

# Le collezioni naturalistiche dell'Istituto di Scienze Marine del CNR: dalla conservazione alla digitalizzazione

Simona Armeli Minicante

Sandra Donnici

Francesca Maggiore

Amelia De Lazzari

Giorgio Socal

Istituto di Scienze Marine - CNR-ISMAR, Arsenale Tesa 104, Castello 2737/F, 30122 Venezia.

E-mail: simona.armeli@ve.ismar.cnr.it, sandra.donnici@ve.ismar.cnr.it, francesca.maggiore@ve.ismar.cnr.it,

amelia.delazzari@ve.ismar.cnr.it

## RIASSUNTO

Durante i progetti di ricerca ambientale condotti dall'Istituto CNR-ISMAR di Venezia, sono state costituite raccolte di organismi e sedimenti espressione di ambienti estuarini e marini del Nord Adriatico. In dettaglio, le principali collezioni catalogate sono: le collezioni macroalgali; le raccolte di invertebrati bentonici marini; la raccolta di Foraminiferi bentonici; la raccolta di carote di sedimento storiche; l'archivio fotografico.

La necessità di organizzare e rendere accessibili le collezioni naturalistiche ha condotto a redigere una guida pratica riportante i passaggi di un percorso metodologico multidisciplinare che inizia con lo studio dei campioni fino alla loro archiviazione sul repository digitale Archivio di Studi Adriatici (ASA) di ISMAR e al networking con le altre risorse digitali.

Parole chiave:

collezioni naturalistiche, Archivio Studi Adriatici, conservazione, digitalizzazione, Mar Adriatico.

## ABSTRACT

*The naturalistic collections of the Institute of Marine Sciences of the CNR: from conservation to digitization*

*During the research projects conducted by the CNR-ISMAR Institute of Venice, collections of organisms and sediments have been formed as the character of estuarine and marine environments of the Northern Adriatic Sea. In detail, the main collections catalogued are: the macroalgae collections; the collections of marine benthic invertebrates; the collection of benthic foraminifera; the collection of historic sediment cores; the photographic archive.*

*The need to organize and make the naturalistic collections accessible has led to the preparation of a practical guide, showing the steps of a multidisciplinary methodological path that begins with the study of the samples up to their storage in the digital repository Archive of Adriatic Studies (ASA) of ISMAR and networking with other digital resources.*

Key-words:

*natural science collections, Archive of Adriatic Studies, conservation, digitization, Adriatic Sea.*

## INTRODUZIONE

Storicamente, la conservazione e gestione delle collezioni naturalistiche è stata prerogativa dei musei di storia naturale e degli orti botanici; tali collezioni sono state raccolte durante spedizioni e lavori sul campo mirati alla scoperta del patrimonio naturale di una data area geografica. Il progresso della ricerca scientifica ambientale, condotta in istituzioni di ricerca e università, ha sviluppato ricerche mirate alla valutazione degli impatti sulle componenti biotiche ed abiotiche, che sono state campionate e conservate e, in alcuni casi, rese fruibili in collezioni naturalistiche (Chambers, 2001).

La tendenza alla valorizzazione delle collezioni naturalistiche è sempre più diffusa nelle istituzioni di ricerca, facilitata anche dall'introduzione e dallo sviluppo delle infrastrutture virtuali. Oggi i ricercatori sono interessati alla creazione di banche dati per registrare la biodiversità e i campioni cata-

logati, che permetteranno l'inventario e il monitoraggio delle specie ed un più facile reperimento delle informazioni.

Un'opportunità è fornita dalla "biodiversity informatics", nuova disciplina che integra la ricerca biologica, la scienza computazionale e l'ingegneria del software per affrontare la memorizzazione, l'integrazione e il recupero di dati biotici e di tutte le informazioni associate. Si tratta di uno strumento sintetico funzionale ad indagini di biodiversità e ad analisi di pianificazione ambientale (Ellwood et al., 2015; Page et al., 2015). Attraverso questo strumento le informazioni su un campione o una collezione, le etichette, le note di campo, le immagini della specie vengono digitalizzate, cioè catturate e memorizzate (Nelson et al., 2012); si generano così collezioni digitali (o virtuali) che integrano le collezioni museali, rendendo le informazioni sulla biodiversità ampiamente accessibili, soprattutto a livello di specie. Marshall (2018) sostiene che "l'adozione diffusa

della fotografia digitale equivale all'adozione diffusa del microscopio nel suo impatto sulla tassonomia, e tale impatto sarà presto amplificato dal momento che tutti gli aspetti della disciplina diventano aperti a uno spettro di partecipanti molto più ampio".

