	1	1	0	0	0
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>plumbeus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Galeocerdo cuvier</i>	EM		1	1	0	0	?
<i>Prionace glauca</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Rhizoprionodon</i> aff. <i>acutus</i>	M		1	0	0	0	?
<i>Rhizoprionodon fischeuri</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Sphyrna arambourgi</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Sphyrna lewini</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Sphyrna mokarran</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Sphyrna tudes</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Sphyrna zygaena</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Carcharias acutissima</i>	E	*	1	1	1	1	0
<i>Carcharias</i> aff. <i>taurus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Odontaspis ferox</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Mitsukurina</i> cf. <i>owstoni</i>	EM		1	0	0	0	0
<i>Alopias superciliosus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Alopias vulpinus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Cetorhinus maximus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Carcharodon carcharias</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Carcharodon megalodon</i>	E	*	1	0	0	0	0

<i>Isurus oxyrinchus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Isurus paucus</i>	M		0	0	0	0	?
<i>Isurus xiphodon</i>	E	*	1	1	0(?)	0	0
<i>Lamna nasus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Parotodus benedeni</i>	E	*	1	1	0	0	0
<i>Chlamydoselachus</i> cf. <i>lawleyi</i>	E		1	0	0	0	0
<i>Chlamydoselachus</i> cf. <i>anguineus</i>	EM		0	0	0	1	0
<i>Heptranchias perlo</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Hexanchus griseus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Hexanchus nakamurai</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Notorynchus lawleyi</i>	E		0	1	0	0	0
<i>Echinorhinus brucus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Centroscymnus coelolepis</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Centroscymnus</i> cf. <i>crepidater</i>	EM		1	1	1	1	0
<i>Dalatias licha</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Etmopterus spinax</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Etmopterus</i> sp.	M		1	1	1	1	0
<i>Oxynotus centrina</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Scymnodalatias</i> aff. <i>garricki</i>	EM		1	0	0	0	0
<i>Scymnodon</i> aff. <i>ringens</i>	EM		1	1	1	1	0
<i>Somniosus rostratus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Zameus squamulosus</i>	EM		1	0	0	0	0
<i>Centrophorus granulosus</i>	M	*	1	1	1	1	1
<i>Centrophorus uyato</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Centrophorus squamosus</i>	EM		1	1	1	1	0
<i>Deania</i> aff. <i>calcea</i>	EM	*	1	1	0	0	0
<i>Squalus acanthias</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Squalus</i> aff. <i>blainvillei</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Squalus megalops</i>	M		0	0	0	0	?
<i>Squatina</i>	M		1	1	0	0	0
<i>Squatina aculeata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Squatina oculata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Squatina squatina</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Squatina subserata</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Pristiophorus</i> sp.	EM		1	1	0	0	0
<i>Pristiophorus suevicus</i>	E	*	1	1	0	0	0
<i>Pristis pristis</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Pristis pectinata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Rhinobatos cemiculus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Rhinobatos</i> sp.	M		1	0	0	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Torpedo nobiliana</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Torpedo sinuspersici</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Torpedo torpedo</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Torpedo</i> sp.	M		1	1	0	0	0
<i>Dipturus batis</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Dipturus oxyrinchus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Dipturus</i> aff. <i>olisiponensis</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Leucoraja circularis</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Leucoraja fullonica</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Leucoraja melitensis</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Leucoraja naevus</i>	M		0	0	0	0	1

<i>Raja asterias</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja brachyura</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja clavata</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Raja miralutus</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja montagui</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja polystigma</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja radula</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja rondeleti</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Raja undulata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Rostroraja alba</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Dasyatis aff. centroura</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Dasyatis marmorata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Dasyatis pastinaca</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Dasyatis cavernosa</i>	E	*	1	0	0	0	0
<i>Dasyatis sp.</i>	E		1	0	0	0	0
<i>Himantura uarnak</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Himantura sp.</i>	M		1	0	0	0	0
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Taeniura aff. grabata</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Gymnura altavela</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Gymnura sp.</i>	M		1	1	0	0	0
<i>Aetomylaeus sp.</i>	EM		1	1	0	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Myliobatis crassus</i>	E		1	1	0	0	0
<i>Pteromylaeus bovinus</i>	M		1	1	1	1	1
<i>Rhinoptera sp.</i>	M		1	0	0	0	0
<i>Rhinoptera marginata</i>	M		0	0	0	0	1
<i>Mobula mobular</i>	M		0	0	0	0	1
Totale specie			69	51	34	36	86
Totale generi			49	41	32	34	43

TAVOLE

TAVOLA 1

Fig. 1-15 - *Carcharias acutissima* (Agassiz, 1843). Fig. 1. MGPGC-Tavoletta n. 29; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2-3. MSNSGP-IGF14114; località sconosciuta; anteriore inferiore (norma linguale; norma laterale). Fig. 4. MSNSGP-IGF14079; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF14114; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF14114; località sconosciuta; anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 7. MSNSGP-IGF14079; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF14097; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); incompleto (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); incompleto (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); incompleto (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14097; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14079; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 16-31 - *Odontaspis ferox* (Risso, 1826). Fig. 16. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); intermedio superiore (norma linguale). Fig. 17. MGPGC-Tavoletta n. 30; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 18. MGPGC-Tavoletta n. 29; località sconosciuta; anteriore inferiore (norma labiale). Fig. 19-20. MSNSGP-IGF14097; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale; norma laterale). Fig. 21. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 23. MSNSGP-IGF113983; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 24. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 25. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 26. MGPGC-Tavoletta n. 31; località sconosciuta; laterale (norma linguale). Fig. 27. MGPGC-Tavoletta n. 31bis; colline toscane; laterale (norma linguale). Fig. 28. MGPGC-Tavoletta n. 31; località sconosciuta; laterale (norma linguale). Fig. 29. MSNSGP-IGF14097; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 30. MSNSGP-IGF13983; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 31. MSNSGP-IGF13983; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). (scala: 1 cm)

TAVOLA 2

Fig. 1-20 - *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871). Fig. 1. MSNSGP-IGF14072; provincia di Siena; anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF14456; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 3. MGPGC-Tavoletta n. 26; Volterra (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 4. MSNSGP-IGF14456; Orciano (Pisa); anteriore (norma linguale). Fig. 5. MGPGC-Tavoletta n. 25; località sconosciuta; laterale superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNAF-Base 32; podere Troiola (Siena); anteriore (norma linguale). Fig. 7. MSNSGP-IGF14412; Volterra (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF14454; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF14454; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF14454; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14454; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14456; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 17. MGPGC-Tavoletta n. 25bis; colline pisane; laterale (norma linguale). Fig. 18. MSNSGP-IGF14454; Orciano (Pisa); laterale (norma labiale). Fig. 19. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale; norma laterale). Fig. 20. MSNSGP-IGF14072; provincia di Siena; laterale (norma linguale). (scala: 1 cm)

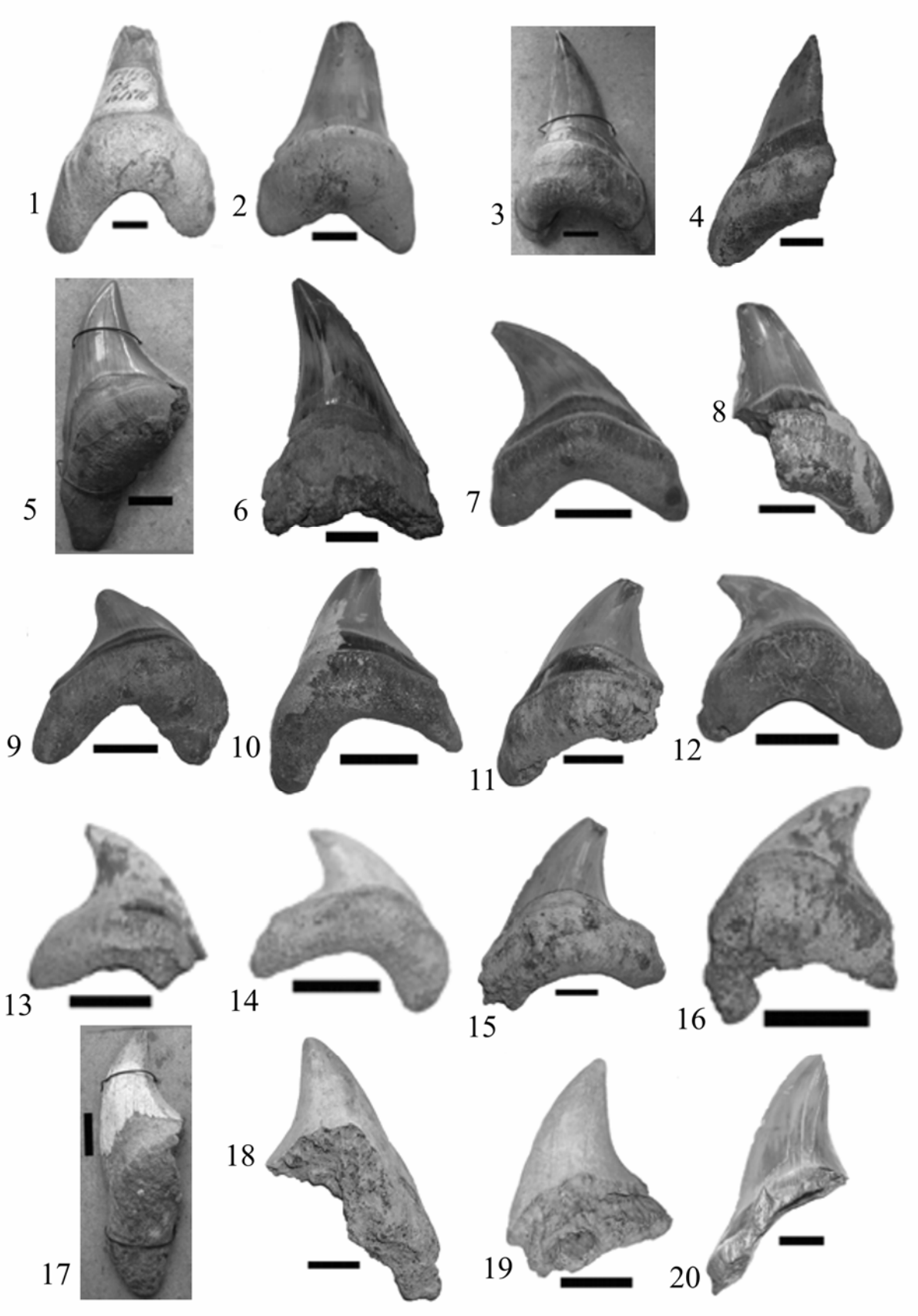


TAVOLA 3

Fig. 1-27 - *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810). Fig. 1. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 4. MSNSGP-IGF14011; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 6. MGPGC-Tavoletta n. 24; Orciano e Volterra (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNAF-Base 30; podere Troiola e Malamerenda (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNAF-Base 30; podere Troiola e Malamerenda (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 9. MGS-7910; marne del Rio Gambaloro (Ravenna); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 17. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 18. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 19. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 20. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 21. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 23. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 24. MSNSGP-IGF14070; Orciano (Pisa); laterale posteriore (norma linguale). Fig. 25. MSNSGP-IGF14043; Orciano (Pisa); intermedio superiore (norma linguale). Fig. 26. MSNTC-I13253; Orciano (Pisa); intermedio superiore (norma linguale). Fig. 27. MGPGC-Tavoletta n. 23; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

