

Bollettino della Società Paleontologica Italiana	35 (3), 1996	ISSN 0375-7633	331-347	5 tavv.	Modena, Luglio 1997
--	--------------	----------------	---------	---------	---------------------

La balenottera pliocenica di Gorgognano (Pianoro, Bologna)

Carlo SARTI

Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali
Università di Bologna

Francesca GASPARRI

Museo Archeologico "L. Donini"
S. Lazzaro di Savena

KEY WORDS – *Mammalia, Cetacea, Balaenoptera acutorostrata, Middle Pliocene (Piacenzian), Bologna Intra-Appenninic Basin, N. Italy.*

RIASSUNTO – Nell'anno 1965 è stato recuperato nei dintorni di Gorgognano (Pianoro, Bologna) un esemplare fossile ben conservato di *Balaenoptera acutorostrata*, attribuibile al Piacenziano. Il confronto fra l'esemplare di Gorgognano e lo scheletro di *B. acutorostrata* attuale ha evidenziato una elevata affinità morfologica. È stata rilevata una stretta analogia nella struttura dell'arto e in particolare del radio e dell'ulna. Sono state individuate differenze nella curvatura delle mandibole e nella morfologia dello sterno e della scapola, attribuibili però ad una variabilità intraspecifica esistente anche nel cetaceo attuale. I singoli dati osteometrici risultano leggermente maggiori rispetto a quelli medi di *B. acutorostrata*; si può perciò supporre che l'esemplare di Gorgognano fosse un individuo di considerevoli dimensioni (circa 9 metri di lunghezza).

ABSTRACT – [*Balaenoptera* of the Italian Pliocene from Gorgognano near Bologna] – In 1965 a fossil rorqual skeleton in excellent condition was found in the Piacenzian (middle Pliocene) of Gorgognano (Pianoro) near Bologna (Italy). This locality is part of the ca. 250 Km² Intra-Appenninic Basin. The specimen was recovered and restored by the Institute of Geology and Palaeontology of the Bologna University.

The Gorgognano rorqual was dated precisely using foraminifera (contemporaneous presence of *Bulimina minima* and *Bulimina basispinosa*) from a sediment sample collected adjacent to the specimen.

A varied macrofauna was also found in these enclosing sediments. The most significant taxa include bivalves (*Venus*, *Ostrea*, and *Pectinids* belonging mainly to the *Amussium cristatum* group), gastropods (*Ficus*) and scaphopods (*Antalis*). Finally, 20 cm under the plane of the skeleton a caudal spine of a batoid fish was recovered.

This fossil rorqual yielded information of systematic interest. The Gorgognano specimen shows many morphological similarities to the extant *Balaenoptera acutorostrata*. In particular, there is a close similarity in the flipper bones structure, particularly the radius and ulna, though some differences in the mandibular curvature and in morphological features of the sternum and the scapula were observed.

Differences, though, may be ascribed to intraspecific variability, which is present also in the living population. Further, the fossil shows perfect agreement with several specimens from the Pliocene which are curated in Italian Museums.

Examples of *Mysticeti* from Valpadana are relatively numerous. Several specimens are lodged in the Capellini Museum, Bologna, where there are also the remains of the Gorgognano rorqual, together with examples of *Delphinus broccchii* and *Cetotheriophanes capellini*, from near S. Lorenzo in Collina (Bologna) and *Felsinotherium forestii*, from Riesto Val Savena (Bologna).

Besides these, we may record the specimens discovered by Cortesi (1819) near Piacenza, the *Balaenoptera* found by Podestà in 1875 near Castell'Arquato and the *Balaenoptera* recovered in 1899 on the Rio Stramonte, near Piacenza, all on display in the Paleontology Museum, Parma.

Finally, we mention the *Balaenoptera* conserved in the Geology Museum of the Province of Piacenza, Castell'Arquato, found in 1934 on Monte Falcone, near Castell'Arquato.

The morphology of the fossil rorqual is comparable with fossil and actual specimens, and particularly with the skeleton of *Balaenoptera acutorostrata* coming from Norway and currently conserved in the Calci (Pisa) Museum.

The measurements of the Calci specimen were described by Caretto and were verified in loco in the course of this work. Caretto asserted the existence of a chronospecies including all the material of *B. acutorostrata* from the Pliocene until recent times. To distinguish the Pliocene forms he created the subspecies *Balaenoptera acutorostrata cuvierii*. This subspecies may be distinguished from the extant *B. acutorostrata* on: a predominance of specimens with supraoccipital frontals processes which are less oriented rearwards; zygomatic processes of the squamosals which are relatively elongated; and a predominance of individuals with 12 rib pairs.

The incompleteness of the Gorgognano skeleton does not allow us to assign it to the *cuvierii* subspecies. In particular the exact length of the specimen is unknown. The mandibular rami measure about 2,25 m, so a total body length of about 8,5 - 9 m may be estimated, in accordance with the other authors' data. Omura, for instance, describes specimens of extant *B. acutorostrata* 8,5 - 9 m long, with rami 2,25 - 2,45 m long.

The skeleton remains consist of: skull fragments - a part of the left maxilla and both mandibular rami -, 20 vertebrae (4 cervical, 6 dorsal, 6 lumbar, 4 caudal) plus some fragments of others, 6 chevron bones, 19 ribs, the sternum, the left scapula, both humeri, radii, ulnae, some phalanges and a pelvic bone. (The measurements are given in Tabs 1-3).

The tympanic bullae, the mandibles and the sternum were considered very significant for specific identification in the last century, but more recent works suggests that these parts of the skeleton are subject to considerable individual variation.

The vertebral formula of *B. acutorostrata* appears reduced when compared to other rorquals. Its typical composition is as follows: C7, D11, L12, Ca 18, total 48 (in some specimens reaching 50).

In confirming the assignment of the Gorgognano specimen to the species *acutorostrata*, comparison with the Calci specimen was particularly helpful.

INTRODUZIONE

A partire dal XVIII secolo sono stati recuperati nei terreni pliocenici del bolognese numerosi resti di

mammiferi marini. Il primo lavoro su questo argomento risale al 1757, quando il naturalista Giacomo Biancani descrive e figura sui famosi "Commentari dell'Accademia delle Scienze", vertebre fossili di balena e delfino.

Lo studioso che maggiormente si è occupato di mammiferi marini del Pliocene bolognese è Giovanni Capellini (1862, 1865, 1875, 1877). Ricordiamo in particolare il *Delphinus brocchii* Balsamo - Crivelli e il *Cetotheriophanes capellini* Brandt, rinvenuti nei dintorni di S. Lorenzo in Collina e Pradalbino (Bologna), e il sirenide *Felsinotherium forestii* Capellini, rinvenuto a Riosto Val Savena (Bologna). Tutti gli

esemplari descritti da Capellini sono conservati nel Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna.

Nel suddetto museo sono conservati anche i resti della balenottera fossile oggetto del presente lavoro, scoperta a Gorgognano, nei pressi di Pianoro (Bologna) (Fig.1).

Le operazioni di recupero e consolidamento

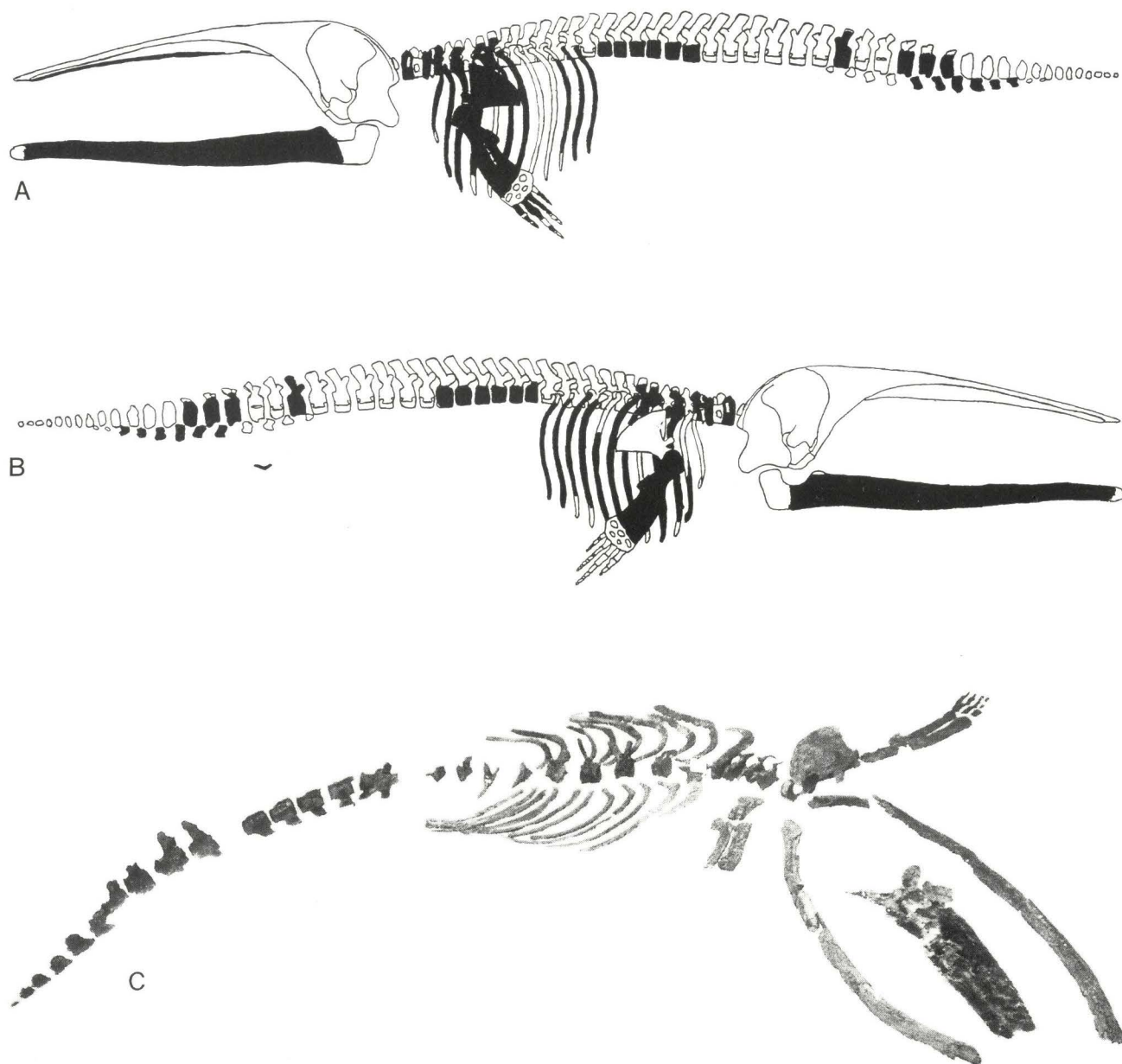


Fig. 1 - Ricostruzione dello scheletro di *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède di Gorgognano. Le ossa conservate sono indicate in nero (lunghezza approx. dell'esemplare: 9 metri). Vedute laterali: A) lato sinistro; B) lato destro. C) la balenottera di Gorgognano assemblata da Sarti in occasione della Mostra "Tra le montagne del Mare Padano" (Imola 1995).

dell'esemplare sono state effettuate nel 1965 dal personale dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna. Un filmato d'epoca documenta con precisione i lavori di scavo e recupero dell'esemplare.

