



# La Baia di Napoli

STRATEGIE INTEGRATE PER LA CONSERVAZIONE  
E LA FRUIZIONE DEL PAESAGGIO CULTURALE

a cura di

Aldo Aveta, Bianca Gioia Marino, Raffaele Amore

VOLUME PRIMO

Per una connotazione del territorio,  
tra caratteri fisici e valenze culturali

artstudiopaparo

## Un tesoro di biodiversità invisibile nella Baia di Napoli

### *A treasure of invisible biodiversity in the Bay of Naples*

Adriana Zingone, Marina Montresor, Diana Sarno

Il mare domina da sempre in tutte le raffigurazioni pittoriche e fotografiche del Golfo di Napoli ed è elemento essenziale della sua armonia e bellezza, nonché delle attività ricreative ed economiche e della salute degli abitanti dell'area. Il golfo si estende per 870 kmq, con una profondità media di circa 170 m, e le sue acque fin dove penetra la luce pullulano di organismi microscopici, il fitoplancton. Si tratta di alghe unicellulari che attraverso i processi fotosintetici assorbono anidride carbonica, contribuendo alla regolazione del clima, e producono l'ossigeno che respiriamo e la materia organica che sostiene l'intera rete trofica, determinando la produttività dei nostri mari. Infatti, a differenza di quanto avviene nei sistemi terrestri che sono dominati dalle piante, i produttori primari più importanti a mare sono proprio questi vegetali invisibili, che vengono consumati da animali unicellulari (protozoi) o piccoli metazoi, per lo più crostacei anche essi invisibili a occhio nudo che a loro volta sono cibo per altri invertebrati e pesci. A buon motivo il fitoplancton è, dunque, considerato 'l'invisibile foresta' e anche 'l'invisibile pascolo' del mare<sup>1</sup>.

Per quanto il mare possa apparire trasparente e privo di vita, l'abbondanza del fitoplancton è elevatissima e varia, a seconda delle stagioni e della vicinanza dalla costa, fra  $10^4$  e  $10^8$  cellule per litro, per un totale minimo di  $10^{17}$  cellule e una quantità di carbonio pari ad almeno una decina di tonnellate nell'intero Golfo di Napoli. Si tratta in ogni caso di una quantità di materia organica di molto inferiore a quella di un bosco o di un pascolo della stessa superficie. Tuttavia, le microalghe del fitoplancton si riproducono anche 2-3 volte al giorno, il che spiega come la loro biomassa possa sostenere la rete trofica e la pesca. Inoltre, considerata la ridotta copertura vegetale del territorio del golfo, la produzione di ossigeno da parte del fitoplancton, stimata circa alla pari di quella dei vegetali terrestri<sup>2</sup>, contribuisce in modo sostanziale a rendere l'aria di Napoli respirabile.

Sebbene individualmente invisibili, sono le microalghe fitoplanctoniche a conferire al mare di Napoli il colore verde che caratterizza le acque costiere. Spesso colorazioni più intense bruno-giallastre, interpretate semplicisticamente come 'acque sporche', sono di fatto dovute a proliferazioni intense di questi microrganismi, dette "fiorentine", mentre a volte l'elevata quantità di mucopolisaccaridi da essi liberati nell'acqua sotto l'azione del moto ondoso può produrre bolle e schiume. L'odore stesso del mare è dovuto in buona parte a composti a base di zolfo (dimetilsolfuro) che vengono prodotti dal fitoplancton e liberati nell'acqua e nell'atmosfera. Infine, ma non

meno importante, è il fitoplancton che produce gli acidi grassi polinsaturi, quali gli Omega 3, che attraverso la rete trofica si concentrano nei pesci, costituendo una parte rilevante del loro elevato valore nutritivo<sup>3</sup>.

Nell'albero filogenetico della vita, che schematizza l'evoluzione degli organismi viventi e i loro rapporti di parentela, le microalghe del fitoplancton si trovano in rami distinti e molto lontani fra loro, a testimonianza di una diversità profonda e di storie evolutive diverse. A paragone, si pensi che nello stesso albero tutte le piante terrestri fanno parte di un unico ramo, e la specie umana si colloca in un ramo che vede riuniti tutti gli altri animali a partire dalle spugne, nonché i funghi. La profonda distanza filogenetica fra le microalghe si riflette in una straordinaria diversità morfologica e funzionale. Si pensi che le dimensioni di questi organismi variano di almeno tre ordini di grandezza, da pochi millesimi di millimetro a diversi millimetri nelle forme coloniali. Le cellule possono essere dotate di appendici flagellari che ne permettono il movimento, mentre i rivestimenti cellulari possono includere sostanze minerali quali la silice o il carbonato di calcio, che conferiscono rigidità e permettono una varietà straordinaria di forme, con rivestimenti di scaglie, varie ornamentazioni e appendici [fig. 1].

