

ANGELA PROVERA *

**LA COLLEZIONE DI FOSSILI CONSERVATA
PRESSO IL COMUNE DI CANDELO
(Biella, Italia NW):
REVISIONE E CLASSIFICAZIONE ****

ABSTRACT - Fossil collection of the Candelo Municipality (Biella, NW Italy): revision and classification.

A collection of fossil samples derived from several fossiliferous sites of Piedmont is deposited in the Medieval structure called "Ricetto di Candelo" (of great historical meaning) in care of the Candelo Municipality. Over 300 sample were examined from taxonomical and palaeoecological points of view, in order to integrate new data and to compare this collection with the malacological lists known in literature for the same localities.

The most abundant samples are Mollusc shells, with subordinate Balanid rests, Decapods claws, Echinoids, teeth and vertebrae of Euselachii, teeth of Teleostei, cones of Gimnospermae and seeds of *Toddalia* spp.

The variety of fossils, their size and state of preservation are favourable to the implementation of an exhibition dedicated to palaeontology. In the mean time the samples of the collection may be well dedicated to a series of didactic and popular activities integrated in the cultural life of the territory.

RIASSUNTO - Sono stati esaminati oltre 300 fossili, attualmente conservati presso il Comune di Candelo, provenienti da diverse località fossilifere piemontesi. I reperti sono rappresentati principalmente da conchiglie di Molluschi, subordinatamente da Balanidi, chele di Decapodi, Echinoidi, denti e vertebre di Euselachii, denti di Teleostei, pigne e semi di *Toddalia* spp.

Lo studio ha consentito di confrontare e ampliare gli elenchi faunistici noti dalla letteratura e riferiti alle rispettive località di provenienza.

* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, via Accademia delle Scienze, 5 - 10123 Torino, Italia

** Ricerca svolta con il contributo del CNR, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Sezione di Torino e dei fondi MIUR 60% attribuiti ad Elena Ferrero.

La varietà, le dimensioni e lo stato di conservazione dei fossili sono tali da consentire un ampio uso nell'allestimento di un'area espositiva ad essi dedicata che potrà essere integrata dallo svolgimento di attività didattiche di ambito paleontologico.

KEY WORDS: collection, palaeofauna, Pliocene, Piedmont.

INTRODUZIONE

La classificazione e la revisione del materiale fossilifero conservato presso il Comune di Candelo rappresentano solo la prima fase di un'iniziativa che dovrebbe portare all'allestimento di una mostra nei suggestivi spazi del "Ricetto" medioevale, inserendosi nel vasto progetto di recupero dei patrimoni locali che da alcuni anni coinvolge comuni ed istituzioni piemontesi. In quest'ottica l'esistenza di una collezione può essere valorizzata non solo dall'esposizione dei campioni più interessanti, ma anche dallo svolgimento di attività didattiche che coinvolgano allievi iscritti alla scuola primaria e secondaria. Queste esperienze sfruttano l'interesse e la curiosità che i fossili suscitano in chi li osserva e permettono di affrontare e superare in modo operativo una serie di ostacoli concettuali legati ai temi paleontologici: la durata dei tempi geologici, il mutamento degli ambienti naturali, il riconoscimento e la ricostruzione degli organismi originari (Gouanelle & Schneeberger, 1995; Lillo, 1996; Tonon & Ferrero, 2001). L'osservazione e la manipolazione dei fossili, oltre alla loro contestualizzazione nella realtà locale attraverso lo svolgimento di escursioni didattiche paleontologiche (Baillet *et al.*, 1989; Vilaseca & Bach, 1999; Tonon *et al.* in stampa), rappresentano degli strumenti fondamentali per rendere i partecipanti consapevoli sia del significato scientifico dei fossili, sia dell'importanza dei siti paleontologici. Questi ultimi rappresentano infatti interessanti luoghi di raccolta e conservazione di dati scientifici, testimonianze rare e frammentarie di un passato geologico la cui tutela è indispensabile ai fini della custodia della storia evolutiva della nostra regione.

LA COLLEZIONE DI FOSSILI

Il materiale che costituisce la collezione proviene dalle raccolte manuali effettuate tra il 1973 e il 1978 dal signor Giorgio Pliniano ed è stato messo a disposizione del Comune di Candelo nel 1997. Complessivamente sono

presenti oltre 300 reperti fossili su molti dei quali era già stata proposta una prima classificazione. Le informazioni contenute nelle etichette allegate agli esemplari indicano che la maggior parte del materiale studiato proviene da località fossilifere plioceniche del territorio biellese (Candelo, Cossato, Masserano, Valdengo) e astigiano (Buttigliera d'Asti, Valle Botto, Rio Vecchio d'Asti), mentre per alcuni campioni manca il riferimento relativo alla località di campionatura. I fossili sono stati oggetto di un attento lavoro di revisione e/o di classificazione sistematica che ha permesso di ottenere ulteriori informazioni sulle paleofaune plioceniche piemontesi.

La collezione studiata è formata prevalentemente da conchiglie di Molluschi per i quali sono stati riconosciuti 141 taxa (Tabb.1, 2; Fig. 1a) (92 Gasteropodi, 48 Bivalvi, 1 Scafopode) per complessivi 272 individui (Fig. 1b).

Subordinatamente sono presenti Balanidi, chele di Decapodi, Echinoidi, denti e vertebre di Euselachii, denti di Teleostei, alcune pigne e dei semi di *Toddalia* spp.

Le informazioni relative ai Molluschi sono state desunte da schede informatiche predisposte per raccogliere dati bibliografici, sistematici, paleoecologici e cronostratigrafici (Merlino & Provera, 2003).

Le specie determinate sono state elencate (Tab. 2) seguendo, per quelle tuttora viventi, l'ordine sistematico proposto da Sabelli *et al.* (1990), mentre per quelle estinte si è fatto riferimento ai lavori di Moore (1969-1971) per i Bivalvi e di Wenz (1938-1944) e Wenz & Zilch (1959-60) per i Gasteropodi.

Nei diversi elenchi tassonomici sono state inserite le sigle (E) e (V) per indicare taxa rispettivamente estinti o viventi (anche in mari diversi dal Mediterraneo).

Tab. 1 - Tabella riassuntiva sulla malacofauna studiata.

MOLLUSCHI	TAXA		ESEMPLARI	
Gasteropodi	92	65,2%	196	72,1%
Bivalvi	48	34,1%	73	26,8%
Scafopodi	1	0,7%	3	1,1%
Totale	141	100,0%	272	100,0%

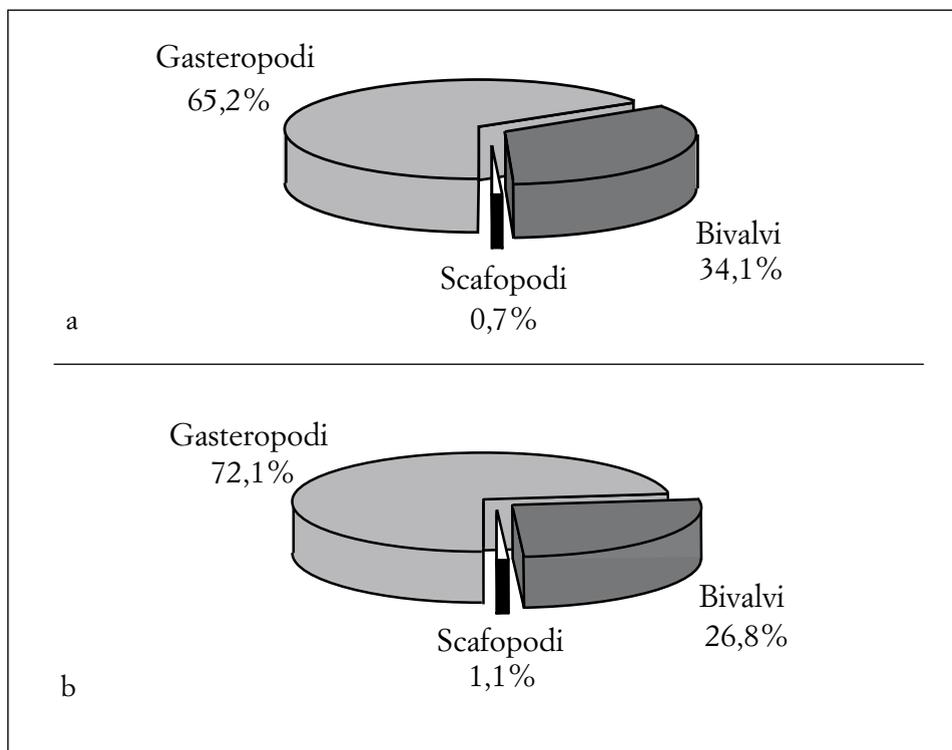


Fig. 1 - Percentuali di taxa (a) e di esemplari (b) di Molluschi presenti nella collezione studiata.