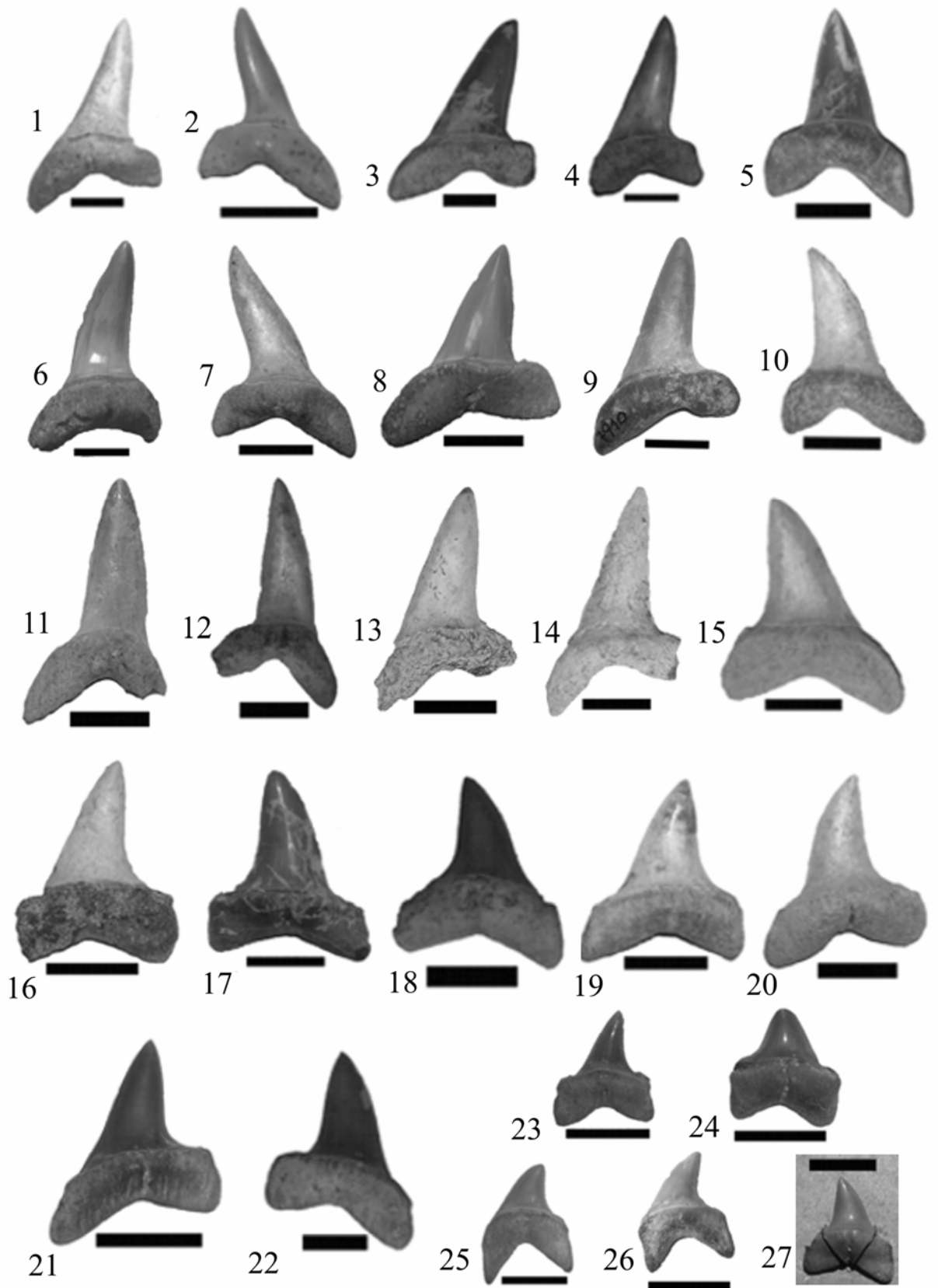


TAVOLA 4

Fig. 1-25 - *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810). Fig. 1. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF14084; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF14114; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 4. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNAF-Base 23; Troiola e Coroncina (Siena); laterale superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF14043; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF14372; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 15. MGS-7911; marne del Rio Gambaloro (Ravenna); anteriore inferiore (norma linguale); pubblicato in De Stefano, 1911a, Tav. 10, fig. 23. Fig. 16. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 17. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 18. MSNSGP-IGF14077; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma labiale). Fig. 19. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 20. MSNSGP-IGF14076; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 21. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 23. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 24. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 25. MSNSGP-IGF14088; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

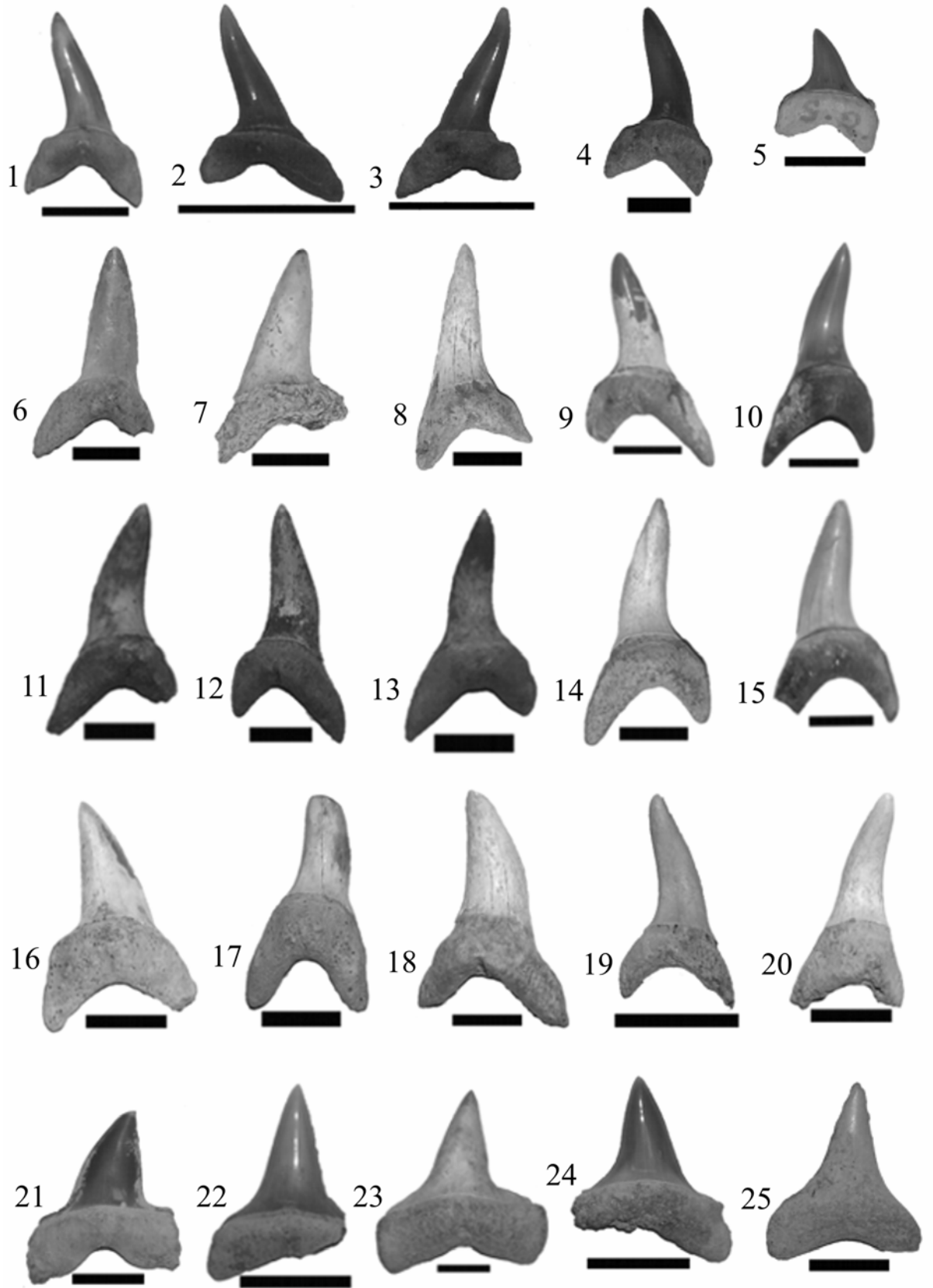


TAVOLA 5

Fig. 1-16 - *Isurus xiphodon* (Rafinesque, 1838). Fig. 1-2. MSNSGP-IGF13998; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 3-4. MSNSGP-IGF14370; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 5. MSNSGP-IGF14069; Val'Orcia (Toscana); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF14069; Val'Orcia (Toscana); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNTC-I12985; San Quirico (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNTC-I12985; San Quirico (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 9. MSNTC-I12968; La Coroncina (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 10. MGS-7904; marne delle Tombarelle (Siena); anteriore superiore (norma linguale); pubblicato in De Sterno, 1911a, Tav. 10, fig. 14. Fig. 11. MGPGC-Tavoletta n. 21; Orciano e Volterra (Pisa); anteriore superiore (norma labiale). Fig. 12. MSNAF-Base 7; Coroncina (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14069; Val'Orcia (Toscana); laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNAF-Base 7; Coroncina (Siena); laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MGPGC-Tavoletta n. 22bis; colline toscane; laterale superiore (norma linguale); pubblicato in De Stefano, 1911a, Tav. 10, fig. 23). Fig. 16. MGPGC-Tavoletta n. 22; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