Un altro aspetto rilevante della diversità del fitoplancton è la produzione di sostanze biochimiche di natura e attività diverse, che sono oggetto di esplorazioni e di studio da parte di ricercatori, fra cui quelli della Stazione Zoologica<sup>4</sup>, e industrie di vario tipo. Interessate alle particolarità chimiche del fitoplancton sono le case farmaceutiche, sempre alla ricerca di nuove e più efficaci sostanze terapeutiche, le industrie alimentari, che sono indirizzate allo sfruttamento delle peculiari proprietà nutraceutiche di questi organismi, inclusi i sopramenzionati Omega 3, e ancora quelle cosmetiche<sup>5</sup>. Infine, un altro campo non meno importante di utilizzo della diversità del fitoplancton è quello delle fonti alternative di energia, per le quali si è alla ricerca di processi produttivi basati sull'ottimizzazione della crescita e dell'estrazione, nonché dell'individuazione delle specie più adatte e convenienti<sup>6</sup>.

A testimonianza di un'elevata diversità ecologica e funzionale, le varie specie del fitoplancton si avvicendano nel corso dell'anno e nelle diverse regioni a seconda delle condizioni ambientali, principalmente di luce, temperatura e nutrienti, grazie anche a cicli vitali complessi che contemplano l'alternanza di fasi planctoniche attive con stadi di resistenza bentonici, i quali possono rimanere quiescenti



1. Alcune specie di fitoplancton del Golfo di Napoli. Barra di scala: 10  $\mu\text{m}$ .

nei sedimenti anche per molti anni. Data la diversità di questi organismi, non sorprende che le funzioni e i ruoli svolti dalle diverse specie nell'ecosistema marino non siano equivalenti. Ad esempio, la sostituzione di alcune specie con altre, sotto la spinta di pressioni ambientali diverse, può indurre cambiamenti nella configurazione della rete trofica marina<sup>7</sup>, deviando il flusso di materia organica verso la proliferazione di meduse e la diminuzione di pesci. Dal punto di vista pratico, alcune specie microalgali producono tossine che possono venire accumulate dagli organismi filtratori (ad esempio i mitili) e causare sindromi umane anche letali<sup>8</sup>. La conoscenza di queste specie e la sorveglianza continua delle loro proliferazioni sono, quindi, parte integrante delle misure di difesa della salute umana, nonché delle attività economiche legate alla produzione e al consumo di cibo di origine marina.

La familiarità con gli ecosistemi terrestri si è sviluppata fin dalle origini del genere umano, il quale, attraverso conoscenze sempre più approfondite, ha saputo sfruttare e piegare alle sue esigenze le risorse offerte dall'ambiente, anche se non sempre oculatamente. Di contro, la conoscenza degli ecosistemi marini è molto più recente e di gran lunga più incompleta. Ciò vale a maggiore ragione per la componente unicellulare, i cui studi sono iniziati solo dopo l'inven-

zione del microscopio. Basti pensare che ancora per buona parte del XIX secolo il fitoplancton veniva considerato un materiale non meritevole di studio, se non per la sua bellezza e varietà di forme, non essendone ancora stato riconosciuto il ruolo nella rete trofica marina, che si pensava fosse interamente 'nutrita' dalle sostanze trasportate dai fiumi<sup>9</sup>. È, quindi, comprensibile che a tutt'oggi le conoscenze del fitoplancton, della sua diversità e della sua dinamica stagionale e interannuale siano ancora molto limitate. I primi studi sul fitoplancton del Golfo di Napoli risalgono a ben prima della fondazione della Stazione Zoologica, avvenuta nel 1872. All'incirca due secoli orsono il naturalista salentino Oronzo Gabriele Costa, vissuto e morto a Napoli, osservava per la prima volta al microscopio le diatomee del Golfo di Napoli, annoverandole fra gli Infusori [fig. 2] e chiamandole 'animalcula', ovvero 'piccoli animali', quali erano ritenute all'epoca<sup>10</sup>.



