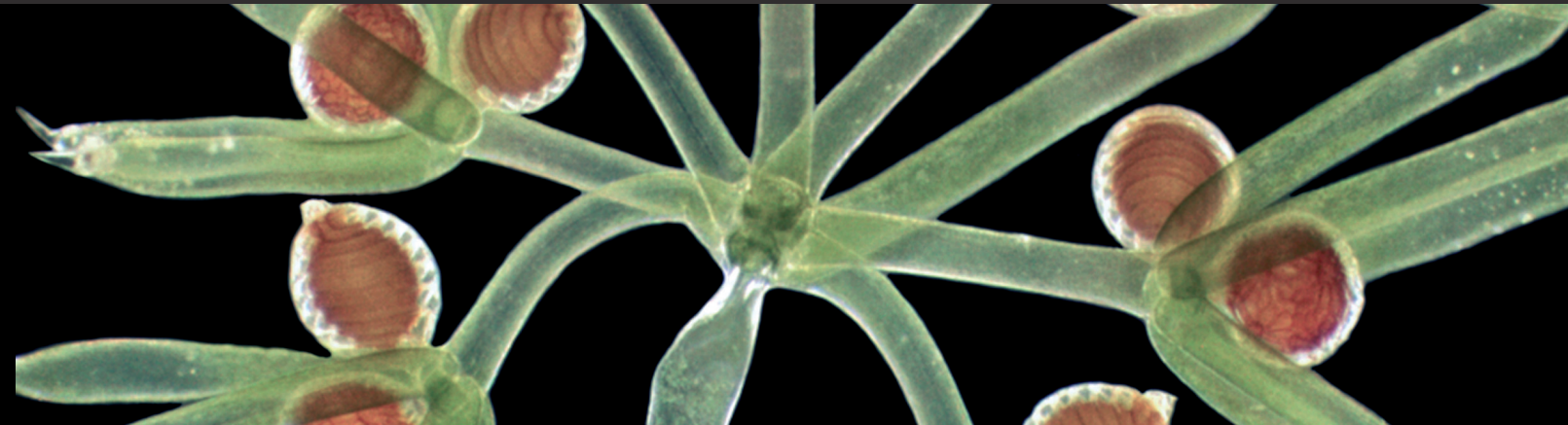


BAZZICHELLI - ABDELAHAD



IN COPERTINA:  
Nitella hyalina

ART DIRECTOR / COPERTINA:  
Mirta Rotondo, Symbiotic Project

FLORA ANALITICA DELLE CAROFICEE Alghe d'acqua dolce d'Italia

GIORGIO BAZZICHELLI

NADIA ABDELAHAD

Alghe d'acqua dolce d'Italia

# Flora analitica delle Caroficee





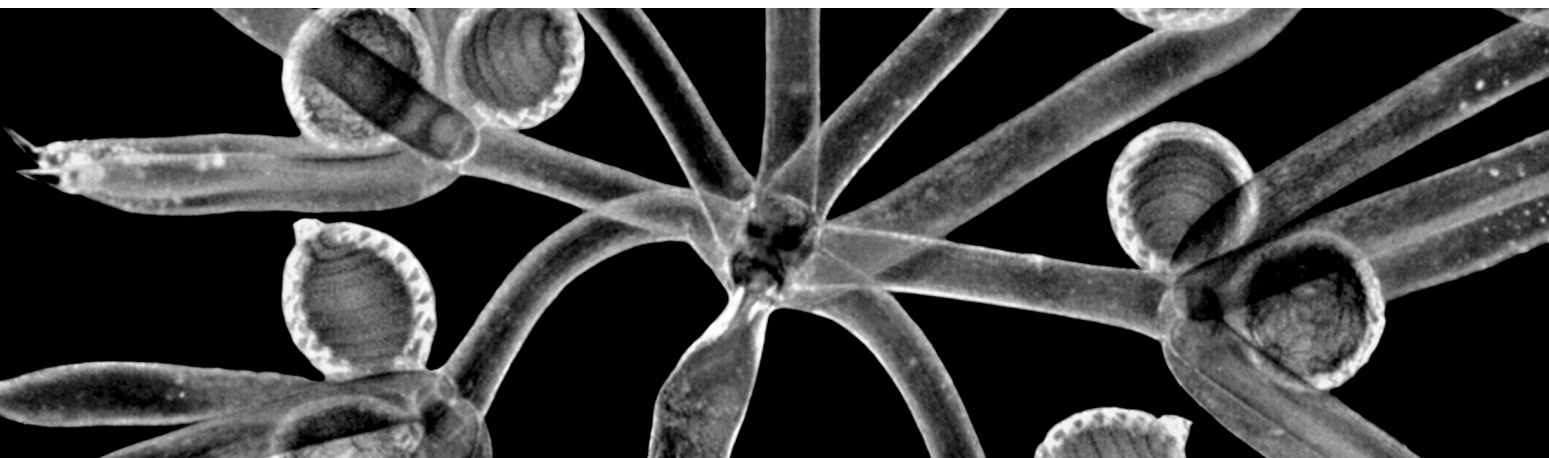




MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



GIORGIO BAZZICHELLI

NADIA ABDELAHAD

*Alghe d'acqua dolce d'Italia*

# Flora analitica delle Caroficee



Dedicato a  
Ornella Bazzichelli e alla memoria di Marie Jamal



Con questa pubblicazione la Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare intende contribuire al raggiungimento dell'Obiettivo globale di arrestare la perdita di Biodiversità entro l'anno 2010, fornendo per la prima volta un riferimento tassonomico nazionale dedicato ad un gruppo di alghe di acqua dolce.

Nell'ambito della Convenzione per la Diversità Biologica di Rio de Janeiro la promozione di studi tassonomici (quella branca della scienza che nomina, descrive e classifica gli organismi), rivolti in particolare alle specie vegetali, permette di rispondere a due importanti progetti: l'Iniziativa sulla Tassonomia Globale (GTI) e la Strategia Globale per la Conservazione delle Piante (GPCS).

La passione, il rigore scientifico e la competenza degli Autori, riconosciuti esperti nazionali e internazionali della materia, hanno permesso di produrre uno strumento, originale e unico, per l'identificazione delle specie di Caroficee presenti in Italia.

La pubblicazione, corredata dalla presenza di un esauriente introduzione al gruppo, di un glossario e delle numerose immagini fotografiche di elevata qualità che riproducono, per ogni specie, gli elementi essenziali per il loro riconoscimento, rappresenta un prezioso contributo alla conoscenza e diffusione di questo particolare gruppo di specie vegetali.

L'insieme di questi elementi permette alla Flora Analitica delle Caroficee di Italia di essere utilizzata anche dai meno esperti, studenti di scienze naturali, ambientali e biologiche, soggetti pubblici e privati coinvolti nella gestione delle aree protette e dei siti Natura 2000, tecnici coinvolti nel monitoraggio delle acque interne, etc, nel riconoscimento delle specie, migliorando così le conoscenze sulla distribuzione nazionale di questo importante gruppo di alghe.

La mancanza in Italia di segnalazioni recenti relative agli ultimi decenni ha reso emergente la necessità di verificare la loro diffusione nel territorio nazionale. Il fondamentale ruolo ecologico delle alghe verdi di acqua dolce, e delle Caroficee in particolare, data la loro sensibilità alle concentrazioni elevate di nutrienti, quali ad esempio i fosfati, è riconosciuto anche a livello europeo; per tale ragione sono state individuate come bioindicatori per gli ecosistemi di acque interne. Le specie appartenenti a questo gruppo sono inoltre caratteristiche di particolari habitat prioritari di interesse comunitario su cui gravano minacce antropiche di vario tipo e che sono già scomparsi in altri Paesi europei.

Aldo Cosentino

Direzione per la Protezione della Natura  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare



## **PREMESSA**

Questo primo contributo per una Flora delle alghe d'acqua dolce d'Italia raccoglie i dati tassonomici, ecologici e fitogeografici relativi a tutte le segnalazioni di Caroficee per il territorio italiano disponibili in letteratura. La fonte dei dati che ha reso possibile la compilazione della presente Flora è costituita da una Banca Dati, ancora inedita, redatta dagli AA, relativa a tutte le alghe d'acqua dolce rinvenute in Italia dalla metà dell'ottocento ad oggi. La Banca Dati ha considerato non soltanto i lavori specifici pubblicati sull'argomento ma anche qualunque occasionale segnalazione di specie inserita nei lavori più vari. Comprende più di 36000 schede delle quali 450, circa, sono relative alle Caroficee. Quest'ultimo dato indica quanto scarsi siano gli studi realizzati in Italia su questo gruppo di alghe.

La Flora è corredata di schede descrittive per i singoli taxa, chiavi analitiche per la determinazione dei generi e delle specie, un glossario ed un'iconografia originale.

## **ORGANIZZAZIONE DELLE SCHEDE**

La compilazione delle schede tiene conto delle principali Flore Europee di Caroficee [Migula, 1887 (Germania, Austria, Svizzera); Corillion, 1957 (Francia ed Europa Occidentale); Compère, 1992 (Belgio); Krause, 1997 (Europa Centrale); Bryant & Stewart, 2002 (Isole Britanniche)], della monografia di Wood & Imahori (1965) relativa alle Caroficee di tutto il mondo, e, inoltre, della chiave di identificazione delle Caroficee della Spagna (Comelles, 1985).

Le schede relative alle singole specie sono state organizzate in modo standard secondo un modello descrittivo uguale per tutte. Si è cercato inoltre, per quanto possibile, di definire le specie attraverso la contrapposizione dei caratteri considerati discriminanti o significativi.

Per le specie critiche (vedi Cenni Generali) o, più in generale, per tutte quelle che, sia a causa di una diagnosi originale incerta, sia in seguito ad un esame superficiale degli esemplari, potrebbero risultare di difficile identificazione, sono stati indicati, ogni volta, i binomi delle specie simili al fine di rendere il riconoscimento più facile. Nelle schede la eventuale facilità della identificazione è stata espressamente segnalata.

Per la scelta del rango con il quale citare i singoli taxa, abbiamo preferito, seguendo Krause, (1997) ed altri AA., considerare questi sempre al rango di specie. Ciò per semplicità ma considerando anche che l'attribuzione di un particolare rango ad un taxon viene effettuata, non raramente, in base a criteri largamente soggettivi e che, comunque, una variazione di rango, se modifica il valore biologico del taxon, non ne modifica tuttavia sensibilmente il valore nominale. La variazione di rango può essere giustificata da considerazioni biologiche o essere suggerita da esigenze pratiche. Essa non è immune, però, da qualche inconveniente. Attribuire a tutte le differenze lo stesso valore espone al pericolo di dover aumentare implicitamente ed artificialmente l'importanza anche di piccole differenze in realtà non significative. Questa circostanza si presenta ad esempio, quando, in assenza di un'adeguata giustificazione, una semplice varietà viene elevata al rango di specie. Abbiamo quindi deciso, come detto sopra, di considerare, formalmente, tutti i taxa a livello di specie. Volendo, tuttavia, evitare una equiparazione eccessiva dei ranghi, abbiamo ritenuto utile esprimere il nostro giudizio sul valore tassonomico dei taxa, riportando esplicitamente e brevemente la qualifica di "specie critica" nelle schede delle "specie" che pensiamo essere, morfologicamente, insufficientemente caratterizzate. Riteniamo infatti che il voler mantenere una distinzione tra "specie" morfologicamente critiche e specie "buone", malgrado del tutto empirica e grossolana, possa avere, tuttavia, qualche importanza per tre motivi:



- mette in dubbio (in maniera discreta) la validità delle specie critiche e, comunque, attira l'attenzione sulla realtà e natura della loro criticità
- rassicura i principianti affinché non si disperino troppo se non riescono a individuare subito e correttamente alcune specie che potrebbero non essere valide
- suggerisce, infine, implicitamente, agli stessi principianti, di dedicarsi, in natura e in laboratorio, allo studio di *popolamenti estesi e omogenei* delle specie critiche piuttosto che immergersi in quello minuzioso, meno interessante e sicuramente poco significativo, di individui isolati di queste.

Le diverse specie vengono presentate, nelle chiavi e nel testo, in una successione che rispecchia la particolare posizione che esse occupano nel prospetto tassonomico generale delle Caroficee riportato nel trattato di Wood & Imahori (1965). Rispettare tale inquadramento ci è sembrato utile:

- sia perché indica immediatamente il valore discriminante di un carattere (ad es. la forma dei dattili nelle specie del genere *Nitella*) che potrebbe anche essere sottovalutato al momento dell'identificazione
- sia perché, mantenendo (ma, al tempo stesso, semplificando) l'inquadramento tassonomico di base, rende assai più agevole e immediata la lettura (spesso indispensabile per eventuali confronti) di un'opera, quale quella di Wood & Imahori (1965), assai vasta e complessa in quanto riferita a circa 500 taxa (specie, sottospecie, varietà e forme ecc.) di tutto il mondo.

Per la distribuzione nel territorio ci siamo dovuti limitare, per motivi di brevità, alla sola indicazione della regione per la quale sono risultate esservi delle citazioni nella Banca Dati. In questa, tuttavia, sono stati registrati (e sono quindi disponibili) tutti i dati stazionali relativi ad ogni singola citazione. Come per le notizie relative alla distribuzione così anche per quelle ecologiche è stato necessario limitarci, per ragioni di brevità, ad indicazioni generiche. E' stato tuttavia riportato sempre il nome dei laghi per i quali esistono segnalazioni significative di Caroficee.

### ICONOGRAFIA

Un'iconografia originale, dotata di numerose micro- e macrofotografie a colori delle specie italiane, è stata realizzata utilizzando, quando questo è stato possibile, materiale fresco o altrimenti campioni d'erbario. Questi ultimi sono stati scelti tra gli esemplari conservati nell'Erbario Generale della Sapienza Università di Roma (RO). Le fotografie illustrano sia l'*habitus* delle specie sia i particolari morfologici importanti per la determinazione. L'iconografia fotografica è stata completata con l'aggiunta di disegni che illustrano schematicamente caratteri morfologici importanti per la identificazione e pertanto presenti nelle chiavi (tipo di cortex, stipuloidi, dattili, ecc.)

### GLOSSARIO

Il testo è corredato di un piccolo glossario che spiega il significato di alcuni termini particolari, propri del lessico specialistico utilizzato per le Caroficee.

## BREVE STORIA DELLE CONOSCENZE SULLE CAROFICEE IN ITALIA

Le conoscenze floristiche relative alla presenza e alla diffusione delle Caroficee sul territorio italiano sono, complessivamente, assai scarse. I lavori a carattere generale si limitano sostanzialmente ad alcune pubblicazioni risalenti tutte all'800 o al primo decennio del '900 (Bertoloni, 1854; Bizzozzero, 1885; Béguinot e Formaggini, 1907, 1908; Formiggini, 1908a, 1908b, 1909a, 1909b). L'unico lavoro moderno importante, di carattere generale, è quello di Corillion & Guerlesquin (1963). Importante, dal punto di vista regionale, è anche un lavoro, recente, sulle Caroficee della Sicilia (Damino, 2004). Semplici citazioni di specie di Caroficee, generalmente comuni, in singole località, sono reperibili in pochi altri lavori moderni. Qualche notizia sulla presenza, in Italia, di Caroficee, può trovarsi anche nelle monografie di Migula (1897), Wood & Imahori (1965) e Krause (1997).

Bertoloni (Flora Italica, 1854), al quale il Formiggini (1909b) riconosce “*il merito precipuo di aver gettato le basi scientifiche della sistematica delle Caroficee*”, cita, per l'Italia, complessivamente 12 specie (5 specie di *Chara*, 4 di *Nitella* e 1 specie per i generi *Lycnothamnus*, *Nitellopsis* e *Tolypella*) (Tab. 1).

Bizzozzero (1885, II, p. 113), nella seconda parte della sua Flora Veneta Crittogamica, riporta, per il Veneto e il Mantovano, un elenco di 21 specie (11 riferite al genere *Chara*, 7 al genere *Nitella* e 1, rispettivamente, per i generi *Lycnothamnus*, *Nitellopsis* e *Tolypella*) (Tab. 1). Può essere di qualche interesse notare la presenza, già in questo antico elenco (relativo al solo Veneto e zone limitrofe), di un buon numero delle specie oggi note per l'intero territorio italiano.

Formiggini è l'Autore che ha portato il maggiore contributo alla conoscenza delle Caroficee italiane attraverso le sue revisioni critiche delle Caroficee della Sicilia (1908a), del Veneto e Mantovano (1908b) e del Lazio (1909a). In collaborazione con Béguinot si interessa alla vicarianza delle Caroficee nella Flora italiana (1907, 1908). Nel 1909, pubblica una nota intitolata “Cenno storico-bibliografico sulle Caracee della Flora Italiana”, preludio, nelle intenzioni dell'Autore, alla pubblicazione “*entro l'anno*”, in collaborazione con Béguinot, di un lavoro generale sulle Caracee italiane che, tuttavia, per ragioni a noi sconosciute, non fu mai pubblicato. Nel lavoro citato, Formiggini (1909b, p. 19) afferma che il numero delle specie censite per la progettata Flora è di 40 ma non cita i loro binomi. Le specie segnalate nei precedenti lavori pubblicati dell'autore, da solo o in collaborazione con Béguinot (vedi sopra), ammontano in realtà a 30 (15 specie di *Chara*, 9 specie di *Nitella*, 3 specie di *Tolypella*, 1 specie per i generi *Lamprothamnium*, *Lycnothamnus* e *Nitellopsis*) (Tab. 1).

Corillion & Guerlesquin (1963) studiano la vegetazione a Caroficee di ambienti prevalentemente salmastri del litorale della penisola. Di particolare importanza, nel loro lavoro, per quanto riguarda la flora, è il rinvenimento di *Tolypella hispanica* (prima segnalazione per l'Italia) e delle specie rare *T. nidifica* e *Chara canescens* e, inoltre, la segnalazione in Puglia, all'epoca dello studio, di esempi di vegetazione a Caroficee di ambienti alcalino-salmastri, ritenuti dagli AA. tra i più ricchi d'Europa.

Tab. 1. Specie di Caroficee finora note per la Flora italiana.

		Bertoloni (1854)	Bizzozzero (1885)	Beguinot & Formiggini (1907,1908); Formiggini (1908-1909)	presente Flora
<i>Chara</i>	<i>aspera</i>	+	+	+	+
	<i>baueri</i>				+
	<i>braunii</i>	+	+	+	+
	<i>canescens</i>		+	+	+
	<i>contraria</i>		+	+	+
	<i>crassicaulis</i>			+	+
	<i>delicatula</i>			+	+
	<i>galioides</i>			+	+
	<i>globularis</i>	+	+	+	+
	<i>gymnophylla</i>		+	+	+
	<i>hispida</i>	+	+	+	+
	<i>intermedia</i>		+	+	+
	<i>pelosiana</i>			+	+
	<i>polyacantha</i>		+		+
	<i>rudis</i>			+	+
	<i>tomentosa</i>		+	+	+
	<i>vulgaris</i>	+	+	+	+
<i>Lamprothamnium</i>	<i>papulosum</i>			+	+
<i>Lychnothamnus</i>	<i>barbatus</i>	+	+	+	+
<i>Nitella</i>	<i>capillaris</i>	+	+	+	+
	<i>flexilis</i>	+	+	+	+
	<i>gracilis</i>	+	+	+	+
	<i>hyalina</i>		+	+	+
	<i>mucronata</i>	+	+	+	+
	<i>opaca</i>		+	+	+
	<i>syncarpa</i>			+	+
	<i>tenuissima</i>			+	+
	<i>translucens</i>		+	+	+
<i>Nitellopsis</i>	<i>obtusa</i>	+	+	+	+
<i>Tolypella</i>	<i>glomerata</i>			+	+
	<i>hispanica</i>				+
	<i>intricata</i>	+	+	+	+
	<i>nidifica</i>			+	+
		12	21	30	33

## CENNI GENERALI SULLE CAROFICEE

Le Caroficee costituiscono un gruppo di alghe macrofittiche, diffuse nelle acque dolci, nettamente distinte, per le caratteristiche morfologiche e riproduttive, da tutte le altre alghe.

La struttura generale del corpo vegetativo è tipicamente *modulare* risultando dalla ripetizione di uno stesso modulo strutturale di base. Questo modulo è rappresentato da un *nodo* che porta un verticillo di appendici laterali o *raggi* (da altri AA. chiamati *filloidi*). I nodi sono costituiti da un piccolo disco di due corte cellule centrali e da alcune cellule (sei o più) pericentrali ciascuna delle quali dà origine ad un raggio. Sono separati tra loro da cellule singole, molto lunghe, dette *internodi*. L'insieme di nodi e internodi costituisce il *cauloide*.

Il cauloide può essere corticato (*Chara*) oppure nudo (*Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis*, *Nitella*, *Tolypella*). Nel genere *Chara*, la cortex viene distinta in *aplostica*, *diplostica* o *triplostica* in base al numero di file corticali secondarie (prive di aculei) intercalate tra le file primarie (le uniche provviste di aculei), e *aulacanta* o *tilacanta* rispetto alla posizione infossata o prominente delle file corticali primarie (Figg. 1, 14, 47). Il cauloide può essere inoltre semplice (cioè indiviso) o ramificato. La ramificazione del cauloide principale avviene in corrispondenza dei nodi con formazione di uno (*Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis*), due (*Nitella*) o più (*Tolypella*) cauloidi laterali.

I raggi ripetono la stessa struttura base del cauloide essendo anch'essi formati da una successione di cellule corte (nodali) e cellule lunghe (internodali). A differenza del cauloide hanno però una crescita definita. Sono semplici nelle *Chareae* (*Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis*) e ramificati, invece, nelle *Nitelleae* (*Nitella*, *Tolypella*). In questo secondo caso la ramificazione può essere terminale (*Nitella*) oppure laterale (*Tolypella*). Possono essere, inoltre, come il cauloide, più o meno completamente corticati (*Chara*) oppure completamente nudi (*Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis*, *Nitella*, *Tolypella*). Nelle *Chareae*, i raggi sono provvisti di un verticillo di (2)-5-(7) appendici laterali (talora precocemente caduche), dette *foglioline* (o *cellule bratteali*), che sono, generalmente, ben visibili (Figg. 5, 28).

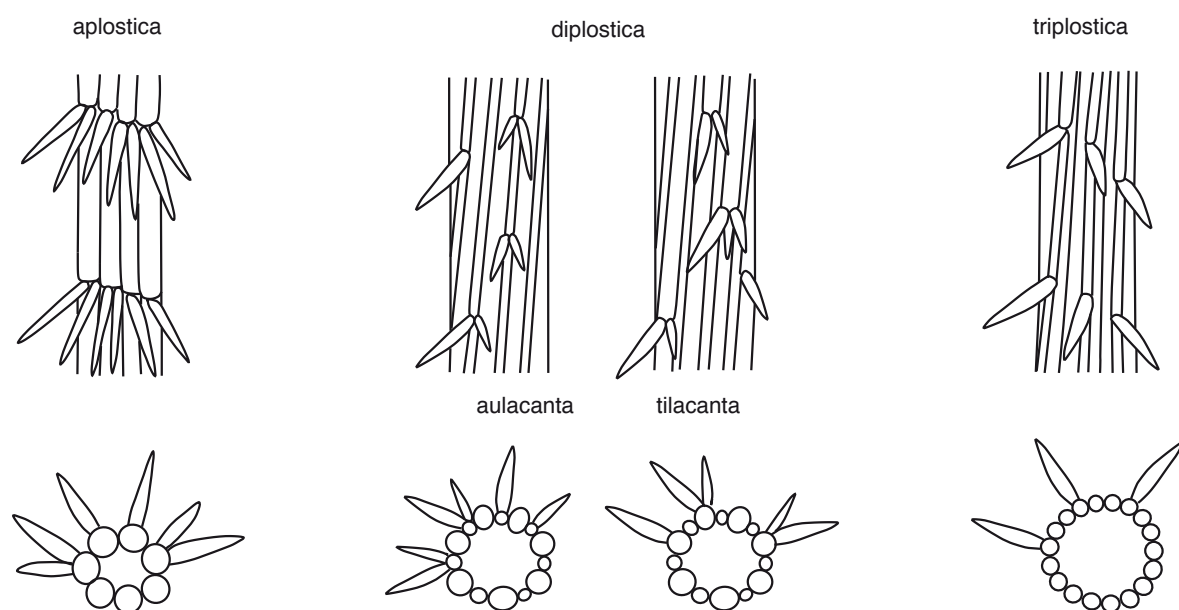


Fig. 1. Tipi di cortex nel genere *Chara*

Esse sono distinte, a seconda della loro posizione rispetto al caulode, in adassiali (rivolte cioè verso l'asse o caulode) e abassiali (rivolte dal lato opposto, cioè verso l'esterno) (Fig. 17, 42). Altre cellule adassiali simili alle foglioline, dette *bratteole*, generalmente in numero di due, compaiono, nelle *Chara*, attorno alla nucula (Fig. 31). Un'ulteriore cellula, detta *cellula bratteale accessoria*, compare, al posto del globulo, negli esemplari femminili delle specie dioiche del genere *Chara*.

Nei generi *Chara*, *Lamprothamnium* e *Lychnothamnus*, sono presenti, alla base dei raggi, particolari cellule, talora rudimentali (e quindi poco evidenti) ma generalmente più o meno lunghe, e quindi ben evidenti, dette *stipuloidi* (Fig. 2). Queste formano, nel loro insieme, un verticillo (o corona) che può essere doppio (*diplostefano*, dal greco: corona doppia) (Figg. 14, 30) o, meno frequentemente, semplice (*aplostefano*, dal greco: corona semplice) (Fig. 60). Le specie del genere *Chara* sono generalmente diplostefane. Sono invece aplostefani i generi *Lamprothamnium* e *Lychnothamnus* e, tra le specie del genere *Chara*, *Ch. braunii*, *Ch. baueri* e *Ch. pelosiana*. Gli stipuloidi mancano completamente nei generi *Nitellopsis*, *Nitella* e *Tolypella*.

Appendici del raggi possono considerarsi anche i gametangi, sviluppandosi questi al posto delle foglioline.

Il gametangio femminile è, spesso, chiamato oogonio. Meglio sarebbe, tuttavia, adottare per esso il nome particolare *nucula* (Chadefaud, 1960) a causa della sua particolare morfologia. La nucula consiste infatti di una grande oosfera ricoperta da una cortex di protezione formata da cinque lunghe cellule tubulari avvolte ad elica. La cortex termina, all'apice, con una coronula di cinque (*Chareae*) o dieci (*Nitelleae*) cellule, disposte, rispettivamente, in uno o due verticilli (Fig. 3A, 3B).

Dopo la fecondazione, la nucula si riveste di un involucro calcificato complesso - costituito da una sostanza intercellulare (sporostina), secreta dalle cellule elicoidali della cortex, e dai residui delle pareti cellulari dello zigote e delle stesse cellule elicoidali - trasformandosi in una oospora (Krause, 1997).

Il gametangio maschile viene spesso chiamato anteridio. Anche in questo caso, tuttavia, in considerazione della sua particolarissima e complessa struttura (nettamente diversa da quella dei gametangi maschili di tutte le altre alghe) e della sua forma (perfettamente sferica) sarebbe meglio adottare per esso il nome particolare di *globulo* (Chadefaud, 1960). Il globulo risulta formato da otto *scudetti* triangolari, disposti tra loro come gli ottanti di una sfera, di colore rosso o arancione a causa dei carotenoidi contenuti nelle cellule. Ogni scudetto porta, sulla sua superficie interna, una lunga cellula, detta *manubrio*, orientata radialmente verso il centro della sfera. Ciascun manubrio termina con una cellula (*capitello primario*) che dà origine ad una corona di sei piccole cellule (*capitelli secondari*) che, a loro volta, originano le cellule (*capitelli terziari*) dalle quali si formano i filamenti spermatangiali, file di 5-50 cellule, ognuna delle quali ha il valore di una spermatociste.

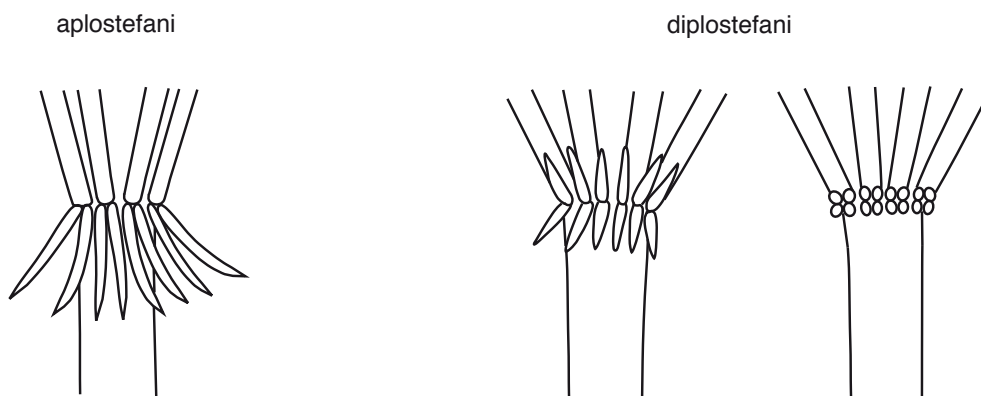


Fig. 2. Stipuloidi

La prima divisione dello zigote è riduzionale. Il ciclo biologico risulta pertanto *monogenetico aploide*. Lo zigote tetranucleato si divide successivamente in una piccola cellula uninucleata e una grande cellula trinucleata, i cui nuclei poi degenerano. La piccola cellula uninucleata è la iniziale della giovane pianta.

Nelle Caroficee, non si verifica la produzione di spore asessuali. Possibile è invece la formazione di *bulbilli*. Questi si osservano, tuttavia, soltanto in poche specie (*Nitellopsis obtusa*, *Lamprothamnium papulosum*, *Chara aspera*) (Figg. 67-68).