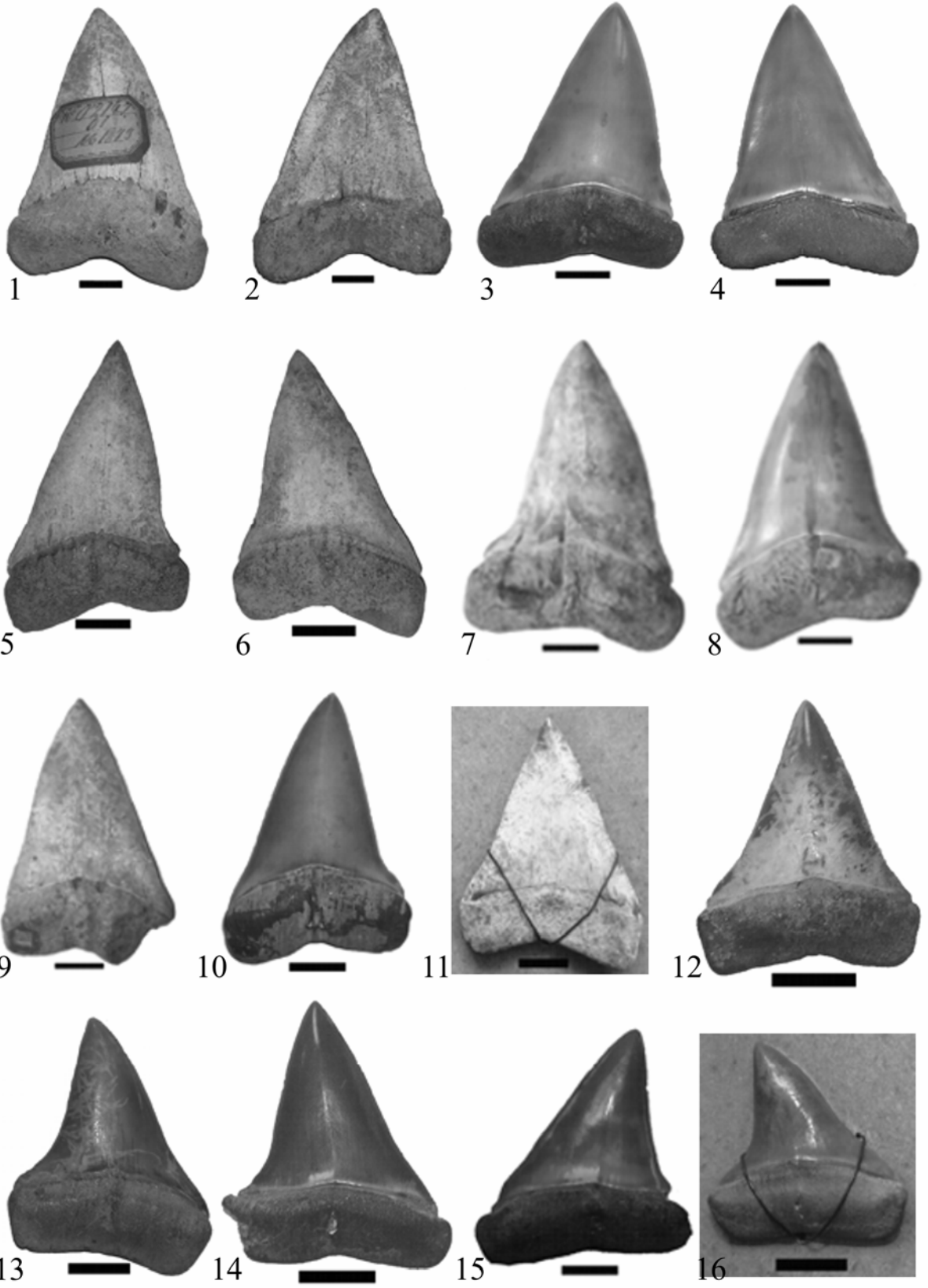


TAVOLA 6

Fig. 1-16 - *Isurus xiphodon* (Rafinesque, 1838). Fig. 1. MSNSGP-IGF14045; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF14069; Val d'Orcia (Toscana); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF14011; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 4. MSNSGP-IGF14069; Val d'Orcia (Toscana); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF14069; Val d'Orcia (Toscana); laterale superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF14069; Val d'Orcia (Toscana); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNSGP-IGF14011; Orciano (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF14376; Orciano (Pisa); anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF14376; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 10. MSNTC-I12968; La Coroncina (Siena); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 11. MGPGC-Tavoletta n. 20 bis; colline toscane; anteriore inferiore (norma labiale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14069; Val d'Orcia (Toscana); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 13. MSNTC-I12968; La Coroncina (Siena); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 14. MSNTC-I12968; La Coroncina (Siena); laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MGPGC-Tavoletta n. 21; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF14011; Orciano (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

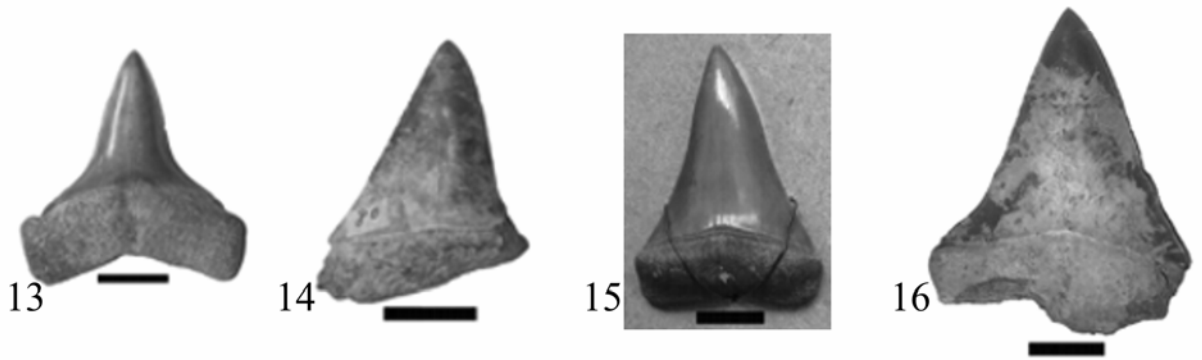
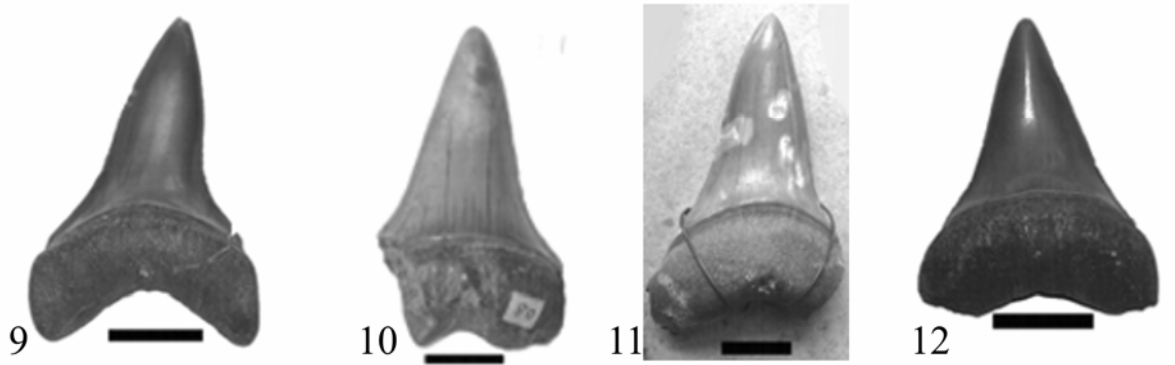
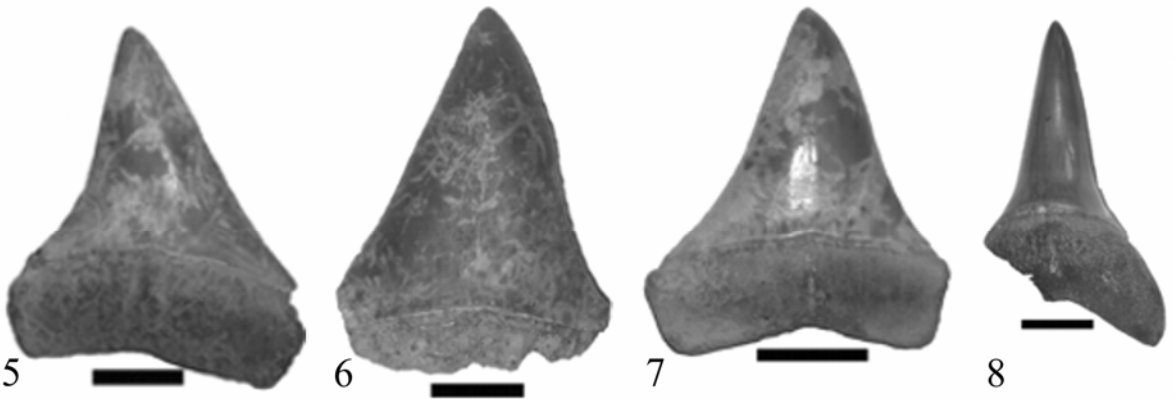
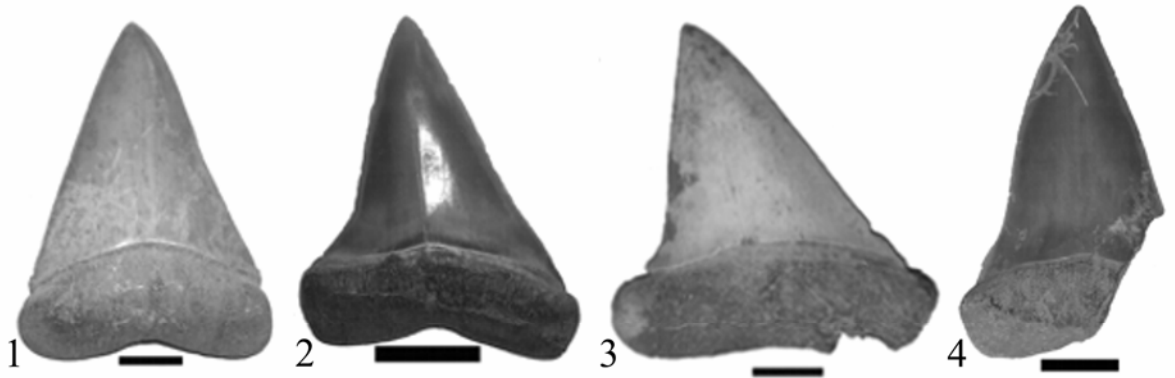