2. Frontespizio della monografia di O.G. Costa, che rappresenta il primo studio sulle microalghe del Golfo di Napoli.



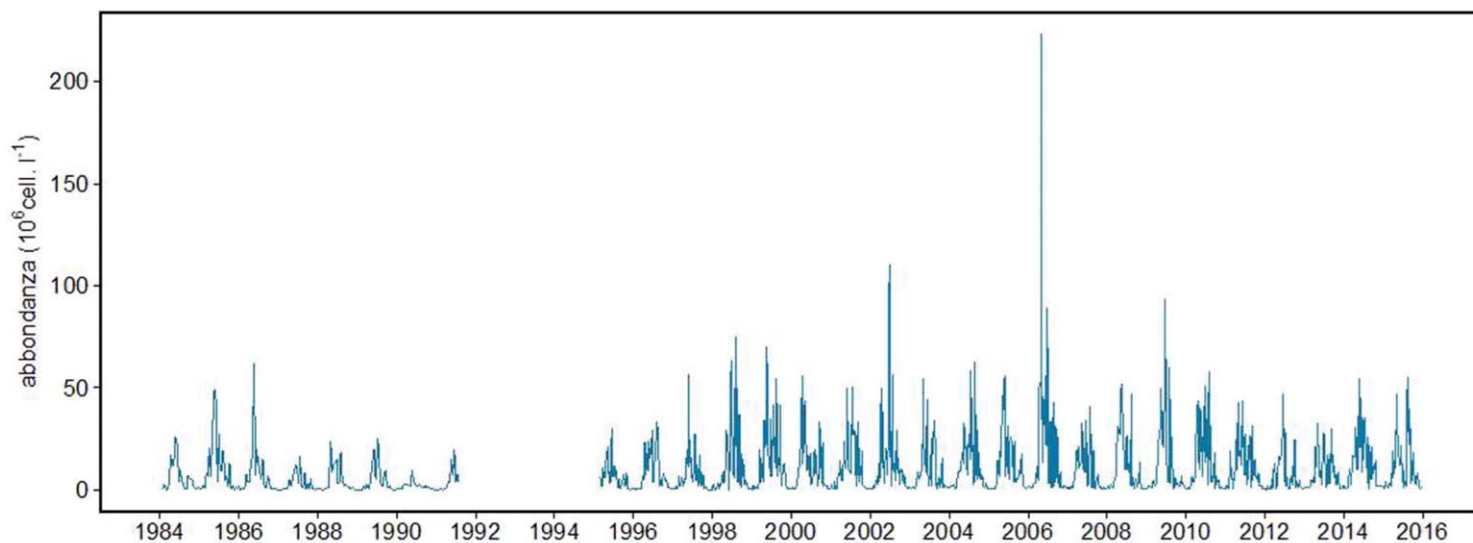
3. La città di Napoli vista dalla motobarca Vettoria, della Stazione Zoologica. In primo piano la 'rosette' di bottiglie Niskin utilizzate per il campionamento.

Probabilmente a causa della sua posizione, alla stessa latitudine di New York, ma con il caldo Mediterraneo a lambirne le coste, o per la sua profondità, che consente un continuo miscelarsi delle acque aperte tirreniche con le acque più costiere, o forse per la lunga tradizione di studi, il Golfo di Napoli si presenta come un *hot spot* di biodiversità fitoplanctonica e un sito ideale per tenerla sotto osservazione. Proprio nella Baia di Napoli, a due miglia nautiche da Castel dell'Ovo, c'è un osservatorio del plancton, la stazione LTER-MC (Long Term Ecological Research-MareChiara, [szn.macisteweb.com](http://szn.macisteweb.com)) dove dal 1984 i ricercatori e tecnici della Stazione Zoologica conducono campionamenti settimanali e ricerche su questi microrganismi che si avvicinano nel corso delle stagioni e degli anni [fig. 3]. Sulla base delle osservazioni e dei dati raccolti, vengono condotte ricerche su cambiamenti e regolarità del fitoplancton nel tempo in relazione a cambiamenti ambientali<sup>11</sup> [fig. 4]. Inoltre, il sito è utilizzato come 'laboratorio naturale', nel quale vengono condotte, per periodi più brevi, ricerche

mirate a risolvere domande fondamentali che riguardano l'ecologia delle microalghe fitoplanctoniche, ad esempio sui loro cicli vitali<sup>12</sup>, la loro influenza sulla rete trofica del golfo<sup>7</sup>, sulla loro biodiversità<sup>13-14</sup>, e sulle specie tossiche<sup>8</sup>. Informazioni supplementari sulla distribuzione delle comunità planctoniche a diverse scale spaziali e temporali sono state poi raccolte nel corso di varie campagne oceanografiche nel Golfo di Napoli sin dalla fine degli anni settanta del Novecento<sup>15</sup>.

A riprova delle conoscenze limitate nel campo della biodiversità del fitoplancton, gli studi condotti nel Golfo di Napoli nelle ultime decadi hanno portato alla scoperta e alla descrizione di più di venti specie nuove per la scienza, ritrovate poi anche in altri mari, che costituiscono solo una piccola parte della biodiversità ancora nascosta degli oceani. Questi studi si sono sviluppati attraverso la coltivazione in laboratorio e le analisi morfologiche e molecolari di microalghe di particolare interesse. In anni più recenti, studiando il DNA totale di campioni di plancton raccolti al sito LTER-MC, vengono anche utilizzate tecniche avanzate di DNA-metabarcoding, cioè di identificazione delle specie presenti sulla base delle loro caratteristiche sequenze molecolari<sup>16</sup>, accoppiate a tecniche di Next Generation Sequencing (NGS), che producono con un'altissima risoluzione 'istantanee' del DNA di tutti gli organismi presenti in un'area in un certo momento<sup>17</sup>.