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Dopo aver svolto il lavoro di classificazione e revisione del materiale fossilifero, si è tentato di confrontare gli elenchi faunistici relativi alle diverse località citate nella collezione, con i risultati di precedenti studi svolti per le stesse località. Questo raffronto ha dovuto tuttavia tenere conto dei diversi metodi di campionamento: la raccolta manuale, per i reperti esaminati in questa sede, che rispecchia le scelte dell'operatore e generalmente privilegia gli esemplari di dimensioni medio-grandi e in buono stato di conservazione, oltre a caratterizzarsi spesso per una notevole varietà specifica; la raccolta volumetrica, utilizzata nei moderni studi malacologici, che consente di svolgere accurate ricostruzioni paleoambientali attraverso la rielaborazione statistica dei dati.

A queste differenze bisogna aggiungere la difficoltà nello stabilire se gli specifici affioramenti, e soprattutto i livelli fossiliferi studiati in letteratura, fossero gli stessi dai quali proviene il materiale della collezione. All'interno del territorio del Comune di Candelo, ad esempio, sono presenti lungo il Torrente Cervo diversi affioramenti la cui estensione e persistenza variano nel tempo sia in seguito ad eventi alluvionali più o meno intensi, sia per intervento antropico.

Nonostante questi inconvenienti, è sembrato utile e comunque significativo fornire delle informazioni riassuntive sulla varietà di alcune malacofaune plioceniche piemontesi.

I risultati ottenuti vengono presentati suddivisi in base alle località di provenienza dei fossili studiati.

CANDELO

Da questa località, comprendente anche la zona nota come Bocca del Lupo (comunicazione verbale G. Pliniano), proviene il maggior numero degli esemplari costituenti la collezione studiata. Relativamente ai Molluschi (Tab. 2, Fig. 2), sono stati riconosciuti 79 taxa (48 Gasteropodi, 30 Bivalvi, 1 Scafopode).

I risultati ottenuti sono stati confrontati con lo studio svolto da Aimone & Ferrero Mortara (1983) su un campione volumetrico di circa 50 dm³ prelevato da un livello fossilifero affiorante lungo la riva destra del Torrente Cervo, presso la località Bocca del Lupo e che ha permesso di identificare 200 taxa di Molluschi (115 Gasteropodi, 81 Bivalvi, 4 Scafopodi), oltre ad Anellidi, Cirripedi, radioli e piastre di Echinidi e vari denti di Squaloidei.

Rispetto ai dati esposti in Aimone & Ferrero Mortara (1983) e alla collezione conservata presso il Museo del Territorio Biellese (Biella – Chiostro di San Sebastiano), l'elenco dei taxa rinvenuti nella raccolta in esame per questa località si amplia di 6 Gasteropodi di nuova segnalazione:

- (V) *Calliostoma (Ampullotrochus) granulatum* (von Born, 1778)
- (E) *Gibbula (Steromphala) simulans* (De Stefani & Pantanelli, 1878)
- (E) *Favartia absona* (Jan, 1832)
- (E) *Cancilla* cf. *planicostata* Bellardi, 1887
- (E) *Genota bonnanii* Bellardi, 1877
- (V) *Turbonilla lactea* (Linnaeus, 1758)

Rispetto ai taxa rinvenuti nelle diverse associazioni biellesi, *Calliostoma (Ampullostrochus) granulatum*, *Gibbula (Steromphala) simulans*, *Favartia absona*, *Cancilla* cf. *planicostata* sono inediti, mentre *Genota bonnanii* era già stata segnalata a Masserano (Zuffardi-Comerci, 1929) e *Turbonilla lactea* a Masserano (Andreoni, 1974; Maronero 1991) e Castellengo (Ferrero *et al.*, in stampa).

Sulla base di questo aggiornamento, il numero complessivo di taxa di Molluschi segnalati per il territorio di Candelo diventa di 259 entità (Figg. 3, 4).

Da Candelo provengono inoltre alcuni resti di Pesci per la cui determinazione stati utilizzati lavori di Cappetta (1970), Caretto (1972), Menesini (1969, 1974, 1977), Landini (1977). In questo caso i fossili sono rappresentati da alcune vertebre di Squaliformi, da una spina caudale di Myliobatidae, da placche dentarie di Rajiformi e da diversi denti tra i quali sono stati riconosciuti *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz 1843, *Carcharhinus egertoni* (Agassiz) 1843, cf. *Scyliorhinus* sp. e *Sparus* sp. (Fig. 5).

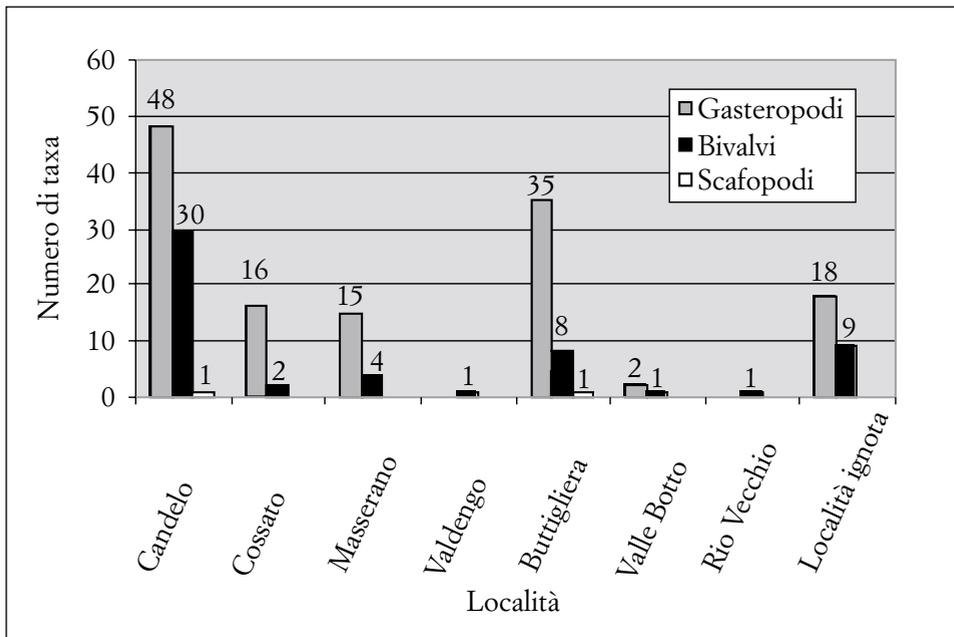


Fig. 2 - Riepilogo dei taxa di Molluschi rinvenuti nelle diverse località presenti nella collezione.

Sono stati inoltre rinvenuti alcuni radioli di Echinidi, esemplari di *Schizaster* sp., frammenti di chele di Decapodi e Balanidi.

