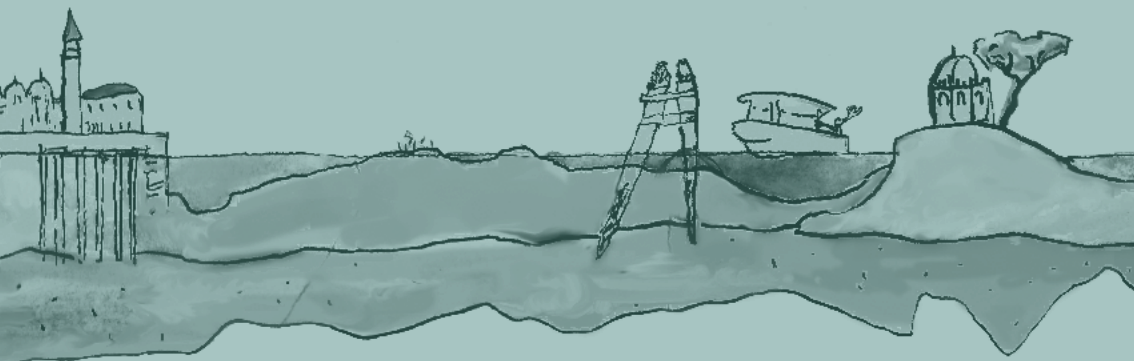


BIODIVERSITÀ VEGETALE IN LAGUNA DI VENEZIA

*Impariamo a conoscere
le alghe e le fanerogame*



MDC



**BIODIVERSITY
GATEWAY**



**CNR
ISMAR**
ISTITUTO
DI SCIENZE
MARINE

La presente pubblicazione è il prodotto del lavoro congiunto dei seguenti ricercatori del CNR ISMAR, sede di Venezia: coordinamento del progetto *Michol Ghezzi, Fantina Madricardo, Marta Picciulin*; testi della sezione microalghe *Stefania Finotto, Fabrizio Bernardi Aubry*; testi della sezione macroalghe *Simona Armeli Minicante*; testi della sezione piante marine *Laura Cannarozzi*; curatela dei testi, illustrazioni e grafica *Christian Toson*.

Pubblicazione realizzata nell'ambito delle iniziative promosse dal Biodiversity Gateway del National Biodiversity Future Center (NBFC), in riferimento al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla Ricerca all'Impresa" - Linea di Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di campioni nazionali di R&S su alcune Key Enabling Technologies" finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU. Award Number: Codice progetto CN_00000033 - CODICE CUP B83C22002930006. CNR ISMAR, Venezia, 2025



BIODIVERSITÀ VEGETALE IN LAGUNA DI VENEZIA

*Impariamo a conoscere
le alghe e le fanerogame*

Coordinamento editoriale *Cristina Giussani, Elisa Paier*
Progetto grafico e impaginazione *Ludovica Taddeo*

MARE DI CARTA®

Libreria editrice - S. Croce, 222 - 30135 Venezia
Tel. +39 041716304
www.maredicarta.com
info@maredicarta.com

ISBN 978-88-87505-86-3

Tutti i diritti sono riservati a Mare di Carta

Stampato in Ottobre 2025 presso Tipografia Sartore

“In un giorno di calma, quando l’acqua sia chiara e tranquilla, se si trascorrono i bassi fondi delle Lagune Venete, offresi uno spettacolo dilettevole a chiunque non sia del tutto insensibile alle bellezze della Natura, e interessantissimo agli occhi dell’Osservatore naturalista. La maggior parte di que’ fondi viene occupata dalla *Zostera marina*, dal volgo impropriamente detta *Aliga*, e sia per lo contrario una pianta completa, anzi l’unica a fiori e frutta, che abiti le acque salse. Ma dov’essa non ingombra troppo, il terreno subacqueo apparisce elegantemente abitato da un vario e curioso assortimento di vegetabili. Alcuni sono membranosi ed estesi, altri tubulosi e cavi, filamentosi e ramosi, e perfino vescicolosi e sferici; alcuni tappezzano il fondo, altri ascendono fino alla superficie: e aderenti senz’essere però radicati, o liberamente seguenti il placido corso delle acque formano colla varietà de’ colori un leggiadro contrasto.”

Giuseppe Olivi, *Dell’Uva atro-purpurea, spezie nuova e tintoria delle lagune Venete*, 1793

Introduzione

Con questa succinta e poetica descrizione, il naturalista veneto Giuseppe Olivi tratteggiava, alla fine del Settecento, il panorama delle piante e delle alghe acquatiche della Laguna di Venezia. È con lo stesso spirito di ammirazione nei confronti delle «bellezze della Natura» che proponiamo questa piccola pubblicazione. Come al tempo di Olivi, la Laguna offre un «vario e curioso assortimento di vegetabili», che noi oggi chiamiamo con un termine più moderno: biodiversità. Molte delle specie di allora, come l’*Ulva atro-purpurea* (oggi *Porphyra atropurpurea*) alla quale Olivi aveva dedicato il suo libro, le troviamo tali e quali anche oggi, altre sono quasi scomparse, e altre ancora si sono insediate in Laguna solo negli ultimi decenni.

Per questo vorremmo proporre al lettore di avvicinarsi alla biodiversità vegetale lagunare con lo stesso spirito di Olivi: portare all’attenzione un «terreno subacqueo», un mondo silenzioso, sempre sotto i nostri occhi distratti, lungo le rive dei canali, fra le briccole, alle fermate dei vaporetto, che lo sguardo curioso dell’«Osservatore naturalista» svela man mano.

Questo documento è stato sviluppato nell’ambito del **Biodiversity Gateway** del Centro Nazionale della Biodiversità (National Biodiversity Future Center – NBFC), che ha come scopo la promozione di una cultura della biodiversità nel nostro Paese. Obiettivo prioritario del Biodiversity Gateway è, infatti, quello di formare una nuova generazione di cittadini con una **sensibilità** profonda - che nasce dalla conoscenza - sui temi della biodiversità e con la **consapevolezza** che la ricchezza della biodiversità sia un fondamento del nostro sviluppo culturale, umano e socioeconomico.

Il materiale qui proposto deriva dall'esperienza dei ricercatori del CNR ISMAR nella loro attività di divulgazione e funge da **materiale didattico**, per studenti e docenti, sul tema della vegetazione acquatica della Laguna di Venezia.

È diviso in due parti principali: un'**introduzione generale** sulla vegetazione marina; e le **schede didattiche** delle principali specie lagunari. Le schede sono divise in tre macrotemi: microalghe, macroalghe e fanerogame marine – sono una selezione pensata per dare uno sguardo complessivo della ricchezza e della varietà della Laguna di Venezia. Il testo vuole essere uno strumento per il lettore, che stimoli la **curiosità** a studiare la complessa rete di relazioni fra gli organismi: ogni scheda apre piccole finestre verso temi importanti dell'**ecologia** che potranno essere approfonditi in maniera autonoma. Ciascuna sezione usa per descrivere la biodiversità, oltre al testo, il **disegno**, come i primi naturalisti, ma con uno scopo diverso dalla descrizione accurata. I disegni semplificano i concetti, pongono l'accento su alcuni dettagli, ma al contempo vogliono invitare a osservare **dal vivo**, a scale diverse, la biodiversità, e magari ridisegnarla a modo proprio e con i propri mezzi.

Con questo, invitiamo il lettore a percorrere fisicamente la Laguna, a distinguere le fantastiche forme delle alghe e delle piante marine (membranose, tubulose, filamentose, ramosi, e perfino vescicolose e sferiche!), a registrarne la posizione (fondo duro, molle, profondo, in superficie), e ad apprezzarne la stagionalità. Ci auguriamo che, alla fine di questo percorso, il lettore possa aggiungere un altro tassello alla sua consapevolezza sulla varietà e sulla fragilità delle relazioni ecologiche nelle quali è immerso quando si trova in Laguna di Venezia.

Venezia, 25 Aprile 2025

Simona Armeli Minicante, Fabrizio Bernardi Aubry,
Laura Cannarozzi, Stefania Finotto, Michol Ghezzi,
Fantina Madricardo, Marta Picciulin, Christian Toson

Indice

pag. 6	L'ecosistema della Laguna di Venezia
pag. 8	Un mondo di differenze: alghe e piante marine
pag. 10	Come si osservano e si riconoscono le alghe
pag. 12	MICROALGHE: ECOLOGIA
pag. 14	Microalghe della Laguna di Venezia
pag. 16	Bacillariofitee (Diatomee)
pag. 18	Dinofitee (Dinoflagellati)
pag. 20	Coccolitofitee (Coccolitofori)
pag. 22	Forme d'acqua dolce o salmastra
pag. 24	MACROALGHE: ECOLOGIA E ZONAZIONE
pag. 26	<i>Sargassum muticum</i>
pag. 28	<i>Undaria pinnatifida</i>
pag. 30	<i>Fucus virsoides</i>
pag. 32	<i>Gongolaria barbata</i>
pag. 34	<i>Ulva</i> spp.
pag. 36	<i>Porphyra</i> spp.
pag. 38	<i>Gracilaria</i> spp.
pag. 40	FANEROGAME MARINE: ECOLOGIA E ZONAZIONE
pag. 42	<i>Zostera</i> e <i>Nanozostera</i>
pag. 44	<i>Cymodocea nodosa</i>
pag. 46	<i>Ruppia cirrhosa</i>
pag. 48	Riferimenti bibliografici

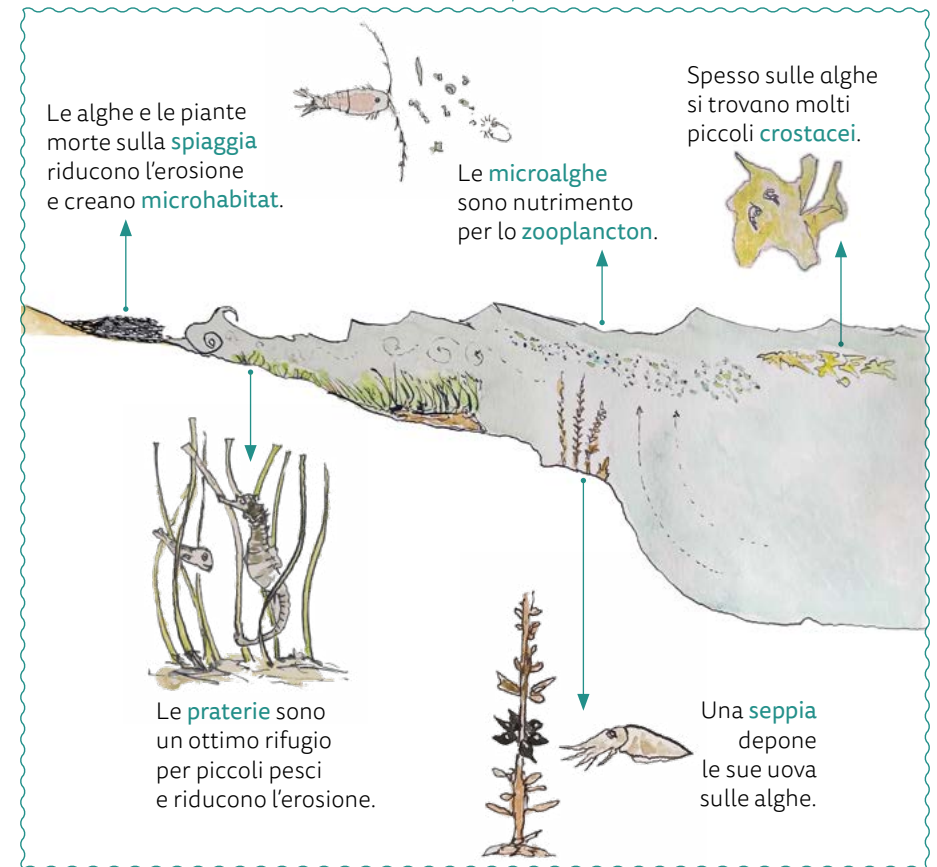
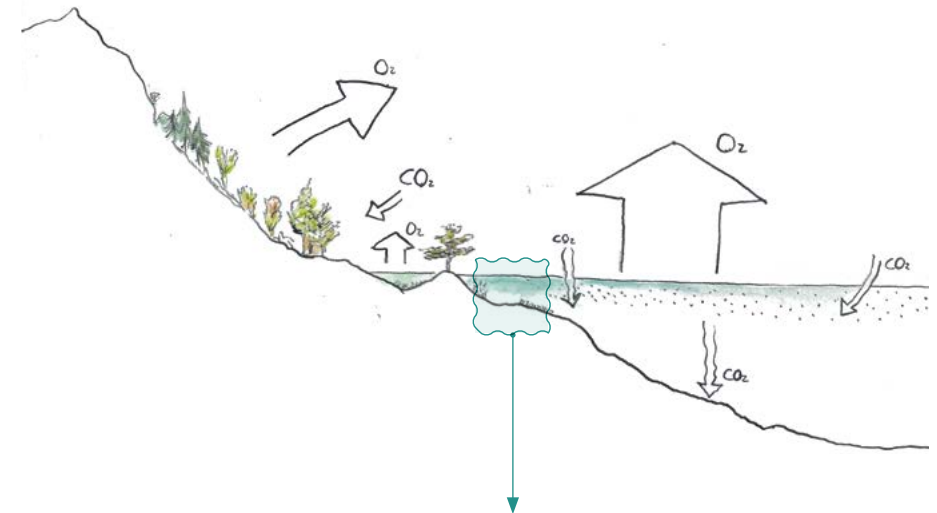
L'ecosistema della Laguna di Venezia

Le alghe e le piante marine producono **ossigeno** negli ecosistemi acquatici, svolgendo così la stessa importante funzione delle foreste terrestri.