Caratteristico è l'odore delle piante appena tratte fuori dall'acqua. Un accenno a questa particolarità si riscontra nel nome della specie più comune (*Chara foetida* = *Ch. vulgaris*).

Le Caroficee sono fissate al substrato mediante rizoidi. Vivono prevalentemente in vari tipi di acque dolci. Sono particolarmente abbondanti nelle acque dure, carbonatiche (pH  $\geq 7$ ) e le loro pareti sono spesso incrostate di carbonato di calcio. Talune specie sono presenti anche in acque salmastre, poche tuttavia sono esclusive di queste (*Chara canescens*, *Ch. galioides*, *Lamprothamnium papulosum*, *Tolypella hispanica*). Sono assenti nel mare e poco diffuse nelle acque correnti. Nei laghi con acque limpide possono ricoprire il fondo con formazioni miste a piante acquatiche o, più frequentemente, pure, mono- o plurispecifiche.

La vegetazione a Caroficee degli ambienti acquatici sembra essere oggi, ovunque, in sensibile regresso. Le Caroficee, tuttavia, sono in grado di reagire alle modificazioni sfavorevoli dell'ambiente causate dall'uomo, riuscendo a trovare rifugio in acque temporanee o artificiali (Krause, 1997).

Da alcuni Autori (Engler, 1904 ed edizioni successive, Bold & Wynne, 1985), le Caroficee, per le loro notevoli peculiarità, sono state considerate una divisione a sé (*Charophyta*). Da altri, soltanto una classe della divisione *Chlorophyta* (Van den Hoek et al., 1995; Lee, 1999). Più recentemente, per sottolineare la stretta parentela con le piante vascolari - con le quali hanno in comune diverse caratteristiche citoscheletriche ed alcuni enzimi - sono state inserite nelle *Streptophytina* (Lewis & McCourt 2004, Adl et al. 2005), che includono anche le Embriofite.

Il numero di generi è di 6; il numero di specie, in tutto il mondo, secondo Wood & Imahori (1965) è di 81, suddivise in circa 400 taxa infraspecifici. In Europa Centrale i taxa conosciuti sono 52 (Krause, 1997), in Italia, 33 stando alla presente Flora.

Dal punto di vista tassonomico la separazione dei generi è abbastanza netta. La distinzione delle specie è, invece, spesso, difficile o incerta. Ciò dipende non solo da difficoltà particolari legate alla specifica morfologia delle Caroficee, ma anche da alcune difficoltà generali (concettuali) comuni a tutte le operazioni di ordinamento e classificazione che sono alla base della tassonomia e riguardano quindi tutti i gruppi di organismi viventi.

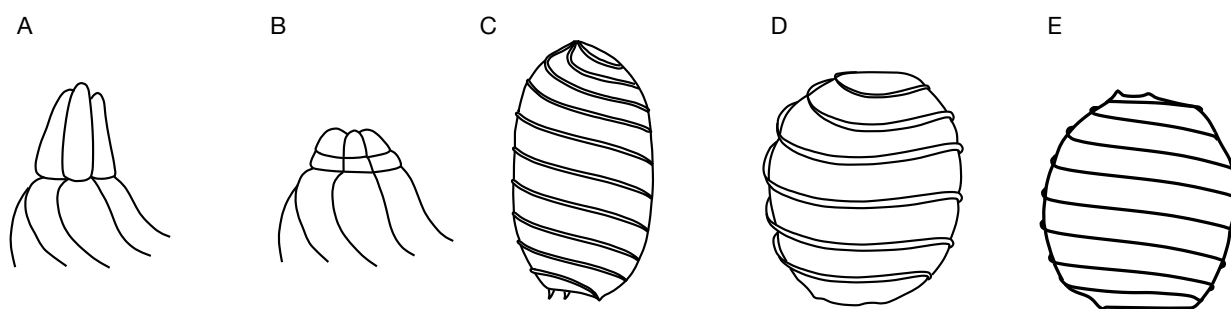


Fig. 3. Coronule e oospore. Fig. 3A. Coronula nelle *Chareae*. Fig. 3B. Coronula nelle *Nitelleae*. Fig. 3C. Oospore con coste sottili e spinette alla base. Fig. 3D. Oospore con coste alate. Fig. 3E. Oospore a forma di "arnia".



Una prima difficoltà di carattere generale è quella, puramente concettuale, che si presenta quando si concepisce la specie come una *realtà* piuttosto che come un *concetto*. La specie, infatti, non è reale, nel senso che in natura esistono gli organismi, gli individui, le popolazioni, ma non, certamente, le *specie*. Questa difficoltà, psicologica, può indurre, talora, a ritenere le specie più *vere* degli individui con la conseguenza paradossale di finire per considerare anomali gli individui *reali* che non si inquadrano in una determinata specie pur di non dover considerare anomala la specie e dover dubitare, per questo, della sua validità e quindi della sua effettiva *esistenza*. La *morte* di una specie è, infatti, una eventualità temuta e temibile che, in genere, si cerca di evitare, minacciando essa di far crollare qualche pezzo del complesso *castello tassonomico*, talora, effettivamente, non troppo *naturale* ma certamente eretto, con fatica, pezzo per pezzo, nel corso di molti anni. Per evitare che questo avvenga, si è allora tentati di fare il possibile, per difendere, fino all'impossibile, la specie in pericolo. Il pericolo di un crollo generalizzato del castello tassonomico non è, tuttavia, fortunatamente, né prossimo né probabile. Da questo punto di vista la specie non corre seri pericoli. Essa, infatti, in molti casi, è effettivamente *naturale* ed è, quindi, *reale*, nel senso che, nella maggioranza dei casi, almeno, essa riesce effettivamente a descrivere in modo soddisfacente le caratteristiche degli individui, e quindi delle popolazioni, che si incontrano in natura. In altri casi, la specie fallisce il suo scopo non riuscendo a descrivere in modo soddisfacente gli individui reali che dovrebbe rappresentare. Questi casi sono, in complesso, relativamente pochi ma meritano tuttavia una grande attenzione perché segnalano sempre una reale inadeguatezza delle specie a descrivere la realtà, o perché le descrizioni sono vaghe e imprecise (eventualmente anche a causa di un difetto originale della diagnosi) o perché sono troppo semplici per poter rendere conto, in modo soddisfacente, di una realtà biologica realmente complessa. I casi nei quali viene posta in dubbio la validità di una specie creano naturalmente difficoltà al tassonomo, che deve, comunque, pronunciarsi su di essi, e hanno un effetto immediato sulla attribuzione, al taxon, del rango, che diviene subito incerto, potendo variare, secondo i diversi AA., da quello di sottospecie, varietà o forma, fino a ridursi, nei casi estremi, addirittura ad un semplice sinonimo. Questi casi di specie dubbie o critiche creano difficoltà non soltanto al tassonomo ma anche a tutti coloro che hanno il compito (applicativo) di riconoscere e identificare le specie di un determinato popolamento vegetale.

Una seconda difficoltà di carattere generale, è rappresentata dalla esistenza di diversi possibili modi di concepire la specie. Tutti questi modi sono legittimi, con la conseguenza, però, che le specie riconosciute valide, e quindi generalmente accettate come tali, non hanno tutte lo stesso valore. Non tutte, inoltre, sono sempre facilmente riconoscibili morfologicamente con la conseguenza che una specie, considerata valida in base a un certo criterio non lo è necessariamente in base ad un altro. Questa difficoltà si attenua tuttavia fino ad annullarsi se il criterio in base al quale la specie è stata considerata valida viene esplicitamente dichiarato.

Una terza difficoltà di carattere generale, infine, è determinata dal fatto che spesso non sono noti i dati (descrittivi o sperimentali) che dovrebbero giustificare la validità della specie (ad es. la effettiva esistenza di una significativa discontinuità nelle misure di un carattere considerato discriminante, l'eventuale isolamento riproduttivo, ecc.).

Difficoltà di carattere speciale, limitate alle Caroficee, sono infine costituite dalla scarsa differenziazione morfologica di queste alghe che rende disponibili relativamente pochi caratteri per la distinzione delle specie.

Tutte queste difficoltà (generali e speciali) hanno fatto sentire il loro peso quando abbiamo dovuto scegliere i nomi dei taxa da includere (come specie) nella lista definitiva che proponiamo nella presente Flora.

## CHIAVI DELLE TRIBÙ E DEI GENERI

### FAMIGLIA CHARACEAE

#### CHIAVE DELLE TRIBÙ

- 1a Raggi indivisi, provvisti di foglioline ai nodi. Cauloide generalmente corticato (tranne che in *Chara braunii* e nei generi *Nitellopsis*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*). Per lo più un solo cauloide laterale per verticillo. Coronula della nucula, grande, di 5 cellule, in un unico verticillo ..... 1. Tribù **Chareae** → 2
- 1b Raggi divisi, privi di foglioline ai nodi. Cauloide sempre nudo. Due o più cauloidi laterali per verticillo. Coronula della nucula, piccola, di 10 cellule, in due verticilli ..... 2. Tribù **Nitelleae** → 5

### 1. TRIBÙ CHAREAE (LEONHARDI) ZANEVELD 1940

#### CHIAVE DEI GENERI

- 2a Stipuloidi assenti. Cauloide nudo. Bulbilli presenti, a forma di stella (Fig. 68) (subtribù *Nitellopsineae*) ..... 4. *Nitellopsis* p. 44
- 2b Stipuloidi generalmente presenti e ben sviluppati (Fig. 1), raramente (*Ch. globularis*) rudimentali. Cauloide provvisto di cortex (tranne che in *Ch. braunii*). Bulbilli non frequenti; se presenti, mai a forma di stella (subtribù *Charineae*) ..... 3
- 3a Cauloide con corticizzazione completa. Stipuloidi generalmente in 2 verticilli, per lo più ben evidenti, eccezionalmente (*Ch. globularis*) rudimentali; raramente (*Ch. braunii*, *Ch. baueri*) ridotti ad 1 solo verticillo. Globuli sotto la nucula (Fig. 39) ..... 1. *Chara* p. 10
- 3b Cauloide con corticizzazione molto incompleta o nudo. Stipuloidi ridotti al solo verticillo inferiore, diretti obliquamente verso il basso (Fig. 2). Globuli ai lati o sopra la nucula ..... 4
- 4a Cauloide completamente nudo. Verticillo terminale compatto, con aspetto caratteristico a “coda di volpe” (Fig. 58). Globuli sopra la nucula. Acqua salmastra ..... 2. *Lamprothamnium* p. 40
- 4b Rudimenti di cortex sui nodi del cauloide. Verticillo terminale a forma di imbuto. Globuli ai lati della nucula ..... 3. *Lychnothamnus* p. 42

### 2. TRIBÙ NITELLEAE GANTERER 1847

#### CHIAVE DEI GENERI

- 5a Raggi divisi regolarmente (2-3 forcati) (Fig. 100). Raggi sterili talora indivisi. Due cauloidi laterali opposti per verticillo. Globulo terminale (all'apice del segmento che lo porta) (Fig. 100). Nucule laterali, al di sotto del globulo. Oospore compresse (ellittiche in sezione) ..... 5. *Nitella* p. 46
- 5b Raggi fertili ± irregolarmente divisi in modo monopodiale, con un lungo asse centrale (“rachide”) dalla cui base si dipartono brevi rami laterali semplici (Fig. 102). Raggi sterili talora indivisi. Anche più di due cauloidi laterali a livello di uno stesso verticillo. Globulo laterale, circondato, nelle specie monoiche, da numerose nucule (Fig. 102). Oospore sferiche ..... 6. *Tolypella* p. 61



## GENERE 1. **CHARA** LINNAEUS 1753

### CARATTERI DEL GENERE

- Cauloide e raggi generalmente corticati; ambedue nudi in *Ch. braunii* oppure soltanto i raggi nudi in *Ch. baueri*. In *Ch. gymnophylla* raggi parzialmente o, più di rado, completamente nudi
- Un solo cauloide laterale a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi generalmente in due verticilli (subg. *Chara*), talora poco evidenti (*Ch. globularis*), più raramente in un unico verticillo (subg. *Charopsis*)
- Verticilli di (5)-6-(12) raggi ciascuno
- Raggi indivisi, costituiti generalmente da una parte prossimale di 2-8-(12) articoli unicellulari corticati ed una parte distale, formata da uno o pochi articoli nudi. La parte distale priva di cortex può essere, tuttavia, anche più estesa, fino a riguardare una discreta parte del raggio (*Ch. vulgaris*), quasi l'intero raggio (*Ch. gymnophylla*) o anche l'intero raggio (*Ch. gymnophylla*, *Ch. baueri*)
- Foglioline dei raggi in numero di 5-7 su ciascuno dei nodi, le abassiali spesso più corte delle adassiali. Bratteole generalmente 2
- Nucula con coronula grande di 5 cellule in un unico verticillo
- Globuli al di sotto delle nucule

### CHIAVE DEI SUBGENERI

- 1a Stipuloidi in 2 verticilli (talora poco visibili) (*Diplostefane*). Raggi quasi completamente corticati, talora (*Ch. vulgaris*) parzialmente nudi, raramente (*Ch. gymnophylla*) quasi completamente o completamente nudi. Cauloide sempre completamente corticato ..... Subgen. 1. *Chara* → 2
- 1b Stipuloidi in 1 verticillo (*Aplostefane*). Raggi completamente nudi. Cauloide con (*Ch. baueri*, *Ch. pelosiana*) o senza (*Ch. braunii*) cortex. Tener presente, in questo caso, anche una possibile confusione con i generi *Lamprothamnium* e *Lychnothamnus* ..... Subgen. 2. *Charopsis* → 15

## SUBGEN. 1. **CHARA** WOOD 1962 (*DIPLOSTEFANE*)

### CHIAVE DELLE SEZIONI

- 2a Cortex diplostica [file corticali in numero doppio di quello dei raggi, cioè una sola fila secondaria (priva di aculei) tra due file primarie (con aculei)] (Fig. 1) ..... Sez. 1. *Chara* → 3
- 2b Cortex triplostica [file corticali in numero triplo di quello dei raggi, cioè due file secondarie (prive di aculei) tra due file primarie (con aculei)] (Fig. 1) ..... Sez. 2. *Grovesia* → 11
- 2c Cortex aplostica [file corticali in numero uguale a quello dei raggi, cioè solo file primarie con aculei] (Fig. 1) ..... Sez. 3. *Desvauxia* → 14

## SEZ. 1. CHARA WOOD 1962 (DIPLOSTICHE)

## CHIAVE DELLE SUBSEZIONI

Merita un breve commento l'introduzione, in questa chiave, di un sottogruppo nella sezione *Chara* Wood. Questa sezione, che comprende tutte le *Chara* diplostiche, viene suddivisa, in Wood & Imahori (1965), in due distinte subsezioni:

1. Subsez. *Chara*, il cui tipo è *Chara tomentosa*
2. Subsez. *Hartmania*, il cui tipo è *Chara hispida*

I caratteri che distinguono queste due subsezioni sono i seguenti:

Subsez. *Chara*:

- Piante somiglienti a *Chara vulgaris*
- Aculei solitari, raramente geminati o fascicolati

Subsez. *Hartmania*

- Piante somiglienti a *Ch. hispida* non L.
- Aculei fascicolati, raramente solitari o geminati

Questo inquadramento presenta due inconvenienti:

- Il carattere “*aculei fascicolati*”, riferito agli aculei, è presente nella definizione di entrambe le subsezioni. Ad esso, di conseguenza, non può riconoscersi un valore discriminante assoluto.
- Le caratteristiche di *Ch. tomentosa* non rientrano chiaramente in nessuna delle due subsezioni.

Le due subsezioni non sono, di conseguenza, chiaramente definite. Una reale differenza tra queste due subsezioni appare, tuttavia, con evidenza se si attribuisce maggiore importanza alla coppia di caratteri: *somiglianza con Chara vulgaris* e *somiglianza con Ch. hispida* non L. Queste due specie (che, nella trattazione di Wood & Imahori, servono come un modello di riferimento per molte altre) esemplificano, infatti, due *tipi morfologici* piuttosto ben distinti: rispettivamente un tipo delicato, apparentemente glabro (*Ch. vulgaris*) e uno robusto, chiaramente spinoso (*Ch. hispida*). L'assunzione di questo carattere come carattere principale consente effettivamente di riconoscere, nelle *Chara* diplostiche, *due* gruppi di specie abbastanza ben distinti. Nel gruppo di *Ch. vulgaris* (come sopra definito: forme delicate, apparentemente glabre) non rientra però *Ch. tomentosa*, forma robusta, evidentemente spinosa, con aculei corti, tozzi, prevalentemente geminati. Per questo motivo, nell'inquadramento della subsezione *Chara*, riportato in queste chiavi, ci è sembrato utile considerare, in questa subsezione, 2 gruppi distinti: il gruppo A (comprendente piante piuttosto gracili, con aculei solitari, generalmente rudimentali) e il gruppo B (comprendente piante robuste con aculei per lo più geminati, corti e tozzi).

In questo modo viene riconosciuta, nell'ambito delle *Chara* diplostiche (Sezione *Chara*) l'esistenza di *tre* gruppi di specie, abbastanza *naturali* e abbastanza facili da riconoscere: quello di *Chara vulgaris*, quello di *Ch. tomentosa* e quello di *Chara hispida* non L. Nel gruppo di piante somiglienti a *Ch. vulgaris* rientrano, con riferimento alla Flora Italiana: *Ch. crassicaulis*, *Ch. gymnophylla* e *Ch. contraria*, in quello di *Ch. hispida* non L.: *Ch. intermedia*, *Ch. rudis* e *Ch. polyacantha*.

- |    |  |
|----|--|
| 3a | Piante piuttosto gracili (somiglienti a <i>Ch. vulgaris</i> ). Aculei solitari, generalmente rudimentali, papilliformi (Figg. 14-15), se sviluppati, appressati alla cortex. Aspetto (ad occhio nudo) glabro ..Subsez. <i>Chara</i> A → 4    |
| 3b | Piante piuttosto robuste. Aculei per lo più geminati, corti e tozzi (Figg. 20-21) .....Subsez. <i>Chara</i> B → 7  |
| 3c | Piante generalmente robuste (somiglienti a <i>Ch. hispida</i> non L.). Aculei generalmente fascicolati (in gruppi di 2-3) ma anche solitari, ben evidenti. Aspetto (già ad occhio nudo) chiaramente ispido .....Subsez. <i>Hartmania</i> → 8 |

## CHIAVE DELLE SPECIE

SUBSEZ. *CHARA* A  
(DIPLOSTICHE, GRACILI, CON ACULEI SINGOLI)

- 4a Raggi molto brevi, rispetto agli internodi (Fig. 13) . Cauloide grosso (fino a 1, 5 mm)..... 4. *Ch. crassicaulis*
- 4b Raggi lunghi quasi quanto gli internodi o più. Cauloide più sottile (0,4-1 mm) .....5
- 5a Corticazione dei raggi totalmente assente, più raramente limitata a 1(-2) articoli basali. Articoli fertili nudi (Fig. 10) .....2. *Ch. gymnophylla*
- 5b Corticazione dei raggi più sviluppata. Articoli fertili corticati .....6
- 6a Cortex aulacanta (file corticali primarie infossate, più strette delle secondarie in vista superficiale) o isostica (file primarie e secondarie di uguale larghezza). Aculei generalmente in forma di papille o indistinti, talora lunghi come il diametro del cauloide ..... 1. *Ch. vulgaris*
- 6b Cortex tilacanta (file corticali primarie prominenti, larghe quanto o più larghe delle secondarie). Molto simile alla precedente dalla quale risulta spesso difficilmente distinguibile.....3. *Ch. contraria*

SUBSEZIONE *CHARA* B  
(DIPLOSTICHE, ROBUSTE, CON ACULEI GEMINATI)

- 7 Cellule degli articoli terminali dei raggi più o meno vistosamente rigonfie. Globuli molto grandi (900-1200 µm), di colore rosso vivo. Specie dioica.....5. *Ch. tomentosa*

SUBSEZ. *HARTMANIA* WOOD 1962  
(DIPLOSTICHE, ROBUSTE CON ACULEI FASCICOLATI MA ANCHE SINGOLI)

- 8a Cortex aulacanta .....9
- 8b Cortex tilacanta..... 10
- 9a Cortex irregolarmente isostica (internodi inferiori), fino ad aulacanta (internodi superiori). Fortemente ispida..... 6. *Ch. hispida* non L.
- 9b Cortex fortemente eterostica, nettamente aulacanta (cioé: con file di cellule secondarie molto prominenti e aculei infossati tra queste) .....7. *Ch. rudis*
- 10a Aculei solitari o fascicolati. Cortex moderatamente spinosa ..... 8. *Ch. intermedia*
- 10b Aculei più lunghi del diametro del cauloide, riuniti in fascetti di 2-3. Cortex molto spinosa..... 9. *Ch. polyacantha*

SEZ. 2. *GROVESIA* WOOD 1962  
(TRIPLOSTICHE)

- 11a Piante glabre. Aculei assenti o eventualmente sostituiti da semplici papille poco appariscenti. Monoiche.... 12
- 11b Piante spinose. Aculei solitari o anche fascicolati, numerosi, aghiformi, più densi sui giovani internodi, più radi negli inferiori. Dioiche ..... 13
- 12a Stipuloidi ridotti, appena riconoscibili. Aculei rudimentali o nulli. Cortex isostica ..... 10. *Ch. globularis*
- 12b Stipuloidi del verticillo superiore ben sviluppati (lungi fino a 0,5 mm) (Fig. 44). Aculei appena accennati, con aspetto di papille. Cortex tilacanta ..... 11. *Ch. delicatula*
- 13a Bulbilli occasionali. Meno robusta della seguente. Globuli 400-600 µm. Acque dolci e salmastre ..... 12. *Ch. aspera*
- 13b Bulbilli assenti. Più robusta della precedente. Globuli 800-1100 µm. Acque salmastre .... 13. *Ch. galioides*

SEZ. 3. *DESVAUXIA* WOOD 1962  
(APLOSTICHE)

- 14 Unica specie aplostica dell'Europa occidentale. Pianta ispida per gli aculei molto lunghi (uguali al diametro del cauloide o più). Dioica (generalmente in popolazioni partenogenetiche, soltanto femminili). Habitat esclusivamente salmastro (Veneto, Puglia, Sicilia) ..... 14. *Ch. canescens*

SUBGEN. 2. *CHAROPSIS* (KÜTZING EM. RUPRECHT, LEONHARDI) WOOD 1965  
(APLOSTEFANE)

- 15a Raggi e cauloide completamente nudi ..... 15. *Ch. braunii*
- 15b Raggi nudi. Cauloide corticato ..... 16
- 16a Cortex triplostica..... 16. *Ch. baueri*
- 16b Cortex diplostica ..... 17. *Ch. pelosiana*

## 1. *Chara vulgaris* Linnaeus 1753

Figg. 4-8

**SINONIMO**<sup>1</sup> *Chara foetida* A. Braun 1834

Migula (1897, p. 554 sub *Ch. foetida* A. Br., figg. 121-123, pp. 557, 560, 568); Corillion (1957, p. 201, sub *Chara vulgaris* L. ssp. *eu-vulgaris* (A. Br.) Zanev., pl. 15, figg. 2a-e', p. 197); Wood & Imahori (1964-65, p. 78, Icones 2); Compère (1992, p. 29, fig. 12); Krause (1997, p. 81, fig. 25); Bryant & Stewart (2002, p. 602, pl. 146A).

**PORTAMENTO** Pianta delicata, di dimensioni piccole o medie (fino a 40 cm). Cauloide largo 0,5-1 mm, apparentemente glabro.

**CORTEX** diplostica, parzialmente isostica, aulacanta.

**ACULEI** singoli, rudimentali; se sviluppati e appressati alla cortex non modificano l'aspetto generale del cauloide, apparentemente glabro.

**STIPULOIDI** piccoli, in 2 verticilli.

**RAGGI** caratterizzati da un aspetto "piumoso" dovuto alla lunghezza delle foglioline. Articoli basali 3-5, corticati. Articoli terminali 2-3, nudi.

**FOGLIOLINE** 4-5, le abassiali rudimentali, le adassiali, come le bratteole, 2-5 volte più lunghe dell'oogonio.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 420-650 µm x 250-350 µm con 10-15 coste. Globuli 250-450 µm.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Simile a *Chara contraria* dalla quale viene distinta essendo, questa, tilacanta. La presenza di diversi articoli nudi all'estremità dei raggi può essere causa di confusione con *Chara gymnophylla*.

**PARTICOLARITÀ.** La pianta emana, quando viene estratta dall'acqua, un odore particolare, sgradevole, di olio di senape, che gli valse anche il nome di *Chara foetida*.

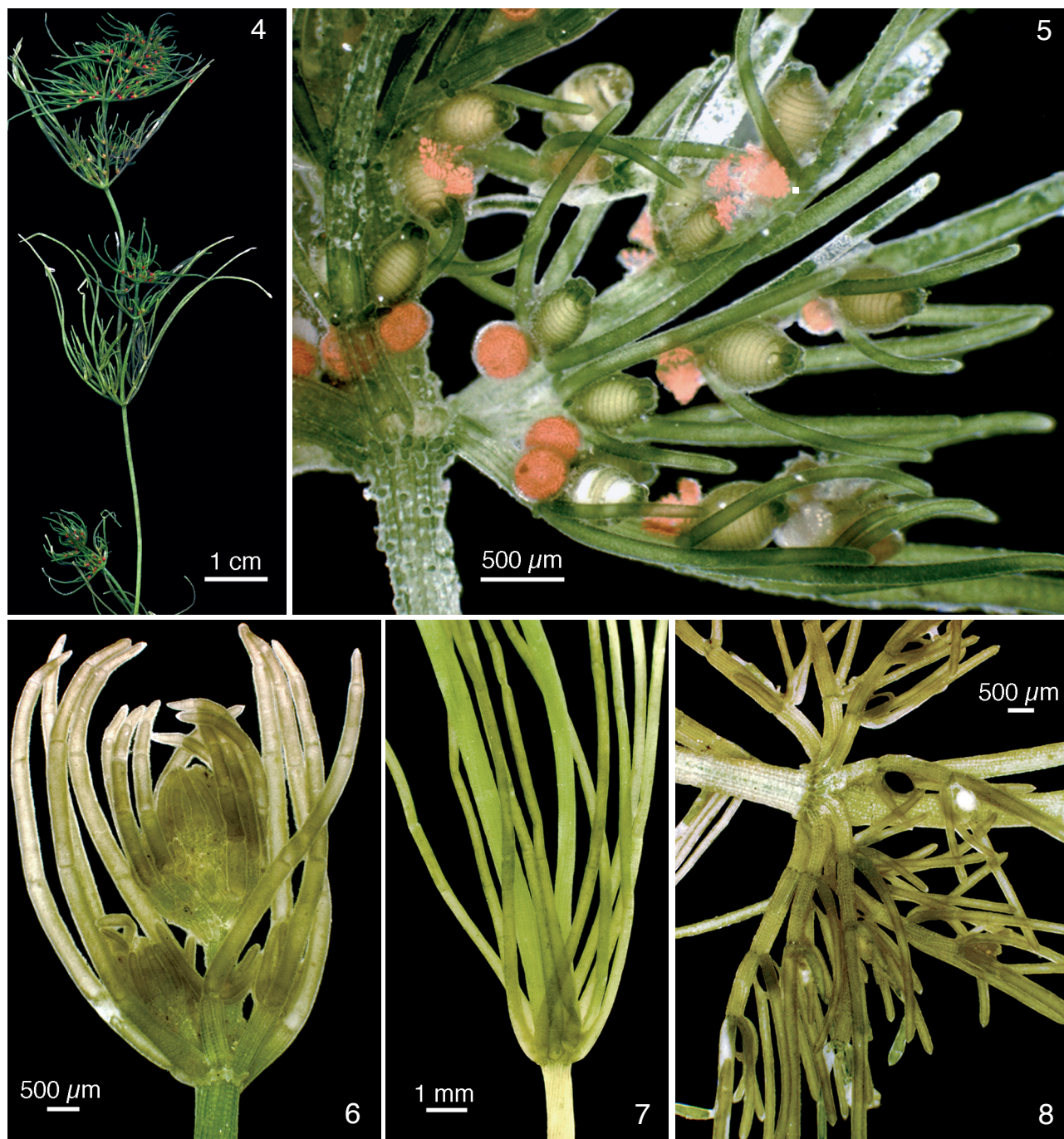
**ECOLOGIA.** In acque prevalentemente dolci, poco profonde o anche profonde. In Italia, segnalata in diversi laghi (Caldonazzo, Levico, Mantova, Villagrande, S. Barnaba, Madonna della Neve, Trasimeno, Todi, Bolsena, Remmo) ma anche in risaie, prati inondati, paludi, pozze calcaree, fossati, ruscelli, fiumi, torrenti, acquitrini, canali, lagune, sorgenti termali.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** E' la specie più largamente diffusa e segnalata in Italia (80 citazioni). Trentino Alto Adige, Lombardia, Piemonte, Veneto, Liguria, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Abruzzo, Lazio, Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna, Sicilia e San Marino.

**NOTA.** Nel Lago di S. Egidio (Puglia), oggi prosciugato, è stata segnalata *Chara rabenhorstii* A. Braun (Migula, 1897, Wood & Imahori, 1965, Corillion, 1957), taxon da Krause (1997) considerato forma non chiaramente distinta da *Ch. vulgaris*.

<sup>1</sup> I sinonimi riportati per ciascuna specie si limitano essenzialmente a quelli con i quali la specie è stata segnalata in Italia.