Relativamente alla paleoflora si rileva la presenza d'interessanti semi del genere *Toddalia* (Fig. 6), pianta della famiglia Rutaceae, i cui semi sono stati rinvenuti anche nella vicina località di Castellengo (Ferrero *et al.*, in stampa). Questo taxon è attualmente rappresentato dalla specie *Toddalia asiatica* (Linnaeus) Lamarck, segnalata (Gregor, 1979; Cavallo & Repetto, 1988) nelle foreste sempreverdi dell'Africa meridionale e occidentale, Madagascar, isole Mauritius, Mascarene, Seychelles e nel settore sud-est asiatico (India, catena dell'Himalaya, Sumatra, Java, Borneo, Filippine, Molucche, Taiwan, Giappone meridionale, Cina).

COSSATO

Da questa località provengono solo alcuni esemplari di Molluschi (Tab. 2, Fig. 2), per i quali sono stati riconosciuti 18 taxa (16 Gasteropodi, 2 Bivalvi).

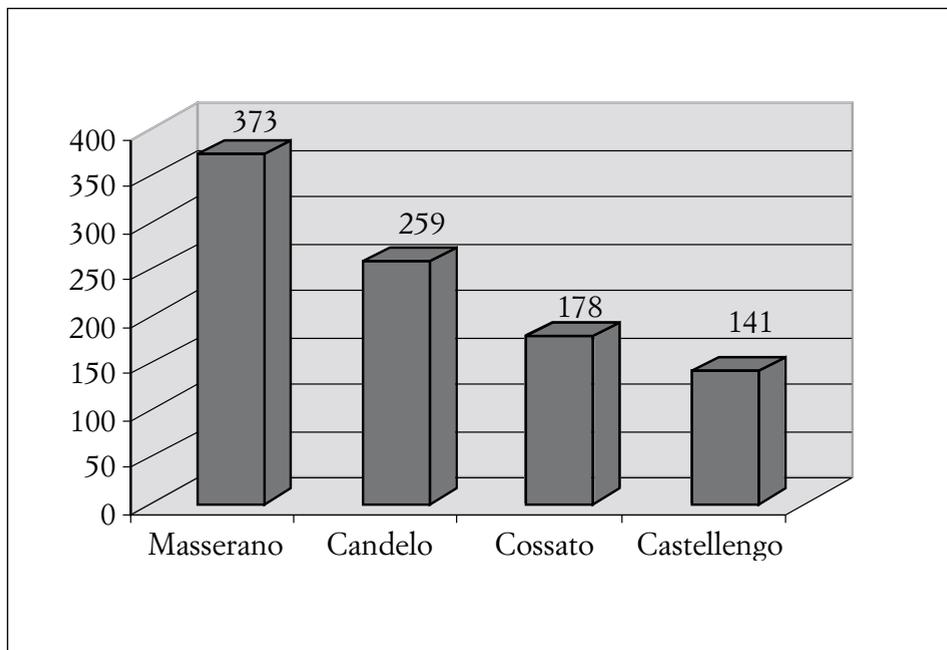


Fig. 3 - Numero complessivo di taxa di Molluschi segnalati nelle località fossilifere biellesi.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con lo studio svolto da Aimone & Ferrero Mortara (1983) su un campione volumetrico di circa 50 dm³ prelevato da un livello fossilifero affiorante lungo la sponda sinistra del Torrente Strona, immediatamente a monte del Ponte Strona, nel centro di Cossato e che ha consentito di identificare 268 taxa di Molluschi (107 Gasteropodi, 58 Bivalvi, 3 Scafopodi) oltre ad Anellidi, Crostacei e resti di Condricti.

Rispetto ai dati di Aimone & Ferrero Mortara (1983) e a quelli della collezione conservata presso il Museo del Territorio Biellese, l'elenco dei taxa rinvenuti in questa località si amplia di 2 Gasteropodi di nuova segnalazione:

(E) *Xenophora infundibulum* (Brocchi, 1814)

(V) *Buccinulum corneum* (Linnaeus, 1758)

Entrambe le specie erano già state rinvenute nelle associazioni biellesi di Masserano (Andreoni, 1974; Maronero, 1991; collezione del Museo del Territorio Biellese). Sulla base di questi dati il numero complessivo di taxa di Molluschi segnalati per il territorio di Cossato è 178 (Figg. 3, 4).

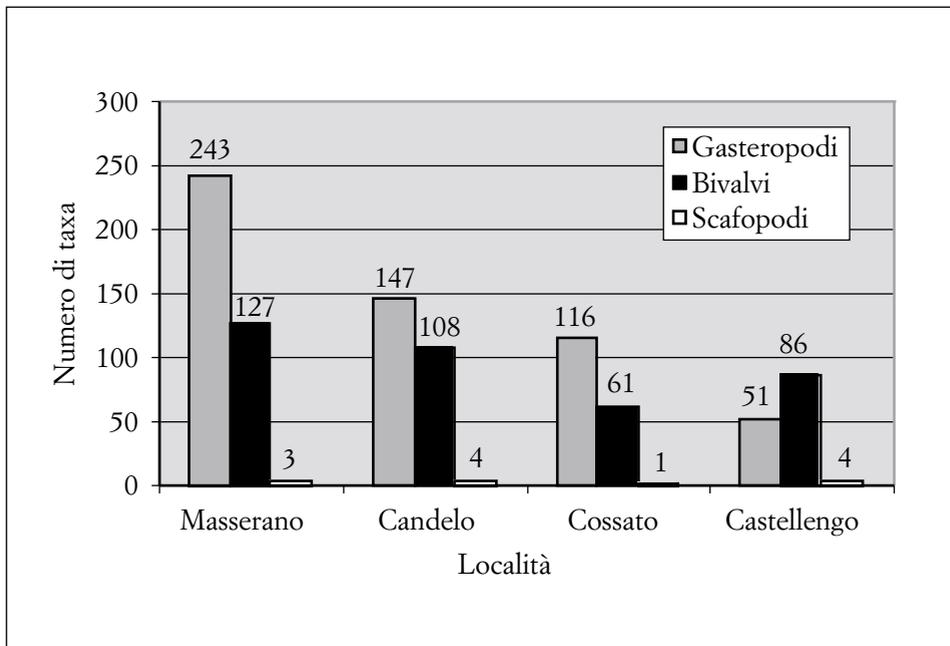


Fig. 4 - Distribuzione per classi dei taxa di Molluschi presenti nelle località fossilifere biellesi.

MASSERANO

Da questa località provengono solo alcuni esemplari di Molluschi (Tab. 2, Fig. 2), per i quali sono stati riconosciuti 19 taxa (15 Gasteropodi, 4 Bivalvi).

Alle ricerche basate su raccolte manuali (Zuffardi-Comerci, 1929; Andreoni, 1974), nel 1991 si è aggiunto lo studio volumetrico, svolto da Maronero su due livelli fossiliferi affioranti lungo la sponda destra del Torrente Ostola (presso la cabina dell'energia elettrica), che ha portato al riconoscimento di 219 taxa di Molluschi (137 Gasteropodi, 79 Bivalvi, 3 Scafopodi).