L'osservatorio del plancton LTER-MC del Golfo di Napoli è fra i pochi e più completi del Mediterraneo e di tutti i mari del mondo per lunghezza della serie di dati e risoluzione temporale e tassonomica. A buon diritto fa parte della rete italiana di siti di ricerche ecologiche a lungo termine (LTER-Italia) e delle corrispondenti reti europea (E-LTER) e internazionale (I-LTER), che coordinano osservazioni su ecosistemi terrestri, di acqua dolce e marini. Grazie agli studi di metabarcoding e metatrascrittomica, il sito di ricerca LTER-MC è anche fra i fondatori della rete internazionale dei Genomic Observatories (GOs), siti dove le ricerche molecolari si integrano in un solido background di conoscenze ecologiche e possono,



4. Andamento dell'abbondanza del fitoplancton alla stazione di campionamento LTER-MC, a 2 miglia da Castel Dell'Ovo, dal 1984 al 2016.

quindi, essere pienamente fruite e interpretate con la massima affidabilità. Recente e unica al mondo è poi la pubblicazione in rete, a pochi giorni dal campionamento, dei risultati delle analisi condotte nei laboratori della SZN sul 'plancton della settimana', sviluppata nell'ambito del progetto bandiera italiano MIUR-RITMARE ([www.ritmare.it](http://www.ritmare.it)). Oltre alle sue potenzialità come strumento di comunicazione scientifica e divulgazione, la produzione in tempo reale dei dati di plancton consente di tenere sotto controllo e individuare prontamente anomalie, presenza di specie tossiche o aliene e altre possibili variazioni del sistema. Su questa base, ad esempio, è possibile dare risposte immediate alle segnalazioni da parte delle istituzioni preposte al controllo dell'ambiente e degli alimenti di origine marina, quali l'ARPAC, l'IZSM e le ASL, sulle specie che possono provocare fioriture e colorazioni anomale delle acque e presenza di tossine negli alimenti.

Non siamo i soli, alla Stazione Zoologica Anton Dohrn, a condurre osservazioni sul mare di Napoli. La regione Campania vanta difatti in Italia la più alta concentrazione di università (Federico II, Parthenope, L'Orientale), enti pubblici di ricerca (Stazione Zoologica Anton Dohrn, CNR, ENEA, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e istituzioni varie (ARPAC, Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Autorità di Bacino, Capitanerie e Autorità Portuali) che hanno come principale obiettivo, o contemplano fra i compiti istituzionali, il monitoraggio e il controllo del mare e delle coste del Golfo di Napoli. In Campania, prima fra tutte le regioni italiane, da qualche anno è stata avviata un'iniziativa che mira a mettere a sistema le attività scientifiche e operative di raccolta dati e studi sul mare istituendo, su iniziativa della Capitaneria di Porto di Torre del Greco e con il coordinamento della Direzione Marittima di Napoli, l'Osservatorio del Mare (OM, [www.osservatoriodelmare.it](http://www.osservatoriodelmare.it)). L'OM si basa su un protocollo d'intesa sottoscritto da 11 istituzioni pubbliche che condivideranno dati, conoscenze e competenze, coordinando e integrando osservazioni e analisi finalizzate alla verifica dell'attuale stato del mare della Campania. Nel giro di pochi anni saranno messi a sistema radar costieri, boe attrezzate da strumenti di rilevamento a fittissima scala temporale, sistemi di rilevamento satellitari e dati di biodiversità ottenuti al microscopio e con le più avanzate tecnologie molecolari. Fra gli obiettivi principali dell'OM c'è l'elaborazione di un Piano Regolatore delle acque marine costiere, uno strumento operativo che contribuisca a una gestione informata del mare e dell'area costiera che su esso incide, a supporto di interventi istituzionali che possano valorizzare e incrementare il ruolo della risorsa mare nello sviluppo economico e sociale della nostra regione.

Nonostante la consapevolezza dei tanti misteri ancora nascosti nelle profondità degli oceani, resta comunque sorprendente che più della metà delle sequenze genomiche venute recentemente alla luce nel Golfo di Napoli attraverso l'uso delle nuove tecnologie molecolari non possano essere assegnate a nessun organismo fitoplanctonico conosciuto<sup>17</sup>. È come avere portato alla luce un forziere i cui tesori saranno fruibili solo utilizzando tutti gli strumenti scientifici disponibili e sviluppandone di nuovi. Questo prima che alcuni,

pochi, o molti di questi preziosi organismi si estinguano sotto la pressione dei cambiamenti in atto sul nostro pianeta. Interessante è anche il rinvenimento di specie nuove per le nostre acque, dove sono state probabilmente trasportate dalle correnti o dalle navi, o attraverso l'importazione di prodotti per l'acquacultura. La scoperta di queste specie aliene è possibile solo dove gli studi di questi esseri microscopici sono condotti con regolarità e su tempi lunghi, e riveste una particolare importanza, nel caso si tratti di organismi che producono molecole che rendono tossici pesci e molluschi, ovvero sostanze bioattive che potrebbero rivelarsi essenziali per la nostra salute o essere utilizzabili in applicazioni biotecnologiche.