Il presente lavoro intende presentare i risultati di un primo censimento delle collezioni naturalistiche (CN) presenti presso la sede ISMAR di Venezia, valutandone sia la consistenza numerica che le aree geografiche rappresentate. La nota illustra inoltre il percorso, intrapreso di recente, che porta alla loro digitalizzazione su un repository creato per ospitare e restituire con libero accesso il patrimonio di CN dell'Istituto.

L'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) di Venezia nasce nel 2001 dall'unione di due istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) presenti a Venezia: l'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse (ISDGM) e l'Istituto di Biologia del Mare (IBM).

CNR-ISDGM è stato istituito nel 1969 con il principale obiettivo di studiare i gravi problemi di Venezia come la subsidenza e l'acqua alta; CNR-IBM ha effettuato ricerche di oceanografia biologica e raccolto dati e campioni relativi a particolato, plancton e benthos marino e lagunare a partire dagli anni '60. In precedenza, tra il 1941 e il 1952, il precedente Istituto di Studi Adriatici aveva intrapreso attività di ricerca sulle alghe della laguna di Venezia che avevano generato una collezione di macroalghe attualmente conservata presso la sede di ISMAR a Venezia.

Alcuni tra i progetti di ricerca condotti dagli Istituti nel corso degli anni, a partire dagli anni '40, hanno generato un'ampia varietà di collezioni di scienze naturali (fig. 1).

### Le collezioni naturalistiche di ISMAR Venezia

I materiali che costituiscono il patrimonio di CN presenti in ISMAR Venezia provengono da diversi progetti di ricerca e sono stati campionati con diverse modalità in relazione agli obiettivi del progetto. Essi possono essere suddivisi in due tipi di collezione naturalistiche: biologica o geologica (figg. 1, 2).

Primo obiettivo di questo lavoro è stato di effettuare un censimento delle collezioni presenti in ISMAR Venezia;

per ognuna è stata effettuata una ricerca di informazioni sulla sua consistenza, sul livello di organizzazione e sull'ubicazione geografica dei campioni originali.

### Macroalgae

Le collezioni di macroalgae marine sono conservate presso l'Erbario Istituzionale Algae Veneticum (IH: ISMAR; <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>). Tale erbario comprende: la collezione Minio & Spada costituita per lo più da esemplari di *Gracilaria* (914 essiccata), raccolti tra il 1941 e il 1950 nella laguna di Venezia (Minio & Spada, 1950), e una sezione di miscellanea comprendente esemplari appartenenti a differenti taxa algali (quali Ulvales, Ceramiales e Bangiales); la collezione SeaVe, costituita da 197 essiccata di Rhodophyta, 34 di Phaeophyceae e 164 di Chlorophyta raccolte tra il 2014 e il 2016, è stata realizzata tra il 2014 e il 2017 con l'obiettivo di effettuare un aggiornamento sulla biodiversità macroalgale del centro storico della città di Venezia.

### Invertebrati bentonici

Le collezioni sono il frutto di tre progetti di ricerca condotti lungo gli estuari dei fiumi Piave e Dese (laguna di Venezia) e su barriere artificiali in Nord Adriatico. Per i tre territori si tratta di una prima analisi conoscitiva che costituisce una base di partenza per studi futuri. Oltre ai dati ed alle osservazioni sul campo, sono state raccolte informazioni bibliografiche esistenti che forniscono un inquadramento storico, geografico e naturalistico degli ambienti oggetto di studio. Lungo l'estuario del Piave lo studio è stato focalizzato sulla distribuzione degli invertebrati nel sedimento e sulle caratteristiche morfologiche, idrodinamiche e chimico-fisiche dell'habitat. Sono stati rinvenuti 45 taxa per un totale di 2000 esemplari ripartiti fra Bivalvia, Polychaeta, Oligochaeta, Crustacea e Insecta Diptera (Maggiore et al., 2001).