Rispetto ai lavori di Zuffardi-Comerci (1929), Andreoni (1983) e Maronero (1991) e alla collezione conservata presso il Museo del Territorio Biellese, l'elenco dei taxa rinvenuti in questa località si amplia di 1 Gasteropode e di 1 Bivalve di nuova segnalazione:

(V) *Conus mediterraneus* Hwass in Bruguière, 1792

(V) *Clausinella fasciata* (Da Costa, 1778)

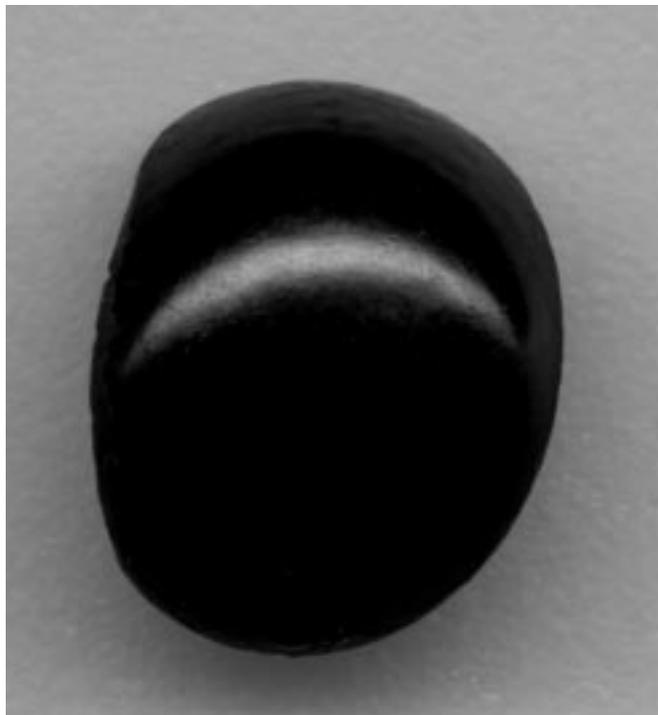


Fig. 5 - Dente di *Sparrus* sp. (x 6), Candello.

Rispetto ai taxa riconosciuti nelle diverse associazioni biellesi, *Conus mediterraneus* era già stato segnalato a Cossato (Aimone & Ferrero Mortara, 1983) e *Clausinella fasciata* (Fig. 7) a Candelo (Aimone & Ferrero Mortara, 1983) e Castellengo (Ferrero *et al.*, in stampa).

Sulla base di queste analisi il numero complessivo di taxa di Molluschi rinvenuti nel territorio di Masserano risulta di 373 unità (Figg. 3, 4).

VALDENGO

Da questa località proviene il bivalve *Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795), non compreso tra i 6 taxa rinvenuti nella stessa località e conservati presso il Museo del Territorio Biellese, ma comune nelle malacofaune plioceniche biellesi (Candelo, Masserano).

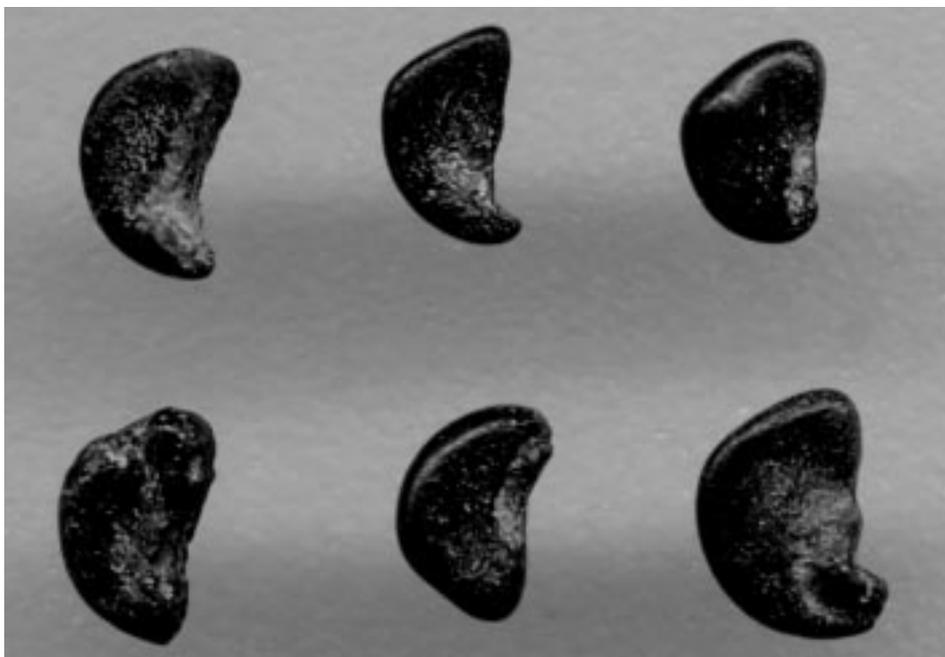


Fig. 6 - Semi di *Toddalia* spp. (x 6), Candelo.

BUTTIGLIERA D'ASTI

Relativamente ai Molluschi (Tab. 2, Fig. 2), sono stati rinvenuti 44 taxa (35 Gasteropodi, 8 Bivalvi, 1 Scafopode). I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli riguardanti due precedenti lavori svolti su affioramenti fossiliferi ubicati presso la località di Becchi di Castelnuovo don Bosco (AT).

Lo studio di Caretto (1981) relativo alla malacofauna riconosciuta in una successione stratigrafica affiorante presso il Rio della Valle, che ha permesso di riconoscere 202 taxa di Molluschi (98 Gasteropodi, 104 Bivalvi).

Lo studio volumetrico svolto da Aimassi & Ferrero Mortara (1983) su due campioni di 24 dm³ prelevati da livelli fossiliferi affioranti in località Cascina Torretta, che ha consentito di riconoscere 193 taxa (110 Gasteropodi, 83 Bivalvi), di cui solo 63 (corrispondenti al 32%) già citati da Caretto (1981).



Fig. 7 - *Clausinella fasciata* (Da Costa), valva sinistra, vista esterna (x 6), Masserano. Esempio di specie di nuova segnalazione per la località di Masserano.

Questa comparazione ha permesso di individuare 12 Gasteropodi e 1 Scafopode di nuova segnalazione per questa località:

- (V) *Xenophora crispa* (König, 1825)
- (E) *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'Ancona, 1873)
- (E) *Pollia* cf. *plicata* (Brocchi, 1814)
- (E) *Hadriana truncatula* (Foresti, 1868)
- (E) *Hexaplex hörnesi* (D'Ancona, 1871)
- (E) *Fusinus (F.) longiroster* (Brocchi, 1814)
- (E) *Nassarius (Gussonea) tersus* (Bellardi, 1887)
- (V) *Mitrella scripta* (Linnaeus, 1758)
- (E) *Cancilla alligata* DeFrance, 1824
- (E) *Cancilla* cf. *planicostata* Bellardi, 1887
- (E) *Conus striatulus* Brocchi, 1814
- (E) *Hastula farinesi* (Fontannes, 1881)
- (E) *Dentalium (D.) sexangulum* Gmelin, 1790

Il numero complessivo di taxa di Molluschi rinvenuti sul territorio di Buttigliera risulta quindi aggiornato a 345.

Confrontando i nuovi 13 taxa con le associazioni plioceniche astigiane di Baldichieri (Campantico, 1993), Valle Botto (Caretto, 1963; Bordoni *et al.*, 1982; Pisoni, 1987; Baroncelli, 2001), S. Anna di Rocca d'Arazzo (Ferrero & Merlino, 1992; Ferrero *et al.*, 1998) si è potuto rilevare che:

Un taxon (*Dentalium (D.) sexangulum*) è segnalato presso Baldichieri, Valle Botto e S. Anna di Rocca d'Arazzo.

Due taxa (*Xenophora crispa*, *Hexaplex hörnesi*) sono segnalati presso Baldichieri e Valle Botto.

Un taxon (*Hastula farinesi*) è segnalato presso Baldichieri e S. Anna di Rocca d'Arazzo.

Un taxon (*Conus striatulus*) è segnalato presso Baldichieri.

Due taxa (*Cymatium (Monoplex) doderleini* e *Cancilla alligata* rinvenuta nella varietà *aequopersulcata* Sacco) sono segnalati presso Valle Botto.

Un taxon (*Mitrella scripta*) è segnalato presso S. Anna di Rocca d'Arazzo.