Ritrovamenti di Mysticeti in Valpadana sono relativamente frequenti: oltre ai numerosi esemplari del Bolognese, ricordiamo quelli scoperti da Cortesi (1819) nel Piacentino, ora conservati nel Museo di Storia Naturale di Parma, la balenottera di Podestà, ritrovata nel 1875 nei pressi di Castell' Arquato e quella scoperta nel 1899 sul Rio Stramonte, nei pressi di Piacenza, entrambe esposte nel Museo di Storia Naturale di Parma. Ricordiamo anche il mysticeto di San Valentino (Reggio Emilia) esposto nel Museo Civico di Reggio Emilia e la balenottera del Museo di

Castell' Arquato, rinvenuta nel 1934 a Monte Falcone, nei pressi di Castell' Arquato.

INQUADRAMENTO CRONOSTRATIGRAFICO E PALEOAMBIENTALE DELLA LOCALITÀ DI RINVENIMENTO

I resti della balenottera fossile sono stati rinvenuti nelle campagne di Gorgognano, sul versante idrografico sinistro della valle del torrente Zena, pochi chilometri ad est di Pianoro (Fig.2). La zona si trova all'interno del Bacino Intrappenninico Bolognese (Ricci Lucchi, 1981) e interessa i terreni del Pliocene.

L'analisi di un campione di sedimento raccolto in corrispondenza delle ossa del mysticeto (Colalongo, com. pers.) ha evidenziato che la microfauna a foraminiferi è essenzialmente rappresentata da specie bentoniche tra cui prevalgono *Ammonia beccari inflata*, *Florilus baeanum*, *Valvulinaria bradyana*, *Cassidulina laevigata carinata*. La contemporanea presenza di alcuni esemplari di *Bulimina minima* e di *Bulimina basispinosa* (individui primitivi) permettono di attribuire il campione esaminato, e quindi di datare il cetaceo, al Piacenziano (Pliocene medio), giacché la prima specie scompare e la seconda compare nel suddetto intervallo.

Nei sedimenti che inglobavano le ossa del mysticeto di Gorgognano sono stati raccolti al momento dello scavo diversi macrofossili, in particolare lamellibranchi (veneridi, ostreidi, pettinidi, in prevalenza della specie *Amussium cristatum*), gasteropodi fra cui è comune il genere *Ficus* e scafopodi del genere *Antalis*.

Nei pressi dello scheletro, 20 cm sotto il suo piano di giacitura, venne ritrovato inoltre, a testimoniare la presenza di altri vertebrati marini trasportati dalle correnti, una spina caudale di Batoideo (Tav. 1, fig.6).

Infine, oltre ai resti di origine marina, non mancano detriti di ambiente continentale derivati dall'apporto fluviale: numerosi frammenti di legno e due strobili di pino ben conservati (Tav. 1, fig.5).

Le associazioni a lamellibranchi ritrovate vicino allo scheletro e le numerose incrostazioni di Ostree aderenti alle ossa, specialmente alle mandibole e alle vertebre (ad es. Tav.5, fig.4), indicano un ambiente marino costiero o comunque poco profondo.

Il cetaceo potrebbe dunque essere arrivato in quel punto a seguito di uno spiaggiamento, non insolito anche attualmente, oppure potrebbe essere morto al largo e la sua carcassa trasportata verso riva dalle correnti.

Dopo la sua morte, il cetaceo deve essere stato ricoperto molto lentamente dai sedimenti, in modo da

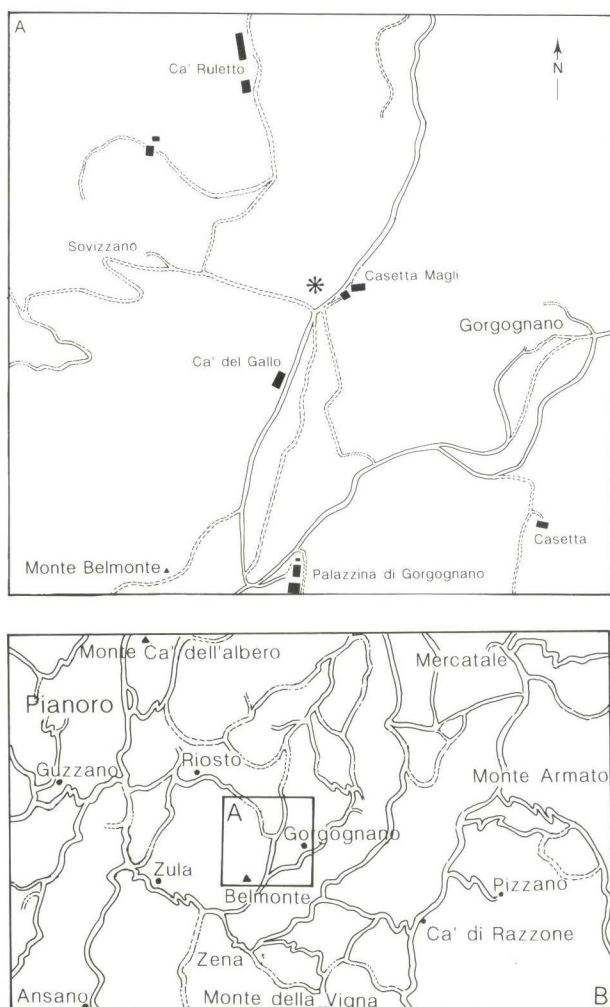


Fig. 2 - Area di ritrovamento del Mysticeto di Gorgognano (a: ridisegnato dalla C.T.R. sezione n. 238010 Pianoro, scala 1: 10000; un asterisco indica il punto esatto del ritrovamento. b: ridisegnato dal foglio 87 Bologna dell'I.G.M., scala 1: 100000).

permettere la formazione di incrostazioni di bivalvi; d'altra parte la vicinanza della costa e il basso fondale lo hanno protetto dagli attacchi dei predatori; infatti mancano tutte le tracce di questo tipo, come quelle provocate ad esempio dai denti degli squali, molto frequenti in analoghi ritrovamenti.

Queste condizioni paleoambientali sono molto simili a quelle ipotizzate da Caretto (1970) per la balenottera ritrovata nei sedimenti pliocenici di Valmontasca (Vigliano D'Asti, Piemonte).

SISTEMATICA

Il misticeto di Gorgognano presenta caratteri comuni con esemplari appartenenti alla specie attuale *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède.

Nella descrizione morfologica ed osteologica la balenottera fossile verrà comparata con esemplari fossili e attuali, utilizzando in quest'ultimo caso principalmente lo scheletro di *B. acutorostrata* proveniente dalla Norvegia e conservato nel Museo di Calci (Pisa), con n. inv. 260.

I dati osteometrici dell'esemplare di Calci sono stati illustrati da Caretto (1970) e sono stati riverificati in loco nell'occasione di questo lavoro.

Caretto (1970) sostiene l'esistenza di una cronospecie comprendente tutti gli esemplari di *B. acutorostrata* che vanno dal Pliocene all'Attuale. Per identificare le forme plioceniche istituisce la sottospecie *Balaenoptera acutorostrata cuvierii* (Balsamo Crivelli).

Tale sottospecie si fonda sui seguenti caratteri ricorrenti che la distinguono da *B. acutorostrata* attuale:

1) forte predominanza di esemplari con processi sopraorbitali dei frontali meno rivolti all'indietro che nella sottospecie attuale.

2) processi zigomatici degli squamosali mediamente più lunghi.

3) decisa prevalenza di individui con dodici paia di coste.

L'incompletezza dello scheletro di Gorgognano non permette di verificare la probabile appartenenza del nostro esemplare alla sottospecie *cuvierii*.

DESCRIZIONE DEL MISTICETO DI GORGOGNANO

Ordine CETACEA Brisson, 1762

Sottordine MYSTICETI Flower, 1864

Famiglia BALAENOPTERIDAE Gray, 1864

Genere BALAENOPTERA Lacépède, 1804

BALAENOPTERA ACUTOROSTRATA Lacépède, 1804,
subsp.ind.
Tavv. 1-5

- 1780 *Balaena rostrata* FABRICIUS, p.40.
1804 *Balaenoptera acutorostrata* LACEPEDE, p.134, tav.8.
1849 *Pterobalaena minor* ESCHRICHT, p.109, tavv.V-VII.
1866 *Pterobalaena prostrata* GRAY, p.188.
1866 *Balaenoptera bonaerensis* BURMEISTER, p.14.
1872 *Balaenoptera davidsoni* SCAMMON, p.269.
1877 *Sibbaldius mondini* CAPELLINI, p.423, tavv.1-4.
1880 *Balaenoptera rostrata* (Fabricius) - VAN BENEDEN & GERVAIS, p.146.
1965 *Balaenoptera rostrata* (Fabricius) - TOSCHI, p.602, figg. 413-414.
1967 *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède - TOMILIN, p.215, figg. 37-42.
1983 *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède - CAGNOLARO, DI NATALE & NOTARBARTOLO, p.89, figg. 23-24.