TAVOLA 7

Fig. 1-16 - *Carcharodon carcharias* (Rafinesque, 1838). Fig. 1. MSNTC-I12979; Volterra (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNTC-I12735; provincia di Piacenza; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 3. MGS-7872; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 4. MGS-7871; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF14445; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF14010; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 7. MGS-7870; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNAF-Base 36; località sconosciuta; anteriore superiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF14025; colline senesi (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14410; Volterra (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14008; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14360; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF14008; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

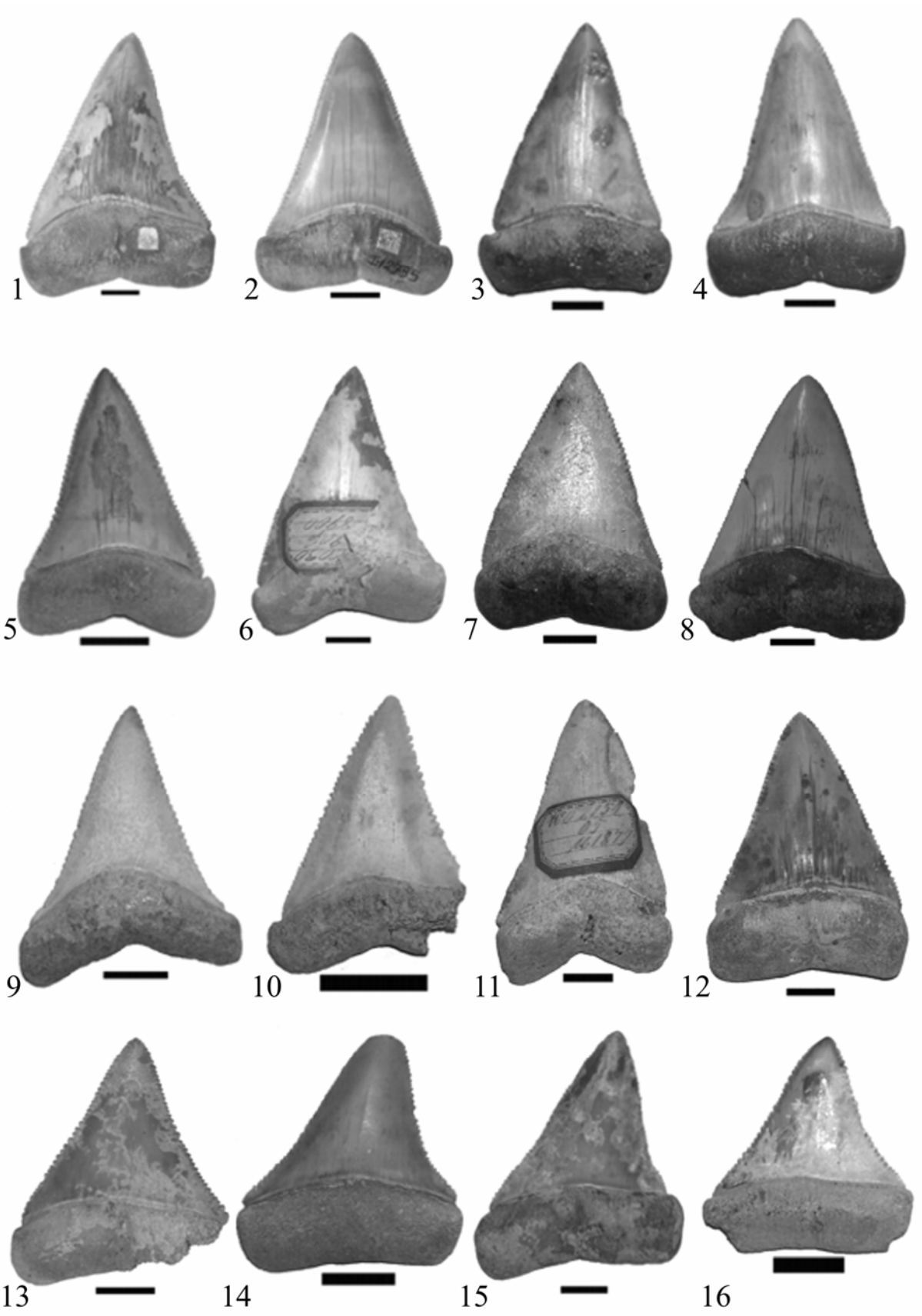
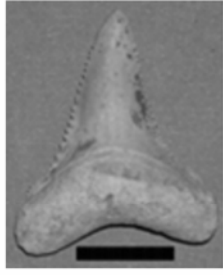


TAVOLA 8

Fig. 1-16 - *Carcharodon carcharias* (Rafinesque, 1838). Fig. 1. MSNSGP-IGF14002; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF14121; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF14416; San Quirico (Siena); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 4 MSNSGP-IGF14410; Volterra (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 5. MSNTC-I12972; Peccioli (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 6. MGS-7901; Imola; anteriore inferiore (norma linguale); pubblicato in De Stefano (1911a, tav. 10, fig. 6-7). Fig. 7. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF14008; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 10. MGS-7876; località sconosciuta; latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 11. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 12. MSNSGP-IGF14008; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); laterale-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14008; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16

TAVOLA 9

- Fig. 1-16 - *Carcharodon carcharias* (Rafinesque, 1838). Fig. 1. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF13996; Orciano (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF14415; Siena; latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 4. MGPGC-Tavoletta n. 18quattro; colline toscane; latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF13996; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF13999; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNTC-I12978; Orciano (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MGPGC-Tavoletta n. 18bis; colline toscane; latero-anteriore inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)
- Fig. 9-11 - *Carcharodon megalodon* (Agassiz, 1835). Fig. 9. MSNSGP-IGF14460; Siena; anteriore superiore (?) (norma linguale). Fig. 10. MSNTC-I12969; Pienza (Siena); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 11. MSNTC-I12944; Lorenzana e Lari (Pisa); latero-anteriore superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)



1



2



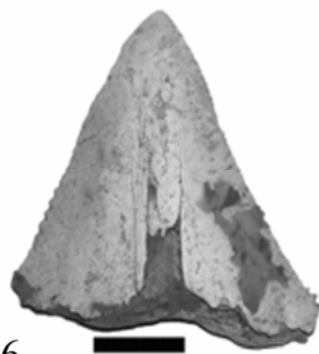
3



4



5



6



7



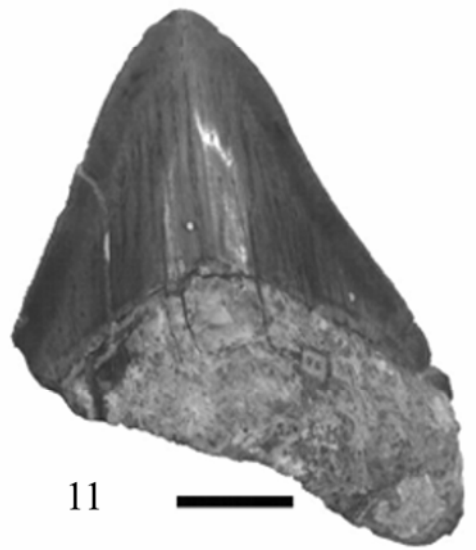
8



9



10



11

TAVOLA 10

Fig. 1-8 - *Prionace glauca* (Linnaeus), 1758. Fig. 1. MGPGC-Tavoletta n. 16; Orciano (Pisa); latero-anteriore inferiore (norma linguale). Fig. 2. MGPGC-Tavoletta n. 16; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 3. MGPGC-Tavoletta n. 15; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 4. MGPGC-Tavoletta n. 16; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 5. MGPGC-Tavoletta n. 15; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 6. MGPGC-Tavoletta n. 15; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 7. MGPGC-Tavoletta n. 16; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 8. MGPGC-Tavoletta n. 15; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 9-16 - *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758). Fig. 9. MSNTC-I12744; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNTC-I12744; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 11. MGPGC-Tavoletta n. 13; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 12. MGPGC-Tavoletta n. 13; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14374; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14374; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MGPGC-Tavoletta n. 14; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 16. MGPGC-Tavoletta n. 14; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale). (scala: 1 cm)

Fig. 17-23 - *Galeocerdo cuvier* Péron & Lesueur, 1822. Fig. 17-18. MSNSGP-IGF14365; Orciano (Pisa); laterale (norma labiale; norma linguale). Fig. 19-20. MSNSGP-IGF14365; Orciano (Pisa); laterale (norma labiale; norma linguale). Fig. 21. MSNSGP-IGF14081; Orciano (Pisa); simfistatio (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF14365; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 23. MSNSGP-IGF14365; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 24-25 - *Galeorhinus galeus* (Linnaeus), 1758. Fig. 24. MSNSGP-IGF8766V; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). Fig. 25. MGPGC-Tavoletta n. 11; Orciano (Pisa); laterale (norma linguale). (scala: 1 cm)