VALLE BOTTO

Da questa località provengono 4 campioni di Molluschi (Fig. 2) appartenenti a 2 specie di Gasteropodi e 1 di Bivalvi:

(E) *Schilderia flavicula* (Lamarck, 1810)

(E) *Bolinus brandaris torularius* (Lamarck, 1822)

(V) *Striarca lactea* (Linnaeus, 1758)

Queste specie erano già state segnalate a Valle Botto (Caretto, 1963; Bordoni *et al.*, 1982; Pisoni, 1987; Baroncelli 2001), *Bolinus brandaris torularius* e *Striarca lactea* anche a Baldichieri (Campantico, 1993).

RIO VECCHIO D'ASTI

Da questa località proviene (Fig. 2) il bivalve *Glycymeris* sp., taxon comune in tutte le associazioni plioceniche piemontesi.

LOCALITÀ IGNOTE

Alcuni resti fossili sono privi dell'etichetta indicante la località di provenienza. Tra essi vi sono 43 esemplari di Molluschi (Tab. 2, Fig. 2) appartenenti a 27 taxa (18 Gasteropodi, 9 Bivalvi). Sono stati inoltre rinvenuti frammenti di placche dentarie di Rajiformi e alcune pigne di Conifere.

DATI PALEOAMBIENTALI E CRONOSTRATIGRAFICI

La collezione studiata è formata prevalentemente da Molluschi per i quali è stata riscontrata una notevole varietà specifica (Tab. 1). I dati ecologici ricavati dalla letteratura (Malatesta, 1960-63, 1974; Nordsieck, 1968, 1969, 1972, 1982; Sabelli, 1980; Aimassi & Ferrero Mortara, 1983; Aimone & Ferrero Mortara, 1983; Caretto, 1986; Cavallo & Repetto, 1992; Ferrero & Merlino, 1992; Chirli, 1997, 2000, 2002; Ferrero *et al.*, 1998; Solsona *et al.*, 2000; Merlino & Provera, 2003; Ferrero *et al.*, in stampa, oltre a varie tesi di laurea che hanno affrontato questi temi), consentono di rilevare come dalle diverse località fossilifere piemontesi provengano esemplari di Molluschi appartenenti a taxa che attualmente popolano mari decisamente più caldi dell'attuale Mediterraneo:

Tab. 2 - Elenco dei taxa di Molluschi provenienti dalle diverse località fossilifere. Le sigle (E) e (V) indicano rispettivamente taxa estinti o viventi (anche se presenti in mari diversi dal Mediterraneo).

GASTEROPODI	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
(V) <i>Diodora italica</i> (Defrance, 1820)					-			
(V) <i>Calliostoma (Ampullotrochus) granulatum</i> (von Born, 1778)	-				-			
(V) <i>Gibbula (G.) magus</i> (Linnaeus, 1758)					-			
(E) <i>Gibbula (Colliculus) seguenzai</i> (De Stefani & Pantanelli, 1878)								-
(E) <i>Gibbula (Stromphala) simulans</i> (De Stefani & Pantanelli, 1878)	-							
(V) <i>Diloma (Paroxyste) patulum</i> (Brocchi, 1814)	-							
(V) <i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)	-							-
(E) <i>Cerithium crenatum</i> (Brocchi, 1814)	-							
(E) <i>Cerithium varicosum</i> (Brocchi, 1814)					-			
(E) <i>Turritella (Haustator) vermicularis</i> (Brocchi, 1814)	-	-			-			
(E) <i>Rissoina (R.) pusilla</i> (Brocchi, 1814)	-							
(E) <i>Strombus coronatus</i> Defrance, 1827	-							-
(V) <i>Aporbais pespeccani</i> (Linnaeus, 1758)	-							
(V) <i>Aporbais uttingeriana uttingeriana</i> (Risso, 1826)	-							

GASTEROPODI	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
(E) <i>Cymatium (Monoplex) corrugatum corrugatum</i> (Lamarck, 1822)			-					
(E) <i>Cymatium (Monoplex) doderleini</i> (D'Ancona, 1873)					-			
(V) <i>Bufonaria (Aspa) marginata</i> (Gmelin, 1791)		-	-		-			-
(E) <i>Epitonium frondiculoides</i> (de Boury, 1891)	-							
(V) <i>Epitonium turtoni</i> (Turton, 1819)	-							
(V) <i>Eulina glabra</i> (Da Costa, 1778)			-					
(E) <i>Niso eburnea</i> (Risso, 1826)	-							
(E) <i>Bolinus brandaris torularius</i> (Lamarck, 1822)	-					-		
(E) <i>Favartia absona</i> (Jan, 1832)	-							
(E) <i>Hadriana truncatula</i> (Foresti, 1868)					-			
(E) <i>Heteropurpura polymorpha</i> (Brocchi, 1814)			-					-
(E) <i>Hexaplex börnesi</i> (D'Ancona, 1871)					-			
<i>Hexaplex</i> spp.					-			-
(V) <i>Ocenebra erinacea</i> (Linnaeus, 1758)					-			
(V) <i>Buccinum corneum</i> (Linnaeus, 1758)		-			-			
(E) <i>Phos polygonus</i> (Brocchi, 1814)		-						-
(E) <i>Pollia</i> cf. <i>plicata</i> (Brocchi, 1814)					-			

GASTEROPODI	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
(E) <i>Solatia birta</i> (Brocchi, 1814)		-						
(E) <i>Conus antitlavianus</i> Bruguière, 1792			-					
(E) <i>Conus betulinoides</i> Lamarck, 1810	-							
(E) <i>Conus bitorosus</i> Fontannes, 1880		-						-
(E) <i>Conus brocchii</i> Bronn, 1831			-					-
(E) <i>Conus laeviponderosus</i> (Sacco, 1893)								
(V) <i>Conus mediterraneus</i> Hwass in Bruguière, 1792			-		-			
(E) <i>Conus mercatii</i> Brocchi, 1814					-			
(E) <i>Conus</i> cf. <i>ponderosus</i> Brocchi, 1814								-
(E) <i>Conus striatulus</i> Brocchi, 1814					-			
(E) <i>Gemmula (Unedogemmula) contigua</i> (Brocchi, 1814)	-							
(E) <i>Balbytoma (B.) cataphracta</i> (Brocchi, 1814)			-					
(E) <i>Turricula intermedia</i> (Bronn, 1831)								-
(E) <i>Clavatula interrupta</i> (Brocchi, 1814)			-					
(E) <i>Genota bonnani</i> Bellardi, 1877	-							
(E) <i>Crasispira brocchii</i> (Bellardi, 1847, Bonelli m.s.)	-		-					-
(E) <i>Hastula farinesi</i> (Fontannes, 1881)					-			
(E) <i>Strioterebrum pliocenicum</i> (Fontannes, 1881)	-							

(E) <i>Subula fuscata</i> (Brocchi, 1814)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(E) <i>Basisulcata simplex</i> (Bronn, 1831)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Turbonilla lactea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Ringicula auriculata</i> (Ménard de la Groye, 1811)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(E) <i>Ringicula ventricosa</i> (Sowerby, 1825)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(E) <i>Bulla subampulla</i> d'Orbigny, 1852	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Cylindrina cylindracea</i> (Pennant, 1777)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Roxania utriculus</i> (Brocchi, 1814)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Scaphander lignarius</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
BIVALVI								
(V) <i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-
(E) <i>Nucula placentina</i> Lamarck, 1819	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Nuculana (Lembulus) pella</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	-	-	-	-	-
(E) <i>Barbatia (Ambrogia) mytiloides</i> (Brocchi, 1814)	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805)	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-
(V) <i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795)	-	-	-	-	-	-	-	-