Lungo l'estuario del Dese l'obiettivo è stato lo studio della biodiversità spaziale e temporale degli invertebrati nei sedimenti. La collezione contiene 110 specie per un totale di 60.000 esemplari ripartiti nei taxa dei Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta Oligochaeta, Decapoda e Peracarida; I risultati preliminari sono in Maggiore e Keppel (2007);

	CATEGORIA	PROGETTO DI RICERCA
COLLEZIONI BIOLOGICHE	PROTISTA	I biotopi a foraminiferi della Laguna di Venezia Alterazioni delle comunità bentoniche PRISMA 2
	INVERTEBRATI BENTONICI	Biodiversità e indicatori ambientali in laguna di Venezia Sperimentazioni e attività di gestione del Campo Sperimentale
	PLANCTON	Mass Transfer and Ecosystem response
	MACROALGHE	Distribuzione e polimorfismo di <i>Gracilaria confervoides</i> nella Laguna di Venezia Survey molecolare delle macroalghe lagunari
COLLEZIONI GEOLOGICHE	CAROTE DI SEDIMENTO	Sondaggi profondi per lo studio della subsidenza

Fig. 1. Il patrimonio di collezioni naturalistiche dell'Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche e i progetti di ricerca che le hanno generate

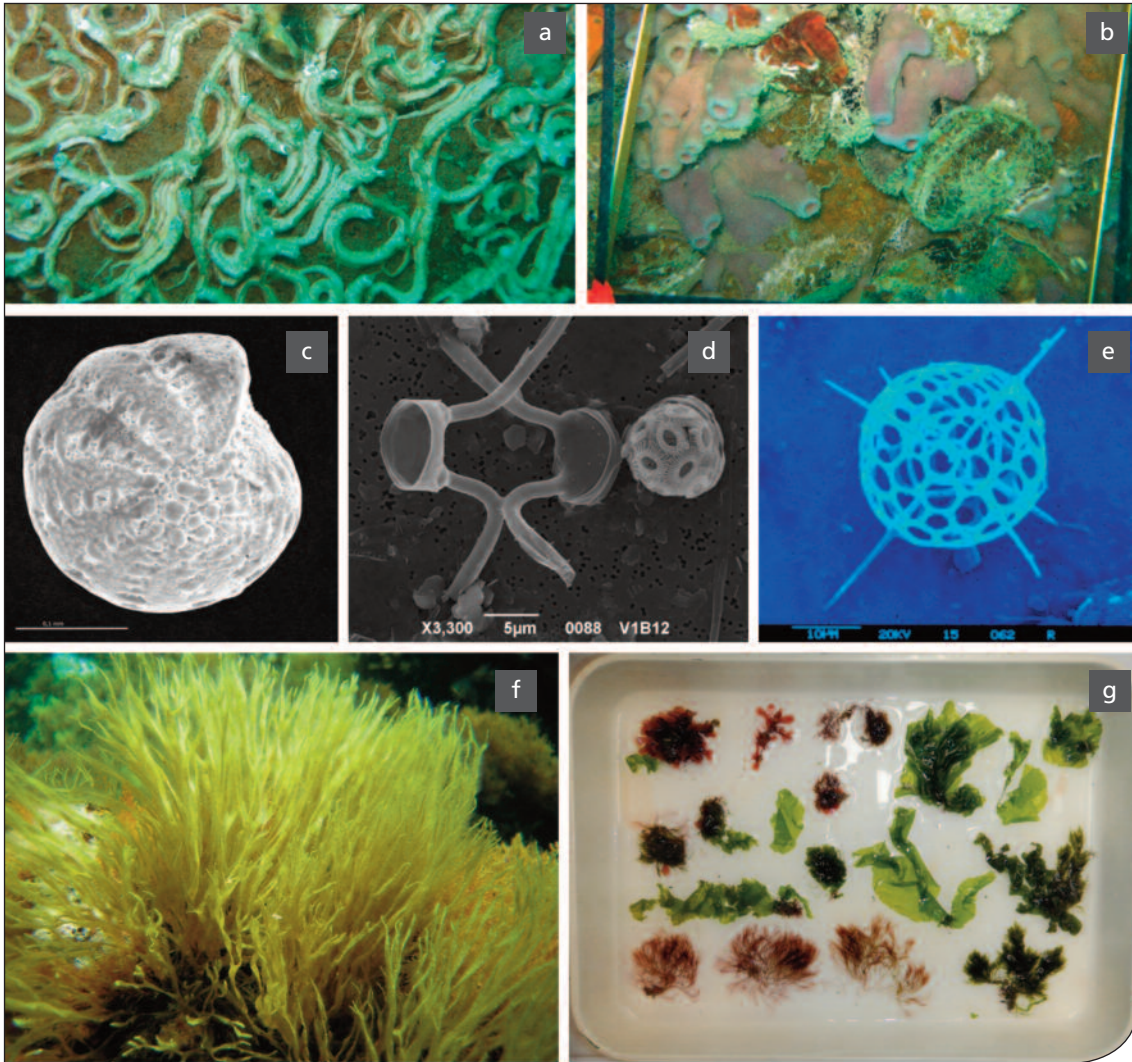


Fig. 2. Immagini in ambiente e in laboratorio delle specie campionate: A) polichete *Spirobranchus triqueter* (Linnaeus, 1758), B) poriferi, briozoi e serpulidi, C) foraminiferi bentonici, immagine al microscopio elettronico a scansione di *Cibicides lobatulus* (d'Orbigny, 1846), D) diatomea *Chaetoceros* sp. e coccolitoforide *Emiliana huxleyi* (Lohmann 1902) Hay & Mohler, E) radiolare campionato con trappola di sedimenti, F) alga bruna *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V.Lamouroux in ambiente, G) esemplari algali in laboratorio.