Figg. 4-8. *Chara vulgaris*. Figg. 4-5 [fontanile ad Amazeno (Latina, Lazio), ottobre 2008]. Figg. 6-8 [Fiume Cavatella (Agro Pontino, Lazio), giugno 2008]. Fig. 4. *Habitus*. Fig. 5. Raggi fertili con aspetto “piumoso” dovuto alla lunghezza delle foglioline adassiali. Stipuloidi ed aculei piccoli. Figg. 6-8. Esempolari rappresentanti forme di passaggio verso *Ch. gymnopphylla*. Fig. 6. Verticillo apicale di un esemplare sterile con i primi due articoli basali dei raggi corticati. Fig. 7. Verticillo inferiore dello stesso esemplare con raggi completamente nudi e privi di foglioline. Fig. 8. Esemplare fertile con gametangi sugli articoli corticati dei raggi.

## 2. *Chara gymnophylla* A. Braun 1835

Figg. 9-11

**SINONIMO:** *Chara foetida* A. Braun ssp. *gymnophylla* A. Braun 1834.

Migula (1897, p. 543, fig. 120 p. 548); Corillion (1957, p. 203 sub *Ch. vulgaris* ssp. *squamosa* (Desf.) Zanev., pl. 15, fig. 2a, p. 197); Wood & Imahori (1964-65, p. 105 sub *Ch. vulgaris* var. *gymnophylla* (A. Br.) Nym., Icones 32-34); Krause (1997, p. 106, figg. 38A-C-39).

**PORTAMENTO.** Pianta piuttosto flaccida, alta 3-15 cm. Cauloide largo 0.4-0.8 mm.

**CORTEX** irregolarmente diplostica, tilacanta, aulacanta o isostica.

**ACULEI** singoli, rudimentali.

**STIPULOIDI** brevi, in due verticilli.

**RAGGI** del tutto nudi, talora con 1-(2) articoli basali corticati nei verticilli apicali.

**FOGLIOLINE** (1-) 4-6, le abassiali rudimentali o assenti, le adassiali lunghe fino a 3,5 mm. Bratteole simili alle foglioline adassiali, ambedue 2-3 volte più lunghe dell'oogonio.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Gametangi ai nodi degli articoli non corticati. Oospore 500-600 µm x 300-400 µm con 9-12 coste. Globuli 400-600 µm. Estate.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Vedi nota.

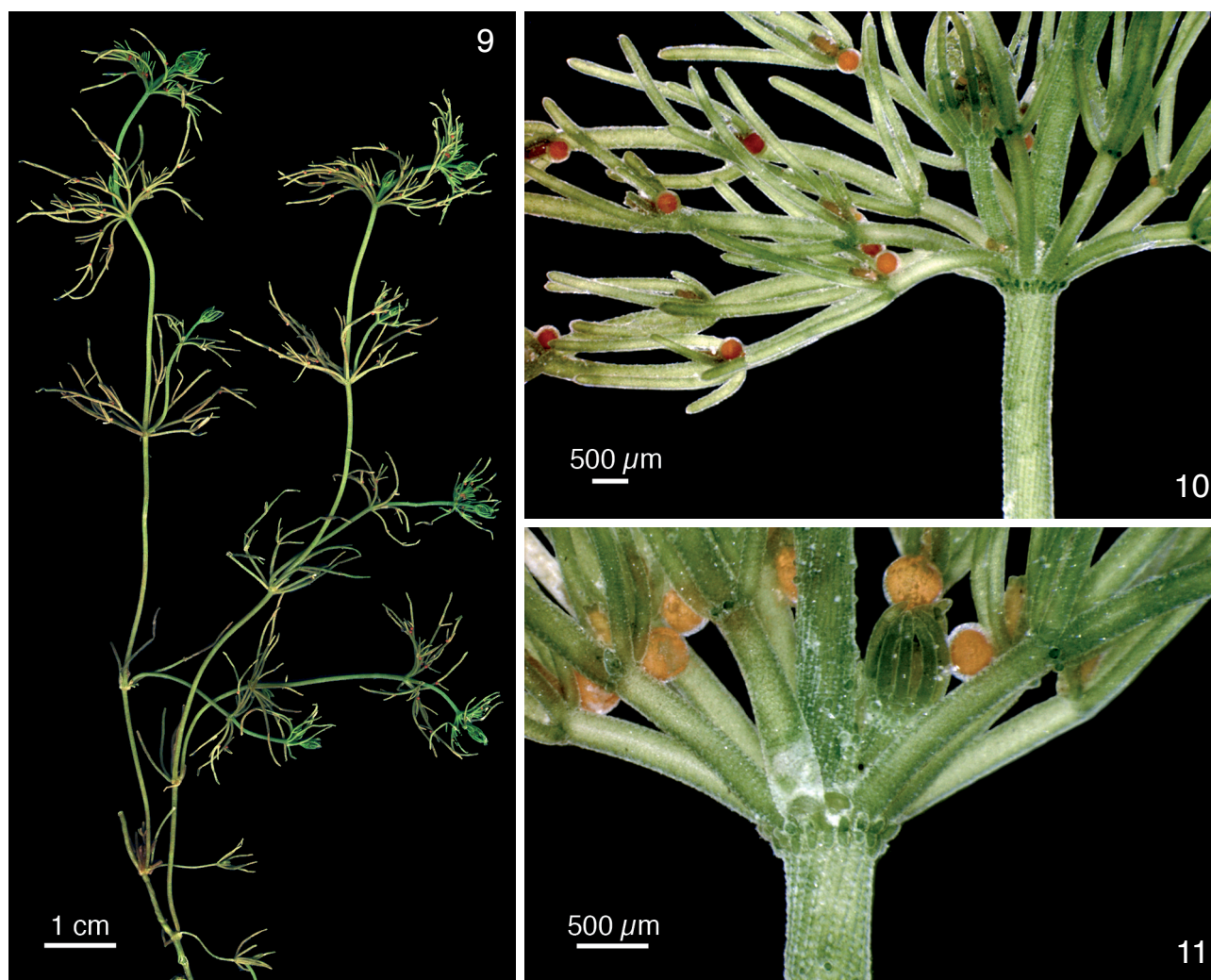
**ECOLOGIA.** In acque dolci generalmente poco profonde, anche lievemente correnti. In Italia, segnalata in fossati, fontanili, ruscelli e fiumi ma anche in laghi (Trasimeno, Percile).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Veneto, Umbria, Lazio, Sicilia.

**NOTA.** Specie critica. Scrive Migula (1897, p. 544): “*Chara gymnophylla non è quella che in senso floristico si chiamerebbe una buona specie. Essa mostra tanti indiscutibili passaggi a Ch. foetida (= Ch. vulgaris) che deve considerarsi solo come una serie di forme, particolarmente caratteristica, rivolta verso una determinata direzione. Se questi passaggi mancassero, Ch. gymnophylla dovrebbe indubbiamente considerarsi come una specie isolata e morfologicamente di grandissimo interesse, poiché nelle sue forme tipiche è del tutto diversa da Ch. foetida*”.

*Ch. gymnophylla* rappresenta una di quelle specie di Caroficee che hanno valore essenzialmente per indicare la variazione estrema del campo di variabilità. Lo stesso Migula riconosce che il criterio che egli propone per distinguere *Ch. gymnophylla* da *Ch. vulgaris* [“io attribuisco a *Ch. gymnophylla* tutte le forme con articoli fertili, nudi e tutte le altre a *Ch. foetida*”] è “fino a un certo punto, artificiale ma stabilisce tuttavia una differenza netta che consente di distinguere bene le due specie, così diverse nelle loro forme estreme” (Migula, 1897, p. 548).

Studi effettuati in coltura hanno evidenziato che la presenza o l'assenza di corticazione sui raggi è influenzata dalle condizioni colturali (Corillion, 1957, Wood & Imahori, 1965). Anche Grant & Proctor (1971) costatarono che la presenza o l'assenza di corticazione sui raggi nelle popolazioni di *Ch. vulgaris* è fortemente influenzata dalle condizioni di coltura (intensità e durata della illuminazione). Essi affermano anche, tuttavia, che questo carattere è “costante ed ereditabile” e porta alla formazione di popolazioni locali isolate riproduttivamente.



Figg. 9-11. *Chara gymnophylla*. Esemplari fertili, con raggi completamente nudi, provenienti da un popolamento puro insediato in un fontanile in località “Il Campo” (Rovine di Lecce nei Marsi, prov. de L’Aquila, 1200 m, agosto 2008).

### 3. *Chara contraria* A. Braun ex Kützing 1845

Fig.12

Migula (1897, p. 432, figg. 99-100, p. 436-437); Corillion (1957, p. 175, pl. 13, p. 176); Wood & Imahori (1964-65, p. 92 sub *Ch. vulgaris* var. *vulgaris* f. *contraria* (A.Br. ex Kütz. p.p.) R.D. Wood; Icones 7); Compère (1992 sub *Ch. vulgaris* var. *contraria* (A.Br. ex Kütz.) J.A. Moore, p. 34, fig. 13); Krause (1997, p. 83, fig. 26); Bryant & Stewart (2002 p. 599, pl. 146B).

**PORTAMENTO.** Pianta di dimensioni piccole o medie, alta 10-40 cm. Cauloide largo per lo più 0,5 mm, più raramente 1 mm.

**CORTEX** diplostica, tilacanta, ma anche isostica.

**ACULEI** singoli, per lo più brevi, arrotondati, poco visibili, quindi cauloide apparentemente liscio.



STIPULOIDI, RAGGI E FOGLIOLINE come in *Ch. vulgaris*.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 550-700 µm x 300-450 µm con 12-14 coste rilevate. Globuli 250-450 µm

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *Chara vulgaris* dalla quale viene distinta in base alla cortex tilacanta. Gli esemplari con cortex isostica di ambedue le forme sono indistinguibili.

**ECOLOGIA.** Vive prevalentemente nelle acque dolci. Segnalata, in Italia, nei Laghi di Mantova e di Lugano, in fossati ed acque correnti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Solo 6 citazioni in Italia (contro le 80 di *Ch. vulgaris*). Il basso numero di citazioni di questa specie in Italia deve probabilmente essere messo in relazione con la difficoltà di poterla distinguere da *Ch. vulgaris*. Veneto, Lombardia, Lazio, Sicilia.

**NOTA.** Specie critica. Wood & Imahori (1965) la considerano una semplice *forma* della var. *vulgaris* di *Ch. vulgaris* dalla quale appare, effettivamente, difficilmente distinguibile.

Studi compiuti da Grant & Proctor (1972) hanno dimostrato che “*i taxa designati come Ch. vulgaris e Ch. contraria*” consistono di “*un gran numero, ancora indeterminato, di unità più piccole, isolate riproduttivamente. Mentre alcuni di tali isolati sono delimitati da barriere genetiche, altri sono capaci di scambi genetici limitati. La presenza o l'assenza di incompatibilità riproduttiva è segnalata da discontinuità morfologiche consistenti ma molte barriere esistono anche in assenza di tali indicatori*”.

In Italia, unicamente nel Lago di Mantova, è stata segnalata *Ch. dissoluta* A. Br. var.  $\beta$  *italica* Migula (Migula, 1897) = *Chara denudata* A. Br. var.  $\beta$  *italica* Migula (vedi Béguinot & Formiggini, 1907). *Ch. denudata* è simile nell'*habitus* a *Ch. contraria* ma presenta cortex incompleta o mancante sul cauloide. Corillion (1957) la include in quest'ultima specie. Bryant & Stewart (2002) la ritengono specie poco nota e “*strettamente correlata*” a *Ch. contraria*. Krause (1997) la considera invece a livello specifico. Poiché lo stesso Formiggini (1908b, p. 129), nella sua revisione delle Caracee venete e mantovane, esprime dei dubbi sulla presenza di questa specie nel Lago di Mantova (“*nel copioso materiale fino ad ora studiato, non vidi alcun esemplare di questa specie*”), *Ch. denudata* non viene presa in considerazione nella presente Flora.



Fig. 12. *Chara contraria*. Esemplare d'erbario della collezione De Notaris recante la indicazione autografa dello stesso De Notaris: “*Chara contraria Braun ex speciminibus a Malinvernii pro Erb. Crittog. missis*”. L'esemplare è montato sullo stesso foglio d'erbario dell'esemplare n. 552 dell'Erbario Crittogamico Italiana raccolto da Malinverni, nell'aprile 1860, nelle paludi della Valle della Dora presso Oulx.

#### 4. *Chara crassicaulis* Schleicher 1821

Figg.13-17

**SINONIMO:** *Chara vulgaris* L. ssp. *crassicaulis* (A. Braun) Zaneveld 1940

Migula (1897, p. 614, fig. 128 p. 616); Corillion (1957, p. 211, sub *Ch. vulgaris* ssp. *crassicaulis* (A. Br.) Zanev); Wood & Imahori (1964-65, p. 97 sub *Ch. vulgaris* var. *vulgaris* f. *crassicaulis* (Schl. Ex A. Br.) R.D.W.); Compère (1992 sub *Ch. vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Br.) Kütz, p. 35, fig. 14); Krause (1997, p. 121, fig. 46).

**PORTAMENTO.** Pianta piuttosto robusta, alta 10-40 cm, con raggi molto corti rispetto agli internodi, 2-5 volte più lunghi. Cauloide largo (fino a 1,5-(2) mm).

**CORTEX** diplostica, aulacanta, con file secondarie generalmente più larghe e prominenti.

**ACULEI** singoli, spesso rudimentali.

**STIPULOIDI** in due verticilli, ben evidenti.

**RAGGI** molto brevi con 3-4 articoli basali corticati e 2-3 articoli terminali, nudi; il penultimo talora ingrossato.

**FOGLIOLE** 3-5, le abassiali rudimentali, globulari, le adassiali 1-2 volte più lunghe del diametro del raggio. Bratteole simili alle foglioline adassiali, ambedue più lunghe dell'oogonio (Fig. 17).

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 500 µm x 400 µm, con 10-12 coste. Globuli circa 450 µm in diametro. Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** *Ch. crassicaulis*, considerata in Corillion (1957) e Wood & Imahori (1965), rispettivamente, sottospecie e forma di *Ch. vulgaris*, si distingue, tuttavia, in genere, abbastanza facilmente per i raggi molto corti, rispetto agli internodi, e il diametro maggiore del cauloide.

**ECOLOGIA.** Specie di acque dolci ma anche salmastre. In Italia, segnalata in fiumi a lento corso, fontanili, solfatare, paludi salmastre e, raramente, nei laghi (finora un'unica segnalazione, nel Lago di Martignano, ex Formiggini, 1909a).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie poco segnalata ma forse non rara. Lazio, Puglia, Sicilia.

#### 5. *Chara tomentosa* Linnaeus 1753

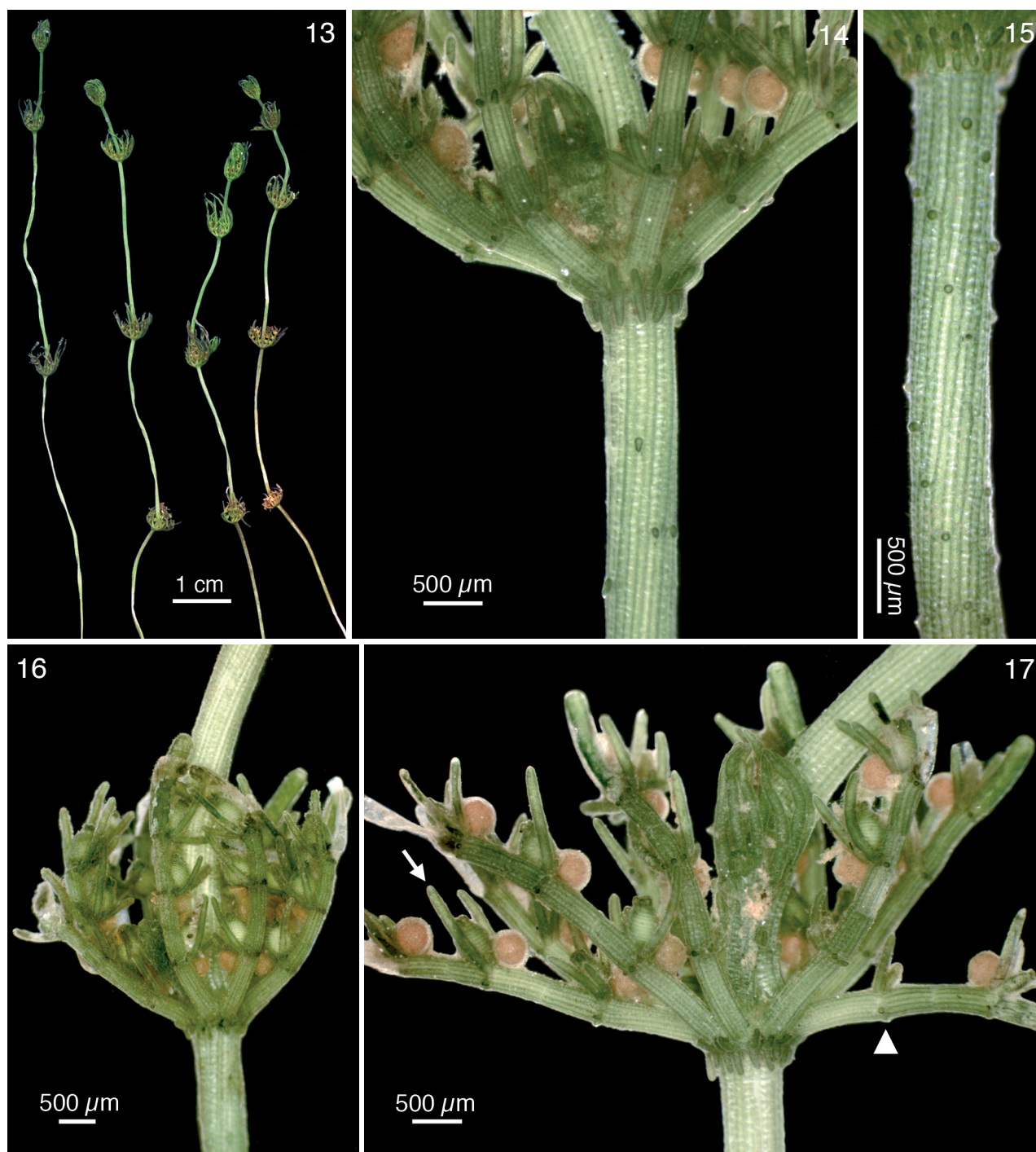
Figg. 18-23

**SINONIMO:** *Chara ceratophylla* Wallroth 1815

Migula (1897, p. 386 sub *Ch. ceratophylla* Wallr., figg. 92-95, pp. 388, 393, 414, 417); Corillion (1957, p. 171, pl. 12, figg. 4a-d, p. 156); Wood & Imahori (1964-65, p. 66, Icones 1, 70); Krause (1997, p. 68, figg. 18-19); Bryant & Stewart (2002, p. 602, pl. 150C).

**PORTAMENTO.** Pianta robusta, rigida, alta fino a 60-70 cm. Aspetto più o meno ispido.

**CORTEX** diplostica (tendente a triplostica), talora irregolare, generalmente tilacanta per le file corticali primarie, prominenti, spesso fortemente spiralate.



Figg. 13-17. *Chara crassicaulis* [fiume Cavatella (Agro Pontino, Lazio), giugno 2008]. Fig. 13. *Habitus*. Figg. 14-15. Cortex diplostica, aulacanta (file corticali primarie infossate e secondarie prominenti), con aculei singoli, rudimentali. Figg. 16-17. Raggi fertili. Notare le foglioline abassiali rudimentali (punta di freccia) e le bratteole (freccia) più lunghe della nucula.

**ACULEI** geminati o singoli, tozzi, generalmente più brevi del diametro del caulode, abbondanti soprattutto negli internodi superiori.

**STIPULOIDI** simili agli aculei, minuti, in due verticilli.

**RAGGI** costituiti da 4-6 articoli, gli ultimi 2-3 nudi, il penultimo più o meno fortemente rigonfio.

**FOGLIOLINE** normalmente 5, tozze, con base larga, rigonfie, acuminate, le abassiali generalmente sviluppate e, spesso, lunghe quasi quanto le adassiali. Bratteole simili alle foglioline adassiali.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Oospore 850-1050 µm x 600-700 µm. Globuli grandi, 900-1200 µm in diametro, intensamente rossi. Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie ben caratterizzata per gli aculei tozzi e acuminate, le cellule subterminali dei raggi spesso rigonfie, i globuli particolarmente grandi e intensamente rossi e per la cortex spesso nettamente tilacanta.

**ECOLOGIA.** Predilige i laghi profondi e le grandi distese d'acqua. In Italia segnalata nei grandi laghi (Garda, Bolsena, Bracciano, Vico) ma anche in fossati ed acque a flusso lento.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Lazio, Sicilia. Le segnalazioni di questa specie in Italia sono complessivamente scarse. Secondo osservazioni da noi compiute, negli anni 2007-2008, la specie è abbondante nel Lago di Vico dove forma, con altre specie del complesso *Chara hispida* non L., (probabilmente più rare) popolamenti più o meno estesi fino alla profondità di 11-12 m. Altre segnalazioni recenti sono quelle per il Lago di Bolsena (Lazio) e per il Lago d'Endine (Lombardia).

**NOTA.** Specie in forte regresso nella Germania settentrionale, addirittura scomparsa nei Laghi di Zurigo e di Costanza (Krause, 1997).

## 6. *Chara hispida* L. sensu auct. nonnull.

Figg.24-26

Migula (1897, p. 624, figg. 130-131, pp. 628-629); Corillion (1957, p. 212, pl. 15, figg. 3a-e, p. 197); Wood & Imahori (1964-65, p. 139 sub *Ch. hispida* var. *major* (Hartm.) R.D. Wood, Icones 35, 38); Compère (1992, p.26, fig. 10 sub. *Ch. hispida* var. *major* Hartm.); Krause (1997, p. 71, Fig. 20); Bryant & Stewart (2002, p. 602, pl. 147B).

E' una delle più grandi specie di *Chara* come anche indica il vecchio nome *Chara major* Vaillant 1721

**PORTAMENTO.** Pianta robusta, alta anche più di 1 m, ispida soprattutto nella parte superiore del tallo.

**CORTEX** diplostica (tendente a triplostica), isostica fino ad aulacanta, spesso molto irregolare.

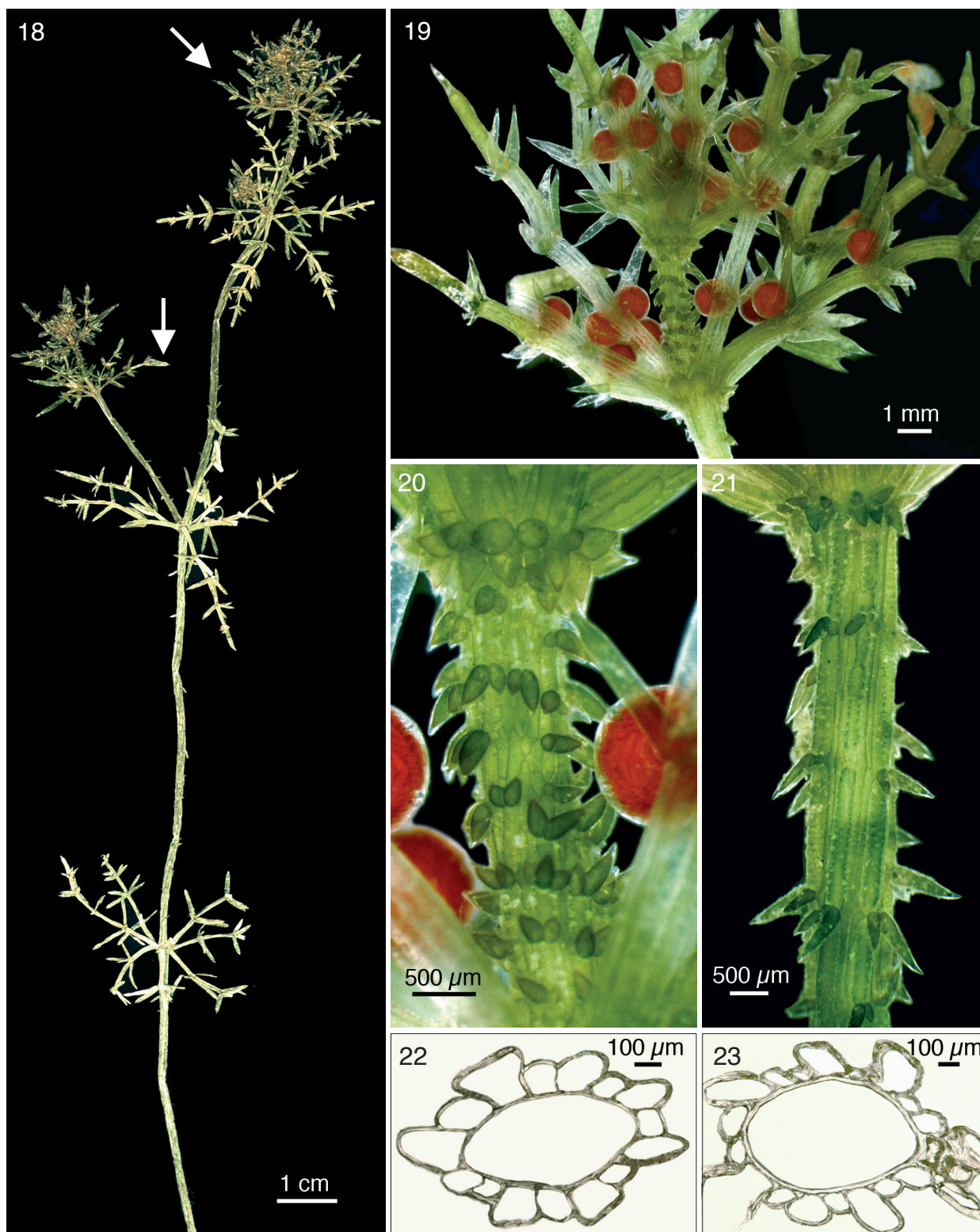
**ACULEI** singoli o in gruppi di 2-3(-4), lunghi, stretti, acuminate, abbondanti soprattutto negli internodi superiori.

**STIPULOIDI** ben sviluppati, simili agli aculei.

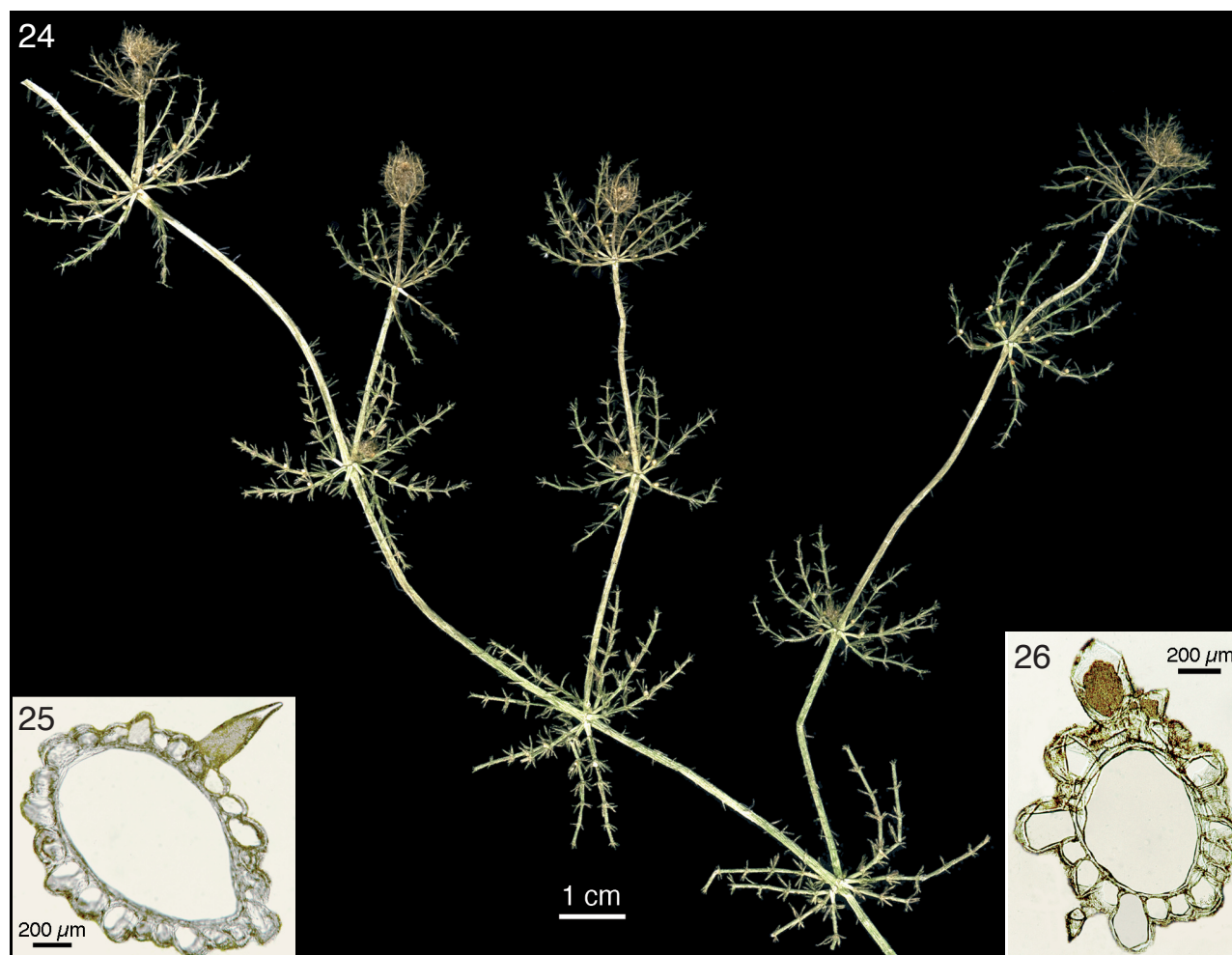
**RAGGI** con uno-due articoli terminali nudi.