	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigiera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
BIVALVI								
(V) <i>Glycymeris insubrica</i> (Brocchi, 1814)	-							
<i>Glycymeris</i> sp.							-	
(E) <i>Isoptomom maxillatus</i> (Lamarck, 1819)					-			
(E) <i>Pecten (Flabellipecten) flabelliformis</i> (Brocchi, 1814)		-						-
(E) <i>Lissochlamys excisa</i> (Bronn, 1831)	-							
(V) <i>Chlamys (C.) varia</i> (Linnaeus, 1758)					-			
(E) <i>Chlamys (Macrochlamys) latissima</i> (Brocchi, 1814)					-			
(V) <i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	-							
(V) <i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	-							-
<i>Ostrea</i> sp.					-			
(E) <i>Cubitosrea frondosa</i> (de Serres, 1829)		-						
(E) <i>Lucina orbicularis</i> Deshayes, 1836	-							
(E) <i>Megaxinus ellipticus</i> (Borson, 1825)	-							
(V) <i>Anodontia (Loripinus) fragilis</i> (Philippi, 1836)	-							
(V) <i>Lucinoma borcale</i> (Linnaeus, 1767)	-							
(E) <i>Glans (G.) intermedia</i> (Brocchi, 1814)	-							
(V) <i>Cardium (Bucardium) indicum</i> Lamarck, 1818	-							
(V) <i>Acanthocardia (A.) ecbinata</i> (Linnaeus, 1758)	-							

	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
BIVALVI								
(E) <i>Pelecypora brocchii</i> (Deshayes, 1836)	-							
(E) <i>Pelecypora gigas</i> (Lamarck, 1818)					-			
(V) <i>Corbula (Varicorbula) gibba</i> (Olivi, 1792)	-							
(V) <i>Panopea glycymeris</i> (von Born, 1778)	-							-
(V) <i>Nototeredo norvegica</i> (Spengler, 1792)	-							
(V) <i>Thracia (T.) convexa</i> (Wood W., 1815)	-							

	Candelo	Cossato	Masserano	Valdengo	Buttigliera	Valle Botto	Rio Vecchio	Località ignota
SCAFOPODI								
(E) <i>Dentalium (D.) sexangulum</i> Gmelin, 1790	-				-			

Taxa estinti nel Mediterraneo, quali *Aporrhais uttingeriana uttingeriana*, *Diloma (Paroxysteles) patulum*, *Gastrana (Capsa) lacunosa*, *Venus (Circumphalus) foliaceolamellosa*, oltre a specie affini a *Strombus coronatus* e a specie dei generi *Demoulia* e *Clavatula*, sono segnalati sulle coste dell'Africa (soprattutto quelle occidentali) in condizioni climatiche tropicali-subtropicali. Ad essi si aggiunge *Anodontia (Loripinus) fragilis* che, oltre che nel Mediterraneo, è segnalata al largo delle isole di Capo Verde e nella provincia lusitana.

Specie viventi della famiglia Xenophoridae sono caratteristiche, tranne rare eccezioni, dei mari tropicali.

Specie del genere *Niso* si rinvergono nell'Oceano Indiano.

Specie dei generi *Favartia*, *Turricula*, *Hastula* sono distribuite nella regione Indo-Pacifica.

Specie dei generi *Bathytoma* e *Trachycardium* vivono prevalentemente nella regione Caraibica.

Diverse specie del genere *Strioterebrum* popolano le regioni calde delle due sponde dell'Atlantico: la provincia Caraibica e quella Mauritanico-Senegalese.

Glans (G.) intermedia (forma endemica del Mediterraneo) è specie a carattere temperato-caldo.

Il genere *Megaxinus* è attualmente rappresentato da poche specie distribuite nei mari caldi.

Questi dati sono completati dalle informazioni tratte dal recente lavoro di Monegatti & Raffi (2001) svolto sulla ricca fauna di bivalvi riconosciuti in diverse associazioni plioceniche italiane studiate negli ultimi quaranta anni, dove gli autori hanno individuato quattro intervalli di tempo (MPMU 1-4), delimitati da tre variazioni climatiche (datate 3.0 Ma, 2.5 Ma, 2.1 Ma), verificatesi nel corso del Pliocene e in corrispondenza delle quali si sarebbe verificata l'estinzione di un buon numero di taxa di Molluschi (Fig. 8). Questi dati possono essere confrontati con lo studio di Martinetto (1996) riguardante associazioni a macrofossili vegetali provenienti da 25 località piemontesi situate nei dintorni di Cuneo, Torino, Biella e che stabilisce per il Pliocene inferiore un clima temperato-caldo, umido, con temperatura media annua che si aggirava intorno ai 15-17 °C, mentre nel corso del Pliocene medio (circa 3.0 Ma) si sarebbe verificata una diminuzione della temperatura media annua (13-14 °C) con una flessione degli elementi subtropicali.

Studi svolti sulle unità litostratigrafiche dell'area piemontese (Dondi & D'Andrea, 1986) dimostrano che le località biellesi e quelle astigiane appartengono a due bacini differenti per cui non si possono fare delle corre-

lazioni stratigrafiche precise. Inoltre, anche tra le stesse associazioni biellesi non è possibile stabilire delle sicure relazioni a causa della mancanza di informazioni precise sui livelli dai quali sono stati prelevati i campioni studiati. Nonostante questo margine di imprecisione può essere interessante notare come le caratteristiche climatiche e paleoambientali di tipo subtropicale del mare pliocenico possano essere testimoniate dalla presenza di 7 taxa, [*Isognomon maxillatus*, *Chlamys (Macrochlamys) latissima*, *Lucina orbicularis*, *Megaxinus ellipticus*, *Gastrana (Capsa) lacunosa*, *Callista italica*, *Pelecypora gigas*], che secondo Monegatti & Raffi (2001) non superano la crisi climatica di 3.0 Ma, ai quali si aggiungono i rappresentanti della famiglia Terebridae (Raffi & Marasti, 1982; Raffi *et al.*, 1985).

Altri due taxa, *Donax (Cuneus) minutus* e *Venus (Circumphalus) foliaceo-lamellosa* sono segnalati dubitativamente fino a 2.5 Ma (MPMU2), mentre *Trachycardium (T.) multicostatum* è segnalato fino a 1.8 Ma (MPMU4).

Epoche	Età	Anni dal presente	MPMU
OLOCENE		10.000 anni	
PLEISTOCENE		1.8-1.65 milioni di anni	
	Gelasiano	2.1 milioni di anni	MPMU 4
		2.6 milioni di anni	MPMU 3
PLIOCENE	Piacenziano	3.0 milioni di anni	MPMU 2
		3.6 milioni di anni	MPMU 1
	Zancleano	5.4 milioni di anni	

Fig. 8 - Suddivisione del Pliocene nelle quattro unità faunistiche Mediterranean Pliocene Molluscan Units (MPMU 1-4) (da Monegatti & Raffi, 2001, semplificato).

Indicazioni climatiche analoghe sono fornite dalla presenza del taxon esotico *Toddalia* spp. (Ferrero *et al.*, in stampa) e dai denti di *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *acutissima* e *Carcharhinus egertoni*, i cui generi sono frequentemente segnalati nei mari caldi (Caretto, 1972).

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

La collezione conservata presso il Comune di Candelo si caratterizza per la notevole varietà specifica, il generale buono stato di conservazione dei campioni (Fig. 9) e la presenza di esemplari di diverse dimensioni (per alcuni dei quali è ancora possibile osservare il sedimento inglobante). Per queste caratteristiche la collezione è particolarmente adatta ad un'eventuale esposizione, mentre il materiale di cui non si conosce la provenienza, qualora non venisse esposto, potrebbe essere impiegato per lo svolgimento di attività didattiche.

Dal punto di vista tassonomico, lo studio della collezione ha consentito di ampliare, seppure con alcune riserve precedentemente discusse, gli elenchi faunistici soprattutto delle malacofaune di Candelo e di Buttigliera.

I dati cronostratigrafici sembrano confermare l'appartenenza delle associazioni biellesi all'intervallo MPMU1, tra la fine dello Zancleano e l'inizio del Piacenziano, prima del deterioramento climatico avvenuto 3.0 milioni di anni fa (Fig. 8).