Per quanto fin qui esposto, è evidente che il fitoplancton con la sua invisibile diversità rappresenta un elemento fondamentale del Golfo di Napoli e della qualità delle sue acque. Sulla base dei dati che vengono raccolti e dello sviluppo della ricerca che permette di interpretarli, sarà possibile fare accertamenti e previsioni sullo stato di salute dell'ambiente marino, sulla pesca, sulle alghe tossiche e sulla pianificazione della destinazione di uso delle aree costiere. Nel mare e nella sua qualità è il futuro di progresso e crescita economica di intere regioni che, come la Campania, si sviluppano lungo le sue rive e su esso contano per il cibo, i trasporti, il turismo e la salute e il benessere dei cittadini.

## Abstract

Phytoplankton consists of microscopic algae that produce half the oxygen we breathe, and support the entire pelagic food web, determining the productivity of marine waters. The invaluable importance of these organisms for our life and for the life of the sea lies in their high and still largely unknown diversity. Probably because of its geographic position and its depth that allows a continuous mix of open Tyrrhenian waters with coastal waters, the Gulf of Naples is a hot spot of plankton diversity and an ideal site to study its changes over time.

Since the first studies at the microscope, which date back to two centuries ago, considerable progress has been made in the knowledge of these organisms, today investigated with advanced molecular techniques that allow their identification and the description of their functions in the marine environment with unprecedented detail. One of the oldest and more complete observatories for plankton diversity is located two miles off the coast of Naples, at the LTER-MC station ([szn.macisteweb.com](http://szn.macisteweb.com)), where the Stazione Zoologica Anton Dohrn has been conducting research on these organisms and their regular alternation in the course of seasons for more than 30 years. These long-term studies are in fact the only means to trace the changes in biodiversity occurring under the influence of disturbances caused by human activities and by climate variations. Among other things, these studies have revealed species new to science, or new to the area, where they have probably been transported by currents or ships. Changes in the biodiversity of microalgae can have a major impact, for example, when they concern

organisms that produce molecules that make toxic fish and shellfish, or, conversely, bioactive substances that could prove essential to our health or be used in biotechnological applications.

A new initiative, the 'Osservatorio del Mare', has recently been launched by different research institutions, universities and agencies that conduct observations in the Gulf of Naples towards a full integration of expertise, data and information concerning the coastal areas of the region. In this frame, the invisible diversity of phyto-

plankton represents a key element as an essential player in the environmental status, and a sentinel of its changes over time. The data collected and the research conducted to interpret them, integrated within a larger scale Observatory, will allow to assess and predict the environmental status, fishery yield and toxic algae included, and to contribute to the informed maritime space planning, to the benefit of the growth and progress in the whole region and the citizens' well-being.

#### Note

<sup>1</sup> P. FALKOWSKI *The Ocean's Invisible Forest*, Scientific American 287, 2002, p. 54-61.

<sup>2</sup> C.B. FIELD, M.J. BEHRENFELD, J.T. RANDERSON & P. FALKOWSKI, *Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components*, Science, 1998, 281, pp. 237-240.

<sup>3</sup> C.W.TWINING, J.T. BRENNAN, N.G.HAIRSTON & A.S. FLECKER, *Highly unsaturated fatty acids in nature: what we know and what we need to learn*, Oikos 125, 2016, pp. 749-760.

<sup>4</sup> C. LAURITANO, J.H. ANDERSEN, E. HANSEN, M. ALBRIGTSEN, L. ESCALERA, F. ESPOSITO, K. HELLAND, K.Ø. HANSEN, G. ROMANO, A. IANORA, *Bioactivity screening of microalgae for antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, anti-diabetes and antibacterial activities*, Frontiers in Marine Science 2016, 3, p. 68.

<sup>5</sup> P. HEYDARIZADEH, I. POIRIER, D. LOIZEAU, L. ULMANN, V. MIMOUNI, B. SCHOEFS, M. BERTRAND, *Plastids of Marine Phytoplankton Produce Bioactive Pigments and Lipids*, Marine Drugs, 2013, 11, pp. 3425-3471.

<sup>6</sup> L. BARRA, R. CHANDRASEKARAN, F. CORATO, C. BRUNET, *The challenge of ecophysiological biodiversity for biotechnological applications of marine microalgae*, Marine Drugs, 2014, 12, pp. 1641-1675.