**FOGLIOLINE** 5-7 lunghe, strette e acuminate, le abassiali più corte delle adassiali. Bratteole simili o più lunghe delle foglioline adassiali, ambedue più lunghe dell'oogonio.





Figg. 18-23. *Chara tomentosa* (Lago di Vico, luglio 2007, esemplari maschili). Fig. 18. *Habitus*. Le frecce indicano la cellula subterminale dei raggi rigonfia. Fig. 19. Verticillo apicale con globuli. Fig. 20. Giovane internodio con aculei geminati e globuli sui raggi. Fig. 21. Internodio mostrante la cortex diplostica, tilacanta. Figg. 22-23. Sezioni trasversali di cauloidi.



Figg. 24-25. *Ch. hispida* non L. (Lago di Vico, luglio 2007). Fig. 26. Sezione trasversale di un esemplare tendente a *Ch. rudis*.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 700-900  $\mu\text{m}$  x 450-650  $\mu\text{m}$ , con 12-13 coste. Globuli con diametro 400-600  $\mu\text{m}$ .

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Indistinguibile da *Ch. intermedia* se gli esemplari sono isostici.

**ECOLOGIA.** Prevalentemente in acque profonde (4-10 m). In Italia segnalata in laghi d'acqua dolce e salmastra (Mantova, Massacciucoli, Bolsena, Vico, Bracciano, Fondi, Varano) e, inoltre, in fossati, paludi, canali ed acque debolmente correnti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** E' la terza specie, per frequenza di citazioni, dopo *Ch. vulgaris* e *Ch. globularis* in Italia. Piemonte, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Liguria, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Puglia, Sardegna e Sicilia.

**NOTA.** Le specie del gruppo *hispida* rappresentano "un intricato complesso di taxa" (Wood & Imahori, 1965, p. 131). Il tipo di *Ch. hispida* (Herb. Linn. No. 1088.4) (vedi Wood & Imahori, 1965) è un esemplare piccolo, con cortex lievemente tilacanta ed aculei sparsi, per lo più singoli, nettamente diverso dalle varianti robuste, spinose ed aulacante, erroneamente riferiti da numerosi autori a *Ch. hispida* e piuttosto simili invece alla *Ch. hispida* var. *major* (Hartm.) R. D. Wood. Uno studio sulla nomenclatura della specie è in corso da parte di Bryant & Stewart (vedi Spencer et al., 2009).

## 7. *Chara rudis* (A. Braun) R.D. Leonhardi 1864

Migula (1897, p. 619, figg. 129, pp. 620); Corillion (1957, p. 222, come sottospecie di *Ch. hispida* L.) pl. 15, fig. 3e, p. 197); Wood & Imahori (1964-65, p. 144 sub *Ch. hispida* var. *major* f. *rudis* (A. Br.) R.D. Wood, Icones 40); Krause (1997, p. 126, fig. 49); Bryant & Stewart (2002, p. 602, pl. 147C).

**PORTAMENTO** simile a quello di *Ch. hispida* non L.

**CORTEX** diplostica, aulacanta, fortemente eterostica per le file di cellule secondarie molto prominenti.

**ACULEI** singoli o riuniti in fascetti di due, talora orientati longitudinalmente in senso inverso ed appressati al cauloide.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore larghe 650-750 µm, con 11-13 coste robuste. Globuli con diametro di 400 µm.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *Ch. hispida* non L. dalla quale è stata distinta per la cortex fortemente eterostica.

**ECOLOGIA.** Come per *Ch. hispida* non L.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Due sole citazioni per l'Italia, risalenti all'800. Veneto, Lazio.

**NOTA.** Specie critica. Taxon mal distinguibile da *Ch. hispida* non L. essendo collegato a questa specie da tutte le forme di passaggio.

## 8. *Chara intermedia* A. Braun 1836

Figg. 27-31

**SINONIMI:** *Chara aculeolata* Kützing in Reichenbach 1832, *Chara papillosa* Kützing 1834

Migula (1897, p. 488, figg. 110-111 pp. 490-491); Corillion (1957, p. 191 sub *Ch. aculeolata* Kützing (tipo *intermedia*), pl. 14, figg. 3a, 3d, p. 185); Wood & Imahori (1964-65, p. 145 sub *Ch. hispida* var. *major* (Hartm.) R.D.W. f. *intermedia* (A. Br.) R. D. W., Icones 10, 41); Krause (1997, p. 79, Fig. 24); Bryant & Stewart (2002, p. 602, pl. 149C).

**PORTAMENTO.** Pianta robusta, alta 8-80 cm. Aspetto simile a quello di *Ch. hispida*.

**CORTEX** irregolarmente diplostica, debolmente tilacanta, talora con cellule corticali primarie non molto prominenti fino ad isostica.

**ACULEI** singoli o fascicolati, più brevi fino a più lunghi del diametro del cauloide, talora ridotti a papille.

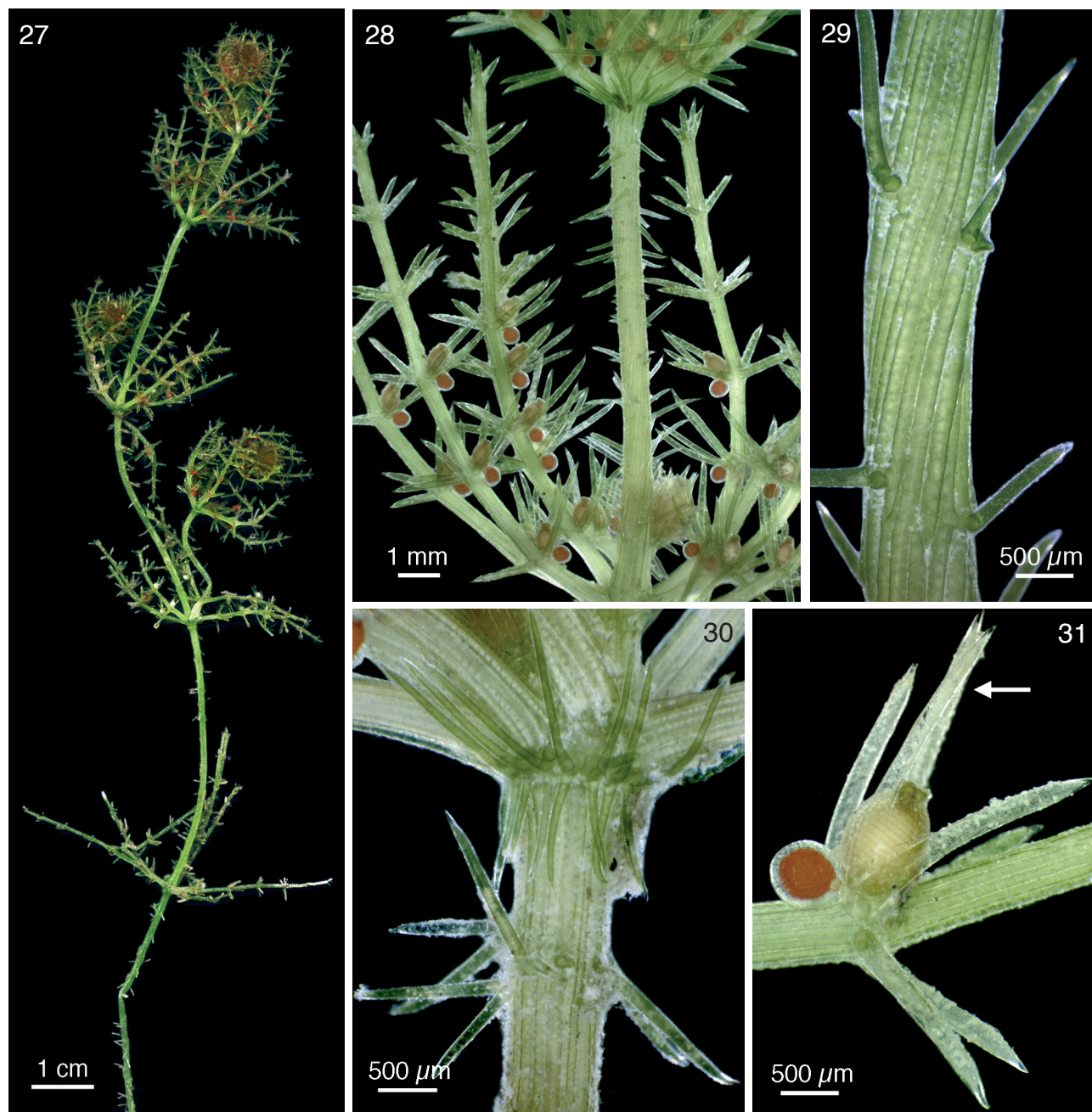
**STIPULOIDI** ben sviluppati, talora molto lunghi, gracili, acuminati.

**RAGGI** 8-10 formati da 5-7 articoli, dei quali 1-2 terminali nudi, l'ultimo generalmente piuttosto corto.

**FOGLIOLINE** 5, patenti, le adassiali lunghe 1-3 volte il diametro del raggio, le abassiali generalmente più corte delle adassiali. Bratteole lunghe quanto o più lunghe dell'oogonio.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 700-850 µm x 450-500 µm, con 11-13 coste robuste e brevi spinette alla base. Globuli con diametro 400-500 µm. Estate-autunno.





Figg. 27-31. *Chara intermedia* (Lago di Vico, agosto 2008). Fig. 27. *Habitus*. Fig. 28. Internodio giovane, con aculei in gruppi di 2 o solitari (brevi e lunghi) e raggi fertili con foglioline lunghe e patenti. Figg. 29-30. Cortex più o meno regolarmente diplostica e tilacanta. Fig. 31. Globulo, e nucula circondata da foglioline e due bratteole (freccia).



**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Viene distinta da *Ch. hispida* non L., essenzialmente, per la cortex tilacanta [aulacanta in *Ch. hispida* non L.] (vedi anche Boegle et al., 2007).

**ECOLOGIA.** Specie d'acqua dolce rinvenuta in Italia prevalentemente nei laghi (Caldonazzo, Lugano, Mantova, Massacciuccoli, Bracciano e Vico) ma anche in stagni e fossati.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Trentino Alto Adige, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Liguria, Toscana, Lazio, Campania.

**NOTA.** Specie critica. Esiste molta discordanza tra gli autori riguardo al rango da attribuirle. Wood & Imahori (1964, 1965) la considerano una semplice forma della var. *major* di *Chara hispida*. Corillion (1957) la sinonimizza (insieme a *Ch. polyacantha*) con *Ch. aculeolata* Kützinger, ritenuta invece specie distinta da Bryant & Stewart (2002).

*Ch. intermedia* sarebbe inoltre molto vicina a *Ch. baltica* Bruzelius, specie di acque salmastre non segnalata in Italia. Secondo Krause (1997) le due specie si distinguerebbero oltre che per l'habitat, anche per gli aculei, prevalentemente fascicolati in *Ch. intermedia*, prevalentemente singoli in *Ch. baltica*. Secondo Bryant e Stewart (2002) ambedue le specie avrebbero invece aculei singoli (raramente appaiati in *Ch. intermedia*). Secondo Boegle et al. (2007), le due specie si distinguono solo su base genetica ed ecologica ma non in base a caratteri morfologici.

## 9. *Chara polyacantha* A. Braun in Braun, Rabenhorst & Stizenberger 1859

Figg. 32-33

Migula (1897, p. 476, figg. 108-109, pp. 480-481); Corillion (1957, p. 191 sub *Ch. aculeolata* Kützinger (tipo *polyacantha*), pl. 14, figg. 3a', 3d', p. 185); Wood & Imahori (1964-65, p. 136 sub *Ch. hispida* var. *hispida* f. *polyacantha* (A. Br.) R. D. Wood, Icones 36); Compère (1992, p. 29 sub *Ch. hispida* var. *pseudocrinita* A. Br., fig. 11); Krause (1997, p. 77, fig. 23); Bryant & Stewart (2002, p. 597 sub *Ch. aculeolata* Kützinger in Reichenbach, pl. 150B).

**PORTAMENTO.** Pianta robusta, molto spinosa.

**CORTEX** diplostica, tilacanta ma non raramente anche isostica.

**ACULEI** fascicolati, da uno a tre volte più lunghi del diametro del cauloide, fitti, persistenti.

**STIPULOIDI, RAGGI E FOGLIOLINE** come in *Ch. intermedia*.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 650-900 µm x 350-450 µm con 11-14 coste sottili e, generalmente, brevi spinette alla base. Globuli con diametro 250-500 µm. Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Differisce da *Ch. intermedia* per gli aculei per lo più fascicolati e per la maggiore spinosità. Potrebbe, a prima vista, confondersi anche con *Ch. canescens* dalla quale differisce tuttavia per essere la cortex, in quest'ultima specie, aplostica.

**ECOLOGIA.** In acque stagnanti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Una sola citazione, per il passato, nelle acque stagnanti del litorale veneto (Bizzozero, 1885). Popolamenti abbastanza estesi di questo taxon sono stati da noi recentemente rinvenuti nel lago di Bracciano,

**NOTA.** Specie critica. Taxon mantenuto essenzialmente per convenienza allo scopo di designare le forme densamente spinose (Wood & Imahori, 1965, p. 137; Krause, 1997, p. 79).



Figg. 32-33. *Chara polyacantha* (Lago di Bracciano, giugno 2009). Fig. 32. *Habitus*. Fig. 33. Particolare della foto precedente. Evidentissima la forte spinosità.

## 10. *Chara globularis* Thuillier 1799

Figg. 34-40

**SINONIMI:** *Chara fragilis* Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps 1810, *Chara pulchella* Wallroth 1815

Migula (1897, p. 722, sub *Ch. fragilis* Desvaux, figg. 146-147, pp. 724-725) ; Corillion (1957, p. 248 sub *Ch. fragilis* Desvaux, pl. 17, figg. 3°-d, p. 242); Wood & Imahori (1964-65, p. 162, Icones 50); Compère (1992, p. 22, fig. 6); Krause (1997, p. 87, fig. 28); Bryant & Stewart (2002, p. 599, pl. 148°).

**PORTAMENTO.** Pianta slanciata, apparentemente del tutto glabra, alta 10-50 cm.

**CORTEX** triplostica, isostica.

**ACULEI** rudimentali, inapparenti.

**STIPULOIDI** dei due verticilli, entrambi chiaramente rudimentali.

**RAGGI** sottili con 6-7 articoli corticati e 2 piccole cellule terminali nude.

**FOGLIOLINE** sui nodi sterili molto brevi. Bratteole generalmente più corte dell'oogonio.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 500-800 µm x 350-450 µm, 12-14 coste. Globuli 300 µm. Estate-inverno.

**ECOLOGIA.** Vive in piccole raccolte d'acqua come nei grandi laghi, a profondità diverse (0,5-18 m). In Italia, segnalata in laghi (Caldonazzo, Levico, Trasimeno, Vico, Fogliano), stagni, fossi, paludi, canali, sorgenti ed acque correnti.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *Ch. delicatula* dalla quale viene distinta in base alle caratteristiche degli stipuloidi (rudimentali), delle foglioline (meno lunghe) e per la cortex isostica (isostica fino a tilacanta in *Ch. delicatula*).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** E' la specie più frequentemente segnalata in Italia dopo *Ch. vulgaris*. Trentino Alto Adige, Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Sardegna, Sicilia.

## 11. *Chara delicatula* C. Agardh 1824

Figg. 41-44

**SINONIMI:** *Chara virgata* Kützing 1834, *Ch. globularis* var. *virgata* (Kütz.) R.D. Wood 1962

Migula (1897, p. 752, fig. 148, p. 753); Corillion (1957, p. 253, pl. 17, figg. 4a-c, p. 242); Wood & Imahori (1964-65, p. 180 sub *Ch. globularis* var. *virgata* (Kütz.) R.D.W., Icones 61); Compère (1992, sub *Ch. globularis* var. *virgata* (Kütz.) R.D.W., p. 24, fig. 7); Krause (1997, p. 89, fig. 29); Bryant & Stewart (2002 sub *Ch. virgata* Kütz., p. 602, pl. 148B).

**PORTAMENTO.** Pianta delicata, molto simile a *Ch. globularis*, spesso più piccola e delicata di questa.

**CORTEX** triplostica, isostica fino a tilacanta.

**ACULEI** rudimentali, in forma di papille, spesso però più evidenti che in *Ch. globularis*.

**STIPULOIDI** diversi tra loro: quelli del verticillo superiore relativamente lunghi (fino a 0,5 mm), quelli del verticillo inferiore rudimentali.

**RAGGI** come in *Ch. globularis*.

**FOGLIOLINE** 5-7, le abassiali poco sviluppate o rudimentali, le adassiali, come le bratteole, lunghe fino al doppio dell'oogonio.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore 600-800 µm x 400-600 µm, 11-13 coste. Globuli 350-550 µm. Estate-Inverno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *Ch. globularis* dalla quale è stata distinta in base alle caratteristiche degli stipuloidi (più sviluppati), delle foglioline (più lunghe) e della cortex (tilacanta).

**ECOLOGIA.** In acque dolci. In Italia segnalata in laghi (Lugano, Trasimeno, Bolsena, Vico, Monterosi), più raramente in bacini torbosi (Laghestel) e nelle valli salse padovane.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie meno frequentemente citata di *Ch. globularis*. Trentino Alto Adige, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Umbria e Lazio.

**NOTA.** Specie critica. La distinzione da *Ch. globularis* non è sempre facile. L'esistenza di forme di passaggio tra *Ch. globularis* e *Ch. delicatula* è nota in letteratura (Migula, 1897, Corillion, 1957). Popolamenti puri di *Ch. delicatula*, in stazioni isolate, nello stesso lago ospitante *Ch. globularis*, sono stati tuttavia osservati da Pelechaty *et al.* (2004) in un lago della Polonia e da noi stessi nel Lago di Vico.

## 12. *Chara aspera* Detharding ex Wildenow 1809

Figg. 45-47

Migula (1897, p. 653, fig. 134-135, pp. 656-657); Corillion (1957, p. 226, pl. 16, figg. 2a-f, p. 225); Wood & Imahori (1964-65, p. 199 sub *Ch. globularis* var. *aspera* (Deth. Ex Willd.) R.D.W. f. *aspera*, Icones 81); Compère (1992, p. 15, fig.1); Krause (1997, p. 95, fig. 32); Bryant & Stewart (2002, p. 597, pl. 148C).

**PORTAMENTO.** Pianta gracile, lunga 3-15(-45 cm), molto polimorfa. Cauloide largo circa 0,5 mm, non o poco ramificato. Aspetto irsuto per la forte spinosità.

**CORTEX** triplostica, tilacanta.

**ACULEI** singoli o anche in gruppi di 2-3, aghiformi, spesso con base bulbosa, disposti fittamente negli internodi superiori, più radi negli inferiori, rigidamente patenti.

**STIPULOIDI** ben sviluppati, simili agli aculei.

**RAGGI** di 6-8 articoli, l'ultimo non corticato, brevemente appuntito.

**FOGLIOLE** 5-7 per nodo, le adassiali da due a quattro volte più lunghe delle abassiali. Bratteole simili o più lunghe delle foglioline adassiali, ambedue superanti l'oogonio. Bratteola accessoria degli individui femminili simile alle bratteole.

**GAMETANGI.** Specie dioica, con dimorfismo sessuale (piante maschili con raggi corti e incurvati, tendenti a formare "glomeruli", piante femminili con raggi più lunghi e patenti (Wood and Imahori, 1964, Icones 81; Krause, 1997, p. 95). Oospore allungate, 400-650 µm x 250-400 µm, più larghe al vertice e ristrette alla base, la quale è munita di piccole, evidenti spinette. Globuli relativamente piccoli (400-600 µm).

**BULBILLI** biancastri, unicellulari, sferici, con diametro di 1 mm, spesso presenti sui rizoidi di vecchie piante sterili.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Simile a *Chara galioides* (ugualmente spinosa e con aculei singoli), dalla quale viene distinta per le dimensioni minori, i globuli più piccoli, la produzione di bulbilli e la presenza anche in acque dolci.

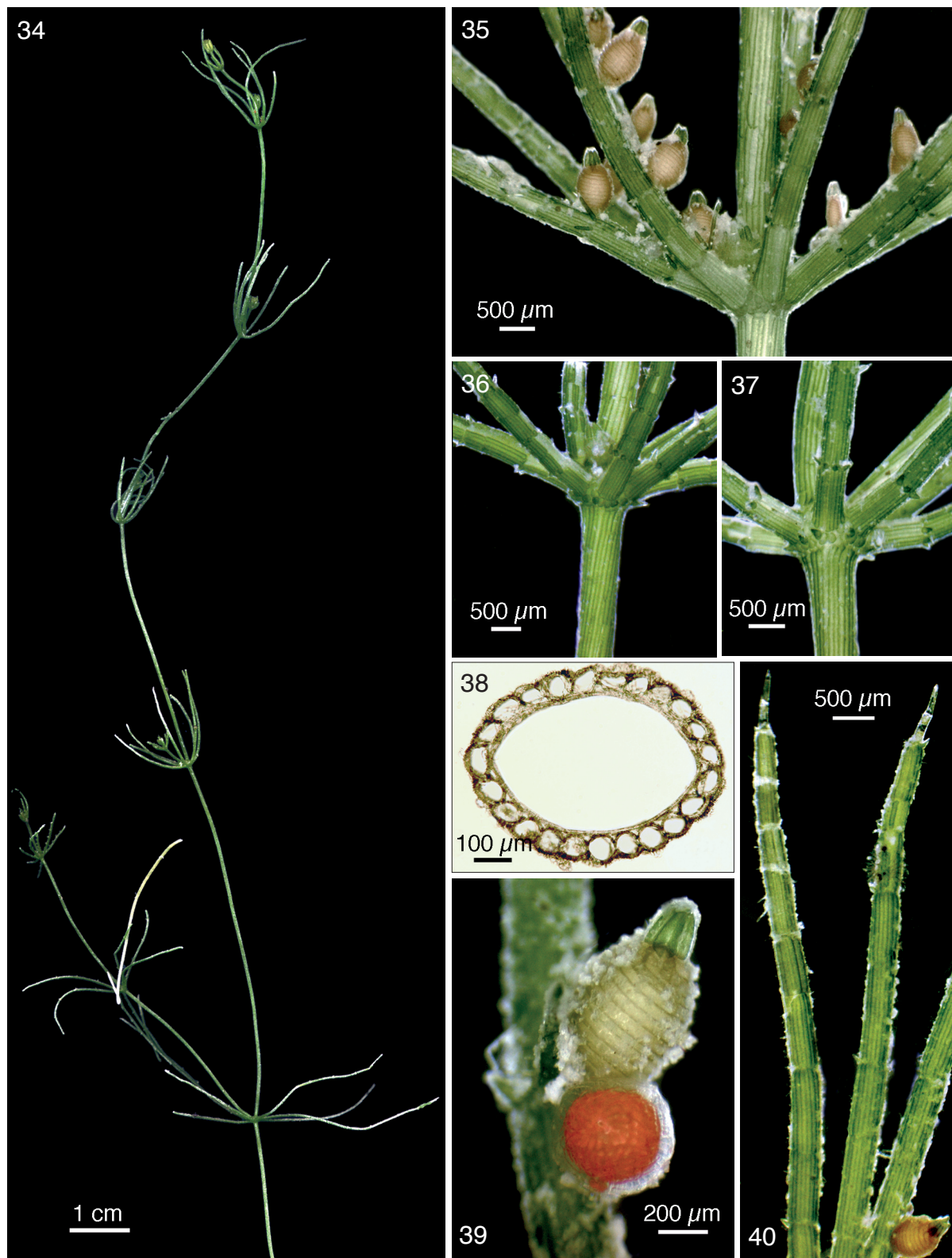
**ECOLOGIA.** In acque dolci ma anche salmastre, a pochi metri di profondità. In Italia rinvenuta in alcuni laghi (Tovel, Caldonazzo, Levico, Maggiore, Vico, Bracciano, Varano) ma anche in risaie, paludi, fossati e lagune.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie abbastanza frequentemente citata. Trentino Alto Adige, Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Lazio, Puglia, Sardegna, Sicilia.

**NOTA.** In base agli aculei fascicolati gli esemplari delle Figg. 45-47 andrebbero riferiti alla var. *curta* (Nolte ex Kütz.) A. Braun, da Bryant & Stewart (2002) considerata al rango di specie. La presente citazione per il Lago di Bracciano sarebbe allora la prima per l'Italia. Il taxon compare nella lista delle "specie prioritarie" da conservare in Gran Bretagna (Bryant & Stewart, 2002).

Nei grandi laghi, *Ch. aspera* è minacciata dall'eutrofizzazione (Krause, 1997).



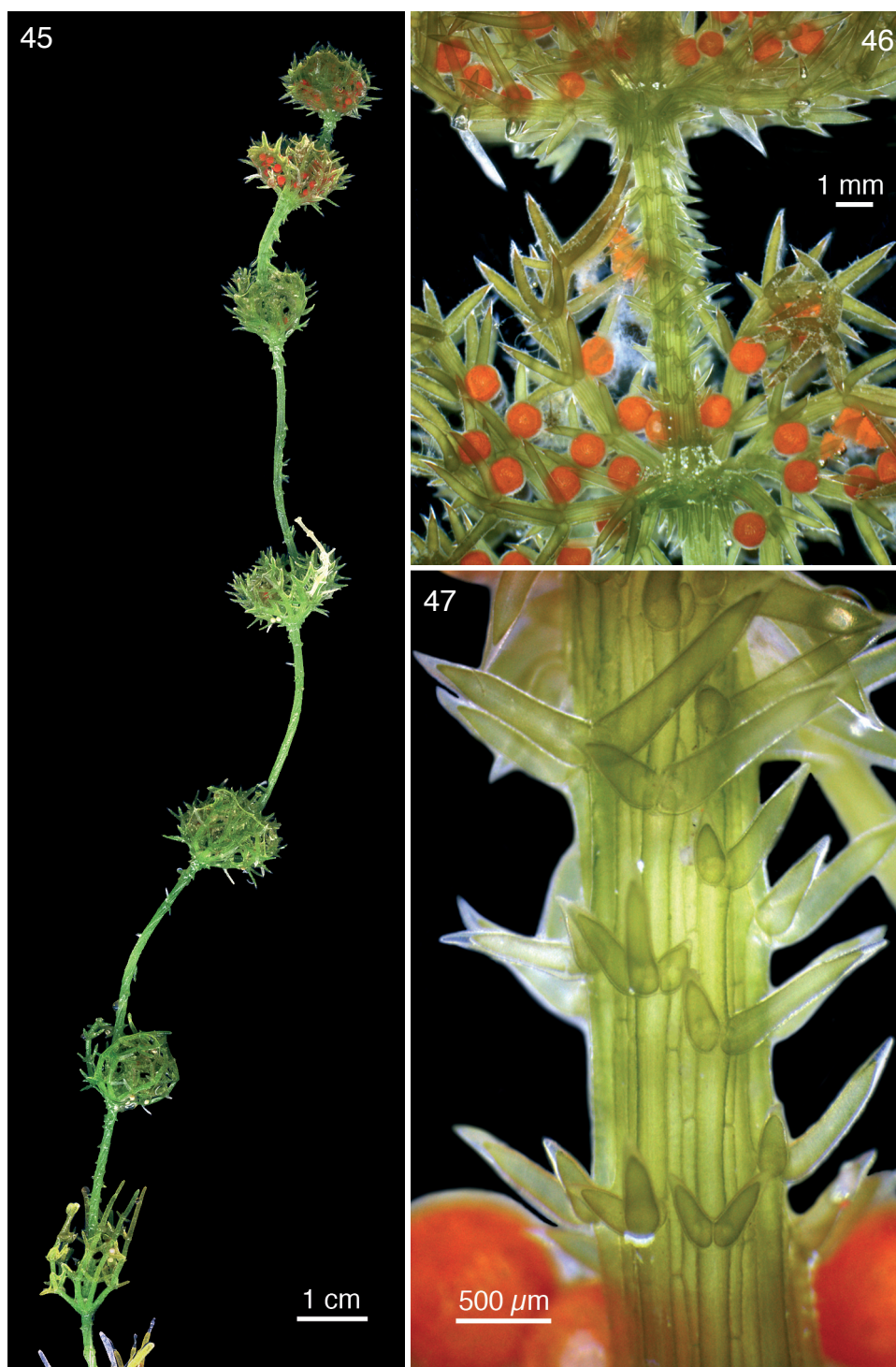


Figg. 34-40. *Chara globularis* (Lago di Vico, luglio 2007). Fig. 34. *Habitus*. Notare la somiglianza con *Ch. delicatula* (Fig. 41). Fig. 35. Verticillo fertile con sole nucule. Figg. 36-37. Foglioline molto ridotte, stipuloidi rudimentali. Fig. 38. Cortex triplostica, isostica, in sezione trasversale. Fig. 39. Nucula, globulo e bratteola. Fig. 40. Raggi. Notare le due cellule terminali piccole e nude.



Figg. 41-44. *Chara delicatula* (Lago di Vico, luglio 2008). Fig. 41. *Habitus*. Notare la somiglianza con *Ch. globularis* (Fig. 34). Fig. 42. Raggi con nucule, foglioline adassiali e bratteole molto lunghe. Foglioline abassiali ridotte. Fig. 43. Cortex triplostica (due file secondarie prive di aculei tra due file primarie con aculei). Aculei molto ridotti ma evidenti. Fig. 44. Verticillo fertile con sole nucule. Stipuloidi del verticillo superiore ben evidenti.





Figg. 45-47. *Chara aspera* (Lago di Bracciano, giugno 2009). Esemplare maschile. Fig. 45. *Habitus*. Fig. 46. Verticilli fertili. Fig. 47. Cortex triplostica tilacanta in vista superficiale, con aculei doppi o tripli sulle file primarie prominenti.