CARATTERI GENERALI DELLO SCHELETRO

Poichè lo scheletro non è completo la lunghezza esatta del nostro esemplare è solo ipotetica. I rami mandibolari misurano circa 2,25 metri, per cui si può stimare una lunghezza dello scheletro di 8,5 - 9 metri complessivi, in accordo con i dati degli AA. Omura (1975) descrive ad esempio esemplari di *B. acutorostrata* attuale lunghi 8,5 - 9 metri e i cui rami mandibolari sono di 2,24 e 2,45 metri.

Queste dimensioni appartengono con ogni probabilità ad individui adulti. Per quanto riguarda il nostro esemplare, ulteriore conferma è data dal completo sviluppo delle apofisi vertebrali e dalla conformazione delle vertebre cervicali.

Lo scheletro comprende le seguenti porzioni (Fig.1):

Cranio - si sono conservate alcune parti di mascellare e i due rami mandibolari.

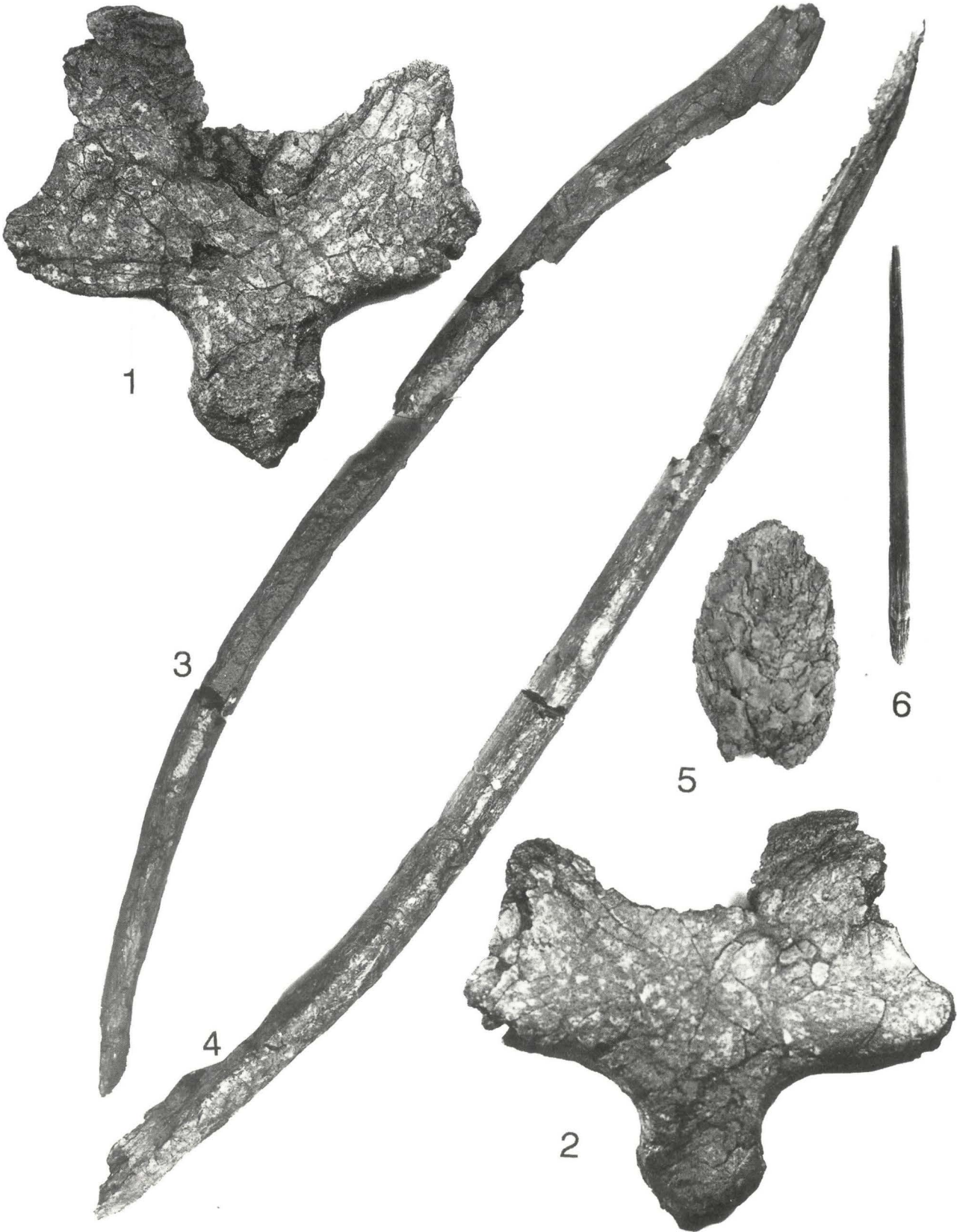
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1

Figg. 1-4 - *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, Piacenziano, Gorgognano (Pianoro, Bologna).

1) Sterno, lato posteriore, x 0,3; 2) Sterno, lato ventrale, x 0,3; 3) Mandibola destra, x 0,1; 4) Mandibola sinistra, x 0,1.

Fig. 5 - Strobilo di pino, x 0,5.

Fig. 6 - Spina caudale di Batoideo, x 0,3.



Colonna vertebrale - delle 48 vertebre che presumibilmente erano presenti in origine ne sono rimaste 20; si contano inoltre frammenti di altre vertebre. Sono presenti 6 ossa a forcella.

Coste - quelle conservate sono 19 (più vari frammenti), per lo più fratturate o incomplete.

Sterno - è stato ritrovato anche lo sterno, incompleto anteriormente.

Cinto scapolare e arti anteriori - si è conservata la scapola sinistra e degli arti anteriori si hanno l'omero, il radio e l'ulna, sia destri che sinistri. Presenti anche alcune falangi.

Bacino - è presente un osso del bacino.

IL CRANIO

Mascellare - Si tratta del mascellare sinistro; è ben riconoscibile la struttura subtriangolare allungata che si restringe anteriormente; esso partecipava alla formazione del palato. È visibile solo la faccia ventrale, che vicino al margine mediale risulta convessa, mentre verso il margine laterale piano-concava.

L'incompletezza del reperto non permette misu-

re attendibili. La sua morfologia è comunque chiaramente assimilabile a quella del mascellare di *B. acutorostrata*.

Mandibole - Il ramo mandibolare sinistro, che manca della parte distale, misura 217 cm in linea curva e 210 cm in linea retta, mentre il ramo mandibolare destro, anch'esso incompleto all'estremo distale, ha una lunghezza di 213 cm in linea curva e 208 in linea retta.

Per ciascuna mandibola possiamo distinguere una faccia mediale ed una laterale separate da un margine dorsale e ventrale, margine che è completo solo in alcuni tratti.

La faccia laterale si presenta convessa nella regione posteriore e diventa quasi piana in quella anteriore. La faccia mediale, leggermente concava nell'estremo prossimale, vicino al processo coronoideo, diventa piano-convessa nella regione anteriore.

Il margine dorsale è molto acuto in prossimità della parte posteriore e si arrotonda anteriormente. Quello ventrale sembra essere molto stretto in tutta la mandibola.

Nella mandibola destra si è meglio conservata la parte distale, dove, anche se è assente il condilo articolare si osserva parte del processo coronoideo situato poco più avanti rispetto al condilo. La suddetta mandibola mostra una curvatura laterale che inizia posteriormente dal processo coronoideo e si accentua nella parte mediana in modo da far avvicinare l'estremità anteriore a quella dell'altra mandibola. Oltre a questa curvatura nel piano orizzontale, notiamo una concavità verso l'alto nel piano verticale e una leggera inflessione verso la faccia laterale, a partire dall'ultimo terzo anteriore.

La faccia mediale della porzione posteriore non ancora ricurva, vicino all'inizio dell'apofisi coronoide, ha conservato l'apertura del canale dentario (per il passaggio di vasi e nervi), nel quale si sono introdotti sedimenti che in seguito si sono cementati lasciandone un modello.

Questo ramo mandibolare, privo di condilo articolare e di alcuni frammenti dell'estremo anteriore, attualmente misura in linea curva 213 cm. La lunghezza originaria poteva essere di circa 225 - 230 cm, ottenuta confrontando la posizione del condilo nella

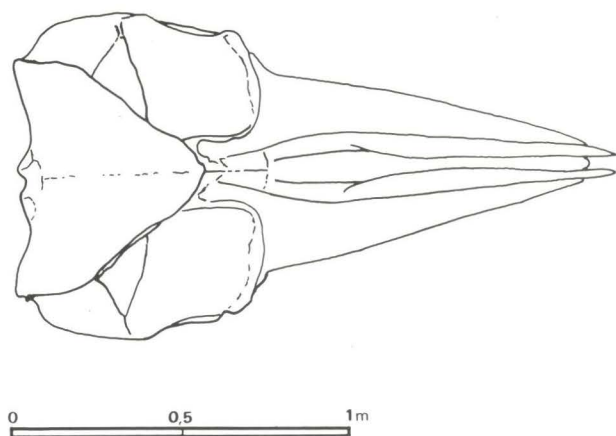


Fig. 3 - Cranio in norma dorsale di *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède 1804 (ridisegnato da vari AA).