Come gli alberi e piante sulla terra anche le alghe e le fanerogame svolgono la **fotosintesi**: l'acqua e l'anidride carbonica vengono combinate a formare il nutrimento della pianta, producendo come elemento di scarto l'ossigeno. Più della metà dell'ossigeno nell'atmosfera che noi respiriamo è prodotto dal complesso di microalghe, macroalghe e fanerogame che popolano i mari, gli oceani, i fiumi e i laghi.

Le piante e le macroalghe marine svolgono diversi ruoli ecosistemici:

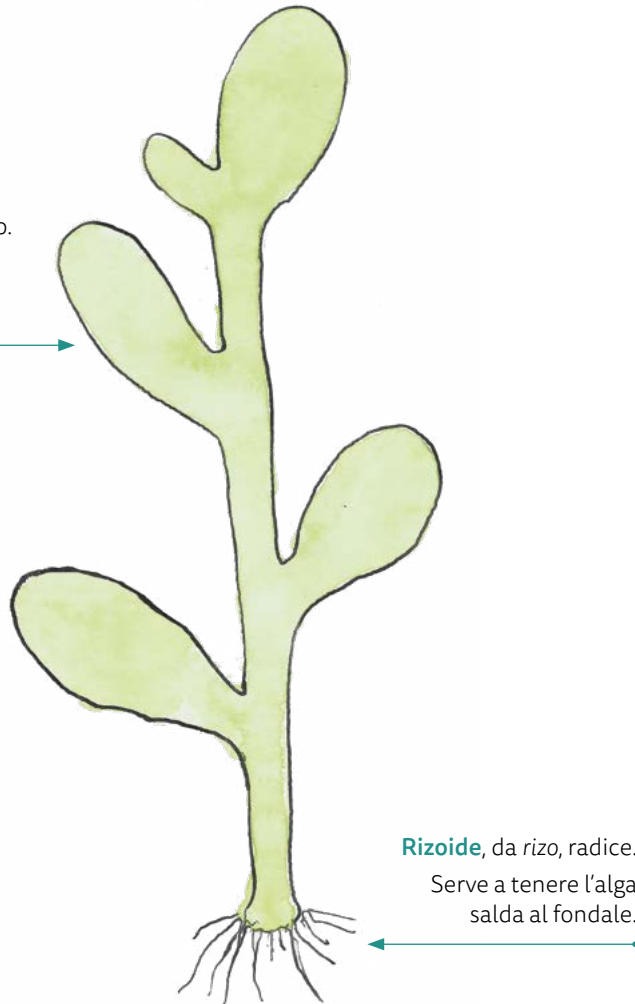
- come **architetti subacquei**, attraverso le loro forme forniscono habitat e riparo per molte specie marine;
- sono una fonte di **nutrimento** per alcune specie marine;
- forniscono protezione costiera attraverso l'attenuazione degli impatti delle onde;
- rappresentano un indicatore della **qualità ambientale**, contribuiscono al **biorisanamento** rimuovendo i nutrienti, regolando i fenomeni di eutrofizzazione, oltre ad assorbire sostanze tossiche e metalli pesanti.



Un mondo di differenze *Alghe*

Tallo, da *thallos*, germoglio.

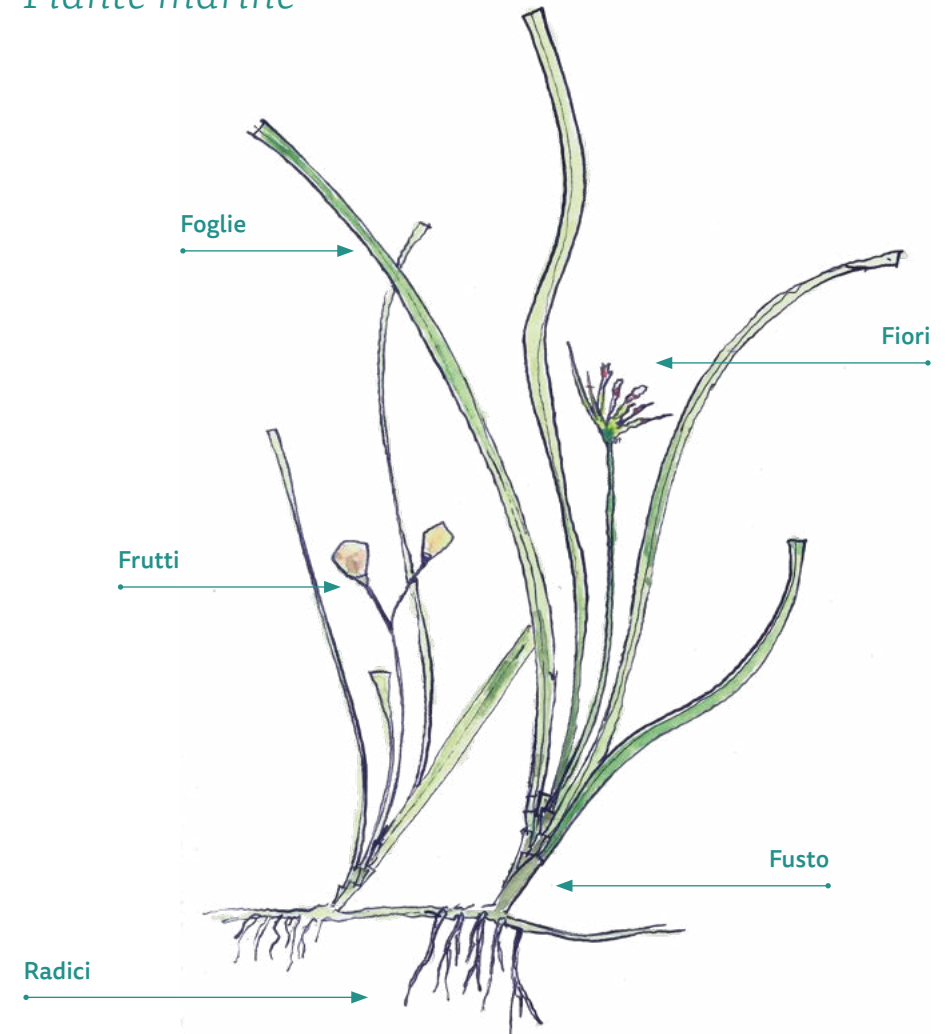
È il nome con cui viene indicato il corpo delle alghe.



Rizoide, da *rizo*, radice.

Serve a tenere l'alghe salda al fondale.

Un mondo di differenze *Piante marine*



Le **piante marine**, chiamate spesso fanerogame (da *phaneròs*, evidente e *gàmos*, nozze) hanno fiori e frutti ben visibili. Sono organismi di maggior complessità anatomica, simili alle piante terrestri.

Differiscono dalle alghe anche per la presenza di radici, fusto, foglie.

Crescono sui fondali e creano delle praterie sommerse, per questo in inglese si chiamano *seagrasses*.

Come si osservano e si riconoscono le alghe

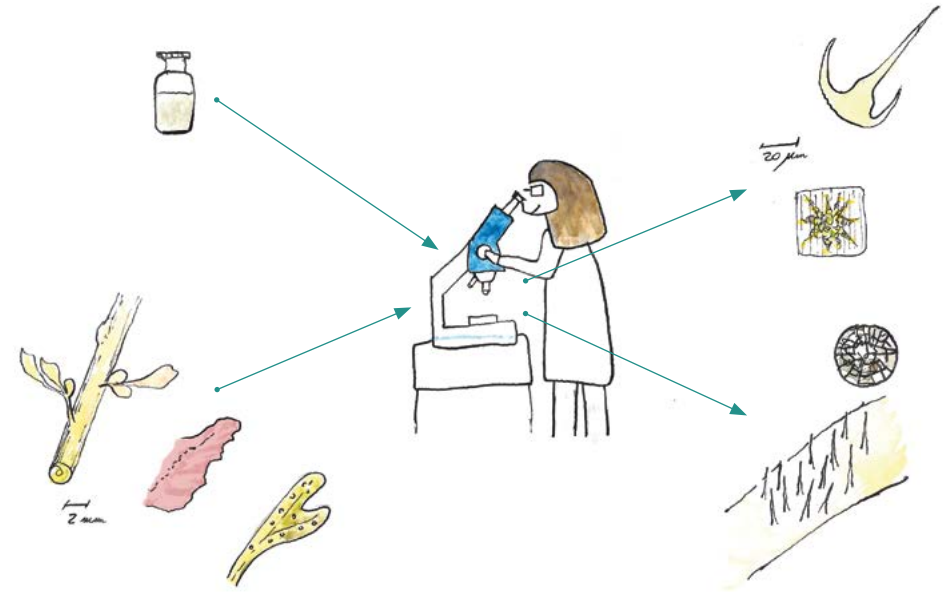
Passeggiando sulle rive della Laguna, percorrendo le sue acque, puoi osservare molte **specie diverse** di macroalghe e piante marine, ma come si possono riconoscere?

Le alghe hanno delle forme molto più semplici rispetto alle piante terrestri, ma alcune specie non possono essere riconosciute a prima vista (come noi riusciamo a riconoscere la razza di un cane). Gli organismi vegetali marini possono essere riconosciuti in due modi, uno complementare all'altro.

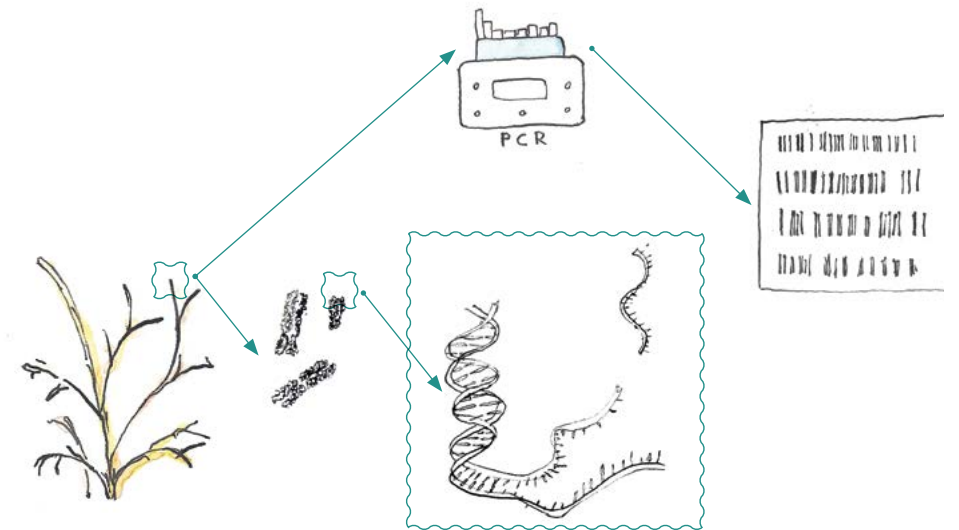
Tassonomia (da *tàxis*, ordine e *nòmos*, norma o regola), è la scienza che permette di nominare, descrivere e classificare gli organismi viventi. Utilizzando osservazioni morfologiche, genetiche e biochimiche, i tassonomi identificano e descrivono le specie. I metodi di identificazione tassonomica delle alghe si basano sull'osservazione al microscopio di caratteri micro e macroscopici, quali tipo di ramificazione, dimensioni delle cellule, numero di cloroplasti, etc.

Tuttavia, poiché questi dettagli non sono sempre facili da osservare, gli scienziati si avvalgono anche di tecniche molecolari quali il **DNA barcoding** – letteralmente codice a barre del DNA – che permettono l'identificazione degli organismi mediante l'analisi e lo studio del DNA algale. Il principio è lo stesso del lettore ottico dei supermercati, solo che in questo caso il codice a barre letto dagli strumenti non è altro che la sequenza nucleotidica dell'organismo esaminato. Il DNA barcoding si rivela quindi uno strumento di supporto per la revisione tassonomica, per l'identificazione di specie aliene, comprese quelle criptiche (specie morfologicamente identiche distinguibili per dettagli microscopici, non sempre facili da osservare); è uno strumento molto utile anche per campioni storici, consentendo la revisione di specie identificate in modo errato.