Le barriere artificiali sono state oggetto di uno studio multidisciplinare (idrologia, produttività, biodiversità) nel cui ambito l'esame del processo di colonizzazione su substrati vergini ha generato la collezione di invertebrati che include circa 30 taxa di organismi sessili per un totale di 10000 esemplari ripartiti fra Hydroida, Anthozoa, Bivalvia, Polychaeta, Cirripedia, Bryozoa, Ascidiacea (Maggiore & Keppel, 2006).

#### Foraminiferi bentonici

La collezione principale di Foraminiferi è costituita da circa un centinaio di specie bentoniche provenienti da un esteso campionamento effettuato tra il 1983 e il 1992 nella Laguna e nel Golfo di Venezia (Albani & Serandrei-Barbero, 1982, 1990, Serandrei-Barbero et al., 2008). Più di 600 campioni coprono, con una maglia di circa 500 metri, l'area lagunare e l'area adriatica tra le foci dei fiumi Brenta e Piave fino all'isobata di 18 metri. L'analisi della fauna ha

fornito la distribuzione delle associazioni a foraminiferi bentonici in relazione alla morfologia lagunare, ai diversi livelli di confinamento e di mescolanza con le acque dolci, al grado di inquinamento. Questo campionamento è stato integrato nel corso degli anni, per coprire alcune aree più interne della laguna ed è stato anche ripetuto in alcune aree, a distanza di 20 anni, per verificare la persistenza o la tendenza evolutiva (Albani et al., 2007, 2010).

Sono presenti inoltre raccolte di foraminiferi dell'Adriatico settentrionale, provenienti da transetti eseguiti davanti al Delta del fiume Po per studiare la distribuzione delle associazioni (Donnici & Serandrei-Barbero, 2002), di alcune baie dell'Australia e del Brasile (Donnici et al., 2012), oltre che esemplari separati da campioni di sedimenti del sottosuolo.