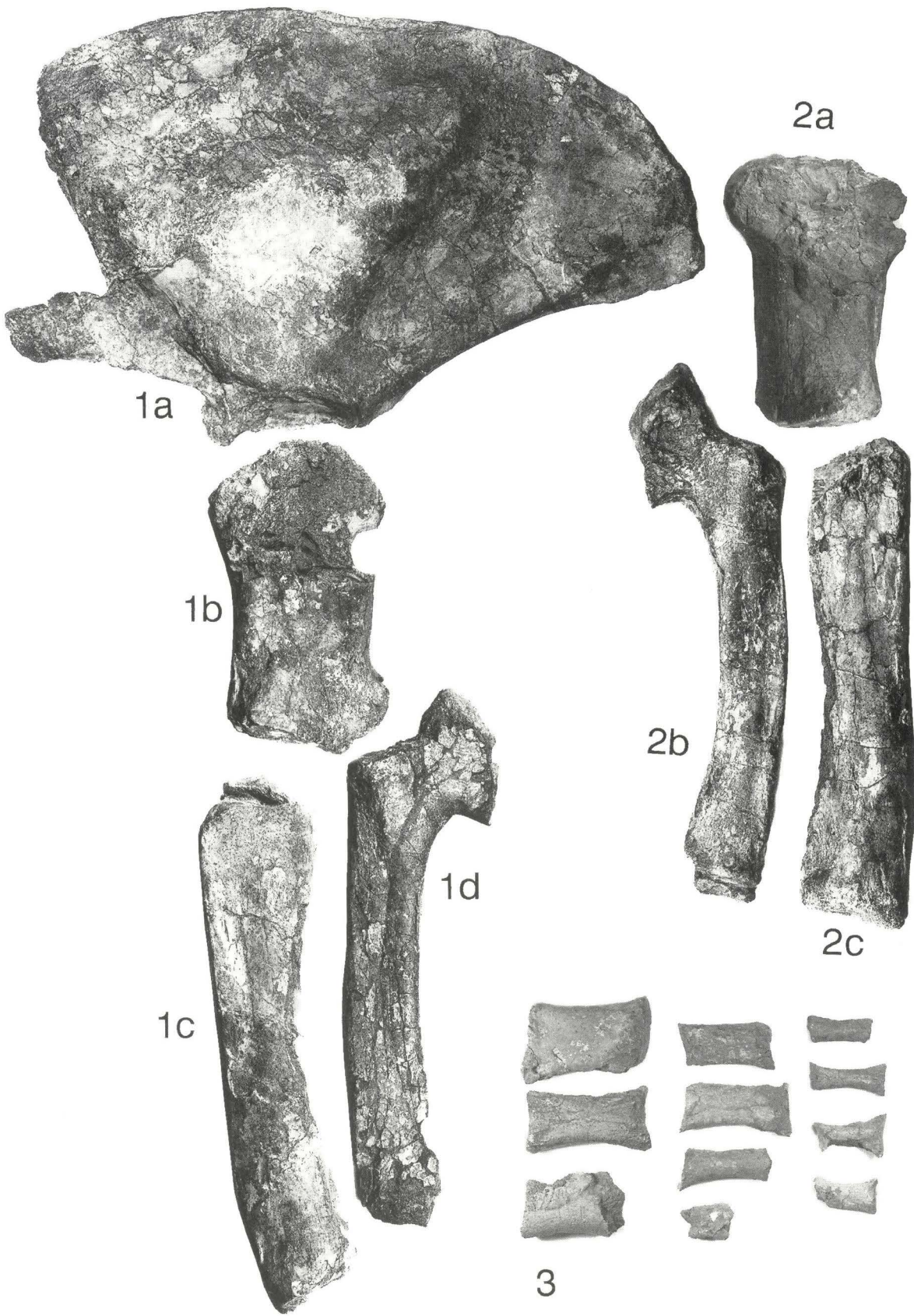
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 2

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, Piacenziano, Gorgognano (Pianoro, Bologna).

Fig. 1 - Arto sinistro, lato esterno, x 0,2: a) scapola, b) omero, c) radio, d) ulna.

Fig. 2 - Arto destro, lato esterno, x 0,2: a) omero, b) ulna, c) radio.

Fig. 3 - Metacarpi e falangi, x 0,3.



	A	B	C*	D*
Lunghezza della mandibola destra in linea curva	195	200	210 (255)	213 (225)
Lunghezza della mandibola destra in linea retta	190	195		208
Lunghezza della mandibola sinistra in linea curva	197	200	195 (255)	217 (225)
Lunghezza della mandibola sinistra in linea retta	190	195,5		210

Tab. 1 - Dimensioni della mandibola (in cm): A) Balenottera attuale, esemplare “Norvegia”; B) Balenottera fossile di Valmontasca ; C) Balenottera fossile di San Lorenzo in Collina; D) Balenottera fossile di Gorgognano; * = mandibola incompleta, il dato tra parentesi si riferisce alla ipotetica dimensione della mandibola completa.

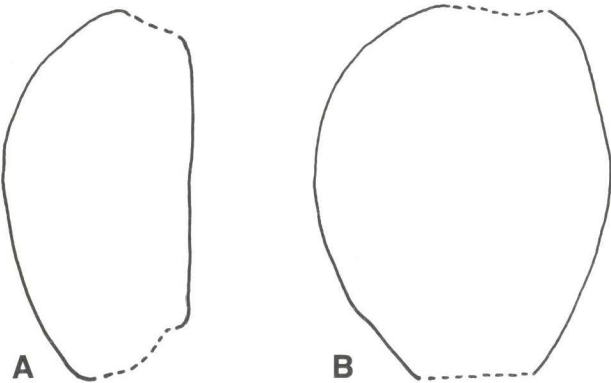


Fig. 4 - A) sezione della mandibola destra a 20 cm dall'estremo aborale, lato anteriore, x 0,50. B) Sezione della mandibola destra a 42 cm dall'estremo distale, lato anteriore, x0,50.

mandibola della balenottera di Calci (distante 14 cm dal processo coronoideo) e di altre balenottere fossili (v. Van Beneden, 1882, tavv. 76-77; Portis, 1886, tavv. 2,4,7; etc.). Il range di incertezza è dovuto al fatto che, mancando il resto del cranio, non è possibile mettere le mandibole nella loro posizione originaria in modo da risalire alla loro lunghezza esatta.

Rispetto a *B. acutorostrata* di Calci le mandibole del fossile di Gorgognano sono di maggiori dimensioni, ma la forma e l'andamento della curvatura sono complessivamente molto simili.

COLONNA VERTEBRALE

Il numero di vertebre conservate non permette di individuare l'esatta formula vertebrale.

Per confronto, nello scheletro “ Norvegia” di

Calci la formula vertebrale è data da 7 cervicali, 11 dorsali, 12 lombari e 18 caudali. Questa è la formula statisticamente più frequente negli esemplari di *B. acutorostrata*, anche se può subire alcune fluttuazioni sia nella composizione che nel numero delle vertebre. Ad esempio Omura (1975) riferisce di due esemplari con 48 e 47 vertebre: entrambi avevano 7 cervicali, 11 dorsali e 12 lombari, mentre le caudali erano rispettivamente 18 e 17. Tomilin (1967) descrive esemplari con 48, 49 e 50 vertebre; in questo caso aumentano le vertebre della regione lombare (fino a 13) e della regione caudale (18 - 20).

Considerando poi alcune balenottere fossili con dimensioni correlabili all'esemplare di Gorgognano si contano, per la balenottera di Valmontasca (Caretto, 1970) 48 vertebre, delle quali 12 dorsali e 11 lombari, mentre per l'esemplare di S. Lorenzo in Collina vennero ipotizzate da Capellini (1875) 7 cervicali, 12 dorsali, 9 lombari e 21 caudali, per un totale di 49 vertebre.

Si può dunque ritenere probabile che la colonna vertebrale del fossile di Gorgognano fosse composta di 48 - 49 vertebre, di cui 7 cervicali, 12 dorsali, 9 - 11 lombari, 18 - 21 caudali.

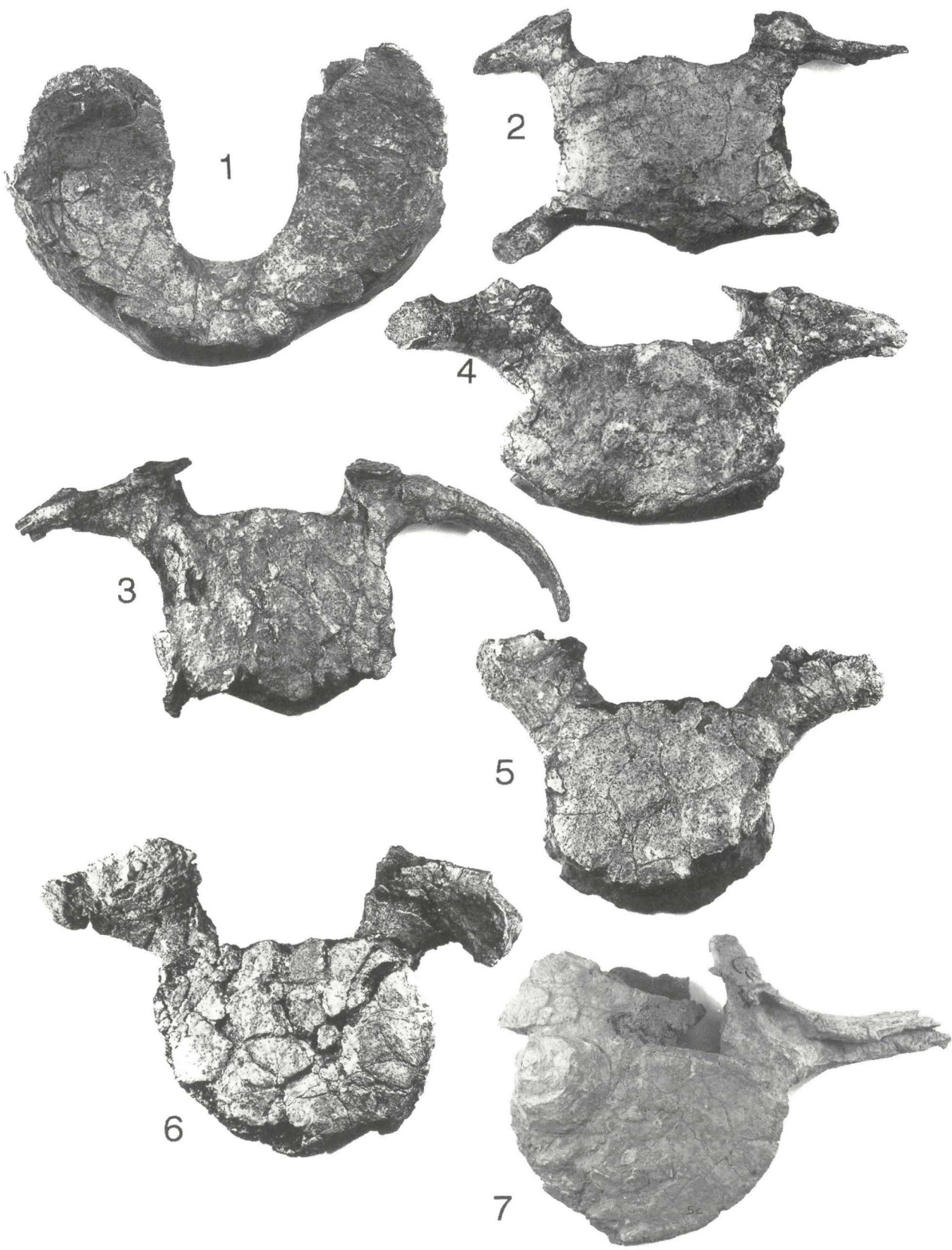
Vertebre cervicali – Si sono conservate 4 vertebre cervicali che risultano tutte libere.