Tassonomia



DNA barcoding

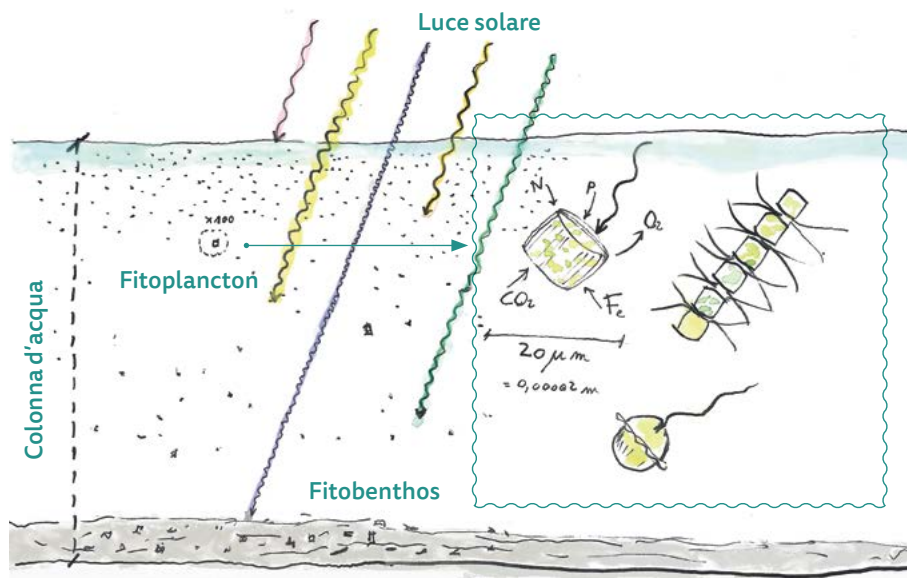


MICROALGHE: ECOLOGIA

Le microalghe sono organismi **unicellulari** che vivono sospesi nella colonna d'acqua (fitoplancton) o fissati ad un substrato (fitobenthos);

Il **fitoplancton** (dal greco antico *planktón*, vagabondo e *phytón*, vegetale) comprende tutte le microalghe galleggianti che, pur essendo dotate di organi di movimento (flagelli) che ne consentono brevi spostamenti, non sono in grado di contrastare le **correnti** e il moto ondoso, lasciandosi trasportare passivamente dai movimenti del mare.

Il **fitobenthos** raggruppa le microalghe che colonizzano il fondale marino (benthos) sia sabbioso che roccioso.



Possono essere rappresentate da specie **solitarie** o **coloniali**, mobili (dotate di flagelli) o immobili (forme coccali).

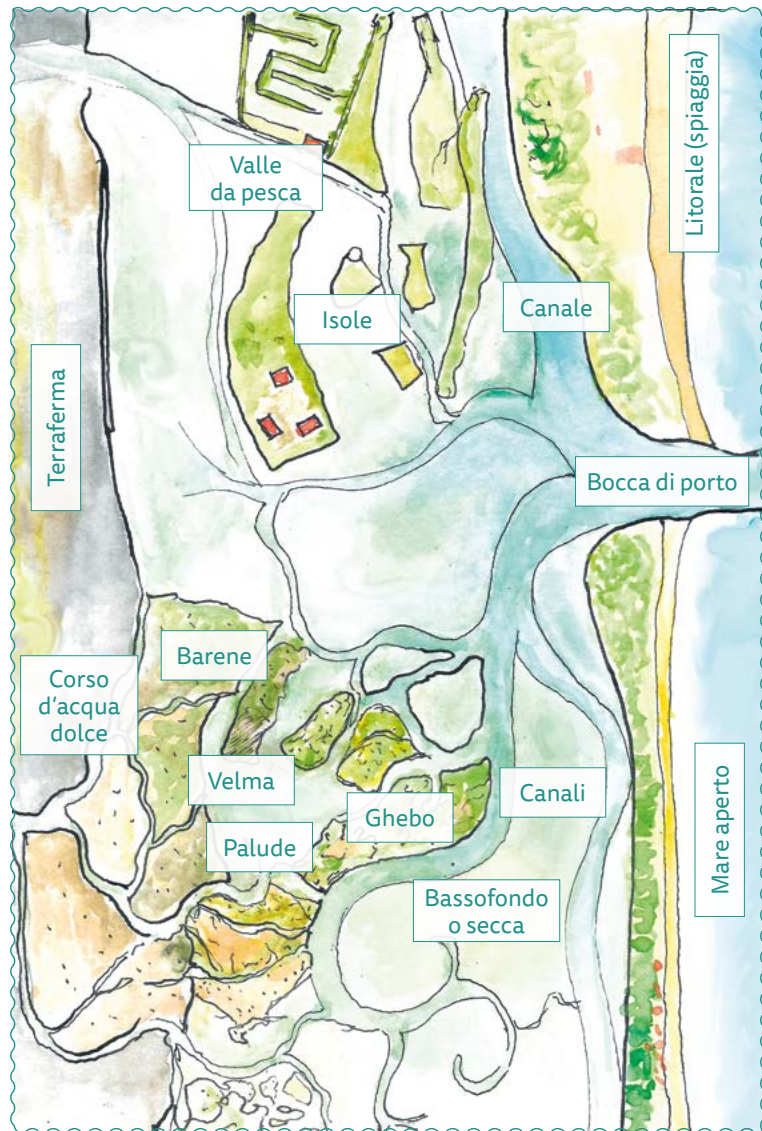
Fitoplancton e fitobenthos sono organismi **autotrofi** (dal greco *autòs*, stesso e *tréfo*, nutrire), cioè in grado di produrre, attraverso la **fotosintesi clorofilliana**, sostanza organica a partire da sostanze inorganiche disciolte, utilizzando la radiazione solare come fonte di energia.

Sono molto piccole e invisibili ad occhio nudo in quanto hanno dimensioni inferiori al millimetro e si possono osservare solo al **microscopio**. L'unità di misura delle microalghe, infatti, è il micron (**μm**), che corrisponde ad un millesimo di millimetro.

Perché si studiano le microalghe:

- sono alla base della **rete alimentare marina**;
- producono circa la metà dell'**ossigeno** che respiriamo insieme alle macroalghe e alle fanerogame;
- svolgono un ruolo chiave nell'assorbimento dell'**anidride carbonica** atmosferica, contribuendo così alla regolazione del clima terrestre;
- hanno un ciclo di vita molto rapido, che le rende molto sensibili e reattive ai cambiamenti ambientali, come l'inquinamento o l'aumento delle temperature dell'acqua. Per questo motivo, da un punto di vista ecologico, possono essere indicative dello **stato di salute del mare**;
- alcune microalghe possono produrre sostanze dannose per l'uomo (**tossine** algali);
- vengono utilizzate in farmacologia per la produzione di integratori e **fitofarmaci**.

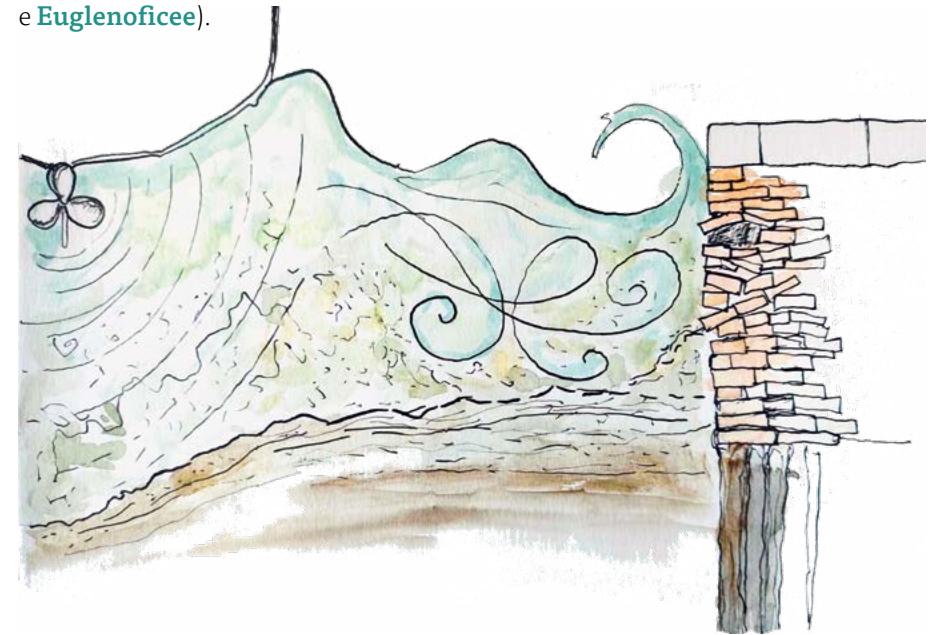
Microalghe della Laguna di Venezia



Nella Laguna di Venezia le comunità microalgali sono influenzate da diversi fattori che agiscono insieme:

- il **moto ondoso** provocato dal transito delle barche, i cambiamenti delle condizioni meteorologiche e il basso fondale, provoca la **risospensione** del materiale di fondo e il **rimescolamento** delle masse d'acqua superficiali con quelle sottostanti. Ne consegue che la distinzione tra fitoplancton e fitobenthos nella Laguna non è così netta come in mare aperto;
- la vicinanza con il **mare** o con la **terraferma** porta in Laguna rispettivamente acqua salata o dolce con relative specie microalgali caratteristiche; le **maree** che provocano continui movimenti d'acqua in entrata dal mare e in uscita dalla Laguna attraverso le bocche di porto, determinano ogni 6 ore l'alternanza delle specie.

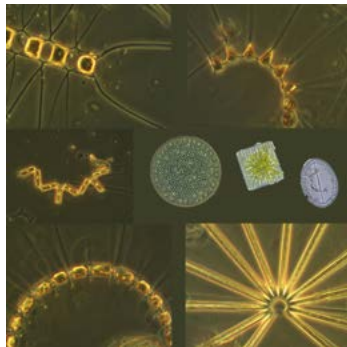
Nella Laguna di Venezia il fitoplancton è costituito principalmente dal gruppo delle **Diatomee**, secondariamente dai **Dinoflagellati** e in minor parte dalle **Coccolitoficee** e dalle forme di acqua dolce o salmastra (**Cyanoficee**, **Cloroficee** e **Euglenoficee**).



BACILLARIOFICEE

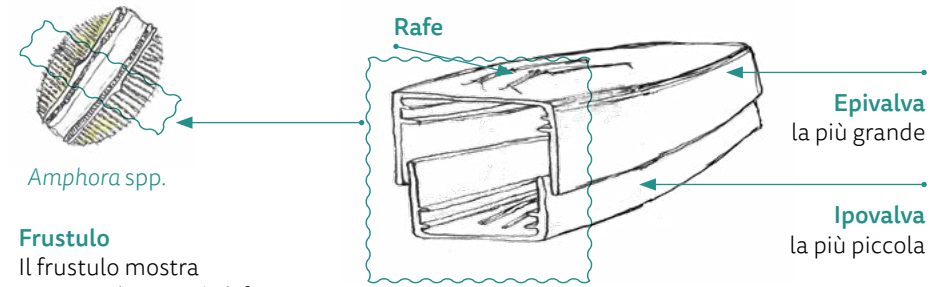
Diatomee

Diá - témnēin = diviso in due.
Sono microalghe costituite da un guscio di silice cristallizzata, che protegge la cellula, detto **frustulo**, rigido e trasparente, diviso in due parti (**valve**) che si combinano fra di loro.



- Classe**
Bacillariophyceae
- Nome comune**
Diatomee
- Ecologia**
Nella colonna d'acqua e nel benthos
- Stagionalità**
Dipendente dalla specie
- Dimensioni**
5-500 µm

Rappresentano una delle principali componenti del fitoplancton e fitobenthos. Sono ampiamente distribuite negli ambienti marini, a tutte le latitudini, dalle zone costiere al mare aperto, nonché in acque dolci e salmastre. Si identificano al microscopio per dimensione, forma, presenza di **sete** e **spine**. Per analisi più dettagliate può essere utile l'utilizzo del microscopio elettronico a scansione (SEM) o a trasmissione (TEM).

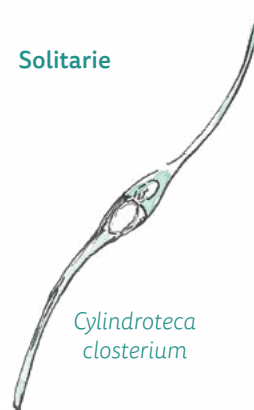


Frustulo
Il frustulo mostra una grande varietà di forme e ornamentazioni.

In colonia



Solitarie



Forme pennate (simmetria bilaterale)

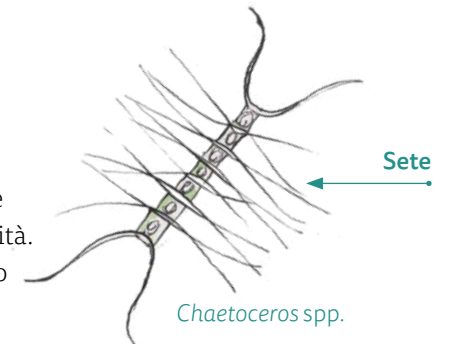


Forme raggiate (simmetria centrica)



Movimento

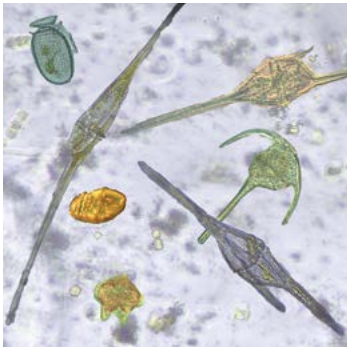
Non hanno flagelli, ma si spostano nella colonna d'acqua producendo sostanze che ne variano la densità e quindi galleggibilità. Possono aderire ad un substrato attraverso peduncoli e filamenti mucilluginosi.