<sup>7</sup> D. D'ALELIO, M.G. MAZZOCCHI, M. MONTRESOR, D. SARNO, A. ZINGONE, I. DI CAPUA, G. FRANZÈ, F.

MARGIOTTA, V. SAGGIOMO, M. RIBERA D'ALCALÀ, *The green-blue swing: plasticity of plankton food-webs in response to coastal oceanographic dynamics*, Marine Ecology, 2015, 36, pp. 1155-1170.

<sup>8</sup> A. ZINGONE, R. SIANO, D. D'ALELIO, D. SARNO, *Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea)*, Harmful Algae, 2006, 5, pp. 321-337.

<sup>9</sup> V. SMETACEK, M. MONTRESOR, P. VERITY, *Marine Productivity: Footprints of the past and steps into the future*. Blackwell Science, Ltd., Oxford, 2002.

<sup>10</sup> O.G. COSTA, *Fauna del Regno di Napoli. Infusori*. Azzolino, Napoli, 1838. pp. 24.

<sup>11</sup> M. RIBERA D'ALCALÀ, F. CONVERSANO, F. CORATO, P. LICANDRO, O. MANGONI, D. MARINO, M.G. MAZZOCCHI, M. MODIGH, M. MONTRESOR, M. NARDELLA, V. SAGGIOMO, D. SARNO, A. ZINGONE, *Seasonal patterns in plankton communities in a pluriannual time series at a coastal Mediterranean site (Gulf of Naples): an attempt to discern recurrences and trends*, Scientia Marina, 2004, 68, pp. 65-83.

<sup>12</sup> M. MONTRESOR, C. DI PRISCO, D. SARNO, F. MARGIOTTA, A. ZINGONE, *Diversity and germination patterns of diatom resting stages at a coastal Mediterranean site*, Marine Ecology Progress Series, 2013, 484, pp. 79-95.

<sup>13</sup> D. SARNO, W.C.H.F. KOOISTRA, L.K. MEDLIN, I.

PERCOPO, A. ZINGONE, *Diversity in the genus Skeletonema (Bacillariophyceae). II. An assessment of the taxonomy of S. costatum-like species, with the description of four new species*, Journal of Phycology, 2005, 41, pp. 151-176.

<sup>14</sup> I. PERCOPO, R. SIANO, R. ROSSI, V. SOPRANO, D. SARNO, A. ZINGONE, *A new potentially toxic Azadinium species (Dinophyceae) from the Mediterranean Sea, A. dexteroporum sp. nov.*, Journal of Phycology, 2013, 49, pp. 950-966.

<sup>15</sup> G.C. CARRADA, T.S. HOPKINS, G. BONADUCE, A. IANORA, D. MARINO, M. MODIGH, M. RIBERA D'ALCALÀ, B. SCOTTO DI CARLO, *Variability in the hydrographic and biological features of the Gulf of Naples*. P.S.Z.N. I: Marine Ecology, 1980, 1, pp. 105-120.

<sup>16</sup> M.V. RUGGIERO, D. SARNO, L. BARRA, W.H.C.F. KOOISTRA, M. MONTRESOR, A. ZINGONE, *Diversity and temporal pattern of Pseudo-nitzschia species (Bacillariophyceae) through the molecular lens*, Harmful Algae, 2015, 42, pp. 15-24.

<sup>17</sup> R. PIREDDA, M.P. TOMASINO, A.M. D'ERCHIA, C. MANZARI, G. PESOLE, M. MONTRESOR, W.H.C.F. KOOISTRA, D. SARNO, A. ZINGONE, *Diversity and temporal patterns of planktonic protist assemblages at a Mediterranean Long Term Ecological Research site*, FEMS Microbiology Ecology, 2017, 93.

## Autori

### Authors

#### *Prefazione*

Aldo AVETA, *Direttore della Scuola di Specializzazione in Beni architettonici e del Paesaggio, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

#### *Introduzione*

Bianca Gioia MARINO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

#### *I - Il paesaggio storico come natura ed espressione geologica*

Ines ALBERICO, *Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Giuliana ALESSIO, *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano*

Luisa ALTERIO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Luca APPOLLONI, *Laboratorio di Ecologia Marina, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli Parthenope*

Stefano AVERSA, *Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Napoli Parthenope*

Antonio BERTINI, *Istituto di Studi sulle Società Mediterranee - Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Domenico CALCATERRA, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Piergiulio CAPPELLETTI, *Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Elena CUBELLIS, *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano*

Paolo CUPO, *Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Marco D'AMORE, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Maria DANZI, *Geofotogrammetrica srl*

Claudia DI BENEDETTO, *Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Diego DI MARTIRE, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Maurizio DE' GENNARO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Germana GAUDIOSI, *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano*

Sossio Fabio GRAZIANO, *Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Vincenza GUARINO, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Alessio LANGELLA, *Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università del Sannio di Benevento*