L'atlante manca della sua parte dorsale, dove quindi il canale vertebrale è incompleto, inoltre mancano i processi trasversi. Nella faccia craniale si possono riconoscere le due superfici articolari, concave per l'articolazione con i condili dell'occipitale; tali superfici sono separate nella parte ventrale da un leggero solco verticale largo almeno 18 mm. La faccia posteriore, danneggiata ventralmente, è debolmente convessa.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 3

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, Piacenziano, Gorgognano (Pianoro, Bologna).

Figg. 1-7 - Vertebre dal lato craniale, x 0,3: 1) Atlante, 2) Quarta cervicale, 3) Quinta cervicale, 4) Settima cervicale, 5) Prima dorsale, 6) Terza dorsale, 7) Vertebra dorsale.



L'asse o epistrofeo manca, come pure la terza cervicale. Si sono conservate invece altre due cervicali che riteniamo siano la quarta e la quinta, per le loro dimensioni e per l'andamento dei processi apofisari. Esse presentano gli archi neurali piuttosto larghi, incompleti nella parte mediana.

La quarta cervicale ha un corpo ben conservato le cui facce craniale e caudale sono di forma pressochè quadrangolare, mentre in quella ventrale si trova lungo la linea mediana una lieve carena. I processi trasversali superiori (diapofisi), entrambi rotti alle estremità, nascono alla base degli archi neurali e si dirigono leggermente all'indietro; le loro superfici articolari non sono riconoscibili. Dagli angoli ventrali del corpo vertebrale si staccano dirette distalmente le parapofisi: la sinistra manca quasi del tutto, la destra è più completa.

La quinta vertebra mostra una faccia craniale di forma quasi quadrangolare con il margine ventrale danneggiato, mentre quella caudale è rotondeggiante. Le diapofisi sono ben sviluppate, in particolare quella di sinistra forma un arco, la loro estremità prossimale presenta le superfici articolari per l'arco della vertebra precedente appiattite ed estese lateralmente, quelle per l'arco della vertebra seguente sono andate perdute. Delle parapofisi resta solo una traccia agli angoli della faccia ventrale dove si nota una carena mediana arrotondata.

L'ultima vertebra della regione cervicale è probabilmente la settima. La forma del corpo vertebrale è quadrangolare con predominio del diametro trasversale sul verticale. Le diapofisi, piuttosto robuste e incomplete distalmente, sono dirette in avanti; sono scomparse le parapofisi.

Vertebre dorsali - Sono conservate 6 vertebre dorsali, più alcuni frammenti, tutte appartenenti alla parte più anteriore della regione.

Una di esse, con una lunghezza antero-posteriore del corpo vertebrale di poco superiore all'ultima cervicale, è probabilmente la prima. Questa vertebra presenta un canale neurale ancora ampio e processi laterali danneggiati; essi nascono agli angoli dorsali del corpo vertebrale e si dirigono in avanti con inclinazione trasversale.

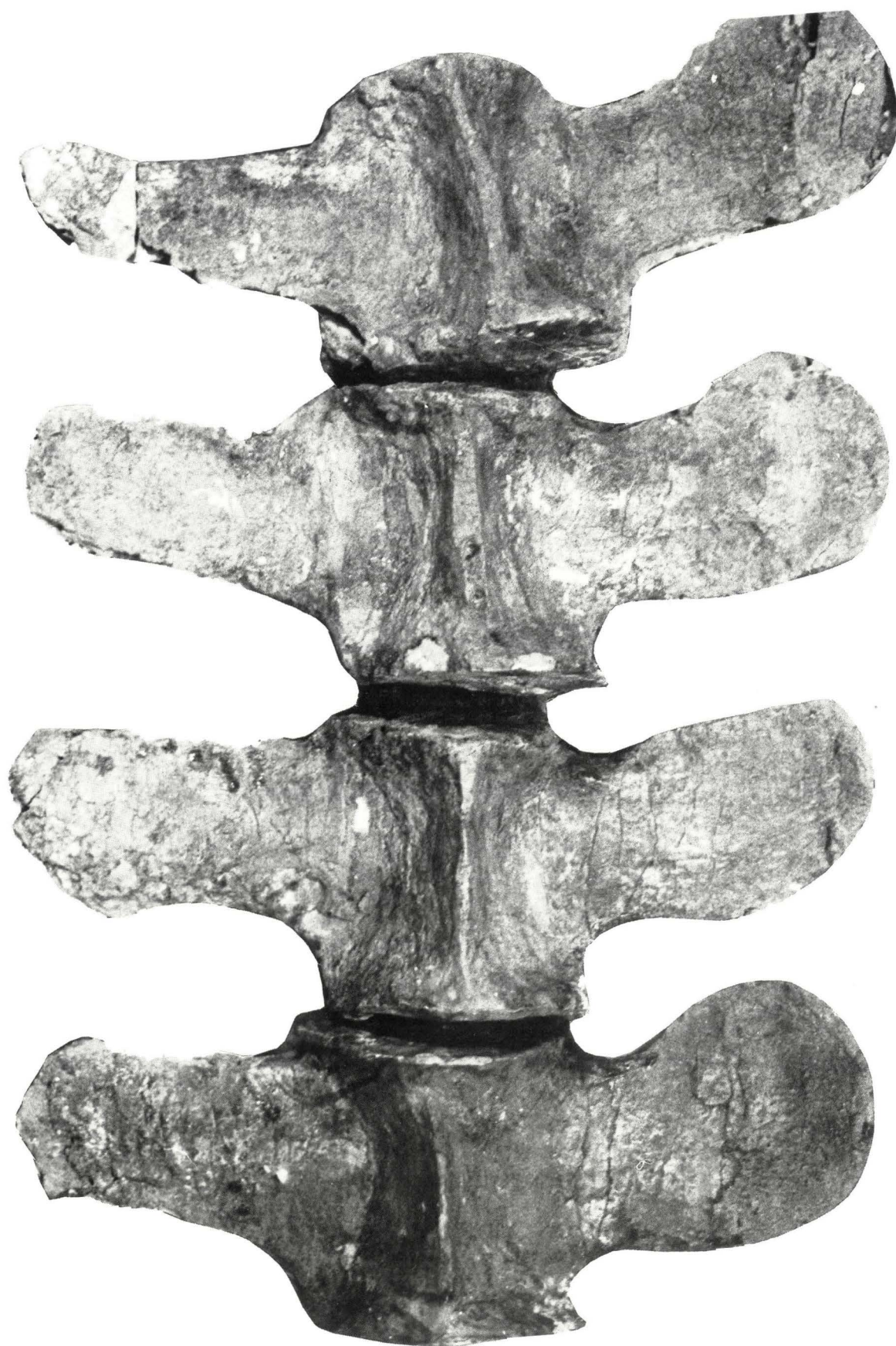
La probabile terza vertebra dorsale appare mor-

		I				II				III			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1c	6	7,5		6,5	15	15		15*	19	20		21
2	2c	4,5	9	5,5		10,5	10,5	11		15	15,2	17	
3	3c	2,5	4	4		10	9,7	11,2		15	14	15,5	
4	4c	3	4	4	3,5	10	10,5	11,2	9,5	11	13,5	15,5	13
5	5c	3,5	4,2	4,5	4	10	10	12	10,5	12,5	14	15	12,5
6	6c	4	4,5	5		10	10	12		11	14	15	
7	7c	4,5	4,6	5,5	5	10,5	11,6	11,2	8,5	16	14	16	15
8	1d	6	6,5	6	6	10,3	10,5	11	9,5	13,5	15	15	12,5
9	2d	7,5	6,5			10	10,5			14,7	13,5		
10	3d	9,5	7,5		7,6	10,5	10		10,7	15	13,2		14
11	4d	10	8	8,2		10,5	9,8	12,5		15	14,2	15,2	
12	5d	11	10		9,4	11	11,5		9,7	15	13,8		12
13	6d	12	10		10*	10,6	11		13,2	15,1	14,7		12,7
14	7d	12,2	10,5			11	11,5			15,5	13,5		
15	8d	12,9	11,5			11,1	11			16	14,7		
16	9d	13,5	12			11,5	11			16,5	15		
17	10d	13,5	12,5			11,5	11,2			16,3	15,4		
18	11d	14	13,5			12	11,5			16,2	17,1		
19	1l	16	13,7			13,5	11,4			16	15		
20	2l	16	15			13,5	12			16,4	14,9		
21	3l	16,5	15			13,3	12,3			16,4	14,5		
22	4l	15,5	14,5		15,2	13	12,2			16,3	14,7		13,5
23	5l	17,5	14		15	13,5	12,5		10,2	16,5	14,7		13,1
24	6l	17	/		15	14	/		12,3	17	/		13,8
25	7l	18,5	16		15,7	14,5	/		10,7	17	/		14
26	8l	18,5	17			14,5	14			17,5	16,7		
27	9l	18,5	17			15,3	15,1			18,3	16,8		
28	10l	19	17,5			15,5	13,2			18,5	17		
29	11l	20	18			14,7	15,5			18,6	17		
30	12l	20	18,5			16	14,7			19	18		
31	1ca	20	18,5			18,3	15,6			17	17,2		
32	2ca	18,5	17,5		16,5	18,5	15,4		11,8	18	17,2		15,3
33	3ca	18,5	17			19	16,8			18	17		
34	4ca	18	16,5			19,5	16			18,5	16,2		
35	5ca	17,5	15,5		16,5	17,5	15,2		13,8	17	15,7		14,7
36	6ca	16,5	14		16,2	16,5	15,1		/	15	13,8		/
37	7ca	15,5	13,5		14	15,5	14		/	14	12,9		15,7
38	8ca	12,5	11,5			14	12,7			12,5	12		
39	9ca	8	8,5			10,5	11			12	11,6		
40	10ca	5,5	6,5			9,5	9,3			10	10,8		
41	11ca	5,5				7,5				9,5			
42	12ca	5				6,5				9			
43	13ca	5				5,5				9			
44	14ca	4,5				4,5				7			
45	15ca	3,5				3,5				5			
46	16ca	3				2,5				3,5			
47	17ca	2,5				2				3			
48	18ca	2				1,5				2,4			