#### Sedimenti

La collezione geologica consiste prevalentemente nei cam-



pioni di sedimento del sottosuolo, prelevati con carotiere e detti carote di sedimento. Queste sono suddivise in tratti di 1 m di lunghezza e conservate nelle apposite casse, che possono contenere da 1 a 5 metri di carota.

I campioni di sedimenti conservati nell'Istituto provengono da numerosi pozzi trivellati nel centro storico di Venezia e nella zona litorale: il pozzo "VENEZIA 1-CNR" è stato perforato vicino al centro storico di Venezia e ha permesso il recupero continuo delle carote di sedimento fino a 920 metri di profondità (Fontes & Bortolami, 1973; Favero & Passaga, 1980; Mullenders et al., 1996); il pozzo "VENEZIA 2-CNR", ubicato presso l'Arsenale di Venezia, ha raggiunto la profondità di 400 metri (Serandrei-Barbero, 1975; Mullenders et al., 1996); i 18 sondaggi LITO hanno raggiunto una profondità media di 25 metri e sono distribuiti lungo la zona del litorale di Venezia (Tosi, 1994; Bonardi & Tosi, 1995).

La perforazione dei pozzi e il prelievo di campioni indisturbati e continui di sedimenti del sottosuolo è un'operazione che richiede uno sforzo tecnico ed economico, che aumenta all'aumentare della profondità esplorata. Per questo motivo le carote di sedimento vengono conservate con cura e possono essere rianalizzate anche con tecnologie messe a punto successivamente al recupero delle carote. Esse costituiscono una eccezionale testimonianza del passato e costituiscono un archivio di informazioni ambientali e climatiche, paleoceanografiche, paleontologiche e paleoecologiche.

Negli archivi di ISMAR sono conservati anche altri campioni di sedimenti e di rocce provenienti da altri progetti, come ad esempio i campioni relativi allo studio geologico delle "Tegnùe di Chioggia" (Tosi et al., 2017; Franchi et al., 2018).

### Archivio fotografico

Presso la sede ISMAR di Venezia è conservata una selezione fotografica, composta da un centinaio di immagini digitalizzate, di organismi provenienti da campioni raccolti con trappole per sedimenti ubicate in diverse aree marine: l'Adriatico settentrionale, l'Adriatico meridionale e il Mar Ionio. Una parte degli organismi appartiene al fitoplancton, come diatomee, dinoflagellati, silicoflagellati e coccolitofori. Altri sono organismi microzooplanctonici unicellulari, come radiolari e foraminiferi, e talvolta anche esemplari appartenenti al mesozooplancton, che entrano volontariamente o passivamente nelle trappole; questi ultimi sono rappresentati da crostacei, come copepodi, anfipodi ed euphasiacei. Le trappole per sedimenti consentono di studiare nel tempo gli organismi vegetali e animali assieme ai dati biogeochimici complementari, per controllare le variazioni e i processi a scala temporale breve e lunga (De Lazzari et al., 1999; Socal et al., 1999; Boldrin et al., 2002).

## IL PERCORSO METODOLOGICO PROPOSTO

Le operazioni necessarie per rendere fruibili le collezioni prevedono diverse fasi di lavoro (Maggiore et al., 2019):

1. attività di laboratorio
  - a. controllo ed eventuale intervento sullo stato di con-

servazione delle collezioni e allestimento dei materiali.  
b. nelle collezioni biologiche, determinazione di taxa non ancora identificati, aggiornamento della nomenclatura, revisione delle specie dubbie e, dove possibile, analisi dei tratti fenotipici (taglia di popolazione, misure di crescita, aspetti riproduttivi quali la presenza di propaguli, spore, numero di uova, taglia degli organi riproduttivi, numero di giovani per femmina, forme di resistenza);  
c. selezione degli esemplari per l'acquisizione di immagini e successiva digitalizzazione. Ogni campione contenente uno o più esemplari di una data specie sarà corredato da numero di inventario;

### 2. raccolta ed organizzazione di informazioni

a. dati ancillari, costituiti da annotazioni di campagna, informazioni geografiche e ambientali e altro materiale documentale di qualsiasi tipo;

b. dati su biologia ed ecologia di ciascuna specie (tratti funzionali) desunte dalla bibliografia, per i campioni biologici;