DINOFICEE

Dinoflagellati

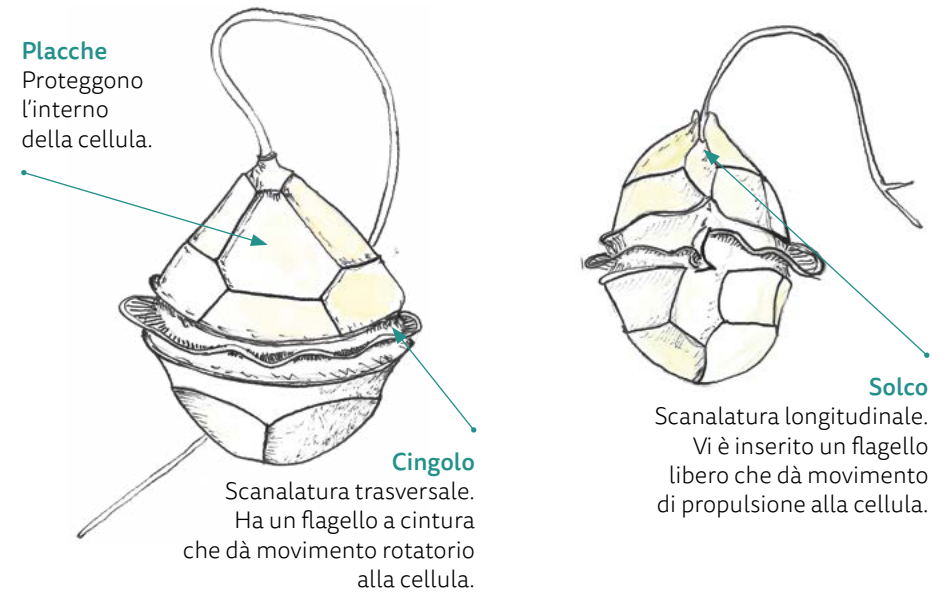
Dînos - flagellum = vortice e flagello. Sono dotate di un nucleo detto **dynocarion** ben visibile al microscopio ottico. Rappresentano uno dei più importanti gruppi del fitoplancton e fitobenthos sia marino che d'acqua dolce.



- Classe**
Dinophyceae
- Nome comune**
Dinoflagellati
- Ecologia**
Nella colonna d'acqua, acqua dolce e marina
- Stagionalità**
Dipendente dalla specie
- Dimensioni**
Classi dimensionali
Forme piccole: <50 µm
Forme medie: 50-100 µm
Forme grandi: >100 µm

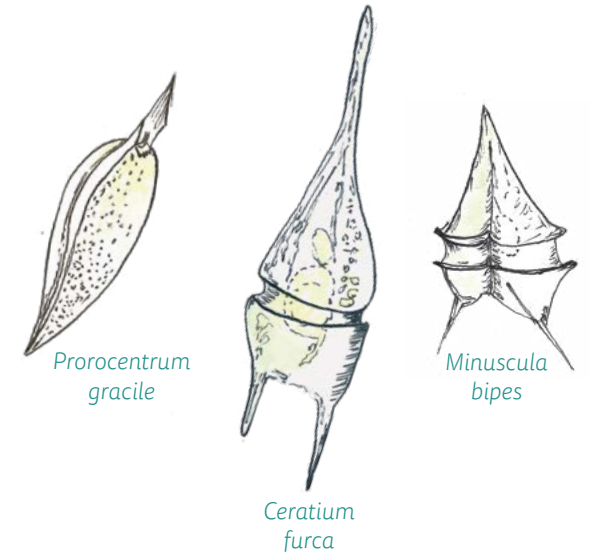
Marea rossa

Alcune specie sono responsabili della particolare colorazione assunta dall'acqua che può variare dal verde al rosso o al bruno a seconda della specie che ne è responsabile (fenomeno delle **fioriture algali**), mentre altre producono biotossine, ossia **composti tossici** sia per la vita marina che per l'uomo e per altri vertebrati (es.: generi *Alexandrium* e *Ostreopsis*). Caratteri utili per l'identificazione al microscopio ottico sono la forma della cellula, le dimensioni, la posizione e la forma del **cingolo** e del **solco** e, nelle forme tecate, la disposizione delle **placche**.



Forme tecate

Rivestite da una struttura di cellulosa (**teca**) costituita da **placche** unite da suture spesso dotate di corni, spine o altre appendici (es.: generi *Protoperidinium*, *Scrippsiella*, *Gonyaulax*, *Alexandrium*).

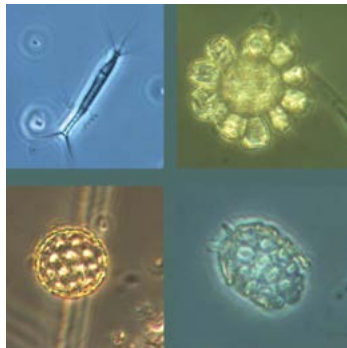


Forme nude
Forme non tecate, apparentemente prive di teca anche se dotate comunque di placche molto sottili (es.: generi *Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Torodinium*).

COCCOLITOFICEE

Coccolitofori

Kókkos – líthos – phóros = «chicco», «pietra», e «portatore». Il carattere distintivo è la presenza di un rivestimento esterno, la **coccosfera**, formata da elementi calcarei detti **coccoliti**.



Classe
Coccolithophyceae

Nome comune
Coccolitofori

Ecologia
Diffuse in tutta la Laguna, più frequenti vicino alle bocche di porto

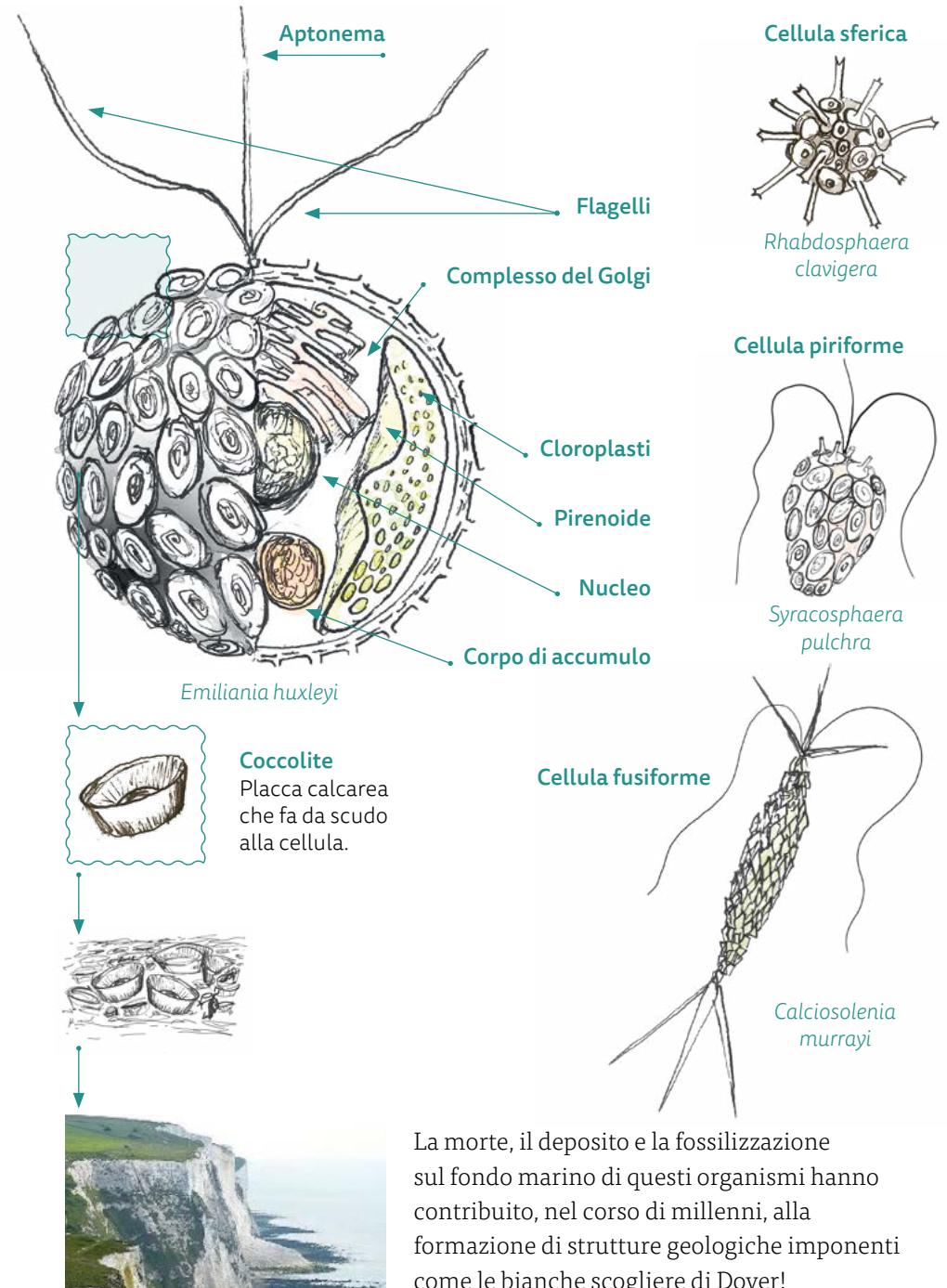
Stagionalità
A seconda della specie

Dimensioni
5-30 µm

La maggior parte vive in ambiente tropicale o subtropicale, con prevalente distribuzione oceanica. Alcune specie hanno una distribuzione globale (v. *Emiliania huxleyi*).

Giocano un ruolo chiave nei cicli biogeochimici globali, soprattutto nel **ciclo del carbonio**. Sono estremamente abbondanti tra i **microfossili**, e proprio dallo studio di questi resti si possono ottenere informazioni fondamentali sul **clima** del passato e sulla sua evoluzione attuale.

Caratteri utili per l'identificazione al microscopio ottico sono la forma e le dimensioni della cellula nonché la morfologia dei **coccoliti**, per la quale si rende spesso necessaria l'osservazione più dettagliata al microscopio elettronico.

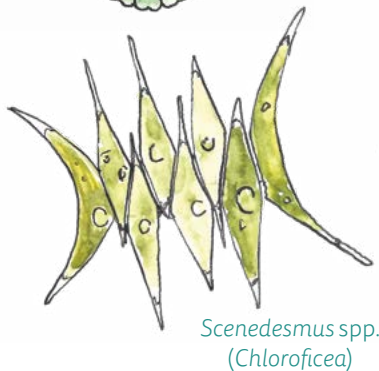
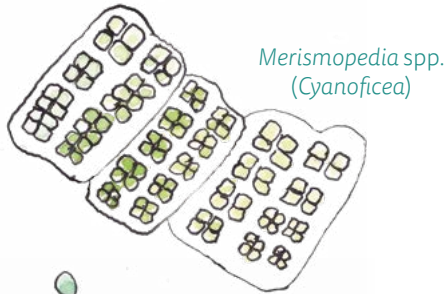


La morte, il deposito e la fossilizzazione sul fondo marino di questi organismi hanno contribuito, nel corso di millenni, alla formazione di strutture geologiche imponenti come le bianche scogliere di Dover!

FORME D'ACQUA DOLCE O SALMASTRA

Cyanoficee, Euglenoficee, Chloroficee

Sono specie tipiche **d'acqua dolce** che si ritrovano in Laguna o nelle zone marine costiere perché trasportate dai **fiumi** (aree di **gronda** o estuari).



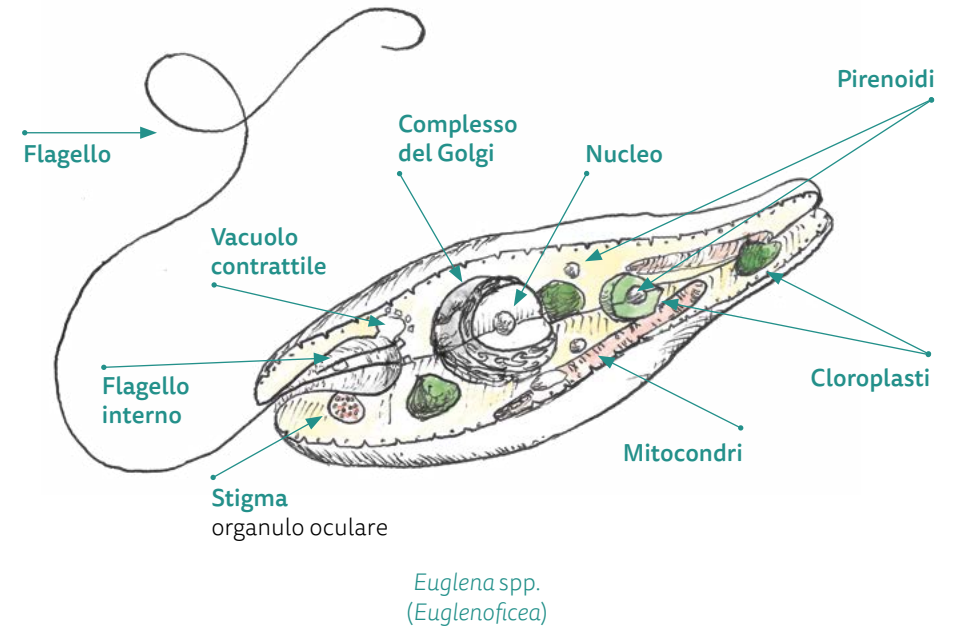
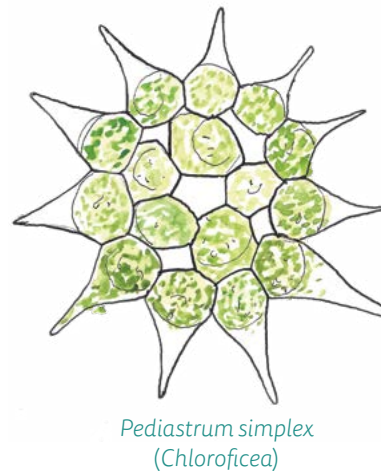
Classi
Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae

Ecologia
Si trovano in tutta la Laguna, più frequentemente vicino alle aree di gronda

Habitat
In acqua dolce e marina; planctoniche e talune anche bentoniche

Stagionalità
Dipende dalla specie

Dimensioni
Cyanoficee: 2-20 µm
Chloroficee: 5-40 µm
Euglenoficee: 10-100 µm



Euglenoficee: glene - phýkos: occhio - alga.