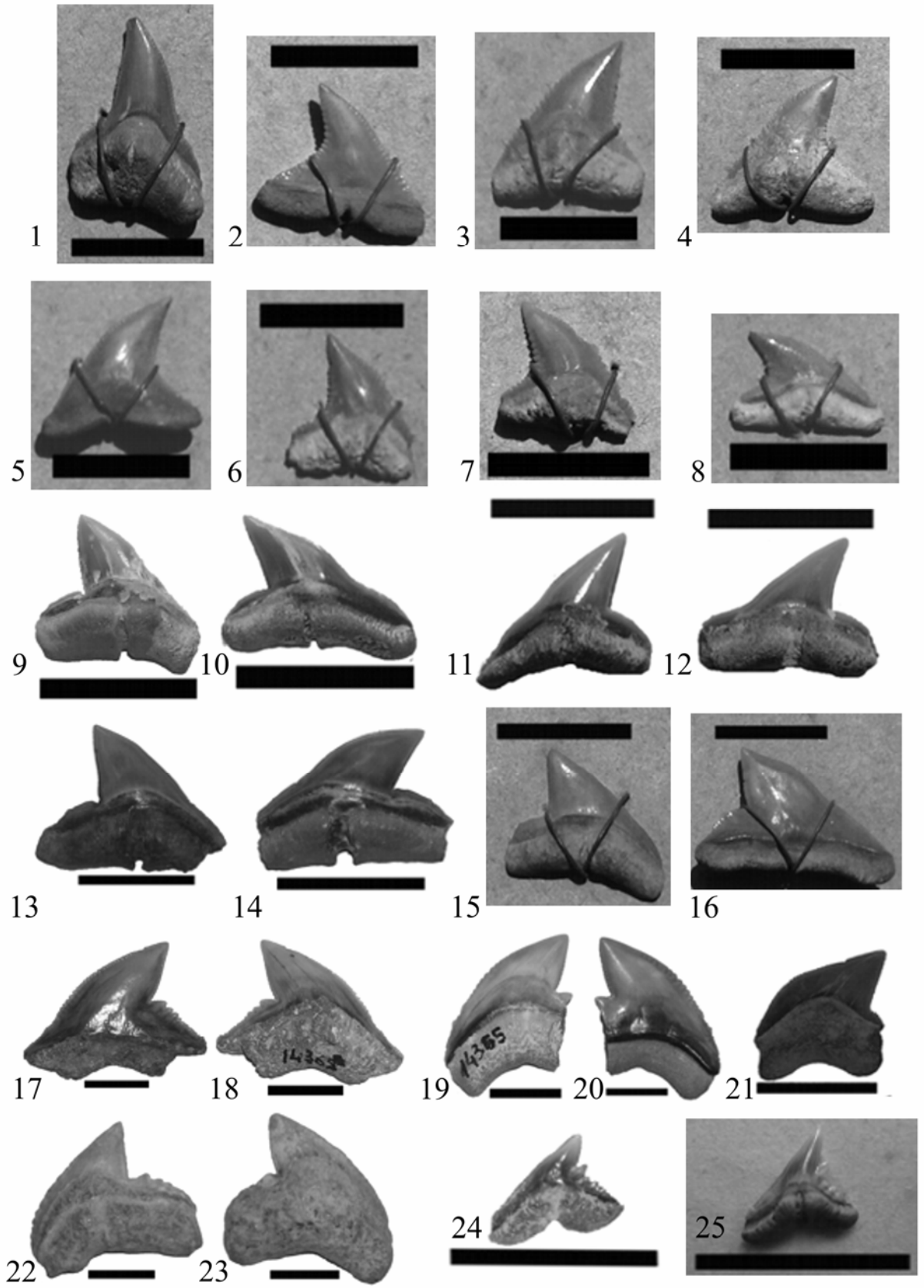


TAVOLA 11

Fig. 1-6 - *Carcharhinus brachyurus* (Günther 1870). Fig. 1-2. MSNSGP-IGF8752V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma labiale; norma linguale). Fig. 3-4. MSNSGP-IGF8750V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 5. MSNSGP-IGF8790V; Bagnaia (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF8799V; località sconosciuta; antero-laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 7-10 - *Carcharhinus falciformis* (Bibron 1841, in Müller & Henle 1839-1841). Fig. 7. MSNSGP-IGF8756V; Orciano (Pisa); anteriore superiore (norma linguale). Fig. 8. MSNSGP-IGF8756V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 9 MSNSGP-IGF8776V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF8791V; Bagnaia (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 11-15 - *Carcharhinus leucas* (Valenciennes 1839, in Müller & Henle 1839-1841). Fig. 11-12. MSNSGP-IGF8772V; Orciano (Pisa) antero-laterale superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 13. MSNSGP-IGF8784V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF8794V; Bagnaia (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF8784V; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 16-17 - *Carcharhinus perezii* (Poey 1876). MSNSGP-IGF8757V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma labiale; norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 18-22 - *Carcharhinus plumbeus* (Nardo 1827). Fig. 18-19. MSNSGP-IGF8753V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 20. MSNSGP-IGF8753V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 21. MSNSGP-IGF8753V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF8786V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

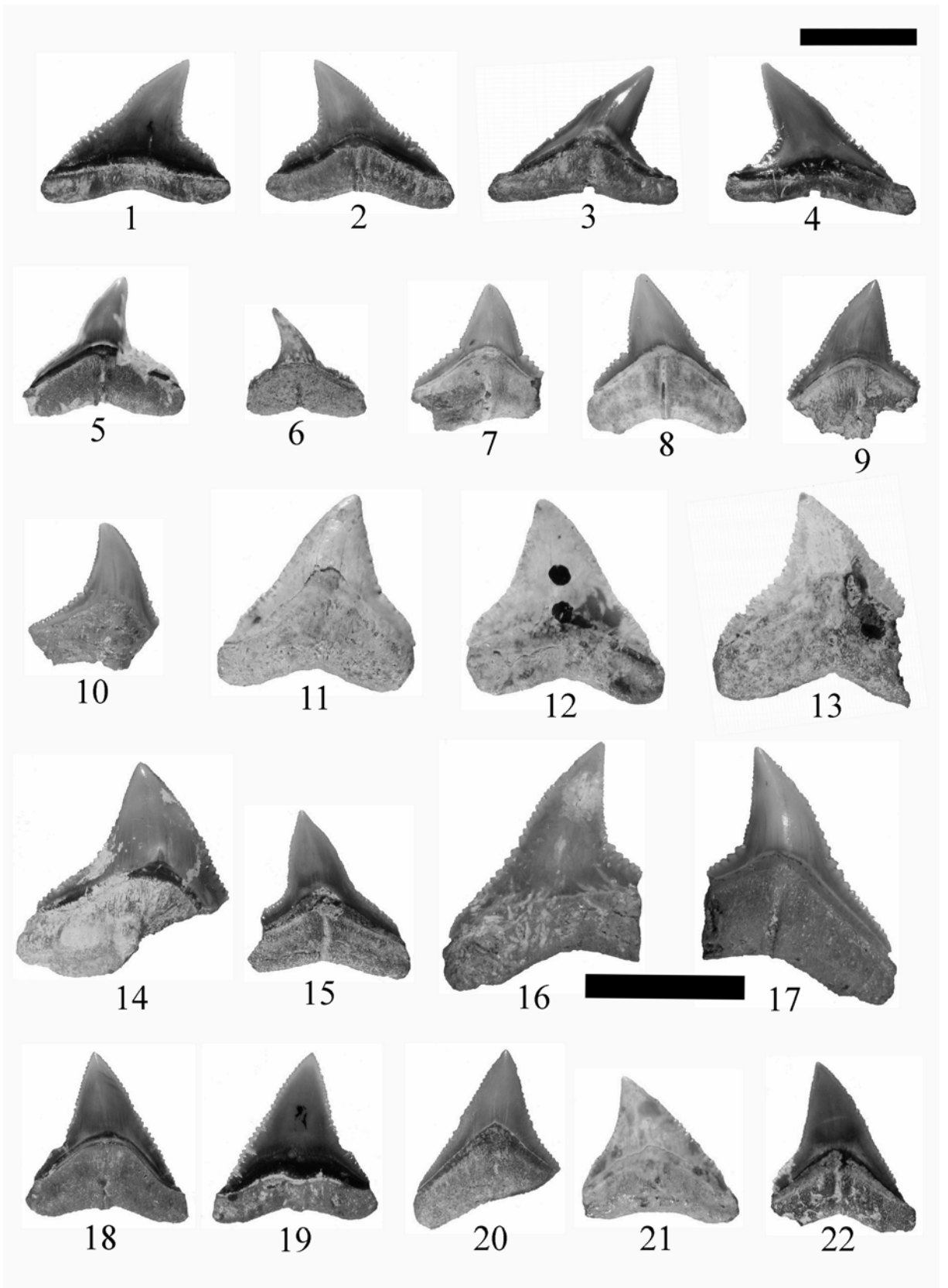


TAVOLA 12

Fig. 1-7 - *Carcharhinus obscurus* (Lesueur 1818). Fig. 1. MSNSGP-IGF8748V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 2. MSNSGP-IGF8754V; Orciano (Pisa); upper antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 3. MSNSGP-IGF8773V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 4. MSNSGP-IGF8783V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 5. MSNSGP-IGF8754V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 6. MSNSGP-IGF8783V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 7. MSNSGP-IGF8773V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 8-19 - *Carcharhinus longimanus* (Poey 1861). Fig. 8. MSNSGP-IGF8792V; Bagnaia (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 9-10. MSNSGP-IGF14068; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma labiale; norma linguale). Fig. 11-12. MSNSGP-IGF8746V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma labiale; norma linguale). Fig. 13. MSNSGP-IGF8792V; Bagnaia (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14058; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 15. MSNSGP-IGF14059; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). Fig. 16. MSNSGP-IGF8746V; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). Fig. 17. MSNSGP-IGF14009; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). Fig. 18. MSNSGP-IGF14129; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). Fig. 19. MSNSGP-IGF14066; Orciano (Pisa); antero-laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

Fig. 20-22 - *Carcharhinus plumbeus* (Nardo 1827). Fig. 20. MSNSGP-IGF8774V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma labiale). Fig. 21. MSNSGP-IGF8774V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). Fig. 22. MSNSGP-IGF8786V; Orciano (Pisa); antero-laterale superiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