### 3. biodiversity informatics

a. catalogazione: le informazioni ottenute dai passaggi 1 e 2 sono inserite in un foglio elettronico che costituisce la scheda di catalogazione;

b. digitalizzazione: le immagini degli esemplari vengono acquisite con diversa strumentazione, quali scanner planetario digitale Bookeye® 3 (per fogli d'erbario), microscopio elettronico a scansione-SEM (per foraminiferi e organismi planctonici), fotocamera digitale (per macrozoobenthos e i campioni geologici);

c. inserimento nel repository: le immagini digitali dei campioni, insieme ai dati descrittivi (o metadati), vengono pubblicati nel repository open access "Archivio di Studi Adriatici" (ASA, [www.archiviosstudiadriatici.it](http://www.archiviosstudiadriatici.it)), sviluppato in collaborazione con l'Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile (IRCRES) del CNR (Ceregato et al., 2016; Armeli Minicante et al., 2017).

Ad oggi, il repository dell'Archivio di Studi Adriatici è stato implementato con tutti gli esiccata appartenenti alla collezione storica Minio e Spada, con una sezione di Chlorophyta, e una sezione di foraminiferi ([www.archiviosstudiadriatici.it](http://www.archiviosstudiadriatici.it)). Le immagini al microscopio elettronico a scansione (SEM) dei principali foraminiferi (dalla laguna e dal Golfo di Venezia) sono state digitalizzate, mentre è in corso la digitalizzazione dei fogli informativi.

## PROSPETTIVE

La riorganizzazione del patrimonio di collezioni di scienze naturali di ISMAR in corso permette di completare le revisioni tassonomiche dei campioni storici e di determinare i campioni non ancora studiati, recuperando anche eventuali informazioni storiche e bibliografiche.

Per alcune collezioni il percorso descritto è già stato seguito ed esse sono già state archiviate nel repository (Armeli Minicante et al., 2017), mentre altre collezioni sono a diversi gradi del percorso metodologico illustrato.

Tale percorso metodologico è mirato a rendere fruibile, da parte della comunità scientifica e di un più vasto pubblico



Fig. 3. Metodologie di campionamento e conservazione dei campioni:

a) estrazione di carota di sedimento dal pozzo "VENEZIA 1-CNR", 1971, Venezia, b) una carota del pozzo "VENEZIA 1-CNR" conservata nella sua cassetta originale presso la sede ISMAR di Venezia, c) boe e trappole di sedimentazione, d) messa a mare di una trappola di sedimentazione, e) allestimento di un exsiccatum e dei subcampioni in formalina e gel di silice, f) box-corer Ekman

di non addetti ai lavori, il patrimonio naturalistico conservato in un istituto di ricerca come ISMAR ed è il frutto di progetti di solito non finalizzati ad attività museali.

La funzione del repository è quella rendere le collezioni disponibili in formato digitale per la ricerca, l'istruzione, le attività accademiche e creative e per l'interesse pubblico e permetterà di creare percorsi virtuali di divulgazione a vari livelli di complessità (elementare, media, superiore) e inerenti le tematiche di ricerca dell'Istituto di Scienze Marine. L'implementazione del repository, sviluppato da ISMAR e IRCRES, consente una maggiore visibilità di tale patrimonio, lo sviluppo di collaborazioni con altri Istituti del CNR che detengono collezioni scientifiche, con l'obiettivo di inserire tali collezioni nella banca dati del Catalogo Generale dei

Beni Culturali e nei network nazionali ed internazionali di biodiversità (CollMap <http://www.anms.it/collmap/index.php?tipo=collmap>; SciColl Scientific Collection International, <http://scicoll.org/>; BioCase Biological Collection Access Service, <http://www.biocase.org/>).