Forme planctoniche e bentoniche. Hanno forma variabile che modificano durante il movimento. Presentano 1 o 2 flagelli. Sono indicatrici di acque **contaminate** (es. reflui urbani).

Cyanoficee: kyanos - phýkos: azzurra - alga.

Denominate in passato **alghe azzurre**, sono il gruppo più ampio e diversificato del fitoplancton. Diffuse in ambienti marini, d'acqua dolce e terrestri. Prime forme viventi a colonizzare la Terra (3,5 miliardi di anni fa). Prive di flagelli. Comprendono forme solitarie o coloniali (filamentose semplici o ramificate).

Chloroficee: khlōrós - phýkos: verde - alga.

Sono per lo più d'acqua dolce ma si trovano in tutti gli ambienti acquatici. Comprendono forme **solitarie** o **coloniali**. Presentano 2 o più flagelli. Sono progenitrici di tutte le piante terrestri.

MACROALGHE: ECOLOGIA E ZONAZIONE

Le macroalghe presentano una grande diversità di forme di crescita, con gli individui più grandi che raggiungono lunghezze di oltre 30 m.

Ad oggi, più di 12.000 specie di macroalghe sono state descritte.

Esse vengono tradizionalmente distinte in 3 gruppi: **alghe rosse** (Rhodophyta), **alghe verdi** (Chlorophyta) e **alghe brune** (Phaeophyceae)

Le macroalghe danno origine a diversi habitat, come le praterie, il coralligeno e le foreste.

Essendo organismi fotosintetici, la **luce** è sicuramente il fattore che influenza la distribuzione delle macroalghe.

Le diverse **lunghezze d'onda** che compongono lo spettro della luce visibile vengono assorbite in modo diverso dalla **colonna d'acqua** e questo determina la capacità delle alghe di raggiungere profondità maggiori o meno, nonché di sopravvivere in superficie dove la radiazione è maggiore.



Alghe rosse
Rhodophyta

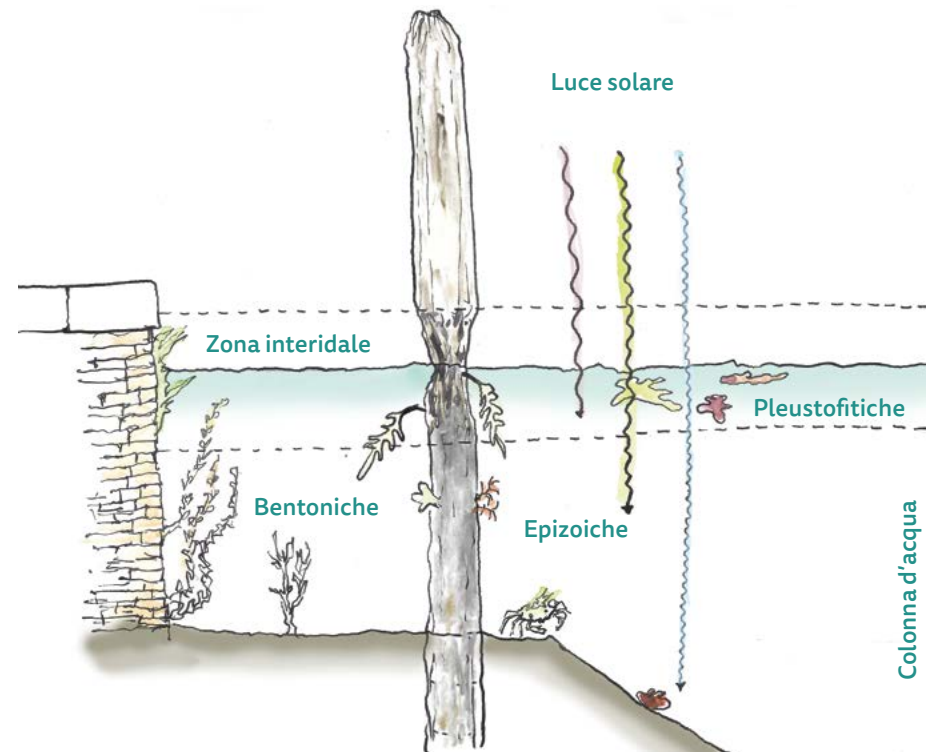


Alghe verdi
Chlorophyta



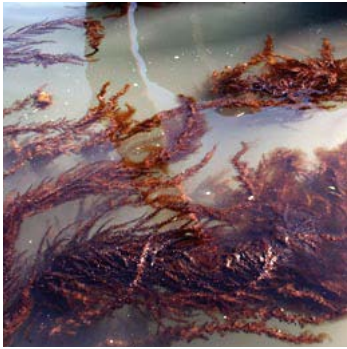
Alghe brune
Phaeophyceae

- Le macroalghe sono definite come:
- galleggianti (**pleustofitiche**) o fisse al substrato (**bentoniche**) in ambienti acquatici marini e continentali;
 - possono crescere su suoli umidi (**edafiche**), su piante (**epifite**) o animali (**epizoiche**).
 - sono in grado di vivere in ambienti estremi con basso contenuto di acqua (**subaeree**), sorgenti termali (**termofile**) e sulla neve (**criofile**).
- Molte alghe stabiliscono simbiosi con altri organismi come accade in alcuni coralli.



SARGASSUM MUTICUM

Sargazo = termine spagnolo usato dai marinai per indicare le grandi alghe atlantiche.
Muticum = smussato.



Nome scientifico
Sargassum muticum

Nome comune
Sargasso

Classificazione
Phaeophyceae (alghe brune)

Ordine
Fucales

Stato di conservazione
Aliena invasiva

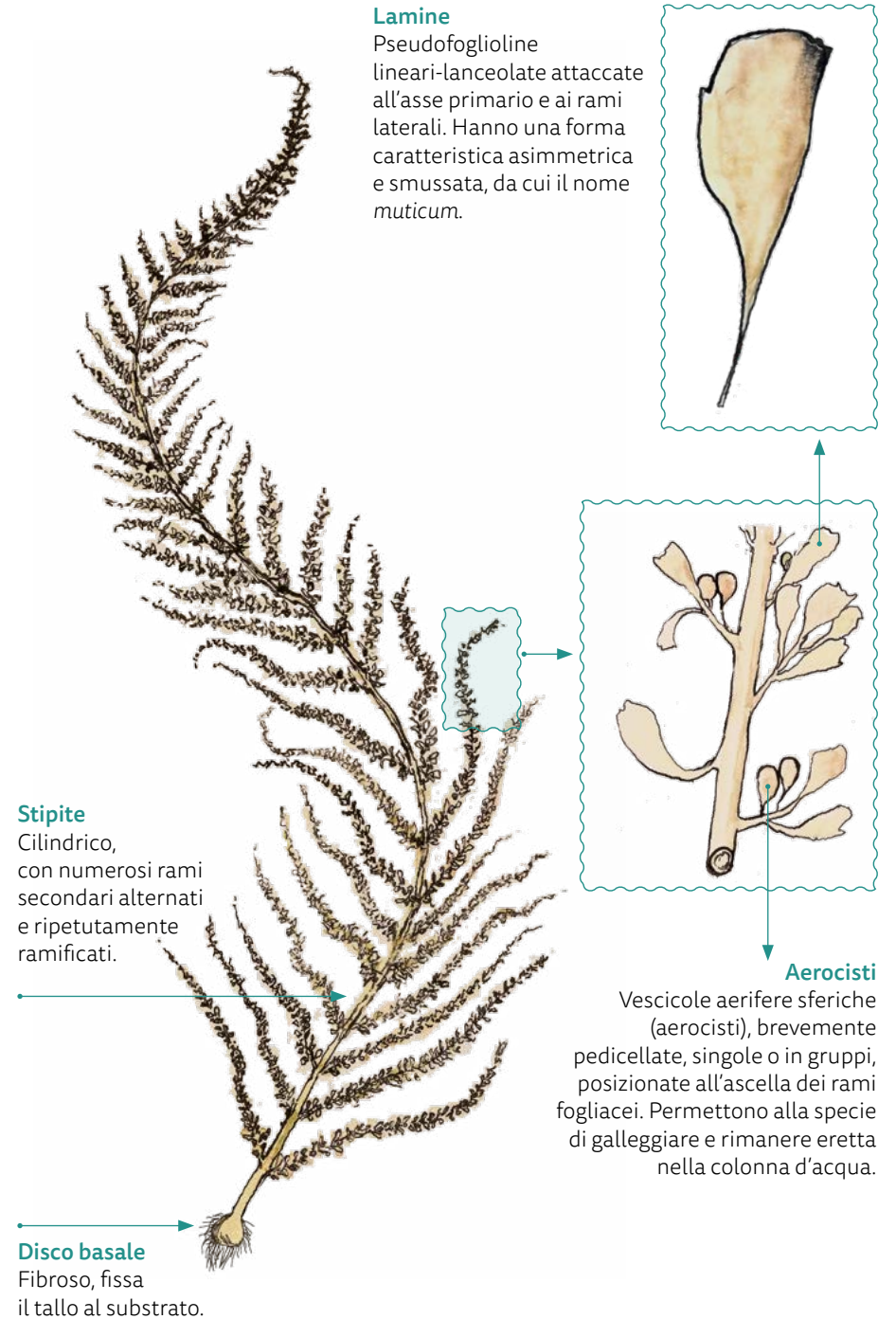
Habitat
Ampiamente diffusa in Laguna, cresce su fondali duri al di sotto del livello di bassa marea

Stagionalità
Specie perenne, massimo sviluppo in tarda primavera. Nel periodo di riposo, tarda estate-autunno, rimane solo lo stipite basale

Dimensioni
Fino a 6-7 metri di lunghezza

Il **Sargasso** è una **specie aliena**, di origine giapponese. La sua introduzione nella Laguna di Venezia è probabilmente riconducibile all'importazione di ostriche e cozze dai paesi asiatici. È una specie particolarmente **competitiva**, capace di disperdersi anche con rami flottanti.

Il genere *Sargassum* comprende specie economicamente importanti e particolarmente sfruttate a livello mondiale nell'industria agro-alimentare, tessile, cosmetica e **farmaceutica**.



Lamine
Pseudofoglioline lineari-lanceolate attaccate all'asse primario e ai rami laterali. Hanno una forma caratteristica asimmetrica e smussata, da cui il nome *muticum*.

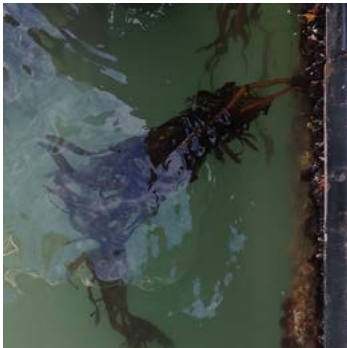
Stipite
Cilindrico, con numerosi rami secondari alternati e ripetutamente ramificati.

Disco basale
Fibroso, fissa il tallo al substrato.

Aerocisti
Vescicole aerifere sferiche (aerocisti), brevemente pedicellate, singole o in gruppi, posizionate all'ascella dei rami fogliacei. Permettono alla specie di galleggiare e rimanere eretta nella colonna d'acqua.