Anche per l'associazione di Buttigliera, per la quale Aimassi & Ferrero Mortara (1983) ipotizzavano un'età pliocenica media, la presenza di Conidi, Terebridi e di taxa che non superano la crisi climatica di 3.0 Ma, si confermerebbe una distribuzione riferita alla base del Piacenziano. Dal punto di vista paleoecologico le nuove segnalazioni non modificano le ricostruzioni paleoambientali ipotizzate (per le rispettive località) nei lavori basati sui campionamenti volumetrici e i cui risultati possono essere brevemente riassunti.

Lo studio svolto da Aimone & Ferrero Mortara (1983) sulle caratteristiche paleoecologiche e sedimentologiche dell'associazione di Cossato ha permesso di ipotizzare (op. cit., p. 317) l'esistenza di un'insenatura che si estendeva in direzione di una spiaggia con battigia di sabbia fine, delimitata da promontori in cui si riconoscevano falesie sottoposte all'azione demolitrice delle onde. Gli autori paragonano questa situazione ad alcune attualmente riscontrabili nel Mediterraneo, in particolare al Golfo di Baratti lungo il litorale toscano (Corselli, 1981).

L'indagine paleoecologica della malacofauna di Candelo (Aimone & Ferrero Mortara, 1983: 317) ha permesso di ipotizzare anche per questa località un assetto paleoambientale simile a quello prospettato per Cossato, ma con la presenza di un corso d'acqua che, sfociando lungo la costa frastagliata, avrebbe originato una zona di acque più torbide e con fenomeni di accumulo in zone più distali.

Lo studio inedito svolto da Maronero (1991) sull'associazione di Masserano ha permesso di evidenziare la presenza di taxa tipicamente infralitorali unitamente a taxa caratteristici di batimetrie più profonde. Sulla base di questi risultati, l'autore deduce che gli originali fondali erano contraddistinti dallo sviluppo di biocenosi detritico-coraligene (al limite tra i piani infralitorale e circalitorale) e interessati dall'azione delle correnti di fondo.

Lo studio di Aimassi & Ferrero Mortara (1983) sull'associazione di Buttigliera d'Asti, permette di rilevare che le caratteristiche sedimentologiche e biostratinomiche indicano condizioni di deposizione interessate da notevole energia idrodinamica, con rielaborazione dei sedimenti di una vasta area (op. cit., p.198). Il livello studiato costituirebbe dunque un deposito concentrato, rielaborato per trasporto, ma non selezionato, come si verifica nei depositi di tempesta in occasione di eventi eccezionali. Tali depositi si possono conservare nella "Zona di transizione" (Reineck & Singh, 1973; Ricci Lucchi, 1978) situata al passaggio tra *shoreface* e *off-shore*. Dall'indagine sull'appartenenza biocenotica Aimassi & Ferrero Mortara (1983) desumono che l'asso-



Fig. 9 - *Cerithium varicosum* (Brocchi), vista aperturale (x 2,2), Buttigliera d'Asti. Si noti il buon stato di conservazione dell'esemplare.

ciazione esaminata sia mista e parzialmente alloctona, mentre l'insieme dei dati quantitativi e qualitativi ottenuti indicano un ambiente di sedimentazione infralitorale, nel quale sono state trasportate forme provenienti da altri piani. Nel complesso gli autori riconoscono un ambiente deposizionale simile a quello individuato per i livelli fossiliferi pliocenici di Candelo e Cossato (op. cit., p. 200).

Lo studio volumetrico svolto da Baroncelli (2001) su due campioni di 12 dm³ ciascuno prelevati dal livello in "facies di transizione" di Valle Botto, ha permesso di riconoscere l'alternanza tra eventi di elevata stabilità dei fondali e fasi di instabilità ambientale. I ripetuti apporti di sedimento seppelliscono l'intera comunità faunistica che non riesce a sopravvivere ad eccezione degli organismi infaunali e dei Vermetidi. Questi ultimi, sviluppandosi e aggrovigliandosi tra loro, formerebbero una struttura compatta su cui si instaura una nuova malacofauna tipica dei substrati solidi.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Mariano Gallo del Museo Regionale di Scienze Naturali e Oreste Cavallo del Museo civico di Alba "Federico Eusebio" per la lettura critica del manoscritto; Bruna Merlino per l'apporto nella raccolta dei dati relativi ai taxa studiati e alle località fossilifere citate; Franca Campanino e Daniele Ormezzano del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino per la consultazione delle collezioni; Dirk Nolf dell'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique per le preziose indicazioni sistematiche e bibliografiche relative al genere *Toddalia*; Marco Tonon dell'Università di Torino per le fotografie e l'elaborazione grafica delle immagini.

Si ringraziano inoltre il Sindaco di Candelo Mariella Biollino che ha consentito lo studio della collezione messa a disposizione da Giorgio Pliniano e il personale del Comune di Candelo, in particolare Simona Fraire, per la gentile collaborazione.

Un particolare ringraziamento va infine a Elena Ferrero per l'analisi del manoscritto e per i suoi preziosi consigli che hanno contribuito in modo determinante alla realizzazione di questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- AIMASSI G., FERRERO MORTARA E., 1983 – Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttigliera d'Asti). Boll. Malac., 19 (9-12): 177-206.

- AIMONE S., FERRERO MORTARA E., 1983 – Malacofaune plioceniche di Cossato e Candelo (Biellese, Italia NW). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 1 (2): 279-328.
- ANDREONI L., 1974 – La Malacofauna pliocenica di Masserano (Biellese). Tesi di laurea inedita. Università di Torino: 148 pp.
- BAILLET A., CLAVEL F., MAGLIONE A., 1989 – Sortir de la classe pour enrichir les savoirs sur l'environnement. *Aster, INRP, Paris* 9: 153-176.
- BARONCELLI M.A., 2001 – Ricostruzione paleoecologica di un'associazione a *Petalonchus glomeratus* (Vermetidae) del Pliocene di Valle Botto (Piemonte, Italia NW). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 18 (1): 209-249.
- BORDONI E., D'ADDIO L., DELMASTRO G., MILA P., SALERNO P., 1982 – Malacofauna pliocenica di Valle Botto (Asti). Considerazioni paleoecologiche e biostratigrafiche. Parte I: Lamellibranchi. Relazione inedita dell'Università di Torino: 13 pp.
- CAMPANTICO P., 1993 – Associazione a Molluschi del "livello a *Glycymeris*" nel settore V. Andona-V. Monale. Tesi di laurea inedita. Università di Torino: 141 pp.
- CAPPETTA H., 1970 – Les Sélaciens du Miocène de la région de Montpellier. *Palaeo-vertebrata, Mémoire extraordinaire*: 1-139 pp., 27 tavv.
- CARETTO P.G., 1963 – Nuovi dati sull'estensione della formazione a facies piacentiana a Ovest della città di Asti. *Atti Soc. it. Sc. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 52: 33 pp.
- CARETTO P.G., 1972 – Osservazioni tassonomiche su alcuni Galeoidei del Miocene piemontese. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 11 (1): 14-85.
- CARETTO P.G., 1981 – Notizie preliminari su paleofaune a Molluschi della località "Becchi" di Castelnuovo Don Bosco, Asti (Pliocene medio-superiore). *Natura*, 72 (3-4): 175-184.
- CARETTO P.G., 1986 – Indicazioni su variazioni paleoclimatiche nel Pliocene piemontese. *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 127 (1-2): 33-64.
- CAVALLO O., REPETTO G., 1988 – Un nuovo giacimento della Facies a Congerie nell'Albese. *Riv. Piem. St. nat.*, 9: 43-62.
- CAVALLO O., REPETTO G., 1992 – Conchiglie fossili del Roero. *Atlante Iconografico. Associazione Naturalistica Piemontese Memorie - vol. II. Associazione Amici del Museo "Federico Eusebio"*: 251 pp.
- CHIRLI C., 1997 – Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. I. Superfamiglia Conoidea. *Elletti Grafiche, Firenze*: 127 pp.
- CHIRLI C., 2000 – Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. II. Superfamiglia Muricoidea. *Elletti Grafiche, Firenze*: 143 pp.
- CHIRLI C., 2002 – Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. III. Superfamiglia Muricoidea 2° e Cancellarioidea. *Elletti Grafiche, Firenze*: 92 pp.
- CORSELLI C., 1981 – La Tanatocenosi di un fondo S.G.C.F. *Boll. Malac.*, 17 (1-2): 1-26.
- DONDI L., D'ANDREA M.G., 1986 – La Pianura Padana e Veneta dall'Oligocene superiore al Pleistocene. *Giorn. Geol., serie 2ª*, 48 (1-2): 197-225.
- FERRERO E., MERLINO B., 1992 – Ricostruzione paleoecologica di una malacofauna del bacino astigiano (Italia NW). *Boll. Malac.*, 28 (5-12): 101-138.
- FERRERO E., MERLINO B., PROVERA A., 1998 – Malacofaune plioceniche astigiane concentrate da eventi di alta energia. *Boll. Malac.*, 33 (1-4): 43-57.