Gian Piero LIGNOLA, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Giuseppe LUONGO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Gaetano MANFREDI, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Stefano MAZZOLENI, *Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Antonello MIGLIOZZI, *Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Marina MONTRESOR, *Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli*

Rosa NAPPI, *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano*

Nicola NOCILLA, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali, Università degli Studi di Palermo*

Francesco PEPE, *Geofotogrammetrica srl*

Paola PETROSINO, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Sabina PORFIDO, *Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Andrea PROTA, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Giancarlo RAMAGLIA, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Concetta RISPOLI, *Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Ciro ROMANO, *Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Gianpiero RUSSO, *Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Giovanni Fulvio RUSSO, *Laboratorio di Ecologia Marina, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli Parthenope*

Diana SARNO, *Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli*

Anna SCOTTO DI SANTOLO, *Università Telematica Pegaso*

Francesco SILVESTRI, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Efisio SPIGA, *ricercatore*

Crescenzo VIOLANTE, *Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Adriana ZINGONE, *Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli*

#### *II - Peculiarità e identità dell'architettura e del paesaggio storico urbano*

Consuelo Isabel ASTRELLA, *Phd Student, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Gemma BELLI, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Alfredo BUCCARO, *Dipartimento di Architettura, Centro Interdipartimentale di Ricerca sull'Iconografia della Città Europea, Università degli Studi di Napoli Federico II*

- Vito CAPIELLO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Valeria CARRERAS, *PhD Student, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Ugo CARUGHI, *Docomomo Italia Onlus*
- Roberto CASTELLUCCIO, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Giovanna CENICCOLA, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Paolo CEROTTO, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Daniela DE CRESCENZO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Carolina DE FALCO, *Dipartimento di Ingegneria Civile Design Edilizia Ambiente, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli*
- Antonella DI LUGGO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Luisa DI NARDO, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Gerardo DOTI, *Scuola di Architettura e Design 'Eduardo Vittoria', Università degli Studi di Camerino*
- Marina FUMO, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Fabio MANGONE, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Fatima MELIS, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Niroscia PAGANO, *Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli*
- Andrea PANE, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Angela PECORARIO MARTUCCI, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia e Ambiente, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli*
- Amanda PIEZZO, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Giuseppe PIGNATELLI, *PhD, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli*
- Maria Chiara RAPALO, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II - Université de Liège*
- Pasquale ROSSI, *Università degli Studi di Napoli Suor Orsola Benincasa*
- Silvia SUMMA, *Politecnico di Torino*
- Damiana TRECCOZZI, *Specialista SBAP, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Luigi VERONESE, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Roberto VIGLIOTTI, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Mariarosaria VILLANI, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Massimo VIGONE, *Centro Interdipartimentale di Ricerca sull'Iconografia della Città Europea, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Alessandro VIVA, *Politecnico di Torino*
- Chiara BARBIERI, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Alessandra BENINI, *Archeologa subacquea*
- Adriana BERNIERI, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Bruno BILLECI, *Dipartimento di Architettura design e urbanistica di Alghero, Università degli Studi di Sassari*
- Serena BOREA, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Matteo BORRIELLO, *Università degli Studi di Napoli Suor Orsola Benincasa*
- Antonella CANGELOSI, *Dipartimento d'Architettura, Università degli Studi di Palermo*
- Piergiulio CAPPELLETTI, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Lucrezia CASCINI, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Giuseppe Alberto CENTAURO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze*
- Luigi CICALA, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Francesca COPPOLINO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Silvia CRIALESI, *Università di Roma Sapienza*
- Alberto DE BONIS, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Barbara DEL PRETE, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Antonio DE SIMONE, *Università degli Studi di Napoli Suor Orsola Benincasa*
- Maria DESSI, *Dipartimento di Architettura Design e Urbanistica di Alghero, Università degli Studi di Sassari*
- Caterina DE VIVO, *Made in Culture*
- Claudia DI BENEDETTO, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Ferdinando DI MARTINO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Bruna DI PALMA, *Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, Consiglio Nazionale delle Ricerche*
- Renata ESPOSITO, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Giuseppe FEOLA, *PhD, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Bianca FERRARA, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Nicola FLORA, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Domenico FORNARO, *Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Segretariato Regionale per il Molise*
- Costanza GIALANELLA, *Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio della città metropolitana di Napoli*
- Sossio Fabio GRAZIANO, *Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Giovanna GRECO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Gervasio ILLIANO, *Vrije Universiteit Amsterdam*
- Francesca IARUSSO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Guido IANNONE, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze*
- Raffaele LANDOLFO, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Marianna MASCOLO, *Specializzanda SBAP, Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Alessio MAZZA, *Università degli Studi di Napoli Suor Orsola Benincasa*