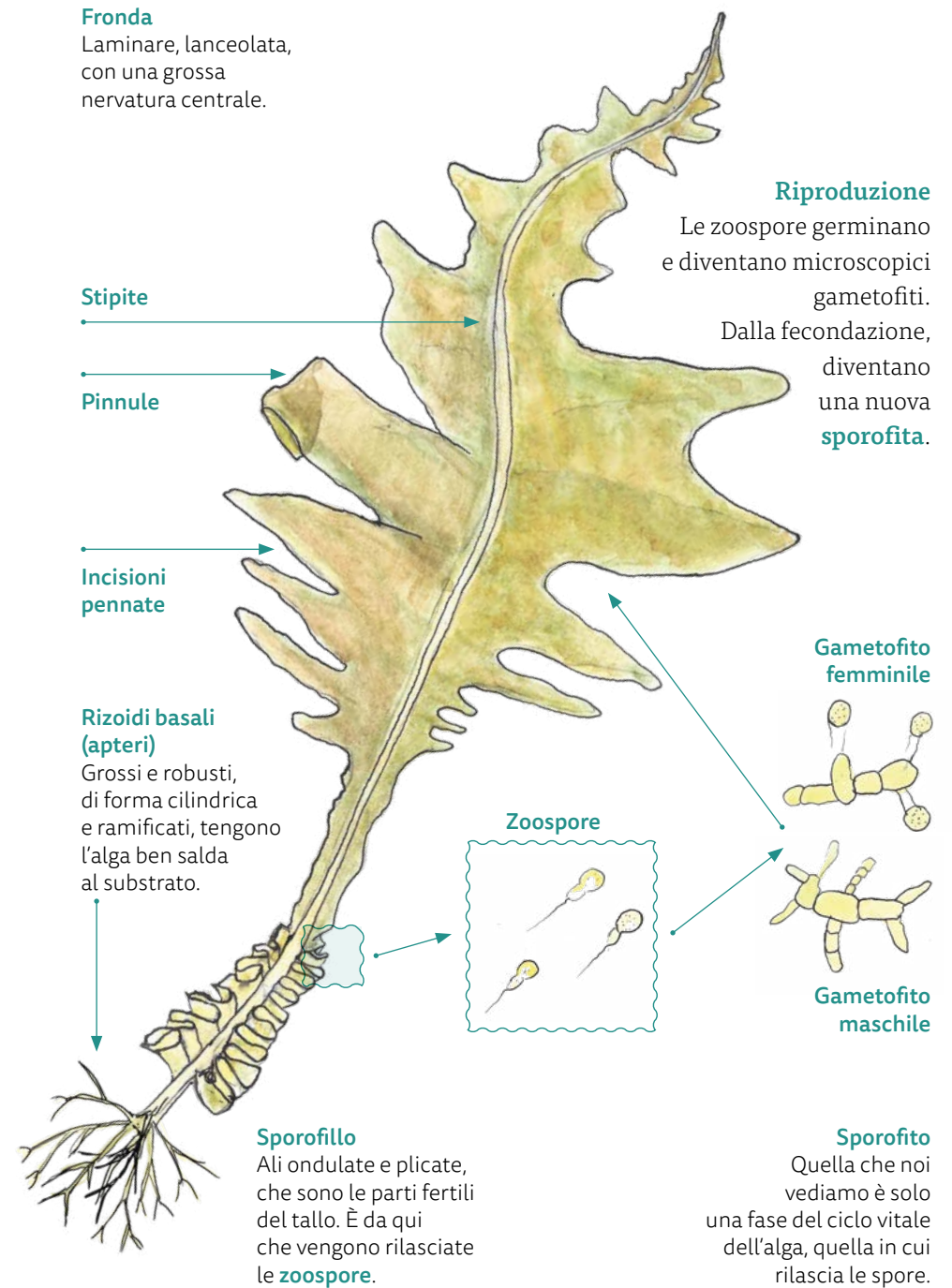
UNDARIA PINNATIFIDA

Dal latino **unda** = onda, **pinnatifida** = a forma di piuma.



- Nome scientifico**
Undaria pinnatifida
- Nome comune**
Undaria, Wakame
- Classificazione**
Phaeophyceae (alghe brune)
- Ordine**
Laminariales
- Stato di conservazione**
Aliena
- Habitat**
Molto comune nei canali soggetti a moto ondoso e alle fermate dei vaporetti, cresce al di sotto del livello di bassa marea, fino a diversi metri di profondità
- Stagionalità**
Lo sporofito compare nel tardo autunno e raggiunge il massimo sviluppo a febbraio-marzo
- Dimensioni**
Può superare il metro di altezza

È una delle alghe **commestibili** più consumate a livello mondiale (sotto il nome di *wakame*). Viene coltivata in Francia, Giappone e Cina. Rappresenta un'importante fonte di **alginati**, utilizzati nel settore farmacologico, medico e cosmetico. È una specie **aliena** originaria dell'Indo-Pacifica, entrata accidentalmente in Mediterraneo a causa delle attività di acquacoltura.



FUCUS VIRSOIDES

Dal greco **phycos** = alga;
dal latino **vis** = vigore
e **eidōs** = aspetto,
da cui il nome comune
di "quercia marina".



Nome scientifico
Fucus virsoides

Nome comune
Quercia di mare

Classificazione
Phaeophyceae (alghe brune)

Ordine
Fucales

Stato di conservazione
In pericolo

Habitat
Cresce tra i +30 e i -20cm
sul livello medio del mare, cioè
tra le normali alte e basse maree,
in acque ben ossigenate

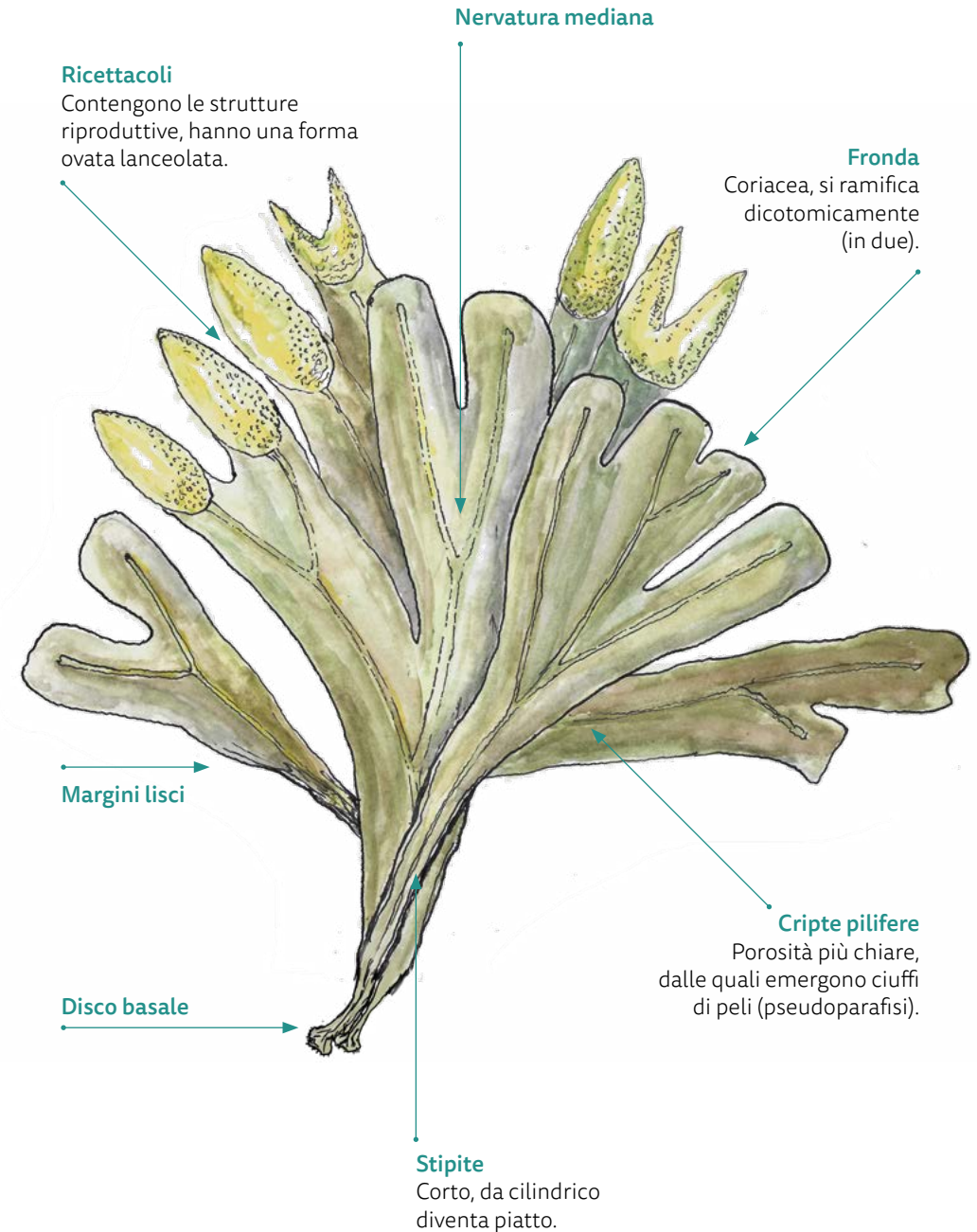
Stagionalità
Lo sporofito compare nel tardo
autunno e raggiunge il massimo
sviluppo a febbraio-marzo

Dimensioni
10-20 cm

È la sola specie di *Fucus* presente in Mediterraneo ed è **endemica** dell'Alto Adriatico.

Il *Fucus virsoides* dell'Adriatico mostra maggiori affinità genomiche con il *Fucus spiralis* dell'Atlantico settentrionale. La spiegazione più semplice della presenza di questa specie in Mediterraneo è che *Fucus* potrebbe essere rimasto isolato nel bacino durante l'ultima **glaciazione**.

Negli ultimi anni si è registrata una forte diminuzione della specie, dovuta probabilmente ai cambiamenti climatici e, nella Laguna di Venezia, alla **competizione** per lo spazio con la specie aliena *Undaria pinnatifida*.



GONGOLARIA BARBATA

Dal greco **gongylos** = rotondo, bozzuto, per via della sezione circolare del tallo; **barbata** per la grande quantità di sottili diramazioni.



Nome scientifico

Gongolaria barbata

Nome comune

Gongolaria (ex *Cystoseira*)

Classificazione

Phaeophyceae (alghe brune)

Ordine

Fucales

Stato di conservazione

Endemica, a rischio

Habitat

È presente in laguna fino a 2 m di profondità, in ambienti con basso idrodinamismo

Stagionalità

Raggiunge il massimo sviluppo a primavera, minimo a fine estate

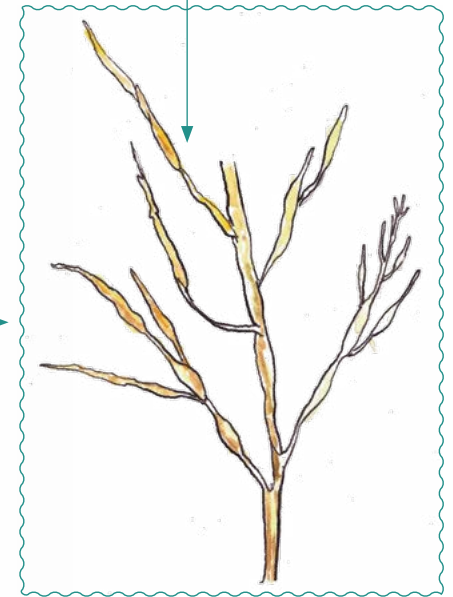
Dimensioni

Fino a un metro di lunghezza

Queste alghe brune influenzano le caratteristiche fisiche e biologiche dell'habitat, vengono infatti considerate **key species** (specie chiave). Grazie alla complessa **struttura tridimensionale** del tallo, paragonabile a quella di un albero sulla terraferma, le specie di **Gongolaria** svolgono un ruolo fondamentale nel definire struttura e diversità dei popolamenti associati.

Concettacoli

Durante la fase riproduttiva, i rametti terminali sono molto allungati e coperti di concettacoli, che rilasciano le cellule riproduttive.



Rami secondari

Cilindrici e filiformi, sono ricchi di aerocisti.

Cauoloide

Cilindrico, ramificato, con apice piatto e non spinoso.

Disco basale

Piccolo, la tiene ancorata al fondale.

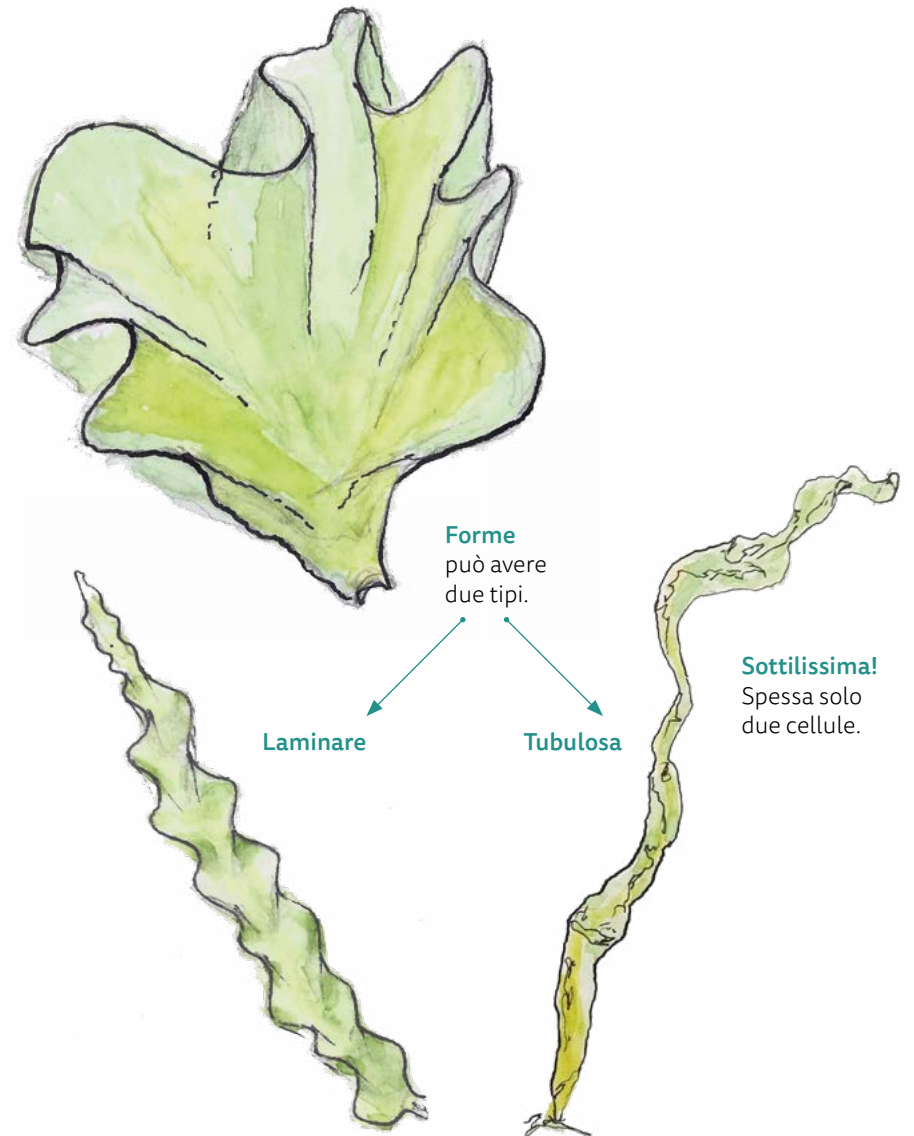
ULVA SPP.