Figg. 48-50. *Chara galioides*. Esemplare d'erbario (Société Rochelaise n. 3188 sub *Chara galioides* DC var. *Foucaudi* F. Hy; pozze (Charente Inférieure), maggio 1891, J. Foucaud). Fig. 48. Esemplare maschile. Fig. 49. Particolare dello stesso esemplare. Fig. 50. Esemplare femminile.

### 13. *Chara galioides* De Candolle 1813

Figg. 48-50

Migula (1897, p. 685, figg. 136-138, pp. 686, 689, 693) ; Corillion (1957, p. 233, pl. 16, fig. 3a, p. 225) ; Wood & Imahori (1964-65, p. 206 sub *Ch. globularis* var. *aspera* f. *galioides* (DC.) R.D.W. ; Icones 76) ; Krause (1997, p. 98, fig. 34).

**PORTAMENTO.** Pianta molto simile a *Ch. aspera* ma più robusta e rigida di questa. Talli alti 15-40 cm, diametro del cauloide fino a 1 mm.

**CORTEX** irregolarmente triplostica.

**ACULEI** come in *Ch. aspera* per lo più singoli, solo occasionalmente fascicolati, lunghi circa quanto il diametro del cauloide.

**STIPULOIDI** simili agli aculei.

**RAGGI** con 4-7 articoli corticati ed 1-2 terminali nudi.

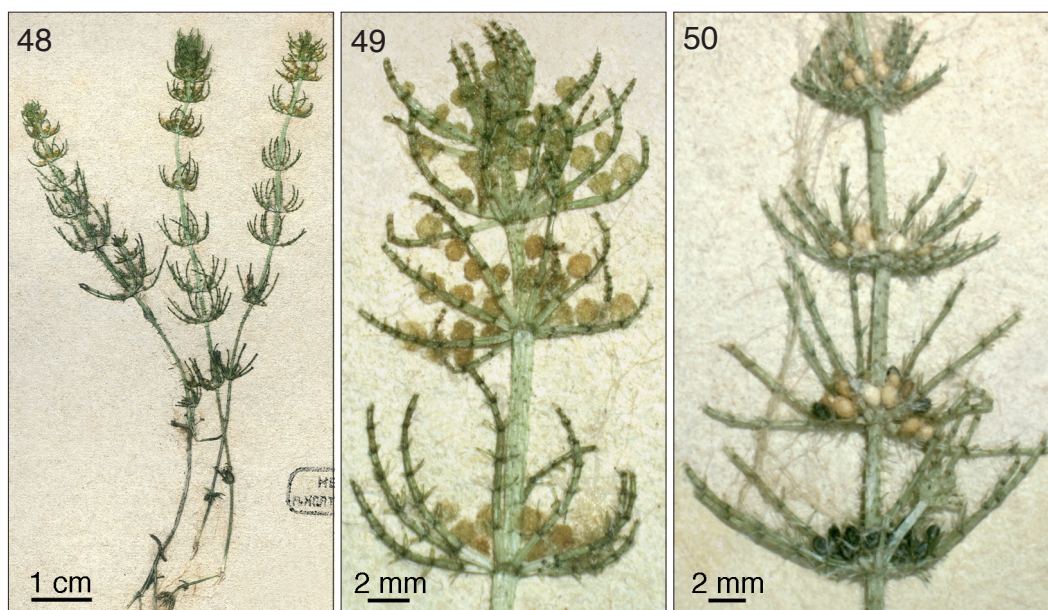
**FOGLIOLINE** 5-7, acute, le adassiali, come le bratteole, più lunghe dei gametangi.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Oospora ellissoidale, 500-600 µm x 350-450 µm, con 11-13 coste. Globuli grandi (800-1100 µm).

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie critica. Simile a *Ch. aspera* dalla quale è stata distinta per essere più robusta, per i globuli più grandi, per l'assenza di bulbilli e per essere esclusiva di acque salmastre. La validità del taxon è messa in discussione da molti Autori (Corillion, 1957, Proctor, 1980, Krause, 1997). Krause suggerisce che "*Ch. galioides potrebbe considerarsi una Ch. aspera di dimensioni maggiori*". Egli osserva inoltre che "*sulle coste del Mediterraneo, come in quelle francesi, questi due taxa compaiono, con forme intermedie, gli uni accanto agli altri*".

**ECOLOGIA.** Specie di acque salmastre poco profonde, segnalata in Italia in paludi, lagune e stagni litorali.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Raramente citata in Italia. Puglia, Sicilia.





**14. *Chara canescens* Desvaux et Loiseleur 1810**

Figg. 51-52

**SINONIMO:** *Chara crinita* Wallroth 1815

Migula (1897, p. 348 sub *Chara crinita* Wallroth, fig. 87-90, p. 352-353, 364, 377); Corillion (1957 p. 162, pl. 12, figg. 2a-d, p.156); Wood & Imahori (1964-65, p. 154, Icones 45); Compère (1992, p. 18, fig. 3); Krause (1997, p. 64, figg. 16-17); Bryant & Stewart (2002, p. 597, pl. 150A)

**PORTAMENTO.** Pianta piuttosto piccola [3-30(-50) cm]. Cauloide caratterizzato da un denso rivestimento di aculei.

**CORTEX** aplostica (cioè: con file di cellule corticali in numero uguale a quello dei raggi). E' l'unica specie aplostica dell'Europa occidentale (Corillion, 1957).

**ACULEI** fascicolati, in gruppi di 2-5, patenti, acuminati, generalmente più lunghi del diametro del cauloide.

**STIPULOIDI** simili agli aculei, in due verticilli.

**RAGGI** 6-7 per verticillo, patenti nei verticilli inferiori, incurvati nei superiori. Verticilli piccoli separati da lunghi internodi.



Figg. 51-52. *Chara canescens*. Esemplare d'erbario [Société Rochelaise, sub *Chara crinita* Wallr.; canali marittimi al Port des Barques (Charente-Inférieure), luglio 1883, legit L. Duffort].

**FOGLIOLINE** 5-7, acute, distanziate, patenti, nettamente più lunghe del diametro dei raggi, le abassiali spesso lunghe quanto le adassiali. Bratteole di lunghezza diversa. Bratteola accessoria piccola o rudimentale.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Oospore 400-700 µm x 200-400 µm, con 10-13 coste sottili. Globuli 500-700 µm. Un particolare della biologia di questa specie è la ripartizione geografica molto diversa degli esemplari maschili e femminili. Gli esemplari femminili isolati su vasti territori si riproducono partenogeneticamente. Le piante maschili sono state rinvenute in poche località del mondo: Cina, Mongolia e Asia occidentale e, in Europa, solo nelle regioni meridionali (Sicilia, Romania, Mar Caspio e Francia del Sud) (Corillion, 1957). Recentemente, popolazioni sia partenogenetiche che sessuate, rinvenute in un lago dell'Austria (Lago Neusiedler), sono state geneticamente caratterizzate (Schaible et al., 2009).

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie ben caratterizzata:

- per la cortex aplostica (unica in Italia)
- per il denso rivestimento di aculei fascicolati sul cauloide
- per gli stipuloidi ben sviluppati
- per la particolare ecologia (ambienti salmastri) e per la biologia riproduttiva.

**ECOLOGIA.** Specie di acque salmastre poco profonde (20-50 cm). In Italia, segnalata in stagni, lagune e laghi salmastri (Varano, Pergusa).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Veneto, Puglia, Sicilia.

**NOTA.** Una sola segnalazione recente per la Sicilia (Damino, 2004). Specie probabilmente rara.

## 15. *Chara braunii* C.C. Gmelin 1826

Figg. 53-54

**SINONIMI:** *Chara cortiana* Bertoloni in Amici 1827, *Chara coronata* Ziz ex Bischoff 1828

Migula (1897, p. 321 sub *Ch. coronata* Ziz., figg. 81-83 pp. 324-325, 330); Corillion (1957, p. 155, pl. 12, figg. 1a-d, p. 156); Wood & Imahori (1964-65, p. 257, Icones 109); Compère (1992, p. 16, fig. 2); Krause (1997, p. 117, fig. 44).

**PORTAMENTO.** Aspetto molto caratteristico, per la mancata corticizzazione del cauloide e dei raggi. Altezza: 10-40 cm, diametro: 1-1,7 mm.

**CORTEX E ACULEI** mancanti.

**STIPULOIDI** in un singolo verticillo, appuntiti.

**RAGGI** completamente nudi, costretti ai nodi, con 3-5 articoli muniti ai nodi di foglioline strette ed acute, generalmente in numero di 3-5, talora rudimentali. Articolo terminale molto corto, acuminato, con 1-3 foglioline formanti una coroncina caratteristica.

**FOGLIOLINE** strette ed acute, in numero variabile, generalmente 5, talora rudimentali.

**GAMETANGI.** Specie monoica, spesso 2-3 paia di gametangi vicini. Oospore 450-750 µm x 275-350 µm con 8-11 creste robuste. Globuli circa 275 µm di diametro. Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie facilmente riconoscibile per l'assenza di corticazione del cauloide e dei raggi. A prima vista potrebbe scambiarsi per *Lychnothamnus barbatus* o *Lamprotamnium papulosum* per l'assenza di cortex e per il verticillo singolo di stipuloidi.

**ECOLOGIA.** Presente in acque poco profonde. In Italia rinvenuta in acque stagnanti e a lento corso e in risaie.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Diverse citazioni, in passato, per l'Italia (Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana (Laghetto delle Stagnone: Isola di Capraia), Campania, Sicilia).

**NOTA.** Attualmente la specie è probabilmente da considerarsi rara. Recentemente, è stata rinvenuta in risaie della Lombardia (Gomarasca, comunicazione personale). La specie è considerata estinta in Svezia (Blindow, 1994) e in Gran Bretagna (Bryant & Stewart, 2002).

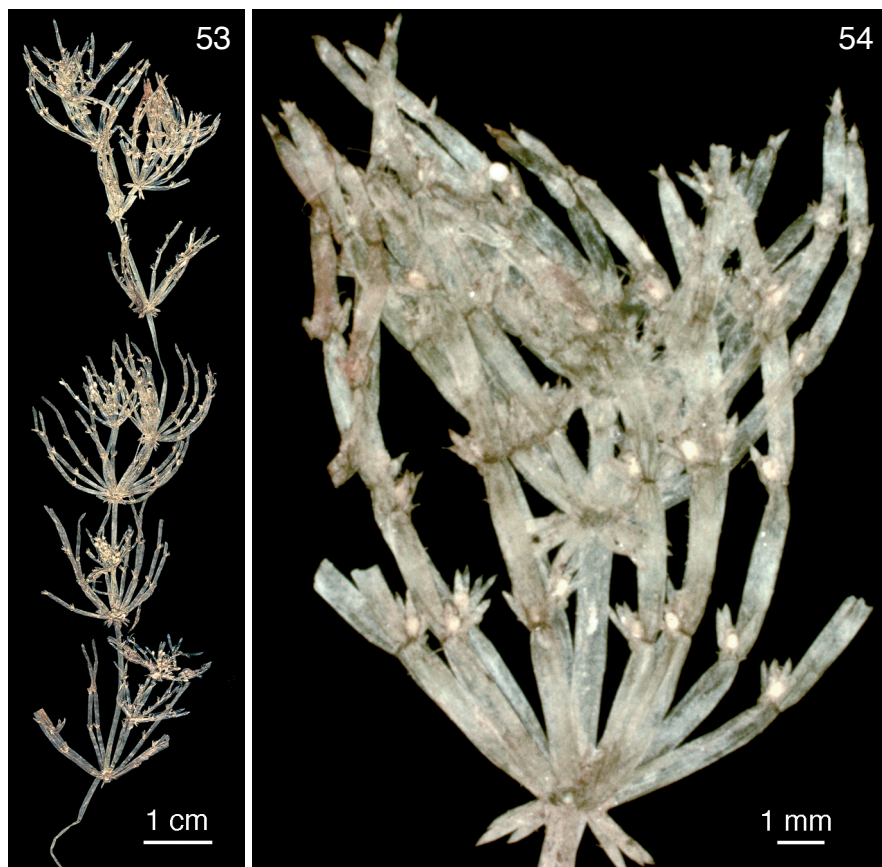
## 16. *Chara baueri* A. Braun 1847

Figg. 55-56

Migula (1897, p. 332 sub *Ch. scoparia* Bauer, figg. 84-85 pp.333, 337); Wood & Imahori (1964-65, p. 317, Icones 123); Krause (1997, p. 119, fig. 45).

**PORTAMENTO** molto simile a quello di *Ch. braunii* dalla quale si distingue per il cauloide corticato.

**CORTEX** sottile, caduca, riconoscibile solo come fine striatura, triplostica, isostica fino a tilacanta.



Figg. 53-54. *Chara braunii*. Esemplare d'erbario (Erbario Crittogamico Italiano n. 604 sub *Chara coronata braunii* Braun; risaie ad Oldenico nel Vercellese, estate 1860, Malinverni).



ACULEI singoli, acuti, più brevi del diametro del cauloide.

STIPULOIDI, RAGGI E FOGLIOLINE come in *Ch. braunii*

GAMETANGI solitari o geminati. Specie monoica. Oospore 465-550  $\mu\text{m}$  x 280-340  $\mu\text{m}$  con 8-9 coste. Globuli 250-330  $\mu\text{m}$ . Estate-autunno.

DIAGNOSI DIFFERENZIALE. Di semplice identificazione. Si distingue facilmente sia da *Ch. braunii* che da *Lychnothamnus barbatus* per il cauloide corticato.

ECOLOGIA. Nelle piccole raccolte d'acqua temporanee (Krause, 1997).

DISTRIBUZIONE. La specie è citata per l'Italia [per il Piemonte (Oldenico)] solo da Wood & Imahori (1964, 1965). Tale citazione è tuttavia probabilmente errata dovendo, a nostro giudizio, riferirsi a *Ch. braunii*, citata per questa località nell'Erbario Crittogamico Italiano (vedi didascalia Figg.53-54). La presenza di *Ch. baueri* in Italia è, del resto, negata da Avetta (1898) e non risulta tra le specie riportate nella nostra Banca Dati.

NOTA. *Ch. baueri* è specie rarissima ad areale disgiunto, nota soltanto per poche stazioni dell'Europa (Germania, Austria, Lituania) e dell'Australia. Nessun esemplare, inoltre, di questa specie risulta raccolto in Europa dopo il 1871 e in Australia dopo il 1936 (Langangen & Sviridenko, 1995). *Ch. baueri* è stata dichiarata estinta in Svezia (Blindow, 1994) e in Germania (Krause, 1997).



Figg. 55-56. *Chara baueri*. Esemplare d'erbario (sub *Chara scoparia* Bauer  $\alpha$  *baueri*; Berlino, agosto 1853, legit. A. Braun). Fig. 56. Cauloide mostrante la cortex e gli aculei.

## 17. *Chara pelosiana* Avetta 1898

Fig.57

Wood & Imahori (1964-65, p. 319 sub *Chara baueri* f. *pelosiana* (Avetta) R.D. Wood 1962); Krause (1997, p. 185 sub *Chara fibrosa* Agardh ex Bruzelius).

**PORTAMENTO.** Pianta gracile (alta 7-8 cm), larga meno di 0,5 mm, poco o per niente ramificata.

**CORTEX** limitata al caulode (come in *Ch. baueri*), diplostica, pressappoco isostica.

**ACULEI** lunghi 1 mm e più, acuti, riflessi, più numerosi negli internodi superiori.

**STIPULOIDI** in un singolo verticillo, appuntiti.

**RAGGI** 10-12 su ogni nodo, nudi, lunghi 5-7 mm, con 3-4 articoli non costretti, quello terminale molto corto, acuminato, con 6-8 foglioline formanti una coroncina come in *Ch. brauni* e *Ch. baueri*.

**FOGLIOLINE** e bratteole lunghe il doppio delle oospore.

**GAMETANGI** Monoica. Oospore 416-440 µm x 240-256 µm.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *Ch. baueri* dalla quale è stata distinta essenzialmente per la cortex diplostica.

**ECOLOGIA.** Nelle risaie.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie rarissima. Risaie di S. Anna presso S. Cesario (Prov. di Modena).

**NOTA.** Specie critica. L'istituzione di questa specie merita una nota storica dettagliata. *Ch. pelosiana* fu istituita nel 1898 da Avetta, a seguito di uno studio che questo Autore aveva intrapreso su una piccola "ma interessante" raccolta di Caracee delle valli e risaie di S. Cesario (Prov. di Modena) effettuata il 1 ottobre 1886 dal conservatore dell'Orto Botanico di Torino, sig. Ferrari, e da questo donata, in seguito, all'Orto Botanico di Roma. Nel corso di questo studio l'attenzione di Avetta fu subito attirata da alcuni esemplari della raccolta che, pur apparendo riferibili a *Ch. baueri* (*Ch. scoparia* Bauer, per l'Autore), presentavano tuttavia dei caratteri particolari ritenuti sufficienti a giustificare, per essi, l'istituzione di una nuova specie (Avetta, 1898). Avetta non pubblica le figure che avrebbero dovuto completare la diagnosi della nuova specie, pur ripromettendosi di poterle presentare in una nota successiva che, peraltro, non ci risulta sia stata mai pubblicata.

Con evidente onestà intellettuale e al fine di portare un ulteriore argomento a giustificazione della nuova specie, Avetta (1898) riferisce che uno studente ventenne di Scienze Naturali dell'Ateneo Romano, Alpinolo Pelosi [morto, purtroppo, nell'estate del 1887, per un incidente, durante una escursione botanica al Lago di Martignano (Lazio)] aveva iniziato, a Roma, lo studio delle Caracee italiane utilizzando gli esemplari di queste alghe esistenti nell'Orto Botanico di Roma. Egli riferisce che il giovane studente si era accorto già, studiando gli esemplari della raccolta Ferrari, delle peculiarità di essi, e aveva lasciato un'esile traccia del suo pensiero in poche note frammentarie nelle quali sosteneva che, in questi esemplari, tra i molti caratteri che, indiscutibilmente, portavano a *Ch. baueri*, ve ne erano tuttavia anche altri che potevano far pensare ad una varietà di quella. L'esatto contenuto delle note di Pelosi è riportato nel lavoro di Avetta (1898, p. 234).

Gli esemplari della raccolta Ferrari sui quali l'Avetta aveva basato la descrizione della nuova specie si trovavano nell'Erbario dell'Ateneo romano ma furono inviati ad Avetta (allora docente a Parma) e non risultano rientrati in sede. Una ricerca avviata, con la collaborazione della dott.ssa Anna Millozza del nostro Dipartimento, per ritrovare questo materiale non ha dato finora risultati ma ha permesso,

tuttavia, di rinvenire, presso l'Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino (TO), un campione della raccolta Ferrari (Fig. 57).

Secondo Wood (1962) e Wood & Imahori (1965), *Ch. pelosiana* appartiene al ciclo di forme di *Ch. baueri*. Nella sua recente monografia, Krause (1997) riferisce invece *Ch. pelosiana* a *Chara fibrosa* Ag. ex Bruz. (specie tropicale/subtropicale non presente nella Flora Europea) in seguito al ritrovamento, da parte di Langangen, nel Museo Botanico di Oslo, di frammenti di esemplari di *Chara pelosiana* da questo Autore riferita "con sicurezza" a *Ch. fibrosa*. L'accettazione di questa nuova specie in Italia (e quindi in Europa) sembra a noi essere ancora prematura non essendo stato possibile rintracciare la pubblicazione originale di Langangen (che Krause (1997), nel testo, dichiara essere in stampa).

L'unica citazione di *Chara pelosiana* e quindi le uniche località di essa finora note nel mondo sono quelle riportate da Avetta (1898). La segnalazione per il Lago di Martignano in Wood & Imahori (1965, p. 320) è dovuta probabilmente all'aver erroneamente scambiato per un luogo di ritrovamento, il luogo, invece, in cui il Pelosi aveva trovato la morte. Se *Ch. pelosiana* è forma di *Ch. baueri* come ritiene Wood (1962), allora il rinvenimento nel 1886 nelle risaie di S. Cesareo (Modena) rappresenta l'ultima citazione della specie in Europa (vedi distribuzione di *Ch. baueri*)

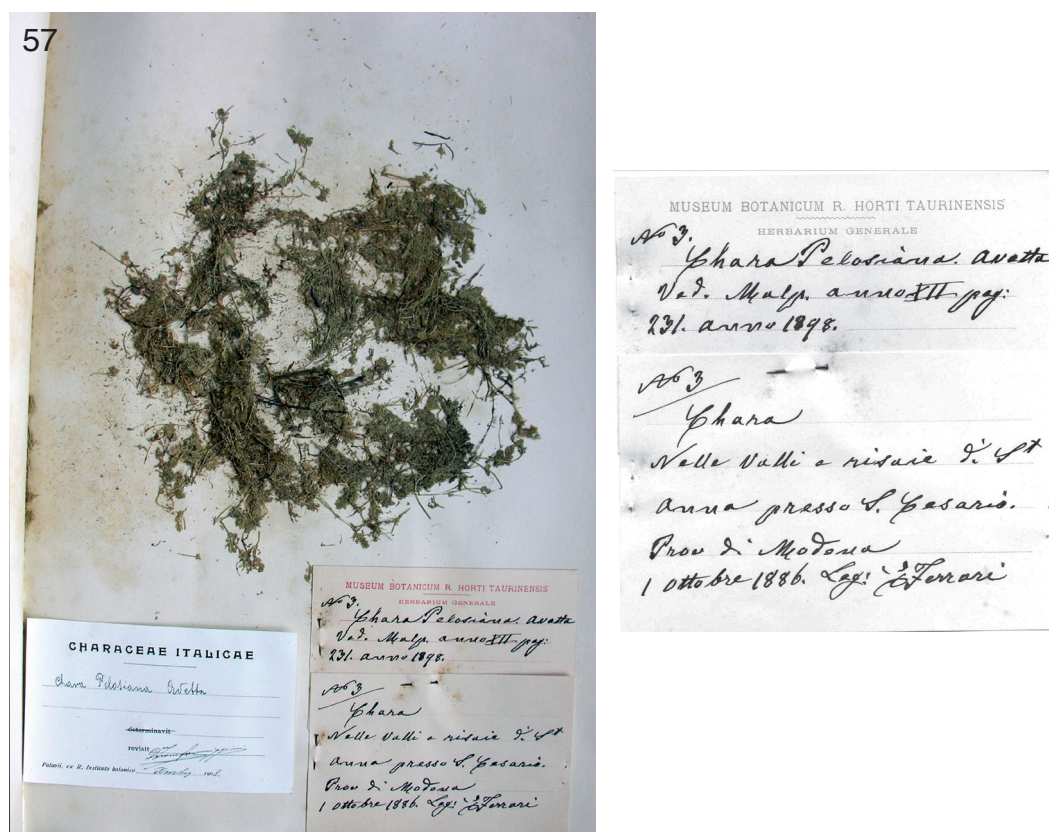


Fig. 57. *Chara pelosiana*. Campione della raccolta Ferrari conservato presso l'Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino (TO) (Per gentile concessione dell'Erbario TO. Foto Laura Guglielmona).



## GENERE 2. **LAMPROTHAMNIUM** J. GROVES 1916

### CARATTERI DEL GENERE

- Cauloide nudo
- Un solo cauloide laterale a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi lunghi, in un solo verticillo, rivolti obliquamente verso il basso
- Verticilli terminali molto addensati, per gli internodi molto corti, con un tipico aspetto a “coda di volpe”
- Raggi indivisi, nudi
- Foglioline ben sviluppate, verticillate
- Nucula sotto il globulo

### 1. **Lamprothamnium papulosum** (Wallroth) J. Groves 1916

Figg. 58-60

**SINONIMI:** *Lamprothamnus papulosus* Béguinot et Formiggini 1908, *Lamprothamnus alopecuroides* (Del.) A. Braun 1882

Migula (1897, p. 274 sub *Lamprothamnus alopecuroides* (Del.) A. Braun, Fig. 74-76, p. 276, 280, 284); Corillion (1957, p. 145, pl. 11 (3a-d), p. 137); Wood & Imahori (1964-65, p. 330; Icones 162); Krause (1997, p. 134, Fig. 53); Bryant & Stewart (2002, p. 605, pl. 151 Ba-c).

**PORTAMENTO** caratteristico per l’aspetto a “coda di volpe” dell’estremità superiore del cauloide, nettamente contrastante con quello della porzione inferiore caratterizzata da verticilli ben distanziati tra loro. Pianta generalmente non più alta di 10-12 cm.

**CORTEX** assente sul cauloide e sui raggi.

**ACULEI** assenti.

**STIPULOIDI** in un solo verticillo, lunghi, discosti dall’asse, rivolti obliquamente verso il basso.

**RAGGI** 6-8-(10) nudi, i superiori rigidi, piegati verso il cauloide. Articolo terminale dei raggi breve, acuto.

**FOGLIOLINE** 3-5, robuste, rivolte in ogni direzione. Bratteole più corte e sottili delle foglioline, spesso assenti.

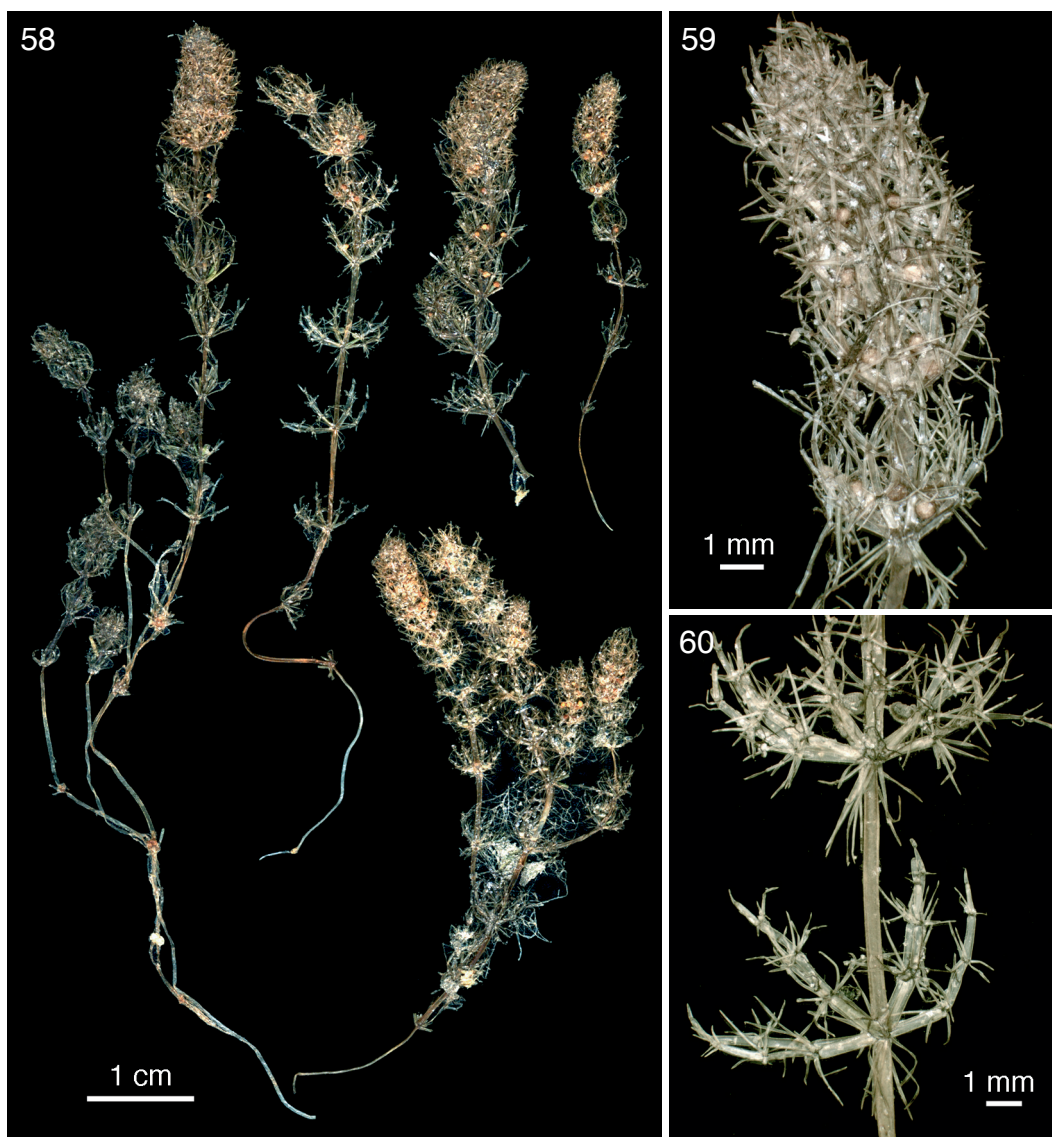
**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore con 10-12 coste sottili, 600-700 µm x 275-450 µm. Globuli 400-600 µm. Estate-autunno.

**BULBILLI** sferici, bianchi, larghi 1-1,5 mm, occasionalmente sui rizoidi.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Inconfondibile per l’aspetto della estremità superiore a “coda di volpe” e per l’assenza di cortex sul cauloide e sui raggi.

**ECOLOGIA.** Specie esclusiva di acque salmastre o salate di bassa profondità, reagente alle radiazioni solari con formazione di pigmenti che le conferiscono un colore brunastro (Corillion, 1957). In Italia segnalata in paludi e stagni salmastri.