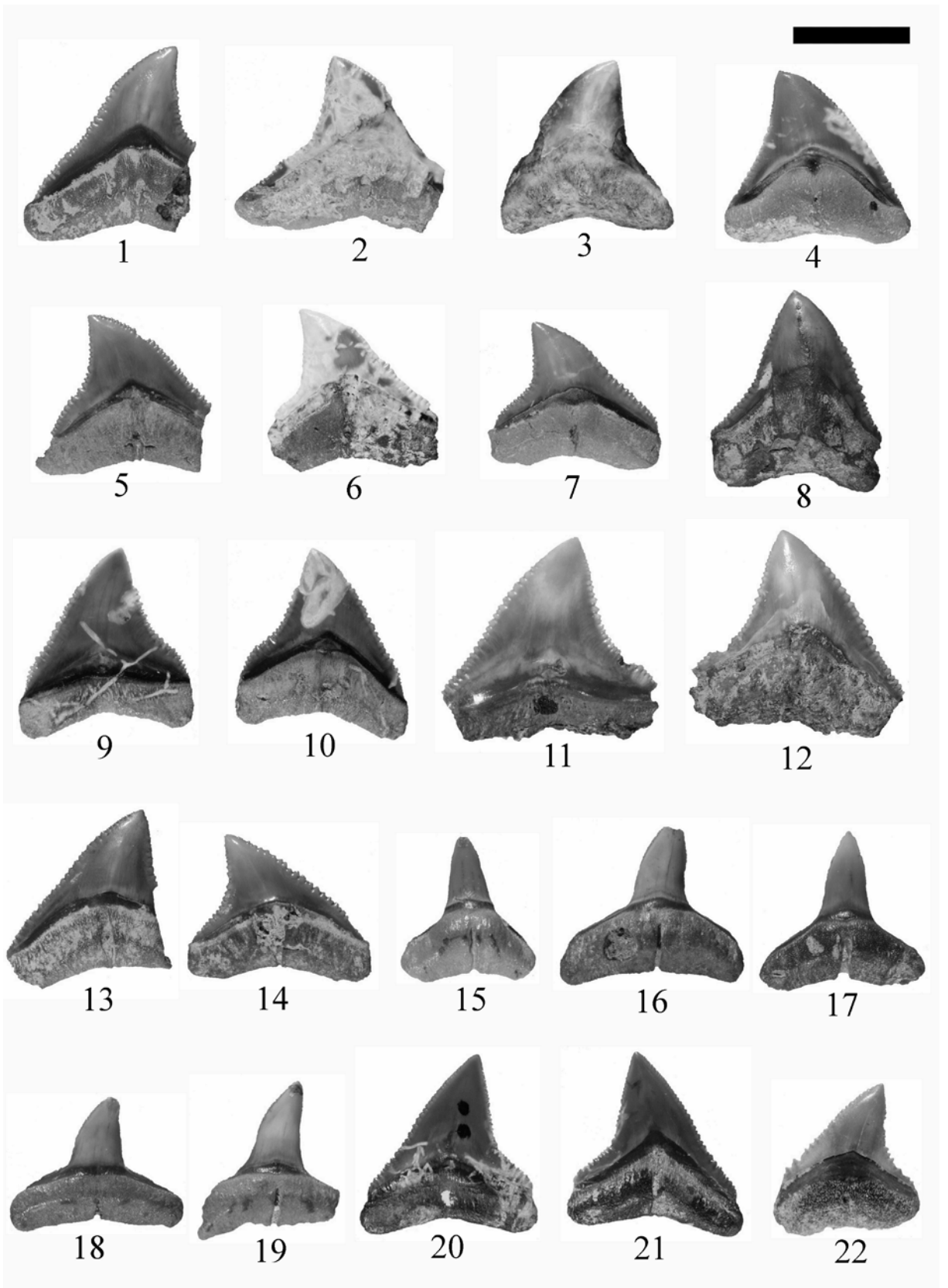


TAVOLA 13

- Fig. 1-5 - *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801). Fig. 1-2. PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 12; Fiumefreddo (Catania); anteriore superiore (norma labiale; norma linguale). Fig. 3. MSNTC-I12751; Rio dei Ronchi (Ravenna); laterale inferiore (norma labiale). Fig. 4. MSNTC-I12751; Rio dei Ronchi (Ravenna); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 5. PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 13; Fiumefreddo (Catania); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 6-8. - *Scymnodon cf. ringens* Bocage & Capello, 1864. Fig. 6-7 MCSN (no numero di catalogo); Rio Cugno (Ravenna); laterale inferiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 8. MGS-7913; Marne di Rio Gambalaro (Ravenna); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 9-10 - *Centrophorus* sp. PMC Fiumefreddo 1996. Selaci; Fiumefreddo (Catania). (scala 3 mm)
- Fig. 11 - Indeterminato. (scala: 3 mm)
- Fig. 12-13 - *Deania cf. calcea* (Lowe), 1839. MSNTC-I12752; Rio Co di Sasso (Ravenna); anteriore superiore (norma linguale; norma labiale). (scala: 3 mm)
- Fig. 14-15 - *Galeus cf. melastomus* (Rafinescque, 1810). Fig. 14. PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 5; Fiumefreddo (Catania); anteriore (norma linguale). Fig. 15. PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 6; Fiumefreddo (Catania); laterale (norma linguale). (scala: 3 mm) (Vedi Fig. n. 14 nel testo)
- Fig. 16-17 - *Apristurus* aff. *laurussoni* (Saemundsson 1922). Fig. 16. PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 3; Fiumefreddo (Catania); anteriore (norma linguale). Fig. 17. PMC Fiumefreddo 1996 I. Pl. Sel. 3; Fiumefreddo (Catania); dettaglio di fig. 16. (Vedi Fig. n. 13 nel testo) (scala: 3 mm)
- Fig. 18-20. - *Pristiophorus* sp. MSNTC-I12748; Rio Merli (Ravenna); spina rostrale (norma posteriore; norma laterale; norma basale). (scala: 3 mm)

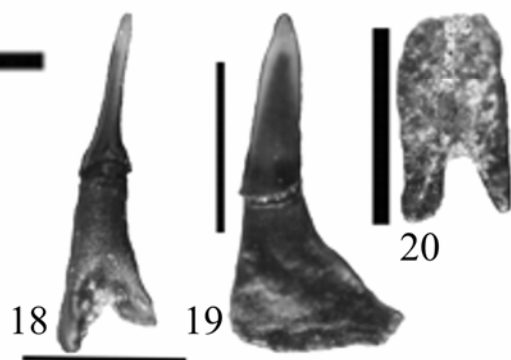
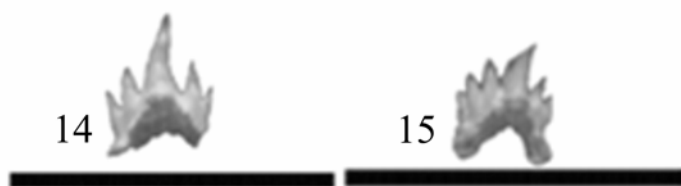
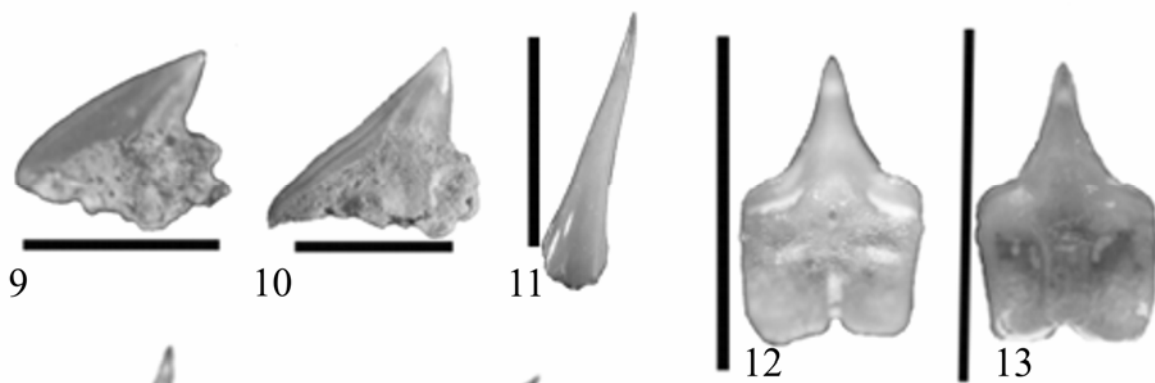
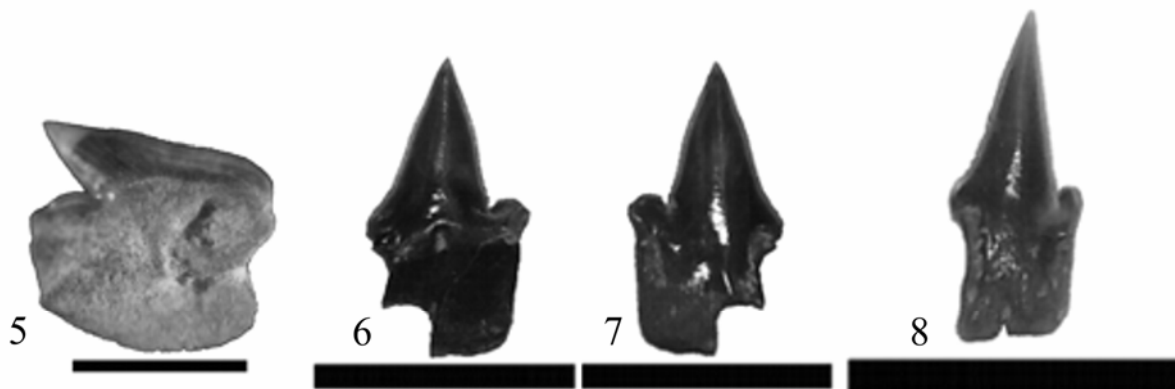
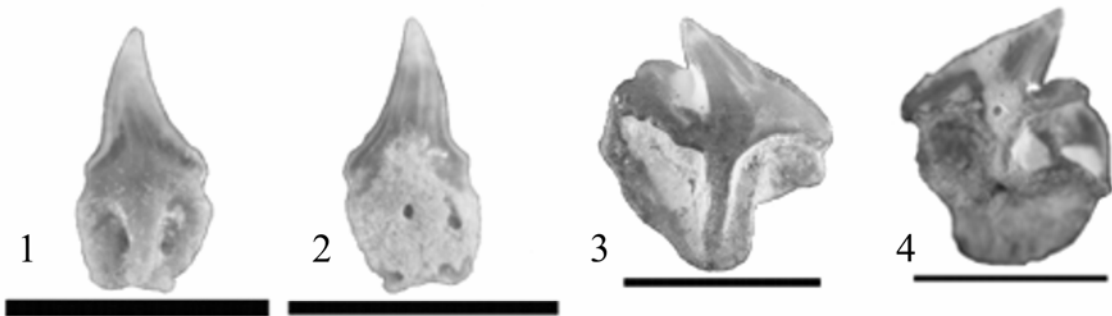