### III - Paesaggi di rovine come criticità e risorsa

- Serena AMODIO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*
- Carmela ARIANO, *Soprintendenza Archivistica della Campania e della Calabria*
- Maria Luce AROLDO, *Università degli Studi di Napoli Suor Orsola Benincasa*
- Gigliola AUSIELLO, *Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Università di Napoli Federico II*



Rossella MAZZA, *Specializzanda SBAP Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Carmine PELLEGRINO, *Dipartimento di Scienze del Patrimonio Culturale, Università degli Studi di Salerno*  
Renata PICONE, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Francesco PORTIOLI, *Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Concetta RISPOLI, *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Francesco RISPOLI, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Umberto SANSONE, *Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Direzione Generale Grande Progetto Pompei*  
Salvatore SESSA, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Arianna SPINOSA, *Parco Archeologico di Pompei*  
Pierfrancesco TALAMO, *Museo Archeologico dei Campi Flegrei, Castello di Baia*  
Gianluca VITAGLIANO, *Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Direzione Generale Grande Progetto Pompei*

#### IV - Beni mobili e beni immateriali come fattori di identità

Federico ALBANO LEONI, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Maria AMODIO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Gioconda CAFIERO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Sara CALDARONE, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Domenico CARRO, *Ammiraglio*

Ornella CIRILLO, *Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia e Ambiente, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli*  
Concetta DAMIANI, *Università degli Studi di Salerno*  
Francesca M. DOVETTO, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Renata ESPOSITO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Illuminata FAGA, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Stefania FEBBRARO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Marialucia GIACCO, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Giovanna GRECO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Ewa KAWAMURA, *Università di Tokyo*  
Riccardo LAURENZA, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Sara LONGOBARDI, *Università degli Studi di Napoli Parthenope*  
Claudia MIGNOLA, *Università degli Studi di Napoli Parthenope*  
Elena MIRANDA DE MARTINO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Marina NICEFORO, *Università degli Studi di Napoli Parthenope*  
Valeria PAGNINI, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Raffaella PAPPALARDO, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Raffaella PIEROBON BENOIT, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Lydia PUGLIESE, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Giorgio RUBERTI, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Rosario SCADUTO, *Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo*  
Rosanna SORNICOLA, *Dipartimento di Filologia Moderna, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Maria Luisa TARDUGNO, *Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Jacopo VARCHETTA, *Università degli Studi di Napoli Parthenope*

Finito di stampare  
nel mese di ottobre 2017

**Bay of Naples.** Integrated strategies for the conservation and fruition of the cultural landscape

The volumes contain the results of the multidisciplinary confrontation about The Bay of Naples. Integrated Strategies for the Conservation and the use of Cultural Landscape.

The Bay of Naples, whose image is celebrated all over the world through numerous old pictures, photographs and paintings, is a real paradigm of natural and cultural landscape in the collective historical imagery. Its resources and criticalities, physical connotations and immaterial expressions – related to the most ancient roots of a world that had its development and extraordinary history in the Mediterranean – have been here analysed.

The multidisciplinary collection is composed of two volumes: the first one concerns different disciplinary fields, such as nature, geography and history, urbanism, architecture, archaeology, and different forms of cultural production.

The second books treats interpretative topics related to the cultural landscape, investigating their nature and declinations from the viewpoint of the bay enhancement.

In the two volumes, heterogeneity and richness meld blend together and it is hoped to have reached a knowledge and interpretative state hopefully harbinger of methodological approaches, aware of the resources and the complexity of their management.

I volumi contengono i risultati di un confronto tra studiosi ed esperti di discipline umanistiche e scientifiche sul tema della *Baia di Napoli. Strategie Integrate per la Conservazione e la Fruizione del Paesaggio Culturale.*

Della Baia di Napoli, la cui immagine è celebrata in tutto il mondo attraverso innumerevoli vedute, fotografie, dipinti, fino a farne diventare un paradigma di paesaggio culturale nell'immaginario storico collettivo, sono state indagate risorse e criticità, connotazioni fisiche ed espressioni immateriali, afferenti alle radici culturali più antiche del mondo che ha avuto nel Mediterraneo il suo straordinario svolgimento.

La raccolta pluridisciplinare trova posto nei due volumi: il primo riguarda diversi ambiti tematici, dalla natura alla geostoria, dall'urbanistica e l'architettura all'archeologia, fino alle diverse forme di espressione culturale.

Il secondo volume accoglie le questioni interpretative del paesaggio culturale, indagandone natura e declinazioni in un'ottica di valorizzazione.

Eterogeneità e ricchezza trovano una fusione dei due tomi oggetto di questa corposa pubblicazione con cui si spera di avere raggiunto uno stato conoscitivo ed interpretativo foriero di approcci metodologici consapevoli delle risorse e della complessità della loro gestione.

Primo di due volumi indivisibili

**Euro 150,00** (per i due volumi)

ISSN 2421 034X

ISBN 978 88 99130 688