Figg. 58-60. *Lamprothamnium papulosum*. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb. Charac., exs. N. 81 sub *Chara* (*Lychnothamnus*) *alopecuroides* var. *Wallrothii* A. Braun; nell'isola di Seeland, settembre 1869, legit P. Nielsen). Fig. 58. *Habitus*. Fig. 59. Verticilli terminali fortemente addensati, con il caratteristico aspetto a "coda di volpe". Fig. 60. Verticilli centrali distanziati tra loro.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Segnalata nell'800 in Sicilia, Toscana (Stagno di Talomone) e Campania (Isola d'Ischia). Aggruppamenti a *Lamprothamnium papulosum* sono stati rinvenuti nel Lago di Varano (Puglia) (Corbetta, 1970). Recenti un rinvenimento nel Veneto (Curiel D., comunicazione personale) e la conferma della sua presenza in Sicilia (Damino, 2004).

**NOTA.** Specie di grande interesse. Ovunque in netta regressione per la perdita di stazioni in seguito all'urbanizzazione, alla valorizzazione agricola e turistica del litorale e all'abbandono delle saline.

### GENERE 3. **LYCHNOTHAMNUS** (RUPRECHT) LEONHARDI EM. A. BRAUN 1882

#### CARATTERI DEL GENERE

Unico genere monospecifico tra le Caroficee.

- Cauloide quasi completamente nudo, presentando soltanto scarsi residui di cortex in corrispondenza dei nodi
- Un solo cauloide laterale a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi molto lunghi, in un solo verticillo, rivolti obliquamente verso il basso
- Verticilli terminali non addensati, quello terminale con evidentissimo aspetto imbutiforme
- Raggi indivisi, nudi, formati da 3-5 articoli (quello inferiore lungo quanto tutti gli altri insieme)
- Foglioline ben sviluppate, con chiara disposizione verticillata, sui raggi
- Nucula tra due piccoli globuli

#### 1. ***Lychnothamnus barbatus*** (Meyen) Leonhardi 1864

Fig. 61

**SINONIMI:** *Chara spinosa* Amici 1827

Migula (1897, p. 287, Fig. 77-80, p. 288, 290, 293, 298); Corillion (1957, rep. 1972, p. 142, pl. 11 (2a-d), p. 137); Wood & Imahori (1964-65, p. 345; Icones 167-168); Krause (1997, p. 132, Fig. 52).

**PORTAMENTO** caratteristico per i verticilli di raggi, ciascuno recante ai nodi un verticillo di lunghe foglioline e per il verticillo terminale imbutiforme. Pianta alte 15-25(-80) cm.

**CORTEX** quasi completamente assente, tranne gli scarsi residui sul cauloide.

**ACULEI** rudimentali.

**STIPULOIDI** lunghi, in un unico verticillo, due sotto ogni raggio, discosti dall'asse e rivolti obliquamente verso il basso.

**RAGGI** 7-10, nudi. Articolo terminale dei raggi simile alle foglioline.

**FOGLIOLINE** lunghe, verticillate, 4-7 su ogni nodo del raggio. Bratteole 2, simili o più corte delle foglioline.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore con 7-8 coste ben rilevate, 600-800 µm x 500-700 µm. Globuli circa 350 µm in diametro.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie inconfondibile per il portamento, la quasi totale assenza di cortex e gli stipuloidi in un solo verticillo.

**ECOLOGIA.** Laghi, stagni e paludi.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Segnalata nella seconda metà dell'ottocento in Lombardia (Laghi di Mantova e paludi del Mantovano), Veneto e Puglia (Laguna d'Otranto); nel 1926 (ultima segnalazione per l'Italia), nella Repubblica di San Marino (Fiorentino, presso il Torrente Marino) (Forti, 1926).



Fig. 61. *Lychnothamnus barbatus*. Esemplare d'erbario (sub *Chara spinosa* Amici; Laghi di Mantova).

**NOTA.** Specie di grande interesse. Segnalata solo per poche località dell'Europa e dell'India (Corillion, 1957), attualmente ritenuta estinta in Germania e Francia (Krause, 1997). Rinvenimenti recenti si hanno tuttavia per alcuni laghi dell'Ungheria, Romania, Croazia, Austria (Carinzia) (Krause, 1997).

## GENERE 4. **NITELLOPSIS** HY 1889

### CARATTERI DEL GENERE

- Cauloide nudo
- Un solo cauloide laterale a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi assenti
- Verticilli raramente più di 5
- Raggi nudi, indivisi con 2-3 lunghi articoli
- Foglioline 1-2-(3) sugli internodi, lunghe, precocemente caduche (talora simulanti una ramificazione dei raggi)
- Specie dioica. Gametangi singoli o in coppia sui nodi dei raggi
- Caratteristici bulbilli a forma di stella, sui rizoidi

### 1. **Nitellopsis obtusa** (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) J. Groves 1919

Figg.62-68

**SINONIMI:** *Chara ulvoides* Bertoloni in Bruni 1825; *Lychnothamnus stelliger* (Bauer in Reich) A. Braun in Braun & Nordstedt 1882; *Tolypellopsis obtusa* (Desvaux) Béguinot et Formiggini 1907

Migula (1897, p. 255, Fig. 70-73, p. 257, 260, 261, 265 sub *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Migula); Corillion (1957, p. 136, pl. 11 (1a-d), p. 137); Wood & Imahori (1964-65, p. 349; Icones 169); Compère (1992, p. 56, Fig. 26); Krause (1997, p. 128, Fig. 50-51); Bryant & Stewart (2002, p. 609, pl. 151A).

**PORTAMENTO.** Pianta alta 20-50 cm (fino a 2 m), con internodi lunghi (fino a 20 cm) e pochi verticilli.

**CORTEX** assente, sul cauloide e sui raggi.

**STIPULOIDI** assenti.

**RAGGI** nudi, non ramificati, con 2-3 lunghi articoli. Foglioline singole o in paia, lunghe (simulanti una ramificazione dei raggi), precocemente caduche e presenti allora solo sui raggi superiori.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Nucule 1100-1400 µm lunghe. Oospore bruno-scure fino a nere, 850 µm x 660 µm. Globuli verde-bruno scuro, 1000-1150 µm.

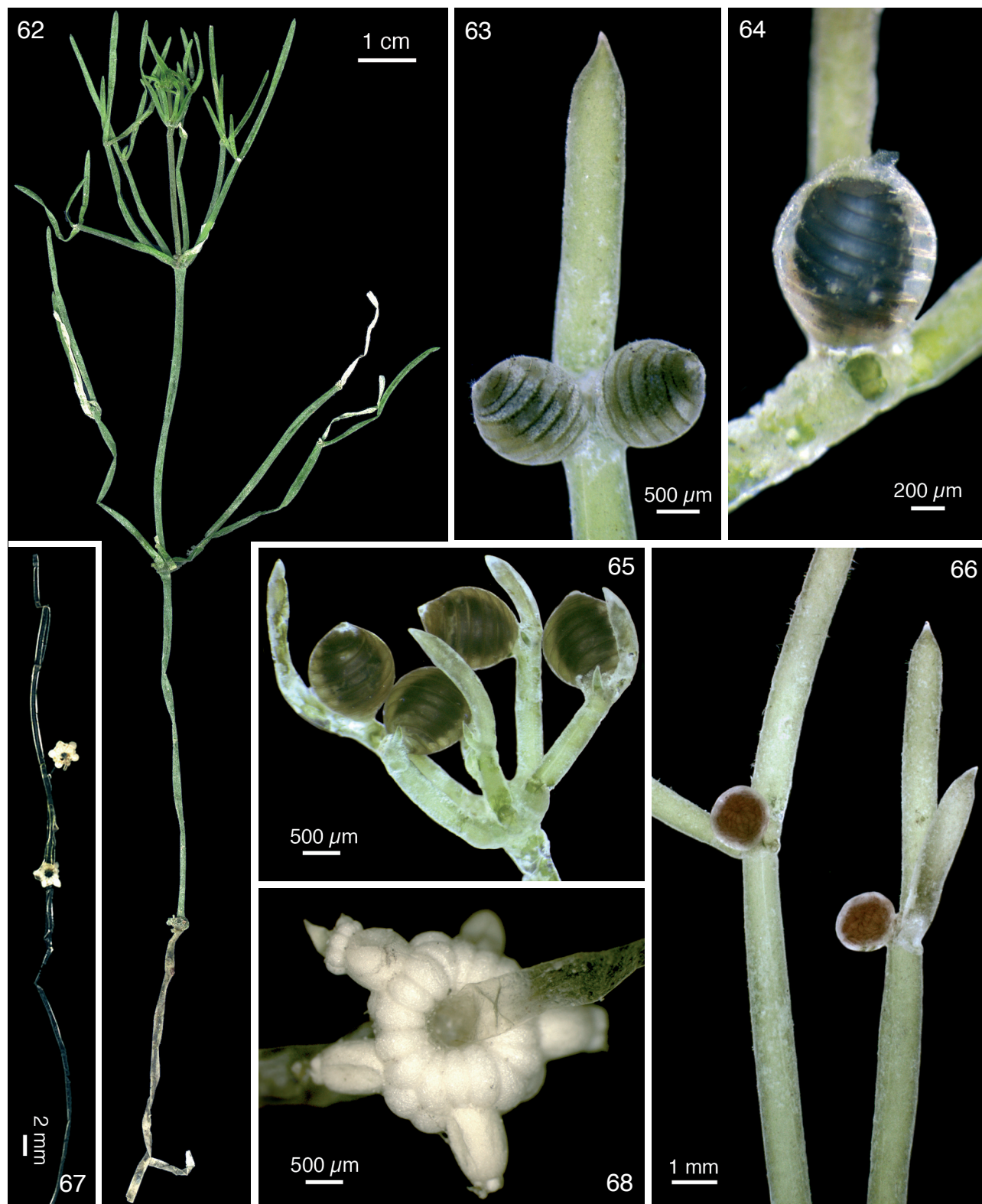
**BULBILLI** bianchi, a forma di stella, alla base della pianta, sui rizoidi.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Esemplari privi di bulbilli possono essere confusi, a prima vista, con *Nitella translucens*.

**ECOLOGIA.** In acque prevalentemente dolci, su fondi fangosi. In Italia segnalata in laghi (Mantova, Bolsena, Vico, Monterosi, Vulture), paludi, canali e risaie.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie diffusa e frequentemente citata. Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Lazio, Puglia, Basilicata.

**NOTA.** La specie si riproduce prevalentemente in modo vegetativo attraverso i bulbilli. Rara la segnalazione di individui sessuati (Migula, 1897; Willén, 1960; Corillion, 1957, Compère, 1992). Nel Lago di Vico (Lazio), tuttavia (Alberti, 1971; nostre osservazioni inedite), è stata osservata la comparsa di individui maschili in luglio-agosto e di quelli femminili in settembre, quest'ultimi in grado di portare a maturazione le oospore (vedi Fig. 64). Esemplari femminili sono stati osservati, alla fine degli anni '50, anche nel Lago di Monterosi (Bazzichelli, 1959), dove, tuttavia, oggi, la specie non sembra essere più presente.



Figg. 62-68. *Nitellopsis obtusa* (Lago di Vico, agosto-settembre 2008). Fig. 62. *Habitus* di un esemplare sterile. Figg. 63-65. Oospore in grado diverso di maturazione. Fig. 66. Globuli. Figg. 67-68. Bulbilli.



## GENERE 5. **NITELLA** AGARDH 1824

### CARATTERI DEL GENERE

- Cauloide e raggi sempre nudi
- Due cauloidi laterali a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi assenti
- Verticilli regolari di almeno 6 raggi, raramente 3-4 (*N. translucens*)
- Raggi divisi 1-3-(4) volte, con ramificazione terminale e segmenti generalmente tutti uguali
- Raggi fertili talora più corti di quelli sterili e raggruppati in glomeruli più o meno densi, circondati (*N. syncarpa*, *N. capillaris*) o meno (*N. mucronata*, *N. translucens*) da mucillagine
- *Dattili* (segmenti di ultimo ordine dei raggi) uni-, bi- o tricellulari (Fig. 69)
- Foglioline dei raggi assenti
- Gametangi nel punto di biforcazione dei raggi
- Nucula con coronula piccola, di 10 cellule in 2 verticilli sovrapposti
- Globulo terminale; nucule laterali, 1-3 sotto il globulo
- Oospora compressa (ellittica in sezione trasversale)

### CHIAVE DEI SUBGENERI

- 1a Dattili 1-cellulari (*Anartrodattili*). Raggi divisi 1 sola volta (cioè con un solo nodo)..... Subgen. 1. *Nitella* → 2
- 1b Dattili 2-3 cellulari (*Artrodattili*). Raggi generalmente divisi 2-4 volte (cioè con più di un nodo) (In *N. translucens*, i raggi sono apparentemente indivisi, per la piccolezza dei dattili) ... Subgen. 2. *Tieffallenia* → 5

### SUBGEN. I. **NITELLA** WOOD 1962 (DATTILI 1-CELLULARI: ANARTRODATTILI)

### CHIAVE DELLE SEZIONI

- 2a Dattili con estremità brevemente conica, terminante con una punta non acuminata (Figg. 69A, 72). Gametangi senza mucillagine. .... Sez. *Nitella* → 3
- 2b Dattili con estremità gradatamente assottigliata, terminante con un apice acuminato (Figg. 69B, 82). Gametangi circondati da un involucri mucillaginoso ..... Sez. *Raja* → 4

### CHIAVE DELLE SPECIE

### SEZ. **NITELLA** WOOD 1962 (DATTILI ACUTI)

- 3a Specie monoica. Oospora 500-600 µm x 425-500 µm, con coste ispessite, in forma di cercini (Fig. 73). Globuli scomparsi al tempo della maturazione delle oospore. Specie estivo-autunnale ..... 1. *N. flexilis*
- 3b Specie dioica. Oospora 350-450 µm x 300-400 µm, con coste alate (Figg. 3D, 77) . Specie primaverile. .... 2. *N. opaca*

SEZ. *RAJA* WOOD 1962 (DATTILI ACUMINATI)

- 4a Specie dioica. Raggi fertili delle piante femminili indivisi (Fig. 79). Oospora con coste poco salienti, sottili e parete liscia tra le coste. Involucro dei gametangi mucillaginoso (aderente alla carta d'erbario) e ben visibile. Specie estivo-autunnale ..... 3. *N. syncarpa*
- 4b Specie dioica. Raggi fertili delle piante femminili biforcati. Oospora con coste acute, salienti (ma non alate) e parete punteggiata (provvista di minute verruche tra le coste) (Fig. 81). Involucro mucillaginoso dei gametangi meno evidente. Specie primaverile ..... 4. *N. capillaris*

SUBGEN. II. *TIEFFALLENIA* WOOD 1962 (DATTILI 2-3 CELLULARI: ARTRODATTILI)

- 5a Raggi tutti di uguale lunghezza (*Omeocleme*) ..... 6
- 5b Raggi di diversa lunghezza (*Eterocleme*) (Fig. 101) ..... Sez. *De Candollea* → 10

## OMEOCLEME

- 6a Raggi divisi più volte. Dattili bicellulari con cellula terminale molto più stretta alla base della cellula precedente e ridotta, quindi, ad un breve mucrone (Fig. 69D, 85, 87) ..... Sez. *Tieffallenia* → 7
- 6b Raggi divisi più volte. Dattili bi- tricellulari con cellula terminale assottigliata ma non ridotta ad un mucrone ben distinto (Fig. 69F, 93, 94) ..... Sez. *Gioallenia* → 8
- 6c Raggi sterili lunghi, apparentemente semplici ma, in realtà, divisi all'apice in 2-4 dattili (bicellulari) estremamente ridotti, formanti nel loro insieme una minuscola coroncina apicale (Fig. 69C, 97). Raggi fertili corti riuniti in glomeruli ..... Sez. *Peersonia* → 9

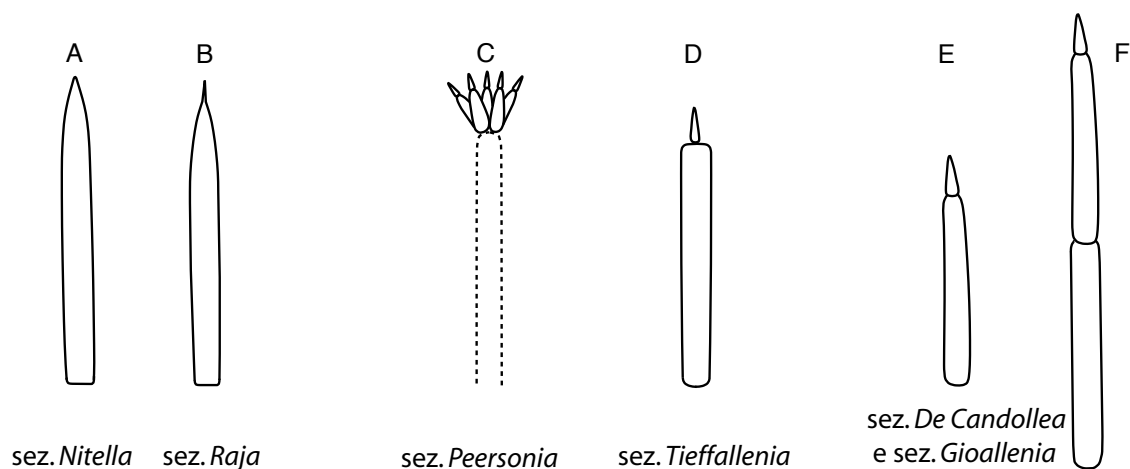


Fig. 69. Forma dei dattili nelle sezioni del genere *Nitella*. Figg. 69 A-B. Dattili 1-cellulari (subgen. *Nitella*). Figg. 69 C-F. Dattili 2-3-cellulari (subgen. *Tieffallenia*). La linea tratteggiata rappresenta un raggio.



## CHIAVE DELLE SPECIE

SEZ. *TIEFFALLENIA* WOOD 1962

## CHIAVE DELLE SEZIONI

- 7 Pianta grande (può raggiungere 40 cm di altezza), robusta. Cellula terminale dei dattili ristretta alla base e quindi ridotta a un breve mucrone..... 5. *N. mucronata*

SEZ. *GIOALLENIA* WOOD 1962

- 8a Pianta piccola (non superiore a 10 cm), gracile, filiforme, con lunghi internodi e verticilli molto raccorciati, densi e più o meno sferici che impartiscono alla pianta un aspetto moniliforme (Fig. 88). Raggi ripetutamente suddivisi (2)-3-4-(5) volte. Dattili 2- (Fig. 91), eccezionalmente 3-cellulari. Gametangi generalmente sui secondi e terzi nodi dei raggi ma non sul primo nodo. Oospora con 7-8 coste sottili e parete reticolata tra queste ..... 6. *N. tenuissima*
- 8b Pianta lievemente più grande (8-20 cm), gracile ma non filiforme e non moniliforme. Dattili 2-3-cellulari (Fig. 93). Gametangi possibili su tutti i nodi dei raggi. Oospora con 6-8 coste debolmente alate e parete finemente punteggiata, non reticolata..... 7. *N. gracilis*

SEZ. *PEERSONIA* WOOD 1962

- 9 Raggi apparentemente semplici (e, in quanto tali, apparentemente in contrasto con le caratteristiche del subgenere *Tieffallenia*) ma, in realtà, divisi all'apice in 2-4 dattili estremamente ridotti formanti, nel loro insieme, una minuscola coroncina apicale (Figg. 69C, 97). Pianta grandi, robuste. Verticilli fertili riuniti in piccoli glomeruli compatti (Figg. 96-97) ..... 8. *N. translucens*

## ETEROCLEME

SEZ. *DE CANDOLLEA* WOOD 1962

- 10 Raggi di lunghezza diversa (eteroclemi) nello stesso verticillo, divisi 1-3 volte. Dattili 2-cellulari. Pianta di grandezza media..... 9. *N. hyalina*

## 1. *Nitella flexilis* (Linnaeus) C. Agardh 1824

Figg. 70-73

**SINONIMO:** *Chara flexilis* Linnaeus 1753

Migula (1897, p. 132, Fig. 37-38, p. 133-134); Corillion (1957, p. 57, Figg. 4a-4d, pl. 5, p. 42); Wood & Imahori (1964-65, p. 372, Icones 171); Compère (1992, p. 43, Fig. 19, p. 41); Krause (1997, p. 146, Fig. 58); Bryant & Stewart (2002, p. 607, pl. 152A,C,D)

**PORTAMENTO.** Pianta alta 10-40 cm, polimorfa (slanciata o compatta in relazione alla profondità delle acque).

**VERTICILLI** con 6-8 raggi, divisi una sola volta.

**DATTILI** 1-cellulari, con estremità brevemente conica, terminante in una punta acuta ma non acuminata.

**GAMETANGI** Specie monoica. Gametangi privi di involucro gelatinoso. Due fino a tre nucule al di sotto del globulo. Oospore 500-600 µm x 425-500 µm, bruno-scure, con coste ispessite in forma di cerchini. Globuli 500-1000 µm, marcatamente proterandrici (scomparsi al tempo della maturazione delle oospore). Specie estivo-autunnale (a differenza di *N. opaca*, specie primaverile).

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** E' una specie con dattili 1-cellulari come *N. opaca*, *N. syncarpa* e *N. capillaris*. Differisce da queste tre specie per essere monoica e dalle ultime due anche per l'assenza dei glomeruli gelatinosi. Molto simile a *N. opaca*, dalla quale viene distinta per essere specie monoica, per le caratteristiche dell'oospora (dimensioni più grandi e coste ispessite) e per essere specie estivo-autunnale.

**ECOLOGIA.** Specie di grandi laghi; si adatta anche ai biotopi reofili (ruscelli e piccoli fiumi) (Corillion, 1957). In Italia segnalata in stagni, fossati e risaie.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia.

## 2. *Nitella opaca* (C. Agardh ex Bruzelius) C. Agardh 1824

Figg. 74-77

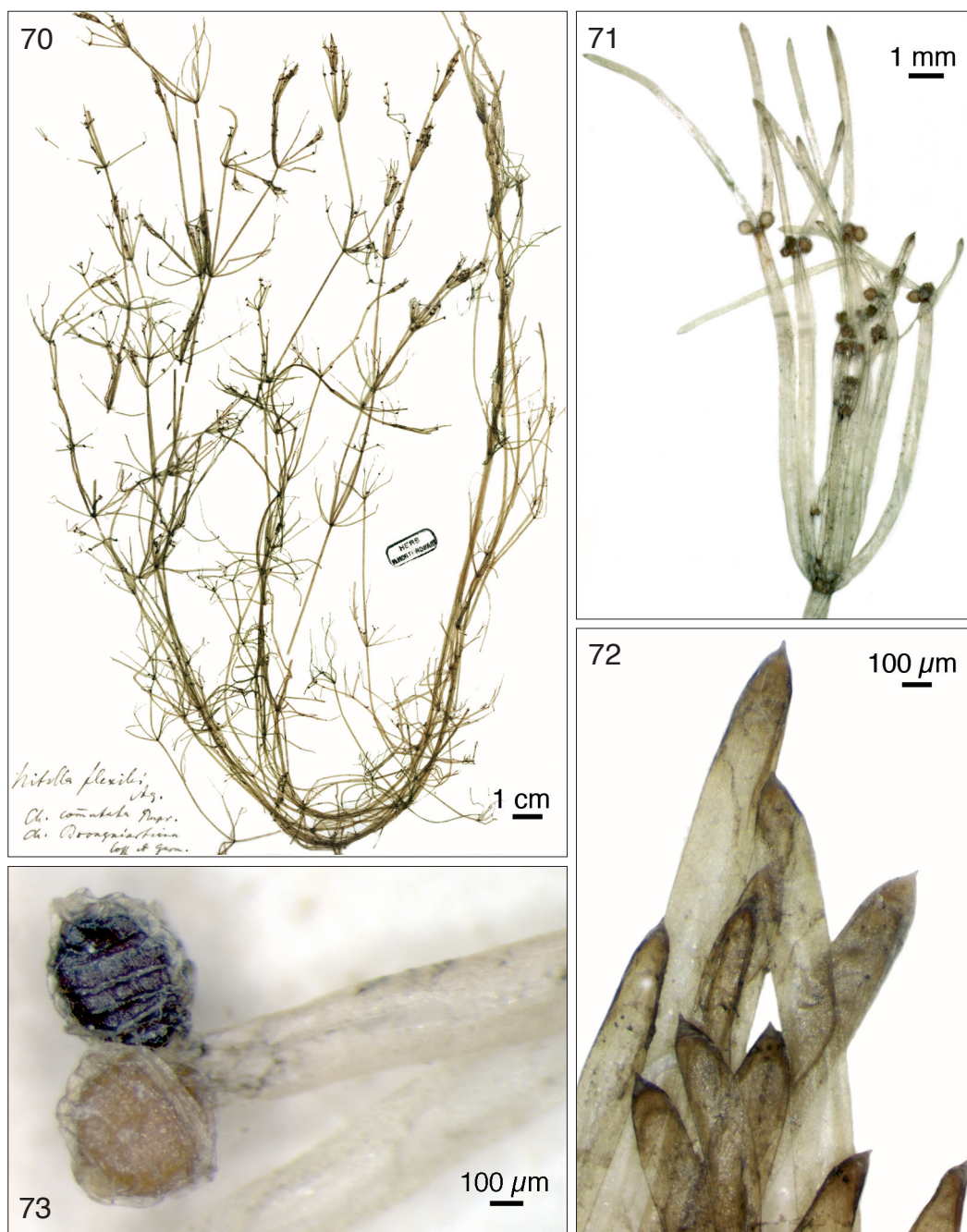
Migula (1897, p. 121, Fig. 35, p. 123); Corillion (1957, p. 52, Figg. 3a-3d, pl. 5, p. 42); Wood & Imahori (1964-65, p. 381 sub *N. flexilis* (L.) Ag.; Icones 173-174); Compère [1992, p. 46, Fig. 20, p. 41 sub *N. flexilis* (L.) Ag. (races dioïques)]; Krause (1997, p. 148, Fig. 59); Bryant & Stewart (2002, p. 607, pl. 152B)

**PORTAMENTO** come in *N. flexilis*.

**VERTICILLI** come in *N. flexilis*.

**DATTILI** come in *N. flexilis*.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Oospora 350-450 µm x 300-400 µm, bruno scura, con 6 robuste coste alate rossastre e parete liscia o provvista di verrucche. Globulo 650-700 µm. Specie primaverile (aprile-maggio). Scompare in estate.



Figg. 70-73. *Nitella flexilis*. Esemplare d'erbario (Flora Friburg., agosto 1848, legit A. Braun). Fig. 71. Raggi fertili biforcati. Fig. 72. Dattili unicellulari con estremità brevemente conica terminante in una breve punta (sez. *Nitella*). Fig. 73. Oospore con coste ispessite.

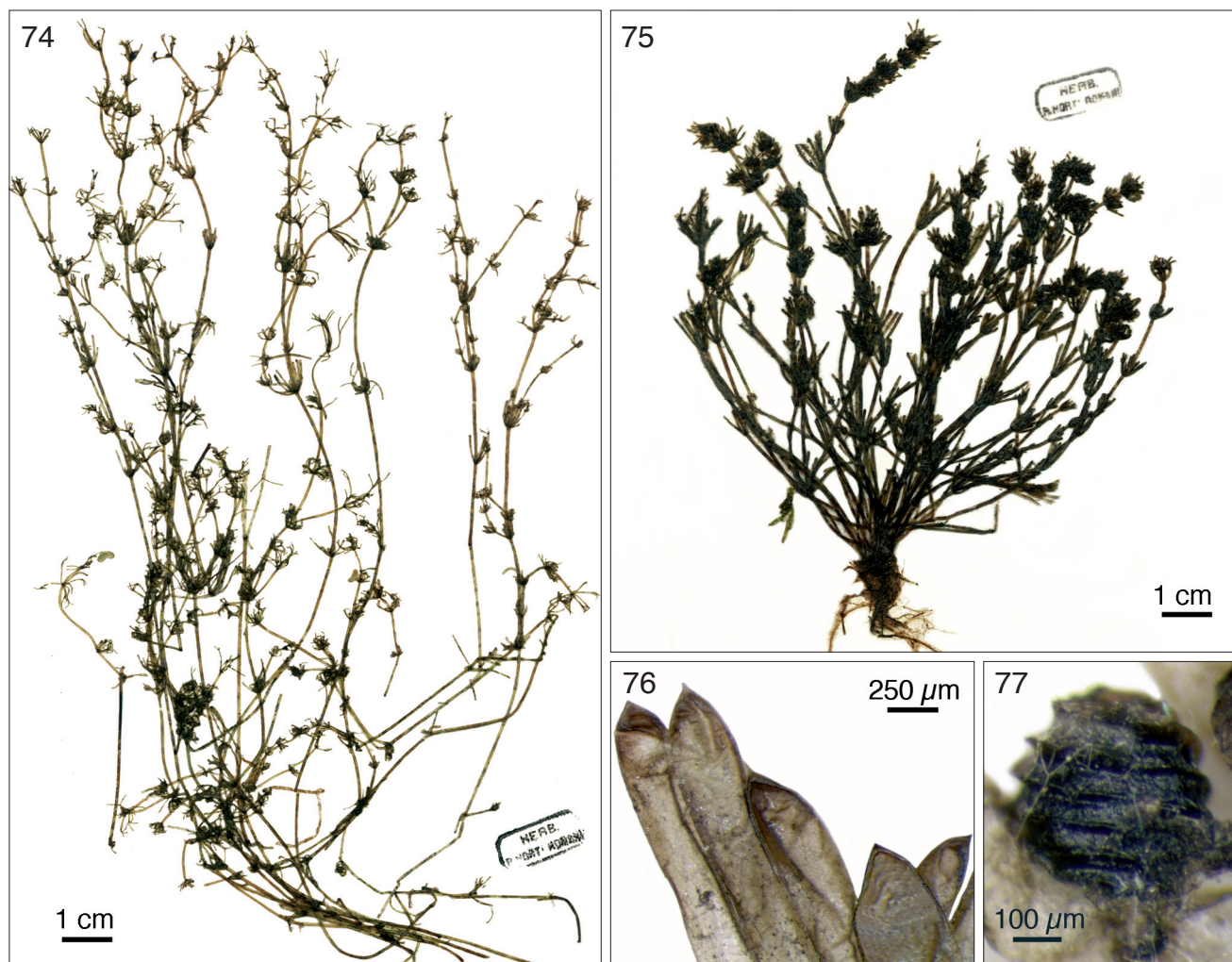
Figg. 74-77. *Nitella opaca*. Fig. 74. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb., Charac. exs. n. 51a; raccolto da Nordstedt presso Koon (Svezia), giugno 1863). Esemplare maschile. Fig. 75. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb. Charac. exs. n. 51b; raccolto da Nordstedt presso Grimstorp nel Westgothland, luglio 1863). Esemplare femminile. Fig. 76. Dattili unicellulari con estremità brevemente conica terminante in una breve punta (sez. *Nitella*). Fig. 77. Oospore con coste alate.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile alla precedente (*Nitella flexilis*). Le caratteristiche riproduttive e le dimensioni dei gametangi sarebbero i caratteri differenziali più chiari tra i due taxa. Gli esemplari sterili delle due specie non possono quindi essere differenziate in modo attendibile.