- FERRERO E., MERLINO B., PROVERA A., MARTINETTO E., in stampa – Malacofauna pliocenica di Castellengo (Biella, Italia NW). Rendiconti Boll. Soc. Paleont. It., 2.
- GOUANELLE C., SCHNEEBERGER P., 1995 – Enseigner les fossiles à l'école primaire. Aster, INRP, Paris, 21: 81-107.
- GREGOR H.-J., 1979 – Systematics, biostratigraphy and paleoecology of the genus *Toddalia* Jussieu (Rutaceae) in the European Tertiary. Riview Palaeobot. Palynol., 28: 311-363.
- LANDINI W., 1977 – Revisione degli "Ittiodontoliti pliocenici" della Collezione Lawley. Palaeontographia Italica, 70 (N.S.40): 92-134.
- LILLO J.B., 1996 – Ideas de los alumnos y obstáculos epistemológicos en la construcción de los conceptos fósil y fosilización. Enseñanza de la Ciencias de la Tierra, 3 (3): 164-168.
- MALATESTA A., 1960-1963 – Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). Mem. Descr. Carta Geol. Italia, 12: 392 pp., 20 tavv.
- MALATESTA A., 1974 – Malacofauna pliocenica umbra. Mem. Descr. Carta Geol. Italia, 13: 498 pp., 32 tavv.
- MARONERO L., 1991 – Analisi paleoecologica delle associazioni medio-plioceniche di Masserano (Biellese). Tesi di laurea inedita. Università di Torino: 183 pp.
- MARTINETTO E., 1996 – Pliocene vegetation at the western margin of the Po Basin. Allionia, 34: 349-355.
- MENESINI E., 1969 – Ittiodontoliti miocenici di Terra d'Otranto (Puglia). Paleontographia Italica, 65 (N.S. 35): 1-61.
- MENESINI E., 1974 – Ittiodontoliti delle formazioni terziarie dell'Arcipelago maltese. Paleontographia Italica, 67 (N.S. 37): 121-162.
- MENESINI E., 1977 – Studio sulla malacofauna del Pliocene medio del bacino della Fina (Toscana marittima): osservazioni paleoambientali. Atti Soc. tosc. Sc. nat. Mem., 83: 251-271.
- MERLINO B., PROVERA A., 2003 – Raccolta dati per lo studio delle malacofaune fossili: un modello di scheda informatica. Boll. Malac., 38 (9-12): 155-164.
- MONAGATTI P., RAFFI S., 2001 – Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. Palaeogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol., 165 (3-4): 171-193.
- MOORE R.C. (editor), 1969-1971 – Treatise on Invertebrates Paleontology. N Mollusca 6: Bivalvia 1-3. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press: 1.224 pp.
- NORDSIECK F., 1968 – Die europäischen Meeres - Gehäuseschnecken (Prosobranchia) vom Eismeer bis Kapeverden und Mittelmeer. G. Fischer Verlag: 273 pp., 35 tavv.
- NORDSIECK F., 1969 – Die europäischen Meeresmulschen (Bivalvia) vom Eismeer bis Kapeverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer. G. Fischer Verlag: 256 pp., 25 tavv.
- NORDSIECK F., 1972 – Die europäischen Meeresschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea) vom Eismeer bis Kapeverden, Mittelmeer und Schwarzes. G. Fischer Verlag: 327 pp., 41 tavv.
- NORDSIECK F., 1982 – Die europäischen Meeresschnecken - Gehäuseschnecken 2. Auflage. (Prosobranchia). G. Fischer Verlag: 539 pp., 108 tavv.
- PISONI M.L., 1987 – Osservazioni paleoecologiche su una malacofauna pliocenica dell'astigiano (Valle Botto). Sottotesi inedita dell'Università di Torino: 17 pp.

- RAFFI S., MARASTI R., 1982 – The Mediterranean bioprovince from the Pliocene to the Recent: observations and hypotheses on the evolution of the taxonomic diversity of molluscs. “Palaeontology, Essential of Historical Geology” (Proc. Intern. Meeting, Venice). S.T.E.M. Mucchi, Gallitelli Editore: 151-177.
- RAFFI S., MARASTI R., MONEGATTI P., PELOSIO C., 1985 – Note introduttive all’ecobiostratigrafia del Pliocene con particolare riferimento alle malacofaune a molluschi dell’Emilia Occidentale. Convegno Paleobenthos, Castellarquato, 7-9 aprile 1985: 1-5.
- REINECK H., SINGH I.B., 1973 – Depositional Sedimentary Environments. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 439 pp.
- RICCI LUCCHI F., 1978 – Sedimentologia. Parte III. Ambienti sedimentari e facies. CLUEB, Bologna: 504 pp.
- SABELLI B., 1980 – Conchiglie. Arnoldo Mondadori Editore: 502 pp.
- SABELLI B., GIANNUZZI-SAVELLI R., BEDULLI D., 1990 – Catalogo annotato dei Molluschi marini del Mediterraneo. Libreria Naturalistica Bolognese; Vol. 1: 348 pp.
- SOLSONA M., GILI C., MARTINELL J., 2000 – Patterns of change in the biogeographic distribution of Atlanto-Mediterranean Aporrhaidae (Gastropoda) from the Neogene to the Present. *Palaeogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol.*, 158 (1-2): 83-97.
- TONON M., FERRERO E., 2001 – Riflessioni epistemologiche sul concetto di fossile e fossilizzazione: rappresentazioni mentali degli insegnanti della scuola primaria in formazione e in servizio. *Giorn. Geologia, serie 3^a, 62 (Supplemento): 157-163.*
- TONON M., FERRERO E., PROVERA A., in stampa – Esperienze di fruizione didattica e di valorizzazione di alcuni affioramenti fossiliferi del Monferrato. *Rendiconti Boll., Soc., Paleont., It.*, 2.
- VILASECA A., BACH J., 1999 – La evaluación de actitudes en el trabajo de campo en relación a la conservación de los yacimientos paleontológicos. *Enseñanza de la Ciencias de la Tierra*, 7 (1): 47-54.
- WENZ W., 1938-1944 – Handbuch der Paläozoologie. Gastropoda. Teil 1. G. Borntranger Verlag: 1.639 pp.
- WENZ W., ZILCH A., 1959-1960 – Gastropoda. Teil 2. G. Borntranger Verlag: 834 pp.
- ZUFFARDI-COMERCI R., 1929 – La fauna pliocenica di Masserano-Cossato (Biellese). *Atti R. Acc. Sc. Torino*, 64: 305-313.