In questo contesto, l'avvio di collaborazioni con musei e istituti di ricerca nazionali ed esteri rappresenta un valore aggiunto per lo scambio di competenze e professionalità. La disseminazione dei risultati delle ricerche scientifiche è sempre più richiesta dalla cittadinanza e dalle associazioni naturalistiche, pertanto l'istruzione e la divulgazione basate sulla conoscenza delle collezioni naturalistiche sono diventate attività istituzionali di importanza crescente dell'Istituto di Scienze Marine.

Tali attività consistono soprattutto nella realizzazione di laboratori didattici utilizzando le collezioni quale strumento per progetti e programmi didattici per le scuole, indirizzati ai percorsi che dai campioni conducono alle collezioni (ad esempio eventi quali World Ocean Day, Cammini L-TER e attività di Alternanza Scuola-Lavoro). In questo contesto si possono inserire la programmazione di visite guidate, piccoli eventi culturali e mostre documentarie.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBANI A.D., SERANDREI-BARBERO R., 1982. A foraminiferal fauna from the Lagoon of Venice, Italy. *Journal of Foraminiferal Research*, 12(3): 234-241.
- ALBANI A.D., SERANDREI-BARBERO R., 1990. I foraminiferi della Laguna e del Golfo di Venezia. Università di Padova. *Memorie di Scienze Geologiche*, 42: 271-341.
- ALBANI A., SERANDREI BARBERO R., DONNICI S., 2007. Foraminifera as ecological indicators in the Lagoon of Venice, Italy. *Ecological Indicators*, 7: 239-253.
- ALBANI A. D., DONNICI S., SERANDREI-BARBERO R., RICKWOOD P. C., 2010. Seabed sediments and foraminifera over the Lido inlet: comparison between 1983 and 2006 distribution patterns. *Continental Shelf Research*, 30: 847-858.
- ARMEI MINICANTE A., BIRELLO G., SIGOVINI M., MINUZZO T., PERIN A., CEREGATO A., 2017. Building a natural and cultural heritage repository for the storage and dissemination of knowledge: the *Algarium veneticum* and the Archivio di Studi Adriatici case study. *Journal of Library Metadata*, 17: 111-125.
- BOLDRIN A., MISEROCCHI S., RABITTI S., TURCHETTO M.M., BALBONI V., SOCAL G., 2002. Particulate matter in the southern Adriatic and Ionian Sea: characterisation and downward fluxes. *Journal Marine Systems*, 33-34: 389-410.
- BONARDI M., TOSI L., 1995. Caratterizzazione e differenziazione mineralogica dei livelli sabbiosi tardo-quadernari del litorale veneziano. *Il Quaternario*, 8: 315-322.
- CEREGATO A., ARMEI MINICANTE S., MINUZZO T., BIRELLO G., PERIN A., 2016. *Algarium veneticum*. da una collezione storica alla creazione di un archivio digitale multitematico. Conferenza GARR 2016, 66-73.
- CHAMBERS S., 2001. *The Atlantic Frontier Environmental Network surveys – A good example of how to develop sample collections*. In: Marine Sample Collections: their value, use and future. ROTHWELL R.J. Ed. No. Information document No8. IACMST-The Inter-Agency Committee on Marine Science and Technology, Southampton. UK. 59 p.
- DE LAZZARI A., BOLDRIN A., RABITTI S., TURCHETTO M.M., 1999. Variability and downward fluxes of particulate matter in the Otranto Strait area. *Journal Marine Systems*, 20: 399-413.
- DONNICI S., SERANDREI-BARBERO R., 2002. The benthic foraminiferal communities of the North Adriatic continental shelf. *Marine Micropaleontology* 44(3-4): 93-123.
- DONNICI S., SERANDREI-BARBERO R., BONARDI M., SPERLE M., 2012. Benthic foraminifera as proxies of pollution: The case of Guanabara Bay (Brazil). *Marine Pollution Bulletin*, 64: 2015-2028.