Dal latino **ulva** = erba palustre.



- Nome scientifico**
Ulva spp.
- Nome comune**
Lattuga di mare
- Classificazione**
Chlorophyta (alghe verdi)
- Ordine**
Ulvales
- Stato di conservazione**
Comune
- Habitat**
Ampiamente diffuse in laguna di Venezia, crescono dai -20cm sul livello medio del mare fino ai 2m circa di profondità
- Stagionalità**
Varia
- Dimensioni**
Può arrivare a circa 1 m di lunghezza a seconda della specie

Il genere *Ulva* comprende numerose specie distribuite a livello globale. Le specie di *Ulva* svolgono un ruolo considerevole negli ecosistemi marini, offrendo vantaggi significativi e **servizi** aggiuntivi. Molte specie, per i loro alti valori nutritivi, sono utilizzate nell'**alimentazione** umana e animale; alcune specie contengono composti bioattivi con potenziali applicazioni farmaceutiche. Tuttavia, in condizioni eutrofiche, le specie di *Ulva* esibiscono una crescita rapida ed estesa, spesso con formazione di accumuli su larga scala, denominati "**maree verdi**", con conseguenze negative per l'ecosistema.



Nella laguna di Venezia queste specie venivano usate negli anni '90 per produrre un particolare tipo di **carta**.

PORPHYRA SPP.

Dal latino *porphyra* = porpora, riferito al colore rosso del tallo.



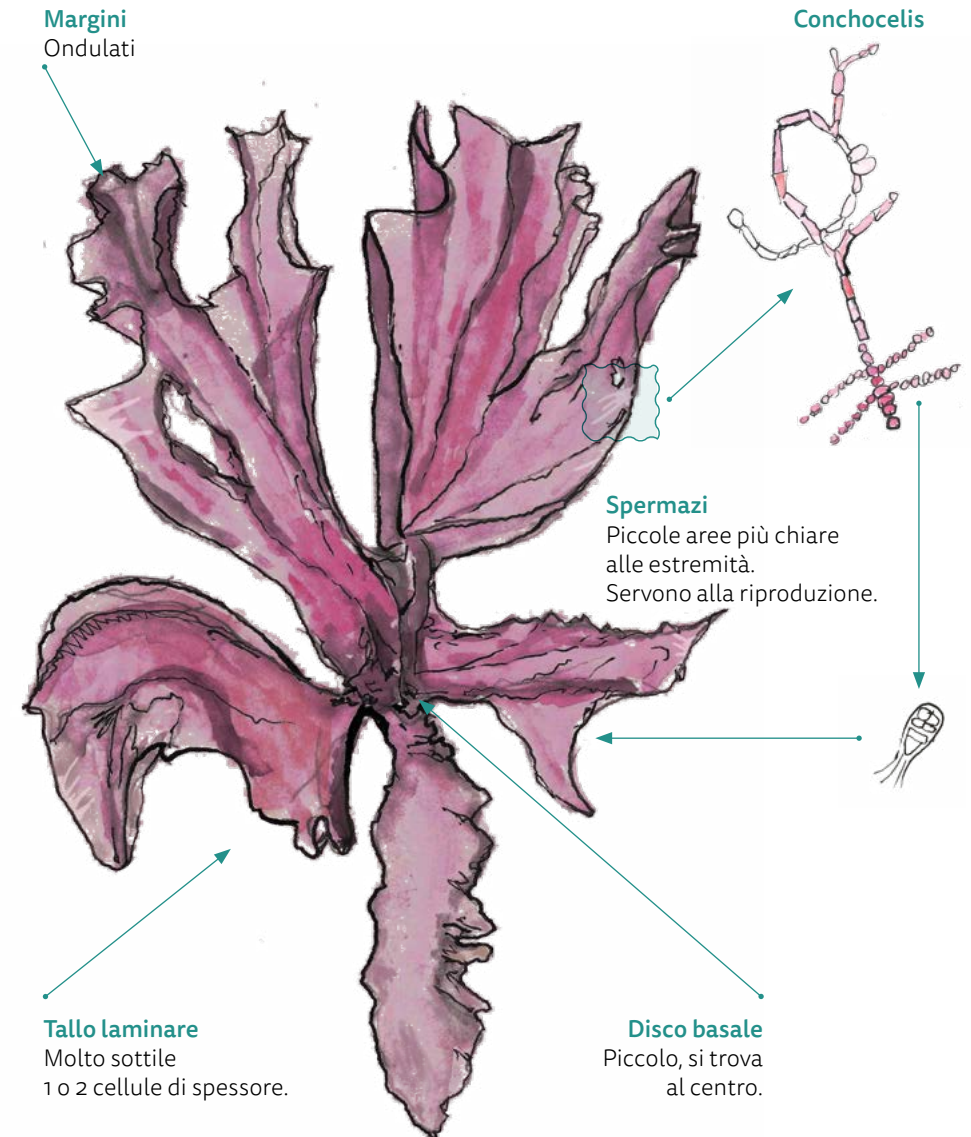
- Nome scientifico**
Porphyra spp.
- Nome comune**
Porfira, Nori
- Classificazione**
Rhodophyta (alge rosse)
- Ordine**
Bangiales
- Stato di conservazione**
Comune, cosmopolita
- Habitat**
Cresce sui substrati duri a livello intermareale
- Stagionalità**
La maggior parte delle specie sono annuali invernali o estive
- Dimensioni**
Da pochi cm fino a 40-50 cm

Il genere *Porphyra* è cosmopolita ed è distribuito in tutti i continenti, dalle acque polari a quelle tropicali. Le alge sono usate in campo alimentare, ad esempio per il **sushi** (alga nori).

Porphyra atropurpurea è stata la prima specie di *Porphyra* descritta per il Mediterraneo, fu raccolta proprio nella Laguna di Venezia da Olivi nel 1794 e identificata come *Ulva atropurpurea*.

Riproduzione

Il ciclo vitale della *Porphyra* è molto complesso, quella che vediamo a occhio nudo è solo una delle molte fasi. L'altra fase è quella del **Conchocelis**, invisibile a occhio nudo.



GRACILARIA SPP.

Dal latino *gracilis* = sottile.



Nome scientifico

Gracilaria spp.

Nome comune

Gracilaria

Classificazione

Rhodophyta (alghe rosse)

Ordine

Gracilariales

Stato di conservazione

Comune

Habitat

Crescono al di sotto del livello di bassa marea fino a diversi metri di profondità, sia su substrati duri che su sabbia. Alcune specie sono pleustofitiche, cioè capaci di vivere flottanti nella colonna d'acqua.

Stagionalità

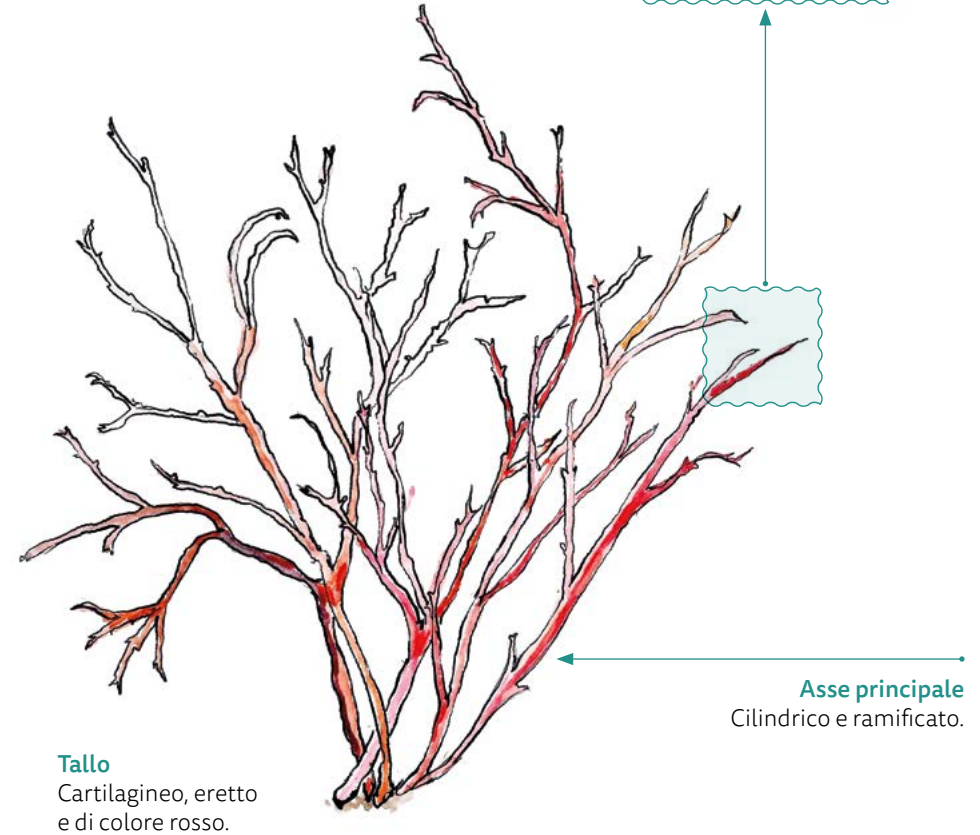
La maggior parte delle specie sono annuali invernali o estive.

Dimensioni

Da pochi cm fino a 1m di lunghezza.

Cistocarpi

Sono sparsi irregolarmente sulla superficie di tutti i rami e rilasciano le **carpospore**, che servono alla riproduzione.



Il genere *Gracilaria* è uno dei generi più grandi delle **Rhodophyta**, con più di 150 specie descritte, che presenta grandi problemi di identificazione a causa dell'elevata **variabilità** morfologica all'interno delle specie.



Grazie alla sua ampia disponibilità naturale in Laguna, *Gracilaria* è stata raccolta sin dal 1940 per l'estrazione di **agar**.

FANEROGAME MARINE: ECOLOGIA E ZONAZIONE

In ambiente acquatico oltre alle alghe si possono trovare anche le piante marine o **fanerogame**.

Questi organismi vegetali appartengono al gruppo delle **angiosperme monocotiledoni** (piante con fiore simili al grano, foglie simili all'erba) che sono **ritornate in mare** circa centoventi milioni di anni fa. Come le piante terrestri anche le piante marine presentano un sistema radicale, delle foglie e producono **fiore**, quindi **frutti** e **semi**, caratteristiche che permettono di distinguerle facilmente dalle alghe.

Esistono circa 60 specie di fanerogame marine conosciute in tutto il mondo e tutte hanno le seguenti caratteristiche comuni:

- sono adattate a vivere in un ambiente salato/salmastro;
- sono in grado di vivere completamente immerse;
- hanno un vero sistema di ancoraggio nel sedimento (sistema radicale);
- il polline viene trasportato dall'acqua.



Creazione di habitat

Le piante marine formano sott'acqua delle vere e proprie praterie sommerse, molto importanti per il funzionamento dell'ambiente marino/lagunare. Esse infatti appartengono ad una categoria di organismi denominati ingegneri ambientali, i quali grazie alla loro struttura sono capaci letteralmente di costruire il proprio ecosistema. Con le radici modificano le caratteristiche del substrato, mentre la volta fogliare attenua la luce, smorza l'idrodinamismo e crea nuovo habitat per molti organismi, sia vegetali che animali.

Produzione di ossigeno e sequestro di anidride carbonica

Come tutti gli organismi vegetali anche le fanerogame producono ossigeno. In questo processo catturano l'anidride carbonica e la riescono a immagazzinare sotto forma di carbonio organico nel suolo e nel sedimento. Anche se le fanerogame occupano meno dello 0,02% della superficie oceanica globale, sequestrano nei sedimenti circa il 10% del carbonio oceanico raggiungendo circa 27,4 milioni di tonnellate di carbonio/anno. Per ogni ettaro, le fanerogame possono immagazzinare fino al doppio del carbonio rispetto alle foreste terrestri.

Prevenzione dell'erosione costiera e depurazione dell'acqua

Una prateria sana può ridurre l'energia delle onde e delle correnti, contribuendo a proteggere le coste dall'erosione. I prati di fanerogame migliorano anche la qualità dell'acqua filtrando i nutrienti e gli inquinanti dalla colonna d'acqua, riducendo così l'impatto delle proliferazioni algali dannose. Tutte le specie di fanerogame italiane presenti nelle acque marine e salmastre sono considerate specie prioritarie e salvaguardate da diversi accordi e convenzioni internazionali.

ZOSTERA e NANOZOSTERA

Dal greco **zostér** = nastro, cintura: per l'aspetto nastriforme delle foglie.



Nome scientifico
Zosteraceae spp.