Tab. 2 - Osteometria della colonna vertebrale (in cm). I) Dimensioni antero-posteriori del corpo vertebrale; II) altezza del corpo vertebrale; III) larghezza del corpo vertebrale per: A) balenottera attuale, esemplare "Norvegia"; B) balenottera fossile di Vilmontasca; C) balenottera fossile di San Lorenzo in Collina; D) balenottera fossile di Gorgognano. Abbreviazioni: c = cervicale, d = dorsale, l = lombare, ca = caudale, * = misura approssimata, / = misura non rilevabile per mutilazioni. Le posizioni delle vertebre dorsali, lombari e caudali sono ipotetiche e sono state proposte in base al confronto con le dimensioni delle vertebre degli altri esemplari.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 4

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, Piacenziano, Gorgognano (Pianoro, Bologna). Vertebre lombari, lato ventrale, in connessione, come sono state ritrovate durante lo scavo, x 0,3.



fologicamente simile alla prima, ma di dimensioni maggiori e con apofisi laterali più robuste.

Le due vertebre successive sono alquanto incomplete. La quinta vertebra conserva l'arco neurale, questo consente di misurare le dimensioni del canale neurale largo 6,2 cm e alto 4,6 cm. Dalla sommità dell'arco neurale sporge l'apofisi spinosa leggermente inclinata in direzione caudale. Dei processi laterali resta quello di sinistra il cui punto d'attacco si è abbassato rispetto alle vertebre precedenti e la sua inclinazione ridotta. Tali processi (come nell'esemplare "Norvegia" di Calci) assumono poi, a partire dalla sesta e settima dorsale, un progressivo maggiore sviluppo laterale e si collocano in posizione centrale, al lato delle vertebre, raggiungendo un assetto sub-orizzontale.

L'ultima vertebra dorsale conservata manca dell'apofisi trasversa di destra e il canale neurale non è ben riconoscibile, mentre è presente l'apofisi spinosa sviluppata in direzione caudale. La lunghezza antero-posteriore del suo corpo vertebrale, maggiore rispetto alle altre dorsali, la colloca in posizione successiva a queste: infatti avanzando verso le vertebre lombari le dorsali crescono rapidamente in lunghezza.

Vertebre lombari – Sono conservate sei vertebre lombari, consecutive. Mancano le apofisi spinose e gli archi neurali, mentre sono presenti i processi laterali. Questi ultimi sono posti orizzontalmente rispetto al corpo vertebrale e la loro forma piatta e allungata, più larga all'estremità distale, colloca le vertebre nella regione lombare più anteriore; infatti in *B. acutorostrata* di Calci le apofisi laterali delle ultime lombari si riducono in lunghezza e si allargano assumendo un aspetto spatoliforme.

Queste vertebre mostrano sul lato ventrale del corpo vertebrale una lieve carenatura mediana.

Vertebre caudali – Si sono conservate quattro vertebre caudali, di cui una è fra le prime. Il suo corpo è massiccio, i suoi processi laterali, ora incompleti, dovevano essere piuttosto estesi in senso antero-posteriore. Il processo spinoso ben sviluppato si inclina in direzione caudale e le metapofisi si sollevano

dal margine craniale dell'apofisi spinosa, al di sopra del canale neurale già molto ristretto.

Le altre tre vertebre appartengono invece alla regione caudale mediana, in quanto le apofisi trasverse, ancora abbastanza ampie, sono perforate per il passaggio di vasi sanguigni.

Nella balenottera attuale del museo di Calci i processi trasversali perforati cominciano dalla quinta vertebra e si hanno fino all'ottava, dove il processo laterale è quasi del tutto scomparso; nella decima invece scompare anche il processo spinoso.

Nelle tre vertebre caudali del nostro esemplare fossile il canale neurale, alquanto ridotto, è molto più alto che largo; i processi spinosi e le relative metapofisi, anche se danneggiati, sono ancora evidenti.

Ossa a forcella – Sono presenti sei ossa a forcella (dette anche emapofisi o chevrons), alcune di cospicue dimensioni. Esse sporgevano dalla faccia ventrale della colonna vertebrale sulla linea mediana della regione caudale e si articolavano con due corpi vertebrali contigui.

In veduta laterale presentano un profilo subretangolare e arrotondato, mentre in veduta anteriore e posteriore risultano biforcute (profilo a V). Le due estremità dorsali sono connesse con le vertebre. La loro morfologia è del tutto simile a quella delle emapofisi della *B. acutorostrata* "Norvegia" del Museo di Calci, dove si trovano in numero di nove nella regione caudale.

Nel complesso le vertebre del fossile di Gorgognano sono ben correlabili con quelle della *B. acutorostrata* attuale e non si riscontrano particolari elementi di distinzione.

COSTE E STERNO

Le coste conservate sono 9 sinistre e 9 destre, più alcuni frammenti. Molte presentano, quasi integra, la parte articolare prossimale, mentre l'estremo distale è più frequentemente danneggiato.

Le coste anteriori sono appiattite per tutta la loro lunghezza, fra queste si riconosce la prima, che, anche se incompleta alle estremità, è relativamente

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 5

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, Piacenziano, Gorgognano (Pianoro, Bologna).

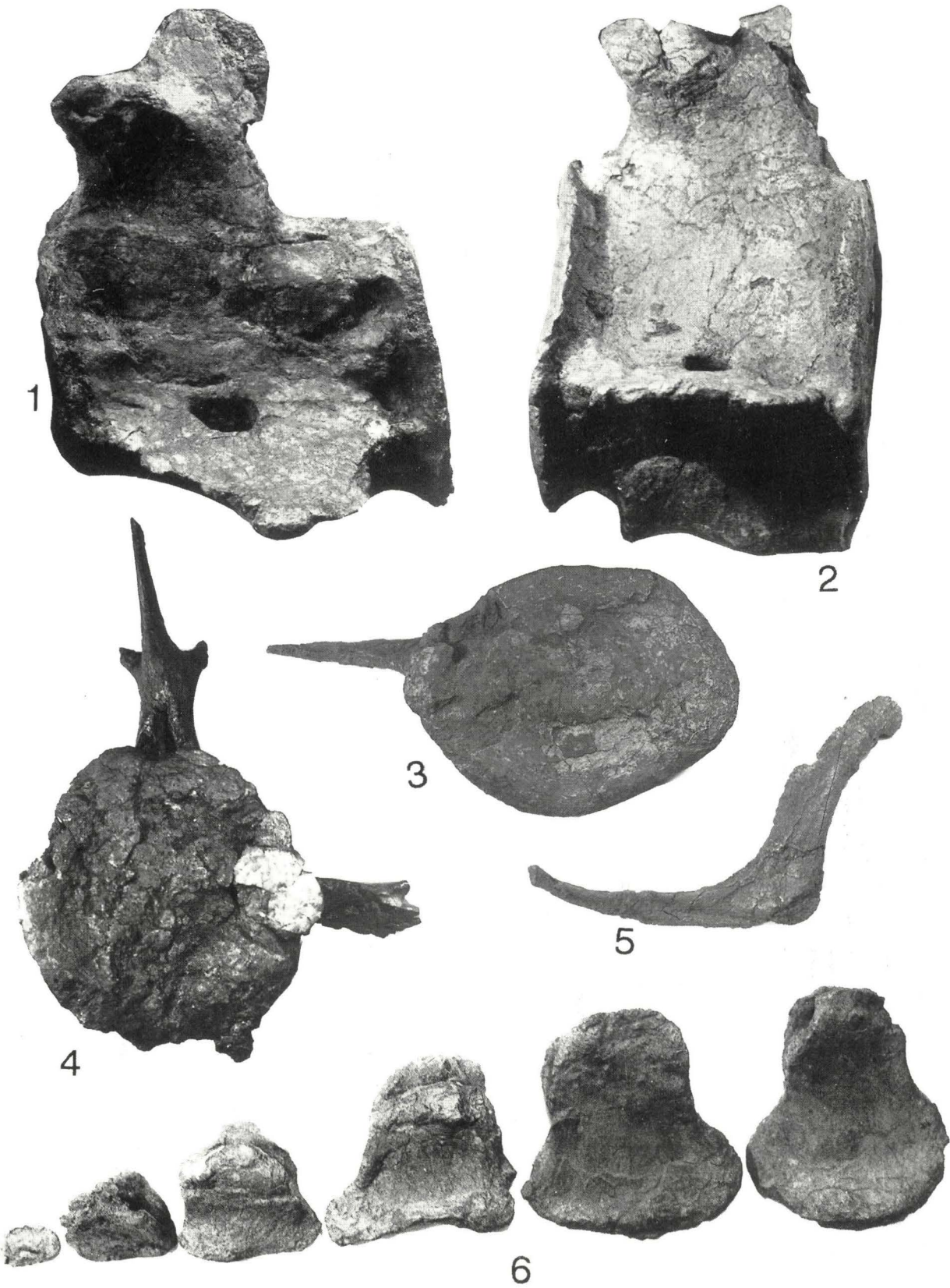
Figg. 1,2 - Vertebre caudali, lato sinistro, x 0,3.

Fig. 3 - Vertebra caudale, lato caudale, x 0,3

Fig. 4 - Corpo vertebrale con apofisi, x 0,3

Fig. 5 - Osso del bacino, x 0,3.