TAVOLA 14

- Fig. 1-3 - *Chlamydoselachus* cf. *anguineus* (Garman, 1884). PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 1; Fiumefreddo (Catania); laterale (norma ventrale; norma basale; norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 4-5 - *Etmopterus* sp. PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 8; Fiumefreddo (Catania); laterale inferiore (norma labiale; norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 6-9 - *Scymnodon* cf. *ringens* Bocage & Capello, 1864. Fig. 6-7. PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 10; Fiumefreddo (Catania); anteriore superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 8-9. PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 11; Fiumefreddo (Catania); laterale inferiore (norma labiale; norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 10-11 - *Centroscymnus* cf. *crepidater* (Bocage & Capello, 1864). PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 9; Fiumefreddo (Catania); latero-posteriore inferiore (norma labiale; norma linguale). (scala: 3 mm)
- Fig. 12-13 - *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801). PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 14. Selaci; Fiumefreddo (Catania); laterale inferiore (norma linguale; norma labiale). (scala: 3 mm)
- Fig. 14-16 - *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre, 1788). PMC Fiumefreddo 1996. I. Pl. Sel. 16, 17, 18; Fiumefreddo (Catania); scaglie dermiche (norma ventrale; norma laterale; norma ventrale). (scala: 3 mm)

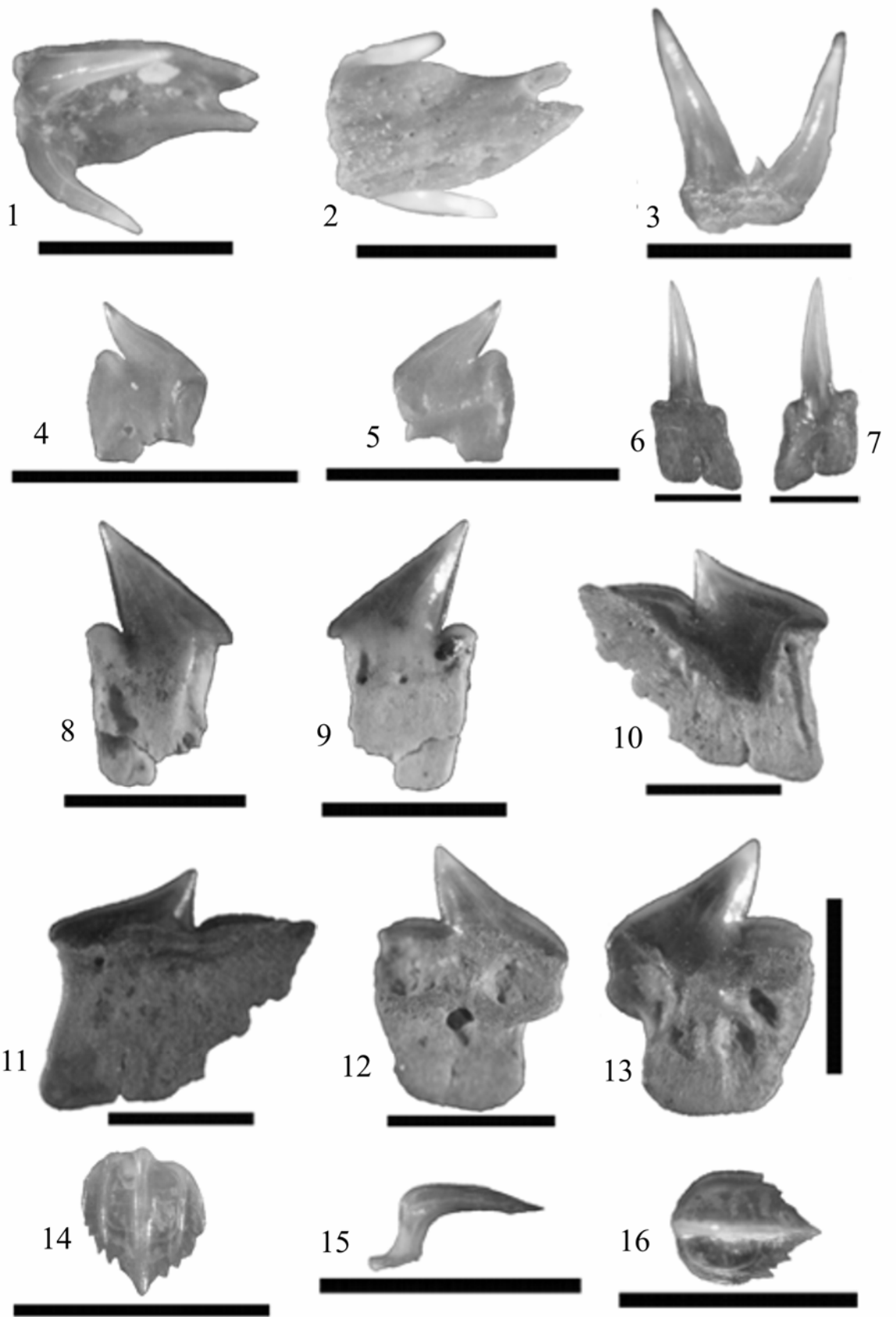


TAVOLA 15

Fig. 1-24 - *Hexanchus griseus* (Bonnaterre), 1788. Fig. 1. MGPGC-Tavoletta n. 1; Orciano e Volterra (Pisa); simfisario superiore (norma linguale). Fig. 2-3. MSNSGP-IGF14382; Orciano (Pisa); simfisario superiore (norma linguale; norma labiale). Fig. 4-5. MSNSGP-IGF14377; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale; norma laterale). Fig. 6. MGPGC-Tavoletta n. 3; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 7. MGPGC-Tavoletta n. 1bis; colline pisane (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 8. MGPGC-Tavoletta n. 1; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 9. MSNSGP-IGF13991; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 10. MSNSGP-IGF14364; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 11. MGPGC-Tavoletta n. 1; Orciano e Volterra (Pisa); laterale superiore (norma linguale). Fig. 12. MGPGC-Tavoletta n. 7; Orciano (Pisa); laterale superiore (norma labiale). Fig. 13. MGPGC-Tavoletta n. 1bis; colline pisane (Pisa); simfisario inferiore (norma linguale). Fig. 14. MGPGC-Tavoletta n. 1; Orciano e Volterra (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 15. MGPGC-Tavoletta n. 5; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 16. MGPGC-Tavoletta n. 5bis; colline pisane (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 17. MCRE - esemplare non inventariato; Castellarano (Reggio Emilia); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 18. MSNSGP-IGF14367; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 19. MSNSGP-IGF14367; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 20. MGPGC-Tavoletta n. 1bis; colline pisane (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 21. MGPGC-Tavoletta n. 1bis; colline pisane (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 22. MGPGC-Tavoletta n. 1bis; colline pisane (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 23. MSNSGP-IGF14367; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). Fig. 24. MSNSGP-IGF14367; Orciano (Pisa); laterale inferiore (norma linguale). (scala: 1 cm)

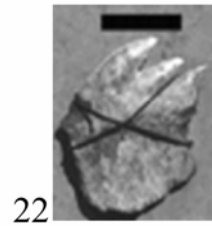
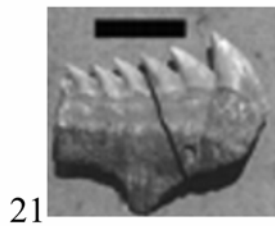
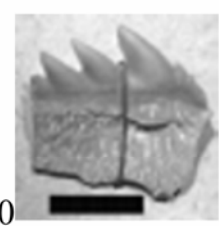
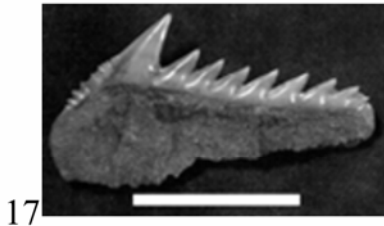
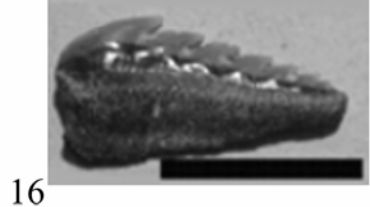
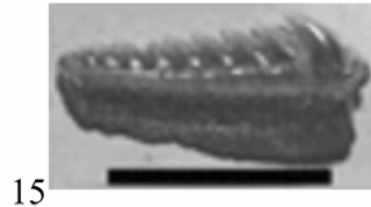
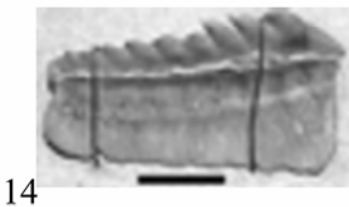
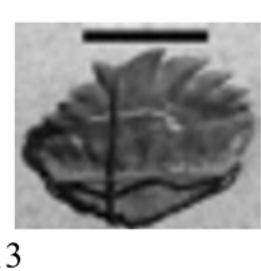
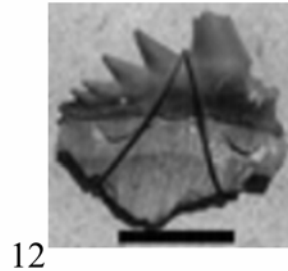
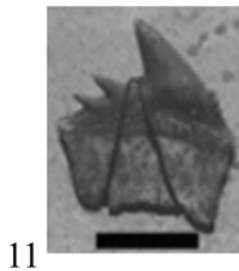
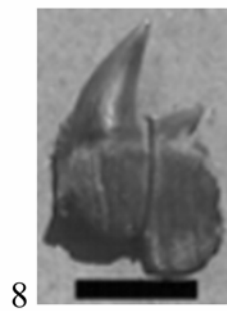
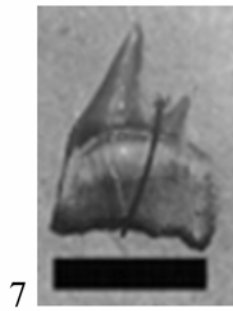
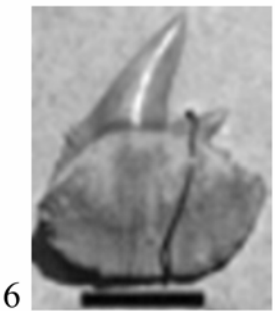
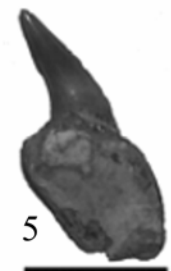
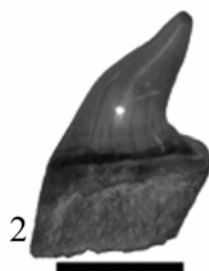
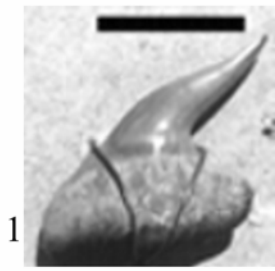
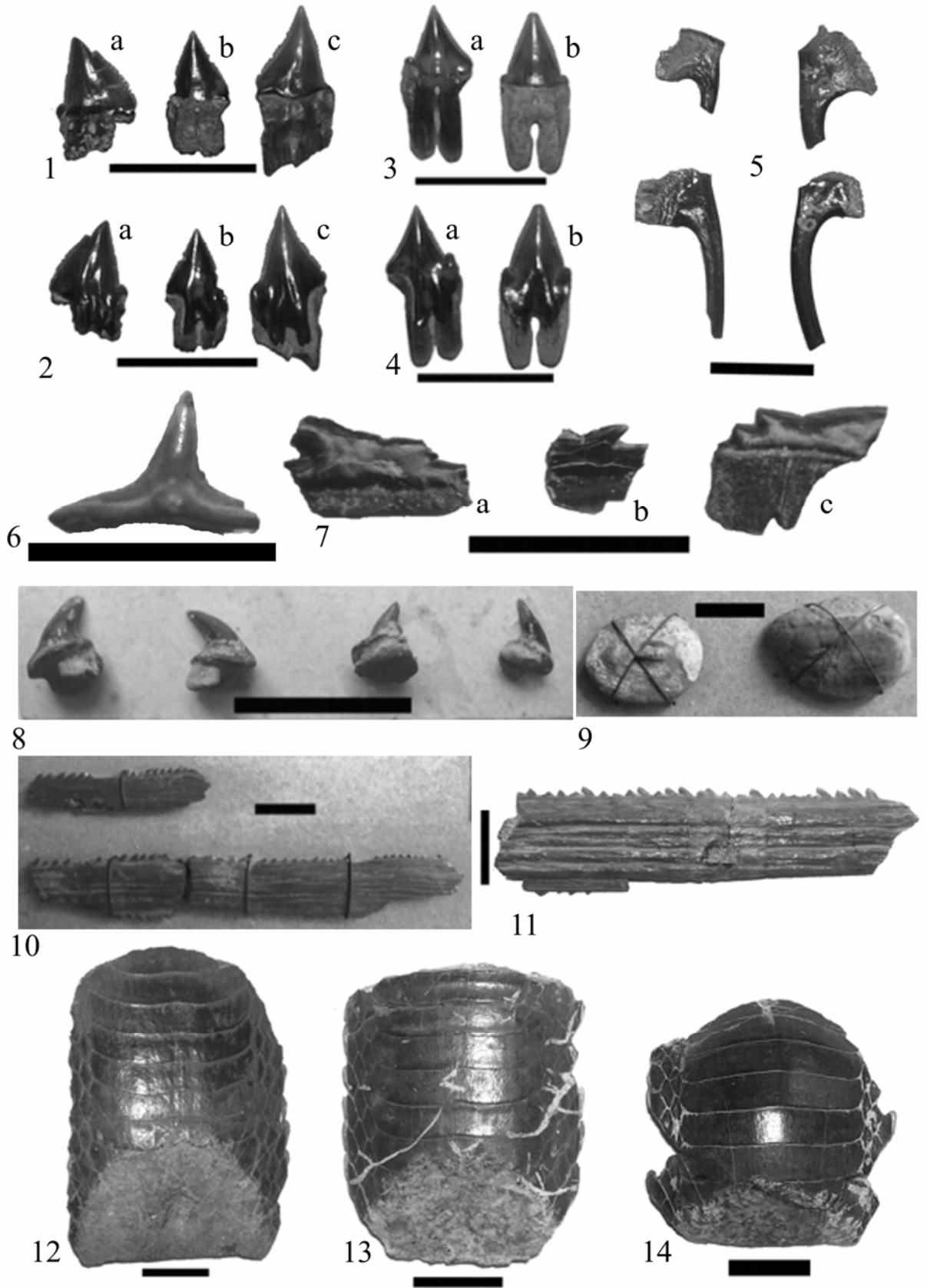