**ECOLOGIA.** In acque dolci stagnanti o lievemente correnti. In Italia segnalata, in passato, in laghi (Laghi di Garda e di Lugano) e stagni.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Trentino-Alto Adige, Lombardia, Veneto, Lazio. In Sardegna (Krause, 1997).

**NOTA.** Specie critica. *N. opaca* e *N. flexilis* sono state considerate specie distinte (essendo la prima dioica e la seconda monoica) pur essendo morfologicamente molto simili tra loro. Il tipo di *N. opaca* è risultato, tuttavia, monoico e quindi, in quanto tale, riferibile a *N. flexilis*. Su questa base Wood & Imahori (1965) hanno riunito le due specie in uno stesso taxon (*N. flexilis*). Proctor (1980), tuttavia, pur riconoscendo la confusione esistente (prima del 1965) a tale riguardo si domanda “*whether uniting the two did anything more than enhance that state*” e conclude infine sostenendo che “*almost certainly the two, i. e., N. flexilis, and N. opaca are not conspecific ...*”. Compère (1992) osserva che per poter continuare ad utilizzare il binomio *N. opaca* per indicare la specie dioica, sarebbe necessario designare un corrispondente neotipo.





### 3. *Nitella syncarpa* (Thuillier) Chevallier 1827

Figg. 78-79

Migula (1897, p. 98, Figg. 28-29, p. 100-101); Corillion (1957, p. 47, Figg. 2a-2d, pl. 5, p. 42); Wood & Imahori (1964-65, p. 413, Icones 197); Compère (1992, p. 51, Fig. 23, p. 49); Krause (1997, p. 144, Fig. 57).

**PORTAMENTO.** Pianta slanciata, con internodi piuttosto lunghi, 10-40(-70) cm, scarsamente ramificata e con raggi indivisi o divisi una sola volta.

**VERTICILLI** con raggi per lo più in numero di 6. Quelli sterili sono indivisi o divisi una volta sola. I maschili sono biforcati, i femminili indivisi. I raggi fertili, in genere più brevi di quelli sterili, si riuniscono spesso per formare glomeruli (diametro 2-5 mm) circondati da un'abbondante massa gelatinosa che aderisce facilmente alla carta d'erbario.

**DATTILI** 1- cellulari, con estremità gradatamente prolungata in un apice nettamente acuminato.

**GAMETANGI.** Specie dioica. Oogoni con involucri gelatinosi evidenti, in numero di 2-4, su nodi di raggi indivisi. Oospora nera, brevemente ellissoidale fino a quasi sferica, 300-450 µm x 270-400 µm, con coste poco salienti e parete liscia tra le coste. Un globulo soltanto alla biforcazione dei raggi, 400-700 µm. Pianta estiva ed autunnale.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Può confondersi con *N. capillaris*, dalla quale si distingue in base ai seguenti caratteri:

- raggi femminili (portanti gli oogoni) indivisi (biforcati in *N. capillaris*)
- oospora con coste poco evidenti e parete liscia
- involucri gelatinosi degli oogoni più evidente che in *N. capillaris*
- pianta estivo-autunnale

Da *N. flexilis* (monoica e proterandrica) e da *N. opaca*, si distingue per l'assenza, in queste due specie, dell'involucro gelatinoso intorno agli oogoni.

**ECOLOGIA.** Specie esclusivamente europea. Vive in laghi profondi di montagne di media altezza, in laghi-stagni, pozze e vasche di piccole dimensioni, ruscelli a lento corso e rive tranquille di fiumi (Corillion, 1957).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** In Italia, 2 sole segnalazioni, per il Friuli Venezia-Giulia (Formigini, 1908b).

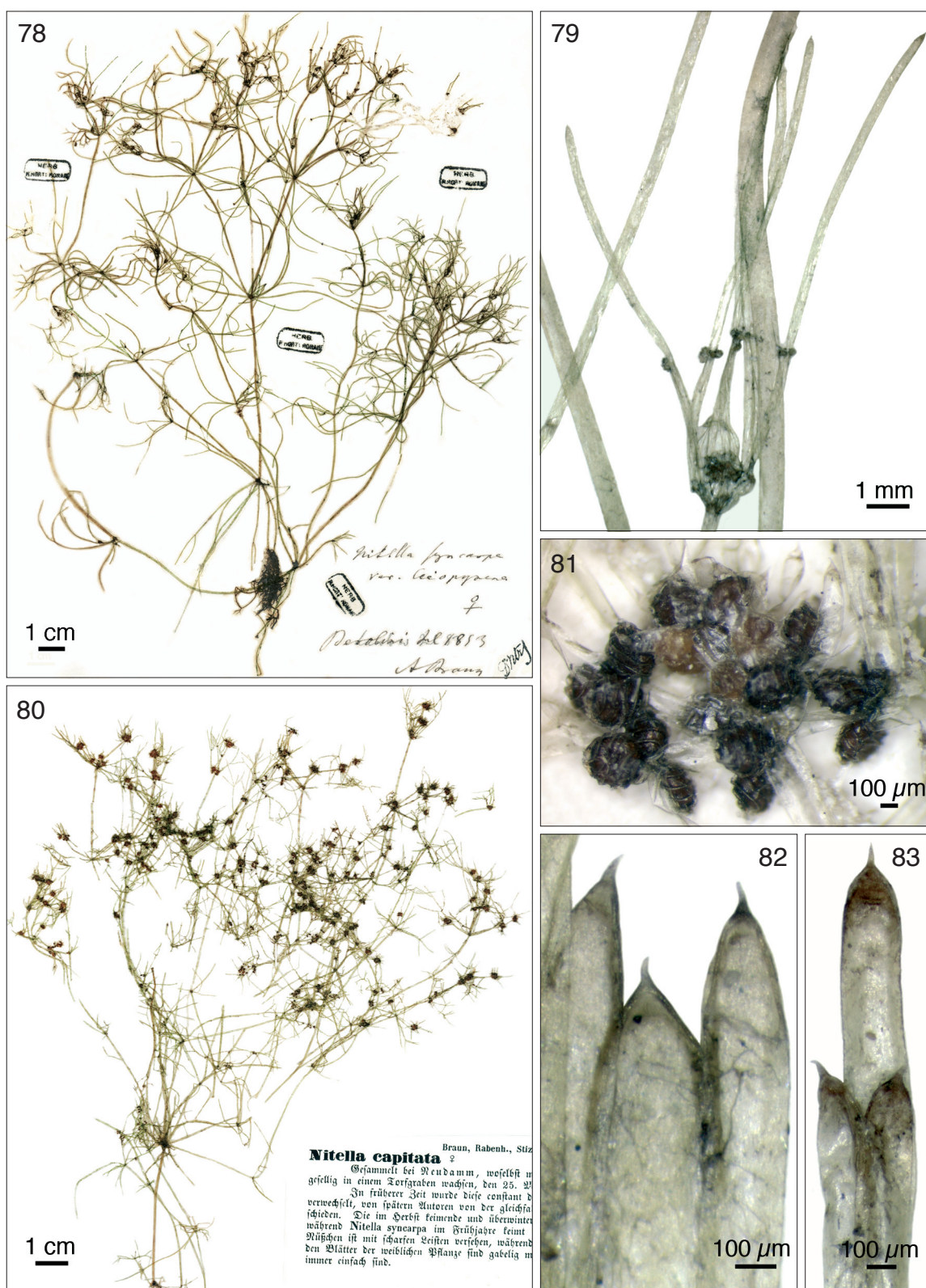
### 4. *Nitella capillaris* (Krock) J. Groves et Bullock-Webster 1920

Figg. 80-83

**SINONIMI:** *Chara elastica* Amici 1827, *Nitella capitata* Agardh 1824, *N. syncarpa* (Thuillier) Chevallier 1827 var. *capitata* (Nees) Kützing 1845

Migula (1897, p. 111, Figg. 31-32, p. 113-114 sub *N. capitata* (Nees) Ag.); Corillion (1957, p. 41, Figg. 1a-1d, pl. 5, p. 42); Wood & Imahori (1964-65, p. 417 sub *N. syncarpa* var. *capitata* (Nees) Kütz; Icones 196); Compère (1992, p. 39, Fig. 17, p. 41); Krause (1997, p. 142, Fig. 56).

**PORTAMENTO.** Pianta delicata, 10-20-(40) cm, talora con raggi sottili come capelli, ripetutamente ramificata e quindi con aspetto cespuglioso.



Figg. 78-79. *Nitella syncarpa*. Esemplare d'erbario (Berlino, 1853, legit A. Braun). Fig. 79. Raggi fertili indivisi.  
Figg. 80-83. *Nitella capillaris*. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb., Charac, exs. n. 27, sub *N. capitata*;  
in una fossa torbosa presso Neudamm, maggio 1858). Fig. 81. Oospore con coste salienti, formanti un glomerulo.  
Figg. 82-83. Dattili unicellulari con estremità prolungata in un apice nettamente acuminato (sez. *Raja*).



**VERTICILLI** con 6 raggi circa, divisi una sola volta, con formazione di 2-3 raggi di secondo ordine. Raggi dei verticilli inferiori generalmente sterili. Quelli dei verticilli superiori generalmente fertili, formanti, per il diminuire progressivo della loro lunghezza, numerosi glomeruli, più o meno addensati (4-6 mm di diametro).

**DATTILI**, come nella specie precedente, 1-cellulari, con estremità gradatamente prolungata in un apice nettamente acuminato (caratteristica della sez. *Raja*).

**GAMETANGI.** Specie dioica. Gli oogoni, riuniti in 2-4 nelle biforcazioni dei raggi, sono circondati da un involucro gelatinoso, meno evidente di quello che si osserva in *N. syncarpa* e determinante, come nel caso di quest'ultima, l'adesione della pianta alla carta d'erbario. Oospore 300-400 µm x 280-380 µm, bruno-nerastre, con coste salienti ma non alate e parete punteggiata (provvista di sottili verruche). Globuli 600 µm circa. Specie primaverile (a differenza di *N. syncarpa*, che è specie estivo-autunnale).

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Simile a *N. syncarpa* dalla quale viene distinta in base ai seguenti caratteri:

- raggi femminili (portanti gli oogoni) biforcati (indivisi in *N. syncarpa*)
- oospore con coste evidenti e parete punteggiata
- involucro gelatinoso degli oogoni meno evidente che in *N. syncarpa*
- pianta primaverile

In Wood & Imahori (1964-65), *N. capillaris* è considerata varietà di *N. syncarpa*.

**ECOLOGIA.** Specie precoce che vive generalmente in acque povere in calcare (pH tra 6 e 7) e relativamente ricche in O<sub>2</sub> (Corillion, 1957). In Italia segnalata in stagni, fossati, canali, paludi e risaie.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Umbria, Lazio, Sicilia.

**NOTA.** Le segnalazioni più recenti in Italia sono quelle di Corillion & Guerlesquin (1963) per l'Agro Pontino (Lazio) e le sponde del Tagliamento (Veneto) e quella di Pedrotti (1969) per il Fosso Mergani (Monti Sibillini, 1270 m). In Europa, la specie è stata ritenuta, in passato, piuttosto diffusa. Attualmente, è considerata in declino in Francia (Corillion, 1957, p. 44), rara in Germania, (Krause, 1997, p. 144), estinta nelle Isole Britanniche (Bryant & Stewart, 2002, p. 609).

## 5. *Nitella mucronata* (A. Braun) Miquel 1840

Figg. 84-87

**SINONIMI:** *Chara furcata* Amici 1827; *Chara brevicaulis* Bertoloni 1854; *Chara barbieri* Balsamo-Crivelli 1840, *Nitella furcata* (Amici) Briosi 1908, *N. furcata* (Roxb. ex Bruz.) Ag. ssp. *mucronata* (A. Br.) R.D. Wood 1965

Migula (1897, p. 149, Fig. 42-44, p.150-152); Corillion (1957, p. 85, Figg. 9a-9d, pl. 6, p. 66); Wood & Imahori (1964-65, p. 497 sub *N. furcata* subsp. *mucronata*; Icones 224-225); Compère (1992, p. 50, fig.22, p. 49); Krause (1997, p. 154, Fig. 62); Bryant & Stewart (2002, p. 607, pl. 152D)

**PORTAMENTO.** Pianta molto ramificata, spesso abbastanza robusta (mantiene la forma fuori dell'acqua), alta 15-30 cm.

**VERTICILLI** di 6 raggi, ciascuno dei quali suddiviso 1-2 volte.

**DATTILI** 2-cellulari con cellula terminale molto più stretta alla base della cellula precedente e ridotta, quindi, ad un breve mucrone.



Figg. 84-87. *Nitella mucronata*. Figg. 84-85. Esemplare d'erbario (Danzica, 26/7/1874, sub *N. mucronata* var. *heteromopha* Al. Br., legit C. Baenitz). Fig. 85. Dattili bicellulari con cellula terminale ridotta ad un breve mucrone (sez. *Tieffallenia*). Figg. 86-87. Esemplare d'erbario (in una fontana a Parma, Passerini). Fig. 87. Raggi divisi 1-2 volte.

**GAMETANGI.** Specie monoica. I raggi fertili dei verticilli superiori si uniscono talora strettamente tra loro determinando la formazione di glomeruli densi, non gelatinosi. Oospora 350-450  $\mu\text{m}$  x 235-300  $\mu\text{m}$  con parete reticolata (al contrario di *N. gracilis*) e 6-8 coste evidenti con stretti orli alati. Globulo 240-300  $\mu\text{m}$ . Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Si distingue bene dalle altre specie di *Nitella* per la seconda cellula dei dattili ridotta ad un mucrone.

**ECOLOGIA.** In acque stagnanti o lievemente correnti con pH da 6,8 a 7,5 (Corillion, 1957). In Italia rinvenuta in fossati, paludi ed acque correnti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Friuli Venezia-Giulia, Emilia Romagna, Umbria

## 6. *Nitella tenuissima* (Desvaux) Kutzing 1843

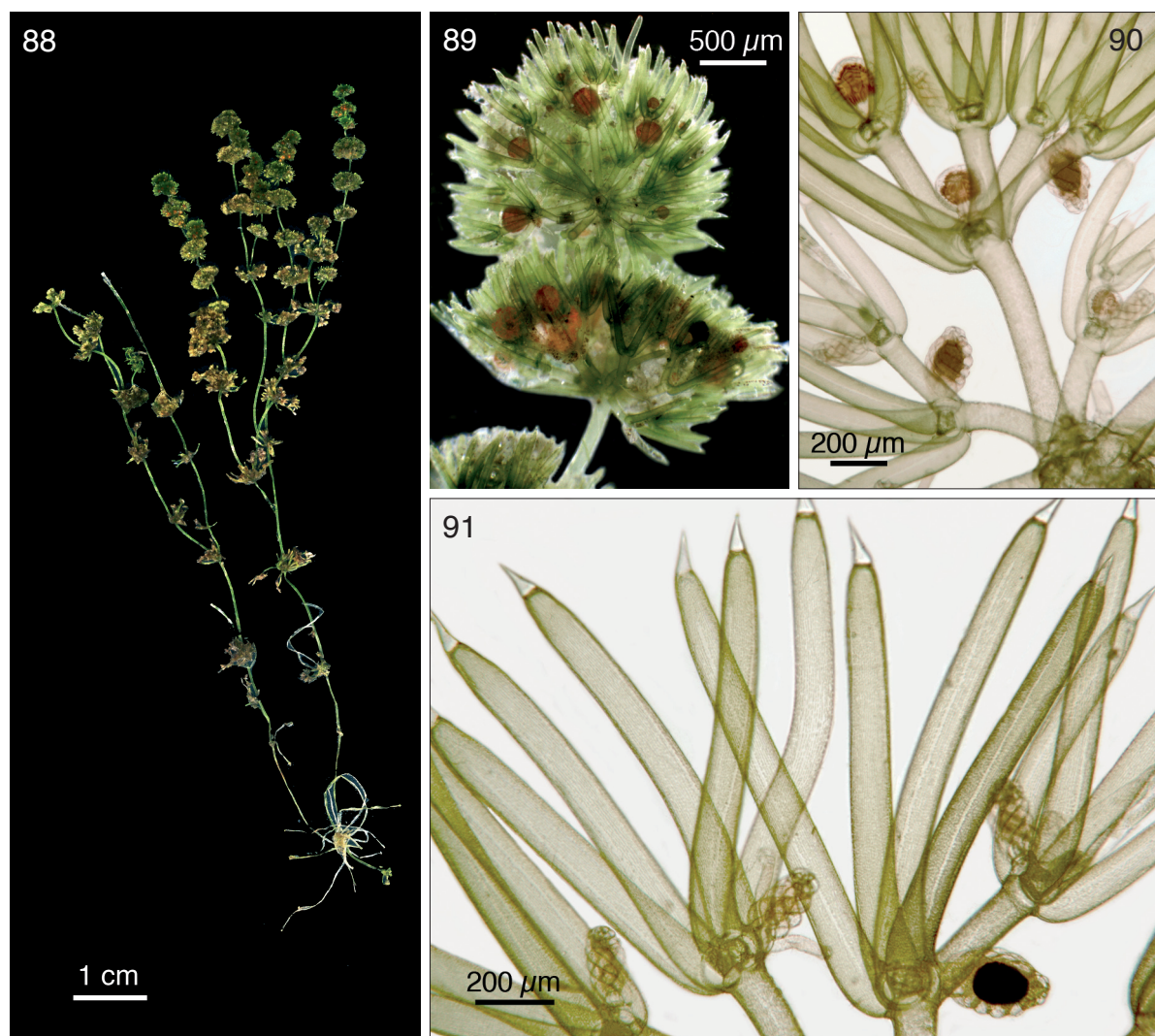
Figg. 88-91

Migula (1897, p. 173, Fig. 48,49, p. 176, 181); Corillion (1957, p. 80, Figg. 8a-8d, pl. 6, p. 66); Wood & Imahori (1964-65, p. 549, Icones 307); Compère (1992, p. 52, Fig. 24, p. 53); Krause (1997, p. 151, Fig. 60); Bryant & Stewart (2002, p. 609, pl. 153B)

**PORTAMENTO.** Pianta di dimensioni generalmente ridotte, non superiori a 10 cm, poco ramificata. Aspetto caratteristico per i cauloidi filiformi, i lunghi internodi, i piccoli e densi verticilli (disposti regolarmente come le perle in una collana). Raggi dei verticilli disposti ordinatamente in senso radiale.

**VERTICILLI** di 6 raggi, lunghi 3-10 mm, divisi ciascuno 3-4(-5) volte. Numero dei segmenti terminali di ogni verticillo maggiore di 100.

**DATTILI** generalmente 2-, eccezionalmente 3-cellulari. Cellula terminale dei dattili breve, strettamente appuntita.



Figg. 88-91. *Nitella tenuissima* (Lago di Bracciano, Luglio 2007). Fig. 88. Pianta intera con aspetto moniliforme. Fig. 89. Verticilli apicali Fig. 90. Raggi fertili. Fig. 91. Dattili bicellulari (sez. *Gioallenia*) con cellula inferiore molto lunga e cellula superiore breve e strettamente appuntita.



**GAMETANGI.** Specie monoica. Gametangi generalmente sui secondi e terzi nodi dei raggi ma non sul primo. Sul secondo, spesso esclusivamente oogoni, sugli altri nodi, oogoni e globulo in posizione, rispettivamente, laterale e terminale sull'asse. Oospore 200-300  $\mu\text{m}$  x 175-220  $\mu\text{m}$ , con 7-8 coste sottili, rossastre e parete reticolata. Globulo 130-200  $\mu\text{m}$ , caduco, assente sui vecchi rami. Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie di facile identificazione per l'aspetto moniliforme.

**ECOLOGIA.** In acque basse ma anche fino alla profondità di 12 m o più (Corillion, 1957). In Italia, segnalata in stagni e laghi (Martignano, Bracciano).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Lazio, Sicilia.

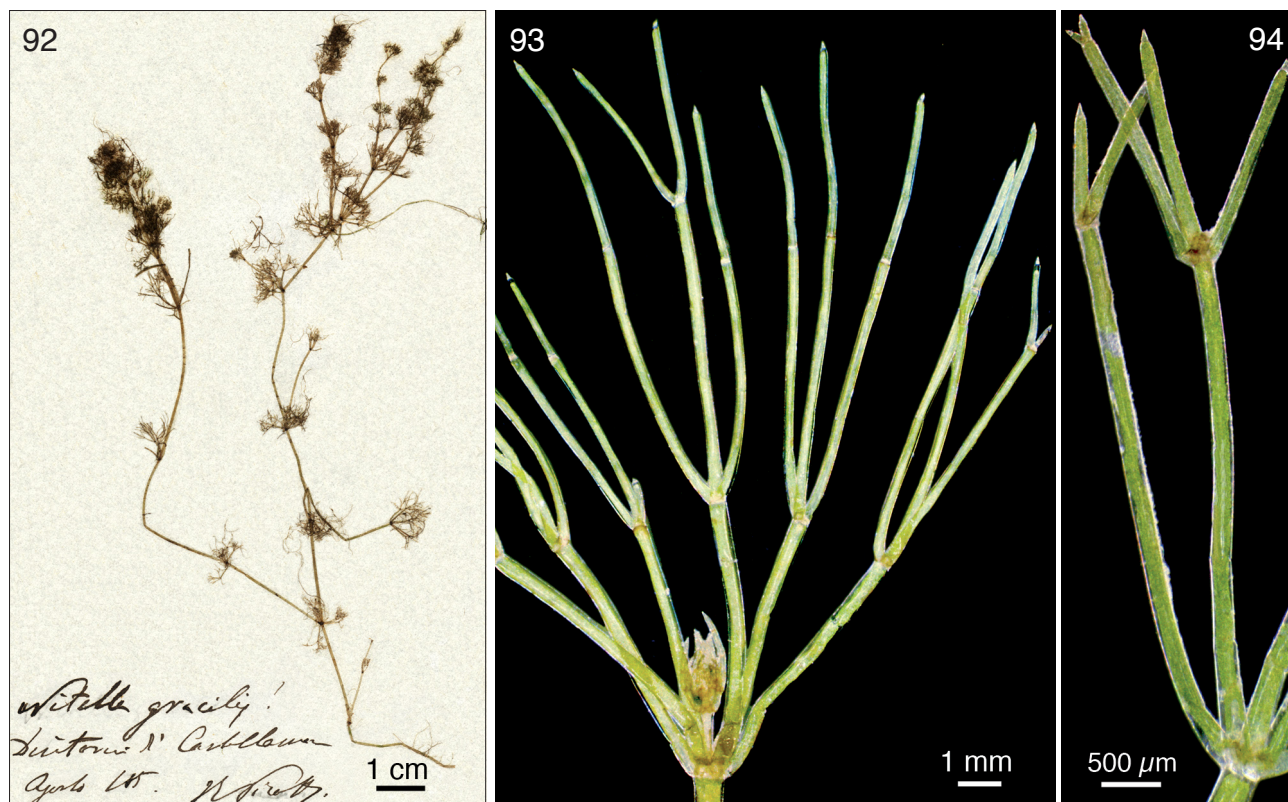
## 7. *Nitella gracilis* (Smith) C. Agardh 1824

Figg. 92-94

**SINONIMI:** *Chara gracilis* Smith 1810

Migula (1897, p. 159, Fig. 45-47, p.161, 168, 169); Corillion (1957, p. 91, Figg. 10a-10d, pl. 7, p. 92); Wood & Imahori (1964-65, p. 597; Icones 310); Compère (1992, p. 48, Fig. 21, p. 49); Krause (1997, p. 160, Fig. 65); Bryant & Stewart (2002, p. 607, pl. 152C).

**PORTAMENTO.** Pianta piccola (8-20 cm) e gracile, ma non filiforme e non moniliforme, ramificata, con rami sottili, intricati.



Figg. 92-94. *Nitella gracilis*. Fig. 92. Esemplare d'erbario (dintorni di Castellamare, agosto 1885, legit Pirota). Figg. 93-94. Lago d'Endine (2008). Verticilli terminali con raggi disuguali, divisi 1-2 volte. Dattili 2-3 cellulari (sez. *Gioallenia*).

**VERTICILLI** con 5-6 raggi disuguali, divisi 2-3 volte.

**DATTILI** 2-3 cellulari (Fig. 93).

**GAMETANGI.** Specie monoica. Gametangi in tutte le ramificazioni dei raggi. Oospore lungamente ellissoidale fino a sferiche, 250-300  $\mu\text{m}$  larghe, bruno-chiare, con 6-8 coste debolmente alate e parete finemente punteggiata. Globulo 200-300  $\mu\text{m}$ . Estate-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Si distingue facilmente da *N. tenuissima* per l'aspetto non moniliforme.

**ECOLOGIA.** In acque poco profonde, acide fino a lievemente alcaline. Segnalata in Italia in stagni e paludi. Recentemente, è stata rinvenuta anche nel Lago d'Endine (ARPA Lombardia, comunicazione personale).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Friuli Venezia-Giulia, Veneto, Lazio.



Figg. 95-97. *Nitella translucens*. Esemplare d'erbario (Erbario Crittogamico Italiano n. 451; nelle acque delle risaie di Oldenico nel Vercellese, estate 1860, Malinverni). Fig. 96. Raggi sterili lunghi, e raggi fertili brevi riuniti in glomeruli compatti. Fig. 97. Dattili estremamente ridotti formanti una coroncina apicale (freccie) (sez. *Peersonia*).



### 8. *Nitella translucens* (Persoon) C. Agardh 1824

Figg. 95-97

Migula (1897, p. 140, Fig. 39-40, p. 141, 143); Corillion (1957, p. 67, Figg. 6a-6d, pl. 6, p. 66); Wood & Imahori (1964-65, p. 675, Icones 355), Compère (1992, p. 54, Fig. 25, p. 53); Krause (1997, p. 138, Fig. 54); Bryant & Stewart (2002, p. 609, pl. 153C).

**PORTAMENTO.** Pianta grande 30-80 cm, robusta, poco variabile.

**VERTICILLI** con raggi fortemente dimorfi, alcuni lunghi e sterili, altri corti e fertili. I raggi lunghi e sterili, con diametro di poco inferiore a quello dell'asse principale, apparentemente semplici, sono, in realtà, divisi all'apice in un verticillo rudimentale di 2-4 dattili bicellulari estremamente ridotti che formano, nel loro insieme, una minuscola coroncina apicale. Raggi corti, molto brevi, divisi 1-(2) volte in raggi di secondo ordine, fertili, riuniti in piccoli glomeruli compatti, alla base dei raggi sterili lunghi (Fig. 96).

**DATTILI** bicellulari, estremamente ridotti, formanti, nel loro insieme, una minuscola coroncina apicale (Fig. 97).

**GAMETANGI.** Specie monoica. Gametangi riuniti in piccoli e densi glomeruli. Nucule 2-3 sotto il globulo. Oospore 350-450 µm x 250-350 µm. Globulo 250-375 µm. Estate-dicembre.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Si distingue facilmente dalle altre specie di *Nitella* per i lunghi raggi sterili (apparentemente semplici ma terminanti con una coroncina di 2-4 dattili molto ridotti) e per i corti raggi fertili riuniti in densi glomeruli. Può talora confondersi, a prima vista, con *Nitellopsis obtusa*, specie questa tuttavia facilmente riconoscibile per la presenza di bulbilli a forma di stella.