Fig. 6 - Chevrons di profilo, x 0,3.



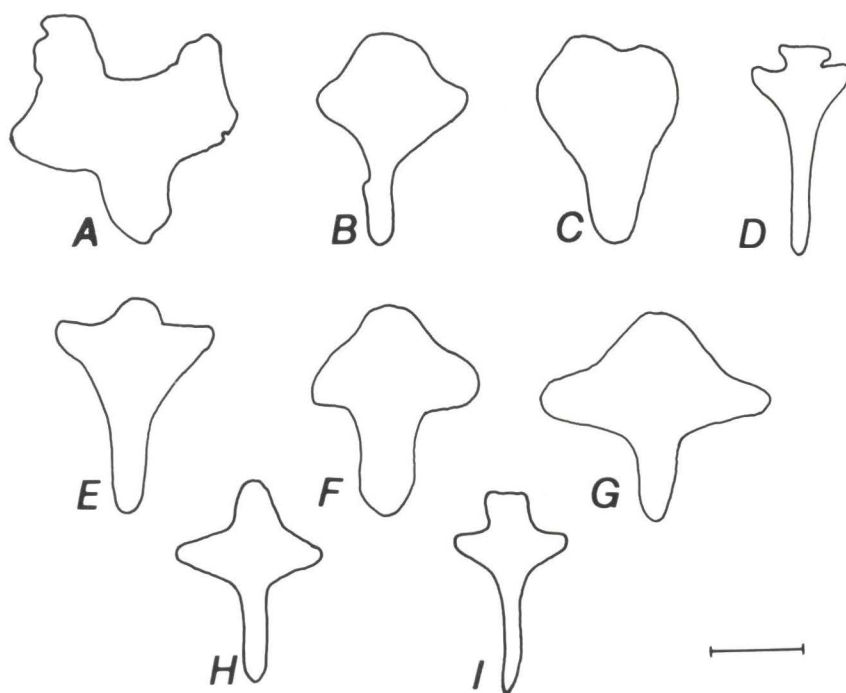


Fig. 5 - A) Forma dello sterno della balenottera di Gorgognano, incompleto anteriormente, in veduta dorsale. B-I) Forma dello sterno di esemplari di *B. acutorostrata* attuale (ridis. da Caretto, 1970) (il tratto corrisponde a 10 cm).

corta, piuttosto robusta e allargata nella parte distale, dove si articolava con lo sterno ed aveva la funzione di proteggere anteriormente il torace.

Nella parte prossimale delle prime coste si nota la testa per l'articolazione con il processo trasverso delle vertebre dorsali; anteriormente a questo la costa si restringe nella parte del collo per poi terminare nel capitello piuttosto arrotondato, il quale poteva arrivare ad articolarsi con il corpo vertebrale mediante un prolungamento cartilagineo. In generale però, fatta eccezione per alcune anteriori, le coste si articolano con l'estremità del solo processo trasverso delle vertebre dorsali.

Le coste posteriori presentano nell'estremo prossimale solamente un piccolo rigonfiamento.

Caretto (1970) attribuisce al numero delle coste un importante valore sistematico. Nel nostro caso non è però possibile risalire al loro numero totale.

Lo sterno, convesso ventralmente, aveva con ogni probabilità una forma a croce, non ben riconoscibile a causa dell'incompletezza del reperto nella parte anteriore. In ogni caso la sua forma è piuttosto diversa da quella di *B. acutorostrata* di Calci. Si deve però rilevare che quest'osso è soggetto ad una notevole variabilità intraspecifica e può avere, oltre alla tipica forma crociata, conformazioni trilobe, subtriangolari, allungate o tozze (Fig. 5). Ciò ne riduce in parte l'importanza sistematica, ma può essere comunque molto utile per individuare le dimensioni dell'esemplare (Caretto, 1970).

Nella balenottera di Calci lo sterno è largo 18 cm

e lungo 45, mentre nel fossile di Gorgognano è largo 24 cm (la lunghezza non è misurabile).

CINTO SCAPOLARE E ARTI ANTERIORI

Le principali misure, rapportate all'esemplare attuale "Norvegia" e alla balenottera fossile di Valmontasca, sono raccolte nella Tabella 3.

Cinto - È presente la scapola sinistra, ben conservata; solo i bordi non sono completamente integri, non è infatti conservata la parte periferica del tessuto osseo più fragile lungo il margine dorsale.

L'acromion si stacca diretto in avanti lungo la metà prossimale del margine anteriore.

La cavità glenoidea è ben riconoscibile, ma è andato perduto in prossimità di questa il processo coracoideo, che era diretto medialmente con andamento divergente rispetto all'acromion.

La forma della scapola, a ventaglio che si restringe verso la parte prossimale, è simile a quella osservata in *B. acutorostrata* di Calci; rispetto a quest'ultima si presenta però più espansa nella parte dorsale e in direzione caudale. Tale diversità può essere comunque imputabile a variabilità intraspecifica, per cui quest'osso può assumere una forma più o meno allungata (Fig. 6). Le sue dimensioni confermano la somiglianza con la scapola di *B. acutorostrata* (Tab. 3)

Arto sinistro - L'arto sinistro conservato comprende: l'omero, il radio e l'ulna.

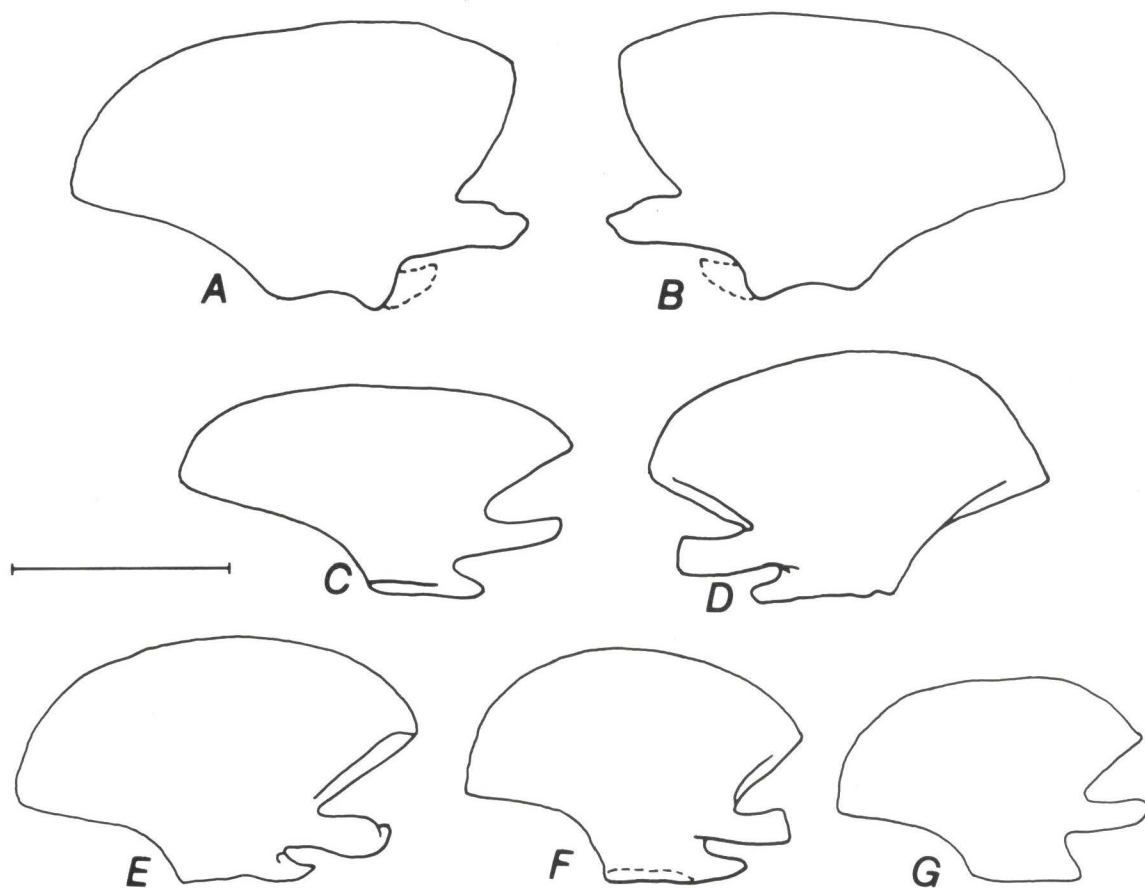


Fig. 6 - A, B) Profilo della scapola della balenottera di Gorgognano. C-G) Profilo delle scapole di esemplari di *B. acutorostrata* attuale (ridis. da Caretto, 1970) (il tratto corrisponde a 30 cm).

L'omero, piuttosto appiattito dal lato laterale a quello mediale, è allargato nell'estremo prossimale dove restano tracce del condilo per l'articolazione con la scapola e del grande tubercolo. Verso il basso si restringe per poi riallargarsi leggermente nell'estremo distale; qui si trovano, formando fra loro un angolo molto ottuso, le due facce articolari per il radio e l'ulna.

Le ossa dell'avambraccio sono molto più lunghe dell'omero. Il radio, di forma leggermente ricurva, si presenta schiacciato nella parte prossimale e più massiccio in quella distale dove si articolava con le ossa del carpo.

L'ulna o cubito, più sottile del radio e incompleta nella parte distale, porta nella parte prossimale un processo olecranico molto espanso a forma di scure. Tale processo presenta il margine irregolare per la perdita della sua parte caudale, che di solito è cartilaginea.

La forma del processo olecranico (tenendo conto di questa incompletezza) è del tutto simile a quella osservata in *B. acutorostrata* attuale. Tale somiglianza

è indicata da Caretto (1970) come una delle ragioni più importanti per stabilire un rapporto di affinità tra la forma fossile e l'attuale.

Arto destro - Si sono conservati: l'omero, il radio e l'ulna.

L'omero, molto più massiccio del sinistro, si presenta deformato. Esso risulta incompleto nella parte prossimale, piuttosto allargata, e nel lato mediale; nella parte distale le facce articolari per il radio e l'ulna hanno subito una rotazione.

Il radio, mancante dell'estremo prossimale, è simile al sinistro.