TAVOLA 16

- Fig. 1-4 - *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788). Fig. 1-2. MSNSGP-IGF14425; San Quirico (Siena); laterali inferiori (1a,b,c: norma linguale; 2a,b,c: norma labiale). Fig. 3a-4a. MSNSGP-IGF14385; Orciano (Pisa); laterale inferiore (3a: norma linguale; 4a: norma labiale). Fig. 3b-4b. MSNSGP-IGF14385; Orciano (Pisa); simfisario inferiore (3b: norma linguale; 4b: norma labiale). (scala: 1 cm)
- Fig. 5. - *Cetorhinus maximus* (Gunnerus), 1765. MSNTC-I13253; Orciano (Pisa); fanuncoli branchiali. (scala: 1 cm)
- Fig. 6 - *Squatina* sp. MGPGC-Tavoletta n. 32; località sconosciuta; latero-anteriore (norma linguale). (scala: 1 cm)
- Fig. 7 - *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1816). MGPGC-Tavoletta n. 37; Orciano (Pisa); latero-anteriori (a: norma labiale; b, c: norma linguale). (scala: 1 cm)
- Fig. 8-9 - *Raja clavata* (Linnaeus, 1758). Fig. 8. MGPGC-Tavoletta n. 39; Orciano (Pisa); laterali (norma laterale). Fig. 9. MGPGC-Tavoletta n. 40; Orciano (Pisa); scaglie dermiche. (scala: 1 cm)
- Fig. 10-11 - *Myliobatis* sp. Fig. 10. MGPGC-Tavoletta n. 44; Orciano e Volterra (Pisa); spina caudale. Fig. 11. MSNTC-I12732; Orciano (Pisa); spina caudale. (scala: 1 cm)
- Fig. 12-14 - *Myliobatis* cf. *crassus*. Fig. 12. MSNSGP-IGF14451; Orciano (Pisa); piastra inferiore (norma ventrale). Fig. 13. MSNSGP-IGF14451; Orciano (Pisa); piastra inferiore (norma ventrale). Fig. 14. MSNSGP-IGF14392; Volterra (Pisa); piastra superiore (norma dorsale). (scala: 1 cm)



RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare innanzi tutto il Prof. Walter Landini, per avermi dato l'opportunità di poter intraprendere questa intensa avventura, per le stimolanti discussioni, i fondamentali suggerimenti e per le numerose occasioni di crescita professionale e scientifica. Un particolare ringraziamento va al Dr. Giorgio Carnevale, più semplicemente Giorgio, amico e "pungolatore" instancabile della mia pigrizia intellettuale, per la pazienza avuta verso la mia onnipresenza, per le stimolanti discussioni sull'incredibile mondo dei teleostei (che ricordate sono più della metà dei vertebrati!), nonché per il suo continuo sostegno ed incoraggiamento. Ringrazio tutto il gruppo di paleontologia del Dipartimento di Scienze della Terra. Il Dr. Giovanni Bianucci ed il Dott. Luca Ragaini per il supporto dato in ogni momento e per l'amicizia dimostrata, Doriano, compagno di stanza e di interminabili gite alla ricerca di tale "Messiniano Post-evaporitico", insostituibile collega nella preparazione del caffè, e Silvia per i biscotti, torte (all'ananas!), tisane ed infusi vari offerti in questi anni. Ringrazio inoltre tutti gli amici trovati nei lunghi anni trascorsi in dipartimento, in particolare Michelangelo, per l'amicizia e per le tante esperienze passate insieme, Lorenzo, Simone e Livia. Ringrazio tutto il personale del Museo di Storia Naturale e del territorio di Calci dell'Università di Pisa. In particolare la Dr. Chiara Sorbini e la Sig. Carla Nocchi per l'accesso alle collezioni paleontologiche del Museo, per la loro sincera amicizia e per i tanti scatoloni trasportati. Inoltre ringrazio il Dr. Marco Zuffi e la Dr. Elisabetta Palagi per l'accesso alla collezione ittologica del Museo. Il Dr. Ortwin Schultz (Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-Paläontologischen Abteilung) e Mr. Robert Purdy (Smithsonian Institution, Department of Paleobiology, Washington) sono ringraziati per la revisione critica del manoscritto di questa tesi di dottorato. Ringrazio il Prof. Herny Cappetta (Institut des Sciences de l'Evolution, Université de Montpellier II), per il supporto nel recupero del materiale bibliografico e per i preziosi consigli sistematici nella revisione del genere *Carcharhinus*. L'accesso alle collezioni paleontologiche studiate nell'ambito di questa tesi è stato possibile grazie al supporto della Dott.ssa Elisabetta Cioppi (Museo di Storia Naturale sezione Geologia e Paleontologia, Università di Firenze), del Dr. Carlo Sarti (Museo Geologico e Paleontologico «Giovanni Capellini», Università di Bologna), del Dr. Ferruccio Farsi (Museo di Storia Naturale Accademia dei Fisiocritici, Università di Siena), della Dott.ssa Laura Mazzini (Museo Civico "Giuseppe Scarabelli", Imola), della Dott.ssa Silvia Chicchi (Museo Civico Reggio Emilia) e del Dott. Gian Paolo Costa e del Dott. Marco Sami (Museo Civico di Scienze Naturali, Faenza). L'accesso alle collezioni ittologiche utilizzate per le comparazioni morfologiche è stato garantito grazie al supporto del Dott. Giuliano Doria (Museo di Storia Naturale «G. Doria», Università di Genova), del Dott. Stefano Vanni (Museo di Storia Naturale sezione di Zoologia «La Specola», Università di Firenze) e della Dott.ssa Daniela Minelli (Museo di Anatomia Comparata, Università di Bologna). Un particolare ringraziamento va alla Dr. Angela Girone (Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Bari), e al Prof. Italo Di Geronimo e alla Prof.ssa Antonietta Rosso (Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Catania) per avermi concesso in studio i campioni da loro raccolti nelle sezioni di Fiumefreddo, Grammichele, Archi e Vallone Catrica. Ringrazio con amicizia il Sig. Cesare Tabanelli (e tutto il gruppo dei Naturalisti Romagnoli) che mi ha gentilmente concesso in studio il materiale da lui raccolto nelle sezioni della Romagna citate in questo lavoro. Ringrazio la mia famiglia e tutti gli amici, troppi da poter citare, che in questi anni mi hanno dato il loro appoggio e sostegno. Ovviamente ringrazio Alessandro per essere semplicemente il Push! Infine ringrazio Francesca, a cui dedico questo lavoro, che, con enorme pazienza, è riuscita a sopportare le interminabili paranoie del sottoscritto e senza la quale tutto questo sarebbe stato sicuramente molto più complicato.