Nome comune
Zostera

Classificazione
Angiosperme (piante marine)

Ordine
Alismatales

Stato di conservazione
Protetta: specie rossa nella lista IUCN

Habitat
Zone a idrodinamismo moderato, substrati fangosi e sabbiosi

Stagionalità
Perenne, con fiori maschili e femminili

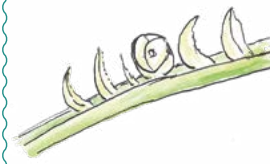
Dimensioni
Fino a 100 cm di lunghezza e 12 mm larghezza dei nastri

Zostera e Nanozostera sono le specie più comuni di piante marine in Laguna di Venezia. La *Zostera marina* è la seconda specie per **dimensioni** nel Mar Mediterraneo dopo la *Posidonia oceanica*. In Mediterraneo ha una distribuzione puntiforme: In Italia è riportata per il Golfo di Trieste e nella Laguna Veneta. È importantissima perché forma vaste praterie che fungono da **nursery** (rifugio) per numerosi organismi. La *Nanozostera noltii* è una delle specie più piccole di Zostera, che si può trovare spesso in Laguna.

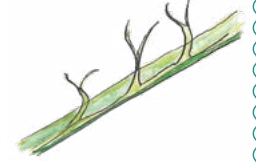
Riproduzione

Sulle foglie, se guardiamo molto da vicino, possiamo vedere i fiori, che servono alla riproduzione.

Fiori maschili



Fiori femminili

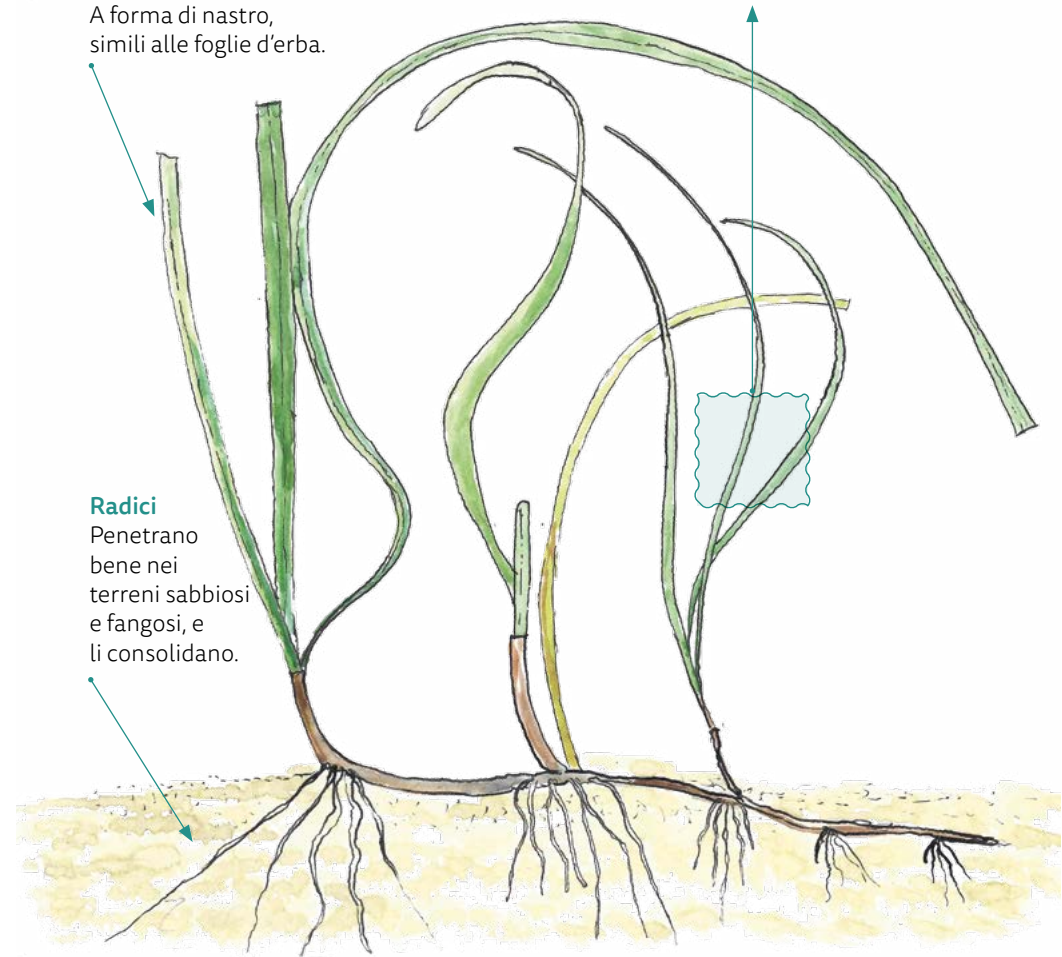


Foglie

A forma di nastro, simili alle foglie d'erba.

Radici

Penetrano bene nei terreni sabbiosi e fangosi, e li consolidano.



CYMODOCEA NODOSA

Cimodoce: una ninfa fra le Nereidi, che placa “i flutti sul mare nebbioso e i soffi dei venti divini” (Esiodo, Teogonia, 240-264). A sua volta da *cyma* = flutto: che accoglie i flutti.

Nodosa da *nōdus* = nodo: che presenta nodi o articolazioni.



Nome scientifico

Cymodocea nodosa

Nome comune

Cimodocea, Erba di Nettuno

Classificazione

Angiosperme (piante marine)

Ordine

Alismatales

Stato di conservazione

Protetta. Inserita nella lista rossa IUCN

Habitat

Predilige ambienti calmi e arricchiti da materiale organico con sabbie fini e fangose o rocce ricoperte da sedimento

Stagionalità

Perenne. Pianta con fiori (solo) maschili o femminili

Dimensioni

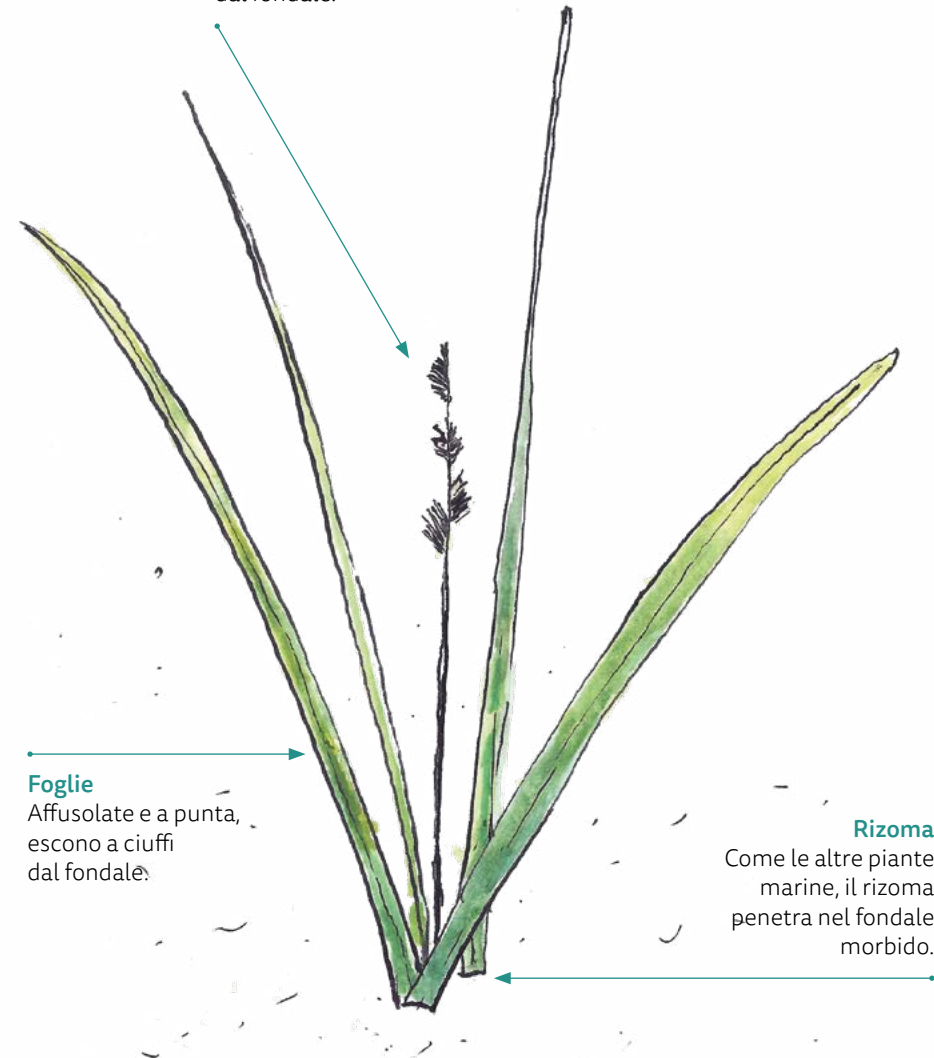
Foglie lunghe circa 40 cm e spesse 3-4 mm

Ha foglie molto **sottili** e **lunghe** fino a 40 cm. Forma dell'apice, numero di nervature e di fasci fogliari sono i caratteri tassonomici per identificarla. È una specie **pioniera** che resiste molto bene a condizioni difficili. Forma prati estesi ma meno fitti della *Posidonia*, e sopporta meglio della *Zostera* salinità basse.

Sensibile all'antropizzazione delle coste e alle specie aliene invasive (come l'alga del genere *Caulerpa*).

Fiori e frutti

Affusolate e a punta, escono a ciuffi dal fondale.



Foglie

Affusolate e a punta, escono a ciuffi dal fondale.

Rizoma

Come le altre piante marine, il rizoma penetra nel fondale morbido.

RUPPIA CIRRHOSA

Ruppia = dal botanico Heinrich Rupp,
Cirrhosa, da **cirrus** = arricciato,
per via delle spirali che forma.



Nome scientifico
Ruppia cirrhosa

Nome comune
Ruppia, erba a spirale

Classificazione
Angiosperme (piante marine)

Ordine
Alismatales

Stato di conservazione
Protetta. Inserita
nella lista rossa IUCN

Habitat
Predilige gli ambienti di
transizione confinati a sedimenti
fini e parzialmente anossici,
sottoposti ad elevate fluttuazioni
della temperatura e della salinità

Stagionalità
Perenne

Dimensioni
Può superare il metro di altezza

Il genere *Ruppia* predilige le acque dolci, ma la *Ruppia cirrhosa* vive negli **ambienti di transizione**.

Presenta lunghe foglie e fiori variegati, che hanno un peduncolo che forma il caratteristico **arricciamento**.

Nella Laguna di Venezia questa specie era quasi completamente scomparsa dalla laguna aperta, mentre è sopravvissuta nelle **valli da pesca** chiuse come quelle della Laguna nord.



Riferimenti bibliografici

Microalghe

Avancini M., Cicero A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti E., Sertorio Zunini T. (eds.) (2006), *Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani, Vol. I Fitoplancton*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - ICRAM.

Bernardi Aubry F., Acri F., Bastianini M., Finotto S. and Pugnetti A. (2022), *Differences and similarities in the phytoplankton communities of two coupled transitional and marine ecosystems (the Lagoon of Venice and the Gulf of Venice - Northern Adriatic Sea)*. «Frontiers in Marine Science» 2022, 9: 974967.

Bernardi Aubry F., Acri F., Finotto S., Pugnetti A. (2021), *Phytoplankton Dynamics and Water Quality in the Venice Lagoon*. «Water» 2021, 13 (19): 2780.

Tomas, C. R. (ed.) (1997), *Identifying marine phytoplankton*. Elsevier, Amsterdam.

Macroalghe

Armeli Minicante S., 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 Algaarium Veneticum and the Archivio di Studi Adriatici Case Study*. «Journal of Library Metadata» 2017, 17 (2): 111-125.

Armeli Minicante S., Bongiorno L., De Lazzari A. (2022), *Bio-Based Products from Mediterranean Seaweeds: Italian Opportunities and Challenges for a Sustainable Blue Economy*. «Sustainability» 2022, 14: 5634.

Cerere E., Petrocelli A., Izzo G., Sfriso A. (2009), *Flora and Vegetation of the Italian Transitional Water Systems*. CORILA, Venezia.

Lowe S., Browne M., Boudjelas S. & De Poorter M. (2000), *100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database*. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 1-12.

Piante marine

Buia, M. C., Gambi, M. C., & Dappiano, M. (2003). *I sistemi a fanerogame marine. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo*. «Biologia Marina Mediterranea» 2003, 10: 145-198.

Relini, G. (ed.) (2008), *Praterie a fanerogame marine. Piante con fiori nel Mediterraneo*. Quaderni habitat, Ministero dell'Ambiente.

Rismondo, A., & Mion, D. (2008). *Variabilità dei popolamenti a fanerogame marine in laguna di Venezia: dinamiche naturali o modificazioni indotte*. «Biologia Marina Mediterranea» 2008, 15(1): 130-133.

Il Biodiversity Gateway del National Biodiversity Future Center

Il *Biodiversity Gateway*, coordinato dall'Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR ISMAR), nasce nell'ambito del progetto *National Biodiversity Future Center* (NBFC), centro nazionale finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Unione Europea attraverso fondi NextGeneration EU.

Il *Biodiversity Gateway* è il primo punto di accesso, sia fisico che digitale, interamente dedicato alla biodiversità in Italia. La rete territoriale e il portale digitale del *Biodiversity Gateway* mirano a creare sinergie efficaci tra il mondo della ricerca, dell'economia ed i cittadini, offrendo loro un'opportunità concreta per conoscere, preservare e valorizzare l'enorme patrimonio di biodiversità italiana e mediterranea.

Il *National Biodiversity Future Center* coinvolge più di 2000 ricercatrici e ricercatori e 48 enti, tra università, centri di ricerca, fondazioni e imprese e si propone come punto di riferimento strategico e operativo per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

www.nbfc.it

www.biodiversitygateway.it