L'ulna è anch'essa simile a quella dell'arto sinistro, fatta eccezione per una più evidente curvatura del suo margine posteriore e per un maggior sviluppo prossimale del processo olecranico (dovuto ad un migliore stato di conservazione).

Per quanto riguarda le ossa della mano, si sono conservati alcuni metacarpali e un certo numero di falangi, dei quali non è possibile determinare l'esatta collocazione.

	A (sinistro)	A (destro)	B (destro)	D (sinistro)	D (destro)
Altezza della scapola	43	42,5	41,5	37	
Larghezza della scapola	73	72,5	63,5	62,5	
Lunghezza dell'omero	27,5	27,5	29	27	24
Largh. max. dell'omero nella parte prossimale	18	18	18	15,3	16
Larghezza dell'omero a metà lunghezza	13	14	14,1	12	11,5
Largh. max. dell'omero nella parte distale	16	16	16	14	11,5
Lunghezza del radio	47	47	45	45	43,5
Largh. max. del radio nella parte prossimale	11	10	9	10,7	9,5
Larghezza del radio a metà lunghezza	10	10	11	7,7	7,5
Larghezza del radio nella parte distale	12	12	13,5	9	9,5
Lunghezza dell'ulna	42,5	42	45	42	41
Larghezza dell'ulna nella parte prossimale	7	7,5	8	8,5	8,5
Largh. dell'ulna con il processo olecranico	15	14,5	14	14	13,5
Larghezza dell'ulna a metà lunghezza	6,5	7	7	6,5	6,2
Larghezza dell'ulna nella parte distale	10	10	10,5	7,6*	7,5*

Tab. 3 - Misure principali della scapola e degli arti (in cm). A) balenottera attuale, esemplare “Norvegia”; B) balenottera fossile di Valmontasca; D) balenottera fossile di Gorgognano; * = parte incompleta.

BACINO

È presente un osso del bacino, di notevole interesse perchè si conserva raramente allo stato fossile; infatti fra le forme fossili affini al nostro esemplare, solo nella balenottera di Cortandone, *Balaenoptera gastaldii* (Strobel), illustrata da Portis (1885), è descritto un osso del bacino.

L'osso del nostro esemplare appare formato da una parte anteriore, lunga 13 cm in linea retta, di forma laminare e leggermente ricurva, e da una posteriore, lunga 14,2 cm in linea retta, più robusta, a sezione quadrangolare, che presenta una più evidente curvatura in direzione opposta alla precedente. Le due porzioni formano tra loro un angolo ottuso del tutto simile a quello osservato in *B. gastaldii*, mentre tale angolo, nella *B. acutorostrata* di Calci è quasi piatto.

Da un confronto con quest'ultimo esemplare, in particolare dall'analisi delle rispettive concavità, si deduce che tale osso costituisce il rudimento pelvico destro.

OSSERVAZIONI

Per il riconoscimento specifico si è attribuita grande importanza, specialmente nel secolo scorso, ad ossa quali le bulle timpaniche, le mandibole e lo sterno, ma raccolte successive e maggiori conoscenze hanno dimostrato che anche queste parti dello scheletro sono soggette ad apprezzabili variazioni individuali.

La formula vertebrale di *B. acutorostrata*, se confrontata con quella delle altre balenottere, appare ridotta. La composizione tipica è la seguente: 7 cervicali, 11 dorsali, 12 lombari e 18 caudali, per un totale di 48 vertebre (raramente possono arrivare a 50).

Caretto (1970) osserva che questa specie si differenzia dalle altre nelle dimensioni, ma anche in alcune particolari strutture, come la forma del cranio e del processo oleocranico nel cubito; queste caratteristiche giustificano ampiamente il distacco sistematico di *B. acutorostrata* da qualsiasi altra balenottera. Per confermare la attribuzione della balenottera di Gorgognano alla specie *acutorostrata* abbiamo ritenuto opportuno esaminare l'esemplare di *B. acutorostrata* attuale conservata nel museo di Calci (Pisa) che infatti mostra caratteristiche molto vicine alla nostra forma fossile.

CONCLUSIONI

L'ottimo stato di conservazione del Mysticeto ha permesso di evidenziare la stretta analogia fra questo fossile, della probabile lunghezza di nove metri, e la specie attuale *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède. Altri esemplari pliocenici conservati nei musei italiani appartengono anch'essi sicuramente a questa specie.

Tutti questi esemplari sono databili con ogni probabilità al Pliocene. Il Mysticeto oggetto del nostro studio è stato datato con precisione grazie al ritrovamento, in corrispondenza delle ossa, di foraminiferi del Piacenziano.

Attualmente *B. acutorostrata* è ancora presente, seppur sporadicamente, nel Mediterraneo; nei mari italiani è più frequente nel Mar Ligure e nel basso Tirreno (Notarbartolo & Demma, 1994; Centro Studi Cetacei, 1995). *B. acutorostrata* è comunque una specie ubiquitaria; infatti è stata segnalata nelle acque fredde, temperate, tropicali ed equatoriali di tutti gli oceani.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo vivamente il Prof. Landini e il Dr. Bianucci del Dipartimento di Scienze della Terra di Pisa e il Prof. Sala del Dipartimento di Geologia e Paleontologia di Ferrara per la lettura critica del manoscritto, il Dr. Mark Williams del British Geological Survey per l'assistenza linguistica nella stesura dell'Abstract, la Prof. Colalongo del Dipartimento di Scienze Geologiche di Bologna per l'analisi micropaleontologica, il Prof. Sirotti dell'Istituto di Paleontologia di Modena, il Prof. Sartoni e il Prof. Ferrari del Dipartimento di Scienze Geologiche di Bologna per gli utili consigli, il personale del Museo di Storia Naturale di Calci (PI) e del Museo di Storia Naturale di Parma. A tutti va il nostro sincero ringraziamento per l'aiuto che ci hanno dato nel portare a termine questo studio.

Lavoro eseguito con il contributo C.I.S.M.A., Università di Bologna.

OPERE CITATE

- BIANCANI, G., 1757, De quibusdam animalium exuviis lapidefactis: Comm. Acc. Sc. Bologna, IV: 6 pp., 4 tavv.
- BURMEISTER, H., 1866, Skeletons of Argentine Coast in Buenos Aires Museum: Bollettin Museo d. Buenos Aires, 2: 14 pp.
- CAGNOLARO, L., DI NATALE, A. & NOTARBARTOLO, G., 1983, Cetacei. In Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane: AQ/1/224, 9 CNR: 173 pp.
- CAPELLINI, G., 1862, Balenottera fossile nelle argille plioceniche di San Lorenzo in Collina (Provincia di Bologna): Riv. Ital. Sc. Lett. Arti, 114-115: 11 pp.
- , 1865, Balenottere fossili del Bolognese: Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser.2, 4: 24 pp., 3 tavv.
- , 1875, Sui Cetoterii bolognesi: Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser.3, 5: 34 pp., 2 tavv.
- , 1877, Sulla Balenottera di Mondini, Rorqual de la Mer Adriatique di G.Cuvier: Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser.3, 7: 44 pp., 4 tavv.
- CARETTO, P.G., 1970, La Balenottera delle sabbie plioceniche di Valmontasca (Vigliano d'Asti): Boll. Soc. Paleont. Ital., 9: 72 pp., 20 tavv., 9 figg.n.t., 3 tabb.
- CENTRO STUDI CETACEI, 1995, Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VII: Atti Soc.It.Sc.Nat. Mus.St.Nat. Milano, 134 (2): 14 pp.
- CORTESI, G., 1819, Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza etc...: 166 pp., 7 tavv.
- ESCHRICHT, D. F., 1849, Zoologisch - anatomisch - physiologische Untersuchungen ueber die Nordischen Wallthiere. Leipzig: 50 pp.
- FABRICIUS, O., 1780, Fauna Groenlandica: 40 pp.
- GRAY, J. E., 1866, Catalogue of Seals and Whales in the British Museum: 202 pp.
- LACEPEDE, B. G. E., 1803-04, Histoire Naturelle des Cétacés: 1, Plassan Impr. Paris: 329 pp., 16 tavv.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G. & DEMMA, M., 1994, Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo: 262 pp., ill.
- OMURA, H., 1975, Osteological Study of the Minke Whale from the Antarctic: Scient. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo, 27: 28 pp.
- PILLERI, G., 1987, The Cetacea of the Italian Pliocene. With a descriptive catalogue of the specimens in the Florence Museum of Palaeontology: Brain Anat. Inst. Univ. Berne: 47 pp., 20 figg.n.t., 4 tabb.
- PORTIS, A., 1885, Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria: Mem. Reale Acc. Scienze Torino, ser.2, 37: 121 pp., 9 tavv.
- RICCI LUCCHI, F. (ed.), 1981, Excursion Guidebook with contributions on sedimentology of some Italian basins: IAS, 2nd European Meeting 1981: 342 pp., 207 figg. n.t.
- SCAMMON, C. M., 1872, On a New Specie of *Balaenoptera davidsoni*: Proceed. California Acad. Sciences: 4 pp.
- TOMILIN, A. G., 1967, Mammals of the U.S.S.R. and adjacent Countries, Cetacea: Israel progr. scient. transl, 9: 717 pp., 146 figg.n.t.
- TOSCHI, A., 1965, Mammalia: Fauna d'Italia, Calderini Ed., Bologna: 647 pagg., 417 figg.n.t.,
- VAN BENEDEN, P. J., 1882, Description des ossements fossiles des environs d'Anvers, troisième partie, Cétacés: Ann. Mus. Roy. His. Nat. Belg., 7: 90 pp., 70 tavv.
- , & GERVAIS, P., 1880, Ostéographie des cétacés vivants et fossiles: A.Bertrand Ed., Paris, testo, 634 pp., 21 figg.; atlante, 64 tavv.

(manoscritto ricevuto il 27 febbraio 1996
accettato il 6 giugno 1997)

Carlo SARTI

Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali
Università di Bologna - Via Zamboni, 67
40127 Bologna, Italia

Francesca GASPARRI

Museo Archeologico "L. Donini"
Via Fratelli Canova, 49
40068 S. Lazzaro di Savena (BO), Italia