- ELLWOOD E., DUNCKEL B., FLEMONS P., GURALNICK R., NELSON G., NEWMAN G., NEWMAN S., PAUL D., RICCARDI G., RIOS N., SELTMANN K.C., MAST A.R., 2015. Accelerating the digitization of biodiversity research specimens through online public participation. *BioScience*, 65: 383-396.
- FAVERO V., PASSEGA R., 1980. Quaternary turbidities in a neritic environment: well CNR VE 1, Venice, Italy. *Journal of Petroleum Geology*, 3: 153-174.
- FONTE J.C., BORTOLAMI G., 1973. Subsidence of the Venice area during the past 40,000 yr. *Nature*, 244: 339-341.
- FRANCHI F., BERGAMASCO A., DA LIO C., DONNICI S., MAZZOLI C., MONTAGNA P., TAVIANI M., TOSI L., ZECCHIN M., 2018. Petrographic and geochemical characterization of the early formative stages of Northern Adriatic shelf rocky buildups. *Marine and Petroleum Geology*, 91: 321-337.
- MAGGIORE F., DONNICI S., DE LAZZARI A., ARMEI MINICANTE S., 2019. Science Collections produced by marine environmental research: from sample to the Web. *Vie et Milieu*, 69 (1): 61-70.
- MAGGIORE F., CERETTI G., DA ROS O., 2001. Benthic community studies in the Piave river estuary (North Italy). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale Venezia*, 51: 147-155.
- MAGGIORE F., KEPPEL E., 2006. *Colonizzazione su substrato duro in un'area a barriere artificiali nel nord Adriatico: un anno di studio*. In: Campo Sperimentale in mare: prime esperienze nel Veneto relative a elevazioni del fondale con materiale inerte. Agenzia Regionale Prevenzione e Protezione Ambientale Veneto (ARPAV) eds.: 109-122.
- MAGGIORE F., KEPPEL E., 2007. Biodiversity and distribution of Polychaetes and Molluscs along the Dese Estuary (Lagoon of Venice, Italy). *Hydrobiologia*, 588:189-203.
- MINIO M., SPADA N., 1950. Distribuzione e polimorfismo di *Gracilaria confervoides* (L.) Grev. nella Laguna di Venezia. *Istituto di Studi Adriatici*, 3: 1-20.
- MULLENDERS W., FAVERO V., COREMANS M., DIRICKX M., 1996. Analyses polliniques de sondages à Venise (VE-I, VE-Ibis, VE-II). In: Gullentops, F. (Ed.), *Pleistocene Palynostratigraphy. Aardkundige Mededelingen*, 7: 87-116.
- NELSON G., PAUL D., RICCARDI G., MAST, A. R., 2012. Five task clusters that enable efficient and effective digitization of biological collections. *Zookeys*, 209: 19-45.
- PAGE L.M., MACFADDEN B.J., FORTES J.A., SOLTIS P.M., RICCARDI G., 2015. Digitization of biodiversity collections reveals biggest data on biodiversity. *Bioscience*, 65: 841-842.
- SERANDREI-BARBERO R., 1975. Il sondaggio Venezia 2: stratigrafia e paleoecologia. *Giornale di Geologia*, 40: 168-180.
- SERANDREI-BARBERO R., ALBANI A., DONNICI S., 2008. *Atlante dei Foraminiferi della Laguna di Venezia*. IVSLA, Venezia, 125 pp.
- SOCAL G., BOLDRIN A., BIANCHI F. CIVITARESE G., DE LAZZARI A., RABITTI S. TOTTI C., TURCHETTO M.M., 1999. Seasonal variability of nutrient, particulate matter and phytoplankton in the photic layer of the Otranto Strait (Eastern Mediterranean). *Journal Marine Systems*, 20: 381-398.
- TOSI L., 1994. L'evoluzione paleoambientale tardo-quadernaria del litorale veneziano nelle attuali conoscenze. *Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences*, 7 (2): 589-596.
- TOSI L., ZECCHIN M., FRANCHI F., BERGAMASCO A., DA LIO C., BARADELLO L., MAZZOLI C., MONTAGNA P., TAVIANI M., TAGLIAPIETRA D., CAROL E., FRANCESCHINI G., GIOVANARDI O., DONNICI S., 2017. Paleochannel and beach-bar palimpsest topography as initial substrate for coralligenous buildups off-shore Venice, Italy. *Scientific Reports*, 7 (1): 1321.