**ECOLOGIA.** Specie calcifuga ed alofoba che predilige acque poco profonde (Corillion, 1957). In Italia, segnalata in stagni ed acque a lento corso.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Veneto, Lazio, Sicilia

### 9. *Nitella hyalina* (de Candolle) C. Agardh 1824

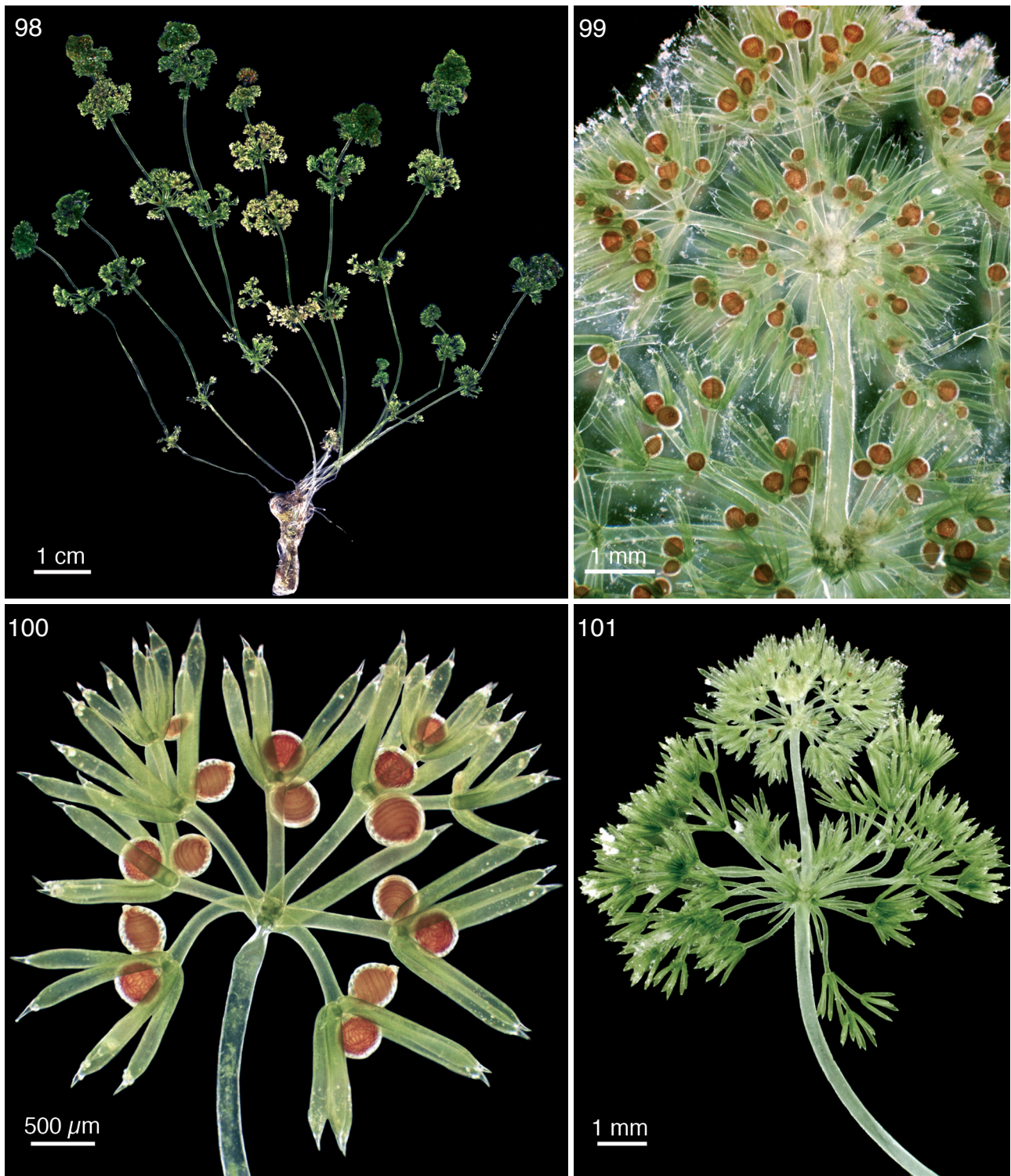
Figg. 98-101

Migula (1897, p. 190, Fig. 55-57, pp. 192, 193, 195); Corillion (1957, p. 100, figg. 13a-d, pl. 7, p. 92); Wood & Imahori (1964-65, p. 655; Icones 349; Krause (1997, p. 140, Fig. 55).

**PORTAMENTO.** Pianta alte 15-30 cm, di colore verde brillante, ramificate. Verticilli nettamente distanziati, più o meno emisferici.

**VERTICILLI** formati da una doppia serie di raggi, di diversa lunghezza (*eteroclemi*), lunghi e brevi. I primi, di circa 8 raggi, sono lunghi almeno il doppio dei brevi e, nell'insieme, assumono una forma approssimativamente emisferica. I brevi, disponendosi al disotto dei lunghi ed orientandosi obliquamente, verso il basso, rispetto a questi, assumono l'aspetto di una corona di stipole (Fig. 101). I raggi lunghi sono divisi 2-3 (-4) volte, i brevi divisi 1-2 volte o indivisi.

**DATTILI** 2-cellulari. Cellula terminale acuminata.



Figg. 98-101. *Nitella hyalina* (Lago di Bracciano, Luglio 2007). Fig. 99. Verticilli terminali fertili. Fig. 100. Raggi fertili con globulo terminale e nucule laterali. Dattili bicellulari con cellula terminale acuminata (sez. *De Candolle*). Fig. 101. Raggi di diversa lunghezza (*eteroclemi*) in doppia serie, i brevi al disotto dei lunghi.

**GAMETANGI.** Specie monoica. Gametangi sulle ultime divisioni dei raggi lunghi, raramente sui raggi brevi. Oospore brune fino a quasi nere, con 6-8 coste e parete reticolato-punteggiata, 300-350 µm x 300 µm. Globulo 350-400 µm. Inizio estate fino a tardo autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Facile per i raggi di due diverse lunghezze.

**ECOLOGIA.** Segnalata in Italia in stagni, laghi (Vico, Bracciano) ed acque correnti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Lazio, Sicilia.

**NOTA.** Rinvenuta nell'estate 2007, da noi, in abbondanza, nei Laghi di Vico e Bracciano (Lazio). Considerata estinta nelle Isole Britanniche (Bryant & Stewart, 2002). Drasticamente ridotta nei Laghi di Costanza e Lemano (Krause, 1997). Non osservata in Belgio (Compère, 1992).

## GENERE 6. *TOLYPELLA* (A. BRAUN) A. BRAUN 1850

### CARATTERI DEL GENERE

- Cauloide e raggi nudi
- Più di due cauloidi laterali a livello di uno stesso verticillo
- Stipuloidi assenti
- Verticilli di tipo diverso: quelli sterili formati da raggi lunghi (generalmente semplici), quelli fertili da raggi corti con brevi rami laterali
- Raggi di tipo diverso: quelli lunghi generalmente semplici, raramente ramificati (*T. intricata*), sterili; quelli corti ramificati, costituiti da un lungo asse centrale ("rachide") dalla cui base si dipartono brevi rami laterali fertili, riuniti a formare densi glomeruli (Fig. 102)
- Foglioline dei raggi assenti
- Gametangi raggruppati irregolarmente alla base dei raggi fertili
- Nucula con coronula di 10 cellule in due verticilli sovrapposti
- Globulo in posizione laterale, fiancheggiato da due o più nucule
- Oospore non compressa (circolare in sezione trasversale)

Il genere è stato diviso in 2 sezioni, *Tolypella* e *Rothia* Wood (1962) [syn.: sez. *Obtusifoliae* e *Acutifoliae* Allen 1883; sez. *Allantoideae* e *Conoideae* Groves & Bullock-Webster 1920].

### CHIAVE DELLE SEZIONI

- 1a Cellula terminale dei raggi arrotondata (*Obtusifoliae*) (Fig. 102A, 106). Raggi sterili indivisi. Coronula della nucula caduca. Acqua dolce e salmastra.....Sez. *Tolypella* → 2
- 1b Cellula terminale dei raggi acuminata (*Acutifoliae*) (Fig. 102B, 107). Raggi sterili divisi. Coronula della nucula persistente. Prevalentemente di acqua dolce .....Sez. *Rothia* → 4

## CHIAVE DELLE SPECIE

SEZ. *TOLYPELLA* WOOD 1962

- 2a Specie dioica, ad areale ristretto. Facilmente riconoscibile. Pianta maschili appariscenti per i globuli molto grandi (700-1000  $\mu\text{m}$ ), rossastri, presenti sulla pianta in grandi quantità ("fioriture"). Pianta femminili poco appariscenti. Raggi sterili indivisi. Acque salmastre. Specie rara. Europa meridionale e sud-occidentale ..... 1. *T. hispanica*
- 2b Specie monoiche ..... 3
- 3a Oospore (400-500  $\mu\text{m}$  x 350-450  $\mu\text{m}$ ) appiattite alla base (a forma di "arnia") (Fig. 3E), ben visibili sulla pianta per l'abbondanza e la colorazione nera. Raggi sterili indivisi. Acque salmastre ..... 2. *T. nidifica*
- 3b Oospore (225-400  $\mu\text{m}$  x 200-350  $\mu\text{m}$ ), regolarmente ellissoidali, poco appariscenti sulla pianta. Raggi sterili indivisi. Diffusa nelle acque dolci e salmastre. Difficilmente distinguibile dalla precedente, della quale è stata considerata anche una semplice varietà. Acque dolci e salmastre ..... 3. *T. glomerata*

SEZ. *ROTHIA* WOOD 1962

- 4 Cellula terminale dei raggi conico-acuta. Raggi sterili per lo più con 2-4 rami laterali. Coronula della nucula persistente. Prevalentemente di acqua dolce ..... 4. *T. intricata*

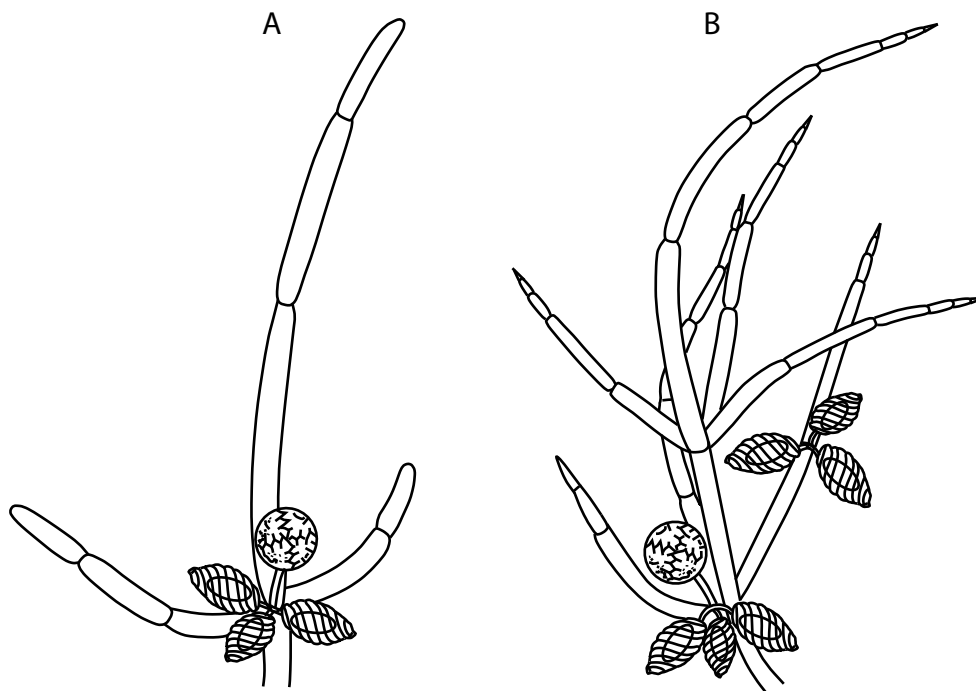


Fig. 102. Raggi fertili nel genere *Tolypella*. Fig. 102A. Sezione *Tolypella* (*Obtusifoliae*). Fig. 102B. Sezione *Rothia* (*Acutifoliae*).

### 1. *Tolypella hispanica* Nordstedt 1889

Migula (1897, p. 250); Corillion (1957, p. 117, pl. 9, p. 118); Wood & Imahori (1964-65, p. 731; Icones 385 sub *T. nidifica* var. *glomerata* (Desv. in Lois.) R.D. Wood; Krause (1997, p. 163, Fig. 66).

**PORTAMENTO.** Pianta alta 10-15(-30) cm, molto ramificata.

**VERTICILLI** sterili formati da raggi lunghi fino a 5 cm, non ramificati. Verticilli fertili formati da raggi più corti, ramificati (formati da un lungo asse centrale (“rachide”) dalla cui base si dipartono brevi rami laterali semplici), tendenti a formare glomeruli.

**CELLULE TERMINALI DEI RAGGI** (e delle loro ramificazioni) arrotondate o molto poco appuntite (*Obtusifoliae*).

**GAMETANGI** sui nodi alla base dei raggi. Specie dioica. Globuli grandi, 700-1000 µm, ben visibili ad occhio nudo, rossastri, peduncolati, formati in gran numero. Oospore brune, ellissoidali fino a fusiformi, 250-300 µm x 150-300 µm, con 6-7 coste robuste.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** *T. hispanica* si distingue facilmente dalle altre tre specie del genere:

- per i grappoli di grandi globuli rossi
- per essere specie dioica
- per l'ecologia (acque salmastre)
- per la distribuzione geografica limitata

**ECOLOGIA.** Specie di acque salmastre poco profonde. Può formare, nel periodo riproduttivo (Febbraio-Aprile), delle intense “fioriture” dovute alle dense masse dei globuli, rossi, visibili, per le loro notevoli dimensioni, a diversi metri di distanza. Scompare in estate.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** In Italia, la specie è stata rinvenuta per la prima volta, negli anni '60, in Puglia, in stagni salmastri vicino a Torre di Rivola (Golfo di Manfredonia) e al Lago di Varano e nella Salina Grande di Taranto, allora “*la più importante località a T. hispanica .... del litorale mediterraneo d'Europa*” (Corillion & Guerlesquin, 1963). Recentemente la specie è stata rinvenuta anche in Sicilia (Damino, 2004). Poche le località note dell'areale mediterraneo.

**NOTA.** Specie di particolare interesse per la rarità, le caratteristiche, la particolare ecologia e l'areale ristretto.

### 2. *Tolypella nidifica* (O. Müller) A. Braun 1856

Figg. 103-104

Migula (1897, p. 235, Fig. 65-68); Corillion (1957, p. 130, pl. 8 (3a-d), p. 110); Wood & Imahori (1964-65; p. 721, Icones 377); Krause (1997, p. 168, Fig. 69, p. 169); Bryant & Stewart (2002, p. 612, pl. 154, p. 611).

**PORTAMENTO.** Pianta alta 10-12(-20) cm, di aspetto simile a quello di *T. glomerata*.

**VERTICILLI** sterili formati da 6-12 raggi lunghi, non ramificati. Verticilli fertili formati da 5-8-(10) raggi corti, formati da un lungo asse centrale (“rachide”) dalla cui base si dipartono brevi rami laterali semplici, riuniti a formare glomeruli.



**CELLULE TERMINALI DEI RAGGI** (e delle loro ramificazioni) arrotondate o molto poco appuntite (*Obtusifoliae*).

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospore nere ma anche rosso-scuri, brevemente ellissoidali o a forma di “arnia” a causa della base appiattita, con 7-9 coste, 400-500 µm x 350-450 µm. Globulo 450-550 µm.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Molto simile a *T. glomerata* dalla quale è stata distinta soltanto per le caratteristiche dell'oospora (forma ad “arnia” e dimensioni maggiori).

**ECOLOGIA.** Specie di acque poco profonde prevalentemente salmastre, segnalata in Italia in lagune (Burano, Varano) e paludi litorali.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Puglia.

### 3. *Tolypella glomerata* (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) Leonhardi 1863

Figg. 105-106

Migula (1897, p. 227; Fig 64, p. 230); Corillion (1957, p. 123, pl. 10, p. 124); Wood & Imahori (1964-65, p. 731; Icones 382 sub *T. nidifica* var *glomerata* (Desv. in Lois.) R.D.W; Compère (1992, p. 58, Fig. 27); Krause (1997, p. 165; Fig. 68); Bryant & Stewart (2002, p. 612 ; pl.154B).

**PORTAMENTO.** Pianta abbastanza robusta, alta 3-20(-50) cm, molto simile a *T. nidifica* della quale è considerata anche una semplice varietà (Wood & Imahori, 1964-65).

**VERTICILLI** come nella specie precedente.

**CELLULE TERMINALI DEI RAGGI** come nella specie precedente

**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospora bruno-scura, 225-400 µm x 200-350 µm, di forma regolarmente ellissoidale. Globulo 325-435 µm. Primavera-autunno.

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Specie critica. Molto simile a *T. nidifica* dalla quale è stata distinta per le caratteristiche dell'oospora (forma regolarmente ellissoidale e dimensioni minori).

**ECOLOGIA.** In acque dolci e salmastre. In Italia segnalata in paludi, lagune, pozze calcaree e piccoli corsi d'acqua lenti.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie diffusa; la più frequentemente citata, in Italia, tra le specie del genere *Tolypella*. Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Abruzzo, Basilicata, Puglia (Lago di Varano), Sicilia.

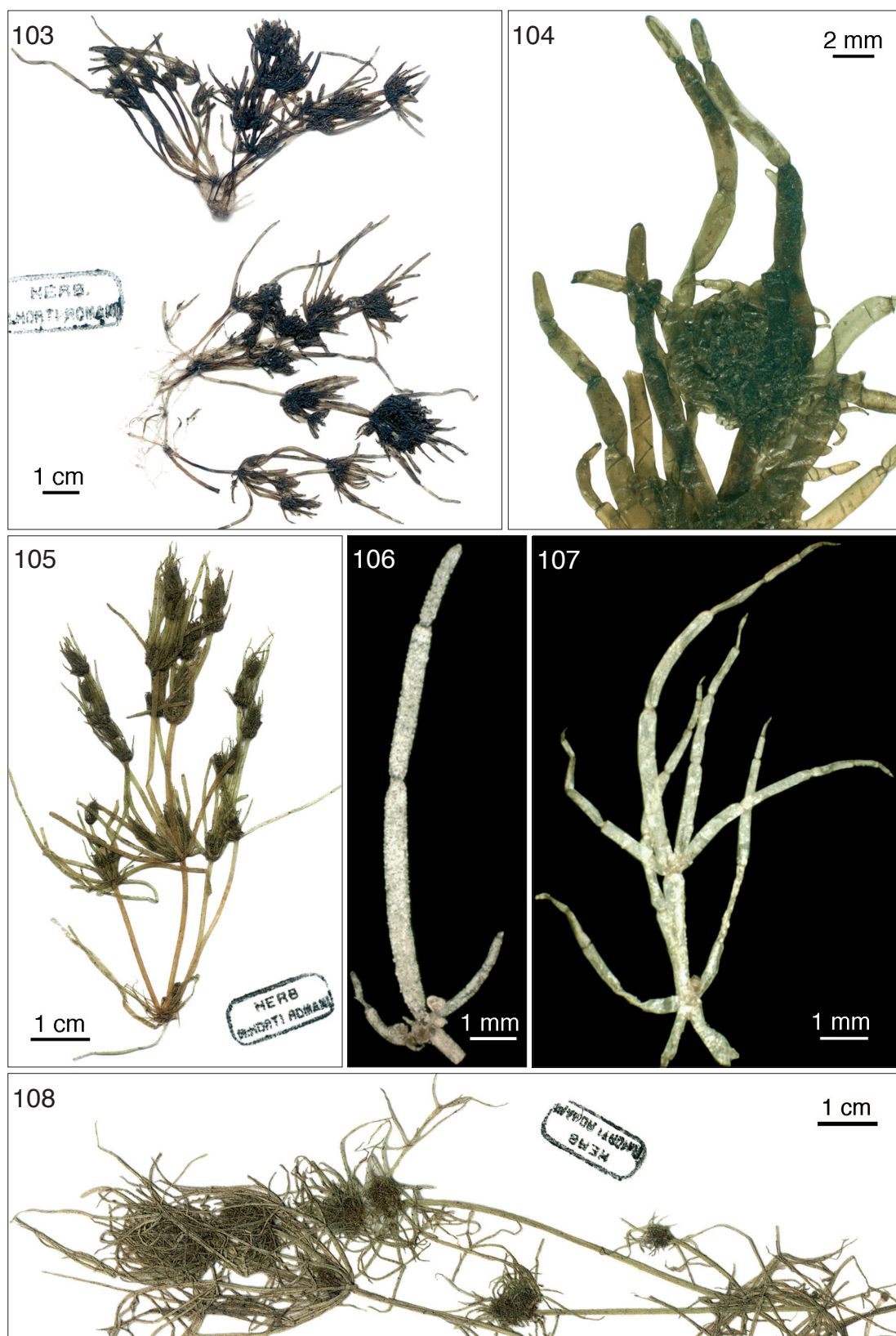
**4. *Tolypella intricata* (Trentepohl ex Roth) Leonhardi 1863**

Figg. 107-108

**SINONIMO:** *Chara fasciculata* Amici 1827

Migula (1897, p. 214, Fig. 61-63); Corillion (1957, p. 109, pl. 8 (1a-d), p. 110); Wood & Imahori (1964-65, p. 735; Icones 389); Compère (1992, p. 60, Fig. 28); Krause (1997, p. 171, Fig. 70-71, p. 172-173); Bryant & Stewart (2002, p. 612, pl. 154D, p. 611).

**PORTAMENTO.** Pianta alta fino a 50 cm, molto ramificata.**VERTICILLI** sterili formati da 6-8 raggi lunghi 2-8 cm, ramificati. Verticilli fertili con raggi corti, anch'essi ramificati, riuniti a formare glomeruli densi.**CELLULE TERMINALI DEI RAGGI** (e delle loro ramificazioni) più o meno conico-acute (*Acutifoliae*).**GAMETANGI.** Specie monoica. Oospora ellissoidale 300-600 µm x 270-400 µm, di colore bruno con 7-9 coste sottili. Globulo 200-400 µm. Nucule ravvicinate, in 2-4 o più, accanto ad un globulo.**DIAGNOSI DIFFERENZIALE.** Differisce da *T. glomerata* e da *T. nidifica* per l'estremità conico-acuta dei raggi e per i raggi sterili ramificati.**ECOLOGIA.** Compare all'inizio della primavera prevalentemente in acque temporanee. In Italia rinvenuta in fossati ma anche in acque lievemente fluenti.**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna.



Figg. 103-104. *Tolypella nidifica*. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb., Charac. exs. N. 32; in una insenatura dello stretto tra Pomerania e Rügen, in luoghi bassi, settembre 1858, legit A. Braun). Fig. 104. Verticillo fertile. Figg. 105-106. *Tolypella glomerata*. Esemplare d'erbario (Braun, Rabenh., Stizenb., Charac. exs. N. 17; in pozze salate, aprile 1857). Fig. 106. Raggio fertile. Figg. 107-108. *Tolypella intricata*. Esemplare d'erbario (Carlschhof bei Altfelde, Prussia occidentale; in fossati, maggio 1873, legit C. Baenitz). Fig. 107. Raggio fertile.

Tab. 2. Inquadramento tassonomico della famiglia delle Caracee secondo Wood &amp; Imahori (1965)

FAMIGLIA <b>CHARACEAE</b>				
TRIBÙ <b>CHAREAE</b>				
Genere	Subgenere	Sezione	Subsezione	Specie
1. <i>Chara</i>	1. <i>Chara</i>	1. <i>Chara</i>	1. <i>Chara</i>	A <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ch. vulgaris</i></li> <li><i>Ch. gymnophylla</i></li> <li><i>Ch. contraria</i></li> <li><i>Ch. crassicaulis</i></li> </ul>
				B <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ch. tomentosa</i></li> </ul>
			2. <i>Hartmania</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ch. hispida</i> non L.</li> <li><i>Ch. rudis</i></li> <li><i>Ch. intermedia</i></li> <li><i>Ch. polyacantha</i></li> </ul>
		2. <i>Grovesia</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ch. globularis</i></li> <li><i>Ch. delicatula</i></li> <li><i>Ch. aspera</i></li> <li><i>Ch. galioides</i></li> </ul>
		3. <i>Desvauxia</i>		<i>Ch. canescens</i>
	2. <i>Charopsis</i>	<i>Charopsis</i>	<i>Braunia</i>	<i>Ch. braunii</i>
		<i>Agardhia</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ch. baueri</i></li> <li><i>Ch. pelosiana</i></li> </ul>
2. <i>Lamprothamnium</i>				<i>L. papulosum</i>
3. <i>Lycnothamnus</i>				<i>L. barbatus</i>
4. <i>Nitellopsis</i>				<i>N. obtusa</i>

(continua)

TRIBÙ **NITELLEAE**

Genere	Subgenere	Sezione	Specie
5. <i>Nitella</i>	1. <i>Nitella</i>	<i>Nitella</i>	[ <i>N. flexilis</i> <i>N. opaca</i>
		<i>Raja</i>	[ <i>N. syncarpa</i> <i>N. capillaris</i>
	2. <i>Tieffallenia</i>	<i>Tieffallenia</i>	<i>N. mucronata</i>
		<i>Gioallenia</i>	[ <i>N. tenuissima</i> <i>N. gracilis</i>
		<i>Peersonia</i>	<i>N. translucens</i>
		<i>De Candollea</i>	<i>N. hyalina</i>
6. <i>Tolypella</i>		<i>Tolypella</i>	[ <i>T. hispanica</i> <i>T. nidifica</i> <i>T. glomerata</i>
		<i>Rothia</i>	<i>T. intricata</i>



## GLOSSARIO

**ABASSIALE:** rivolto dal lato opposto all'asse (cauloide), cioè verso l'esterno.

**ACULEI:** cellule allungate (con aspetto di spina) o papilliformi, solitarie o in gruppi, che si formano sulle cellule corticali primarie.

**ADASSIALE:** rivolto verso l'asse (cauloide).

**ANARTRODATTILI** (dal greco *ánarthros*, senza articolazione e *dáctilos*, dito): dattili unicellulari.

**APLOSTEFANA** (dal greco *aplóos*, semplice e *stéfanos*, corona): con un solo verticillo di stipuloidi.

**APLOSTICA** (dal greco *aplóos*, semplice e *stíchos*, fila): cortex formata soltanto da file di cellule corticali primarie (portatrici di aculei). Numero delle file corticali corrispondenti a quello dei raggi.

**ARTRODATTILI** (dal greco *árthron*, articolazione e *dáctilos*, dito): dattili pluricellulari.

**AULACANTA** (dal greco *aulós*, fessura e *áchantha*, spina): cortex con file corticali primarie infossate e secondarie prominenti (in sezione) o più strette (in vista superficiale) a causa delle dimensioni maggiori delle cellule corticali secondarie.

**BRATTEOLE:** in *Chara*, due cellule simili alle foglioline adassali formanti con queste un collaretto intorno all'oogonio.

**BULBILLI:** strutture pluricellulari ricche di amido formate in corrispondenza dei nodi dei verticilli inferiori o sui rizoidi, che assicurano la riproduzione vegetativa delle piante. Sono stellati in *Nitellopsis obtusa* e sferici in *Chara aspera* e *Lamprothamnium papulosum*.

**CAULOIDE:** asse principale o secondario (laterale) a crescita indefinita.

**CORONULA:** cellule disposte a corona alla sommità della nucula, prolunganti le cellule spirali, in numero di 5 in *Chara* e *Nitellopsis*, di 10 in *Nitella* e *Tolypella*.

**CORTEX:** insieme delle file di cellule che coprono gli internodi dei cauloidi e spesso dei raggi nella maggior parte delle specie di *Chara*. Le file di cellule corticali sono distinte in primarie e secondarie. Il numero di file primarie è uguale a quello dei raggi. Se la cortex è costituita solo da file primarie, viene detta *aplostica* (vedi). Una cortex costituita da file corticali in numero doppio di quello dei raggi è detta *diplostica* (vedi) e presenta una fila primaria con aculei tra due file secondarie prive di aculei. Una cortex costituita da file corticali in numero triplo rispetto a quello dei raggi è detta *triplostica* (vedi) e presenta due file primarie con aculei tra due file secondarie prive di aculei. Se le file primarie sono più larghe delle secondarie, la cortex è detta *tilacanta* (vedi); se sono più larghe le file secondarie, è detta *aulacanta* (vedi). Una cortex con file corticali pressoché uguali è detta *isostica* (vedi).

**DATTILO:** in *Nitella*, ramificazione ultima dei raggi. Può essere uni-, bi- o tricellulare.

**DIOICA:** specie nella quale i gametangi maschili e femminili si sviluppano su individui diversi.

**DIPLOSTEFANA** (dal greco *diplóos*, doppio e *stéfanos*, corona): con due verticilli di stipuloidi.

**DIPLOSTICA** (dal greco *diplóos*, doppio e *stíchos*, fila): cortex costituita da file corticali in numero doppio di quello dei raggi, con una fila secondaria priva di aculei tra due file primarie con aculei.

**ETEROCLEME** (dal greco *éteros*, diverso e *kléma*, rametto): con raggi di diversa lunghezza, brevi e lunghi, nello stesso verticillo.

**ETEROSTICA** (dal greco *éteros*, diverso e *stíchos*, fila): cortex con file corticali di larghezza diversa.

**FOGLIOLINE:** cellule più o meno lunghe presenti sui raggi, a livello dei nodi, in *Chara*, *Nitellopsis*, *Lamprothamnium* e *Lychnothamnus*, formanti un collaretto.

**GLOBULO:** gametangio maschile di forma sferica e colore arancione o rosso.

**GLOMERULO:** verticillo di raggi fertili corti riuniti in groviglio di forma sferica, talora circondato da mucilagine, nei generi *Nitella* e *Tolypella*.

**ISOSTICA** (dal greco *isos*, uguale e *stichos*, fila): cortex con tutte le file corticali di uguale larghezza.

**MANUBRIO:** ciascuna delle 8 cellule che si dipartono dagli scudetti del globulo e si allungano radialmente verso il centro.

**MONOICA:** specie nella quale i gametangi maschili e femminili sono portati sullo stesso individuo.

**NUCULA:** gametangio femminile di forma ellissoidale, più raramente sferica (*Tolypella*), formato dall'oo-sfera e da un involucro sterile di 5 lunghe cellule corticali avvolte ad elica, terminanti ciascuna con 1 o 2 cellule formanti nell'insieme una coronula di 5 (*Chareae*) o 10 cellule (*Nitelleae*).

**OMEOCLEME:** con raggi tutti di uguale lunghezza.

**OOSPORA:** nucula fecondata contenente lo zigote farcito di amido, circondato da un involucro calcificato complesso.

**PROTERANDRICA:** specie monoica nella quale i gametangi maschili si sviluppano prima di quelli femminili.

**RAGGI** (= filloidi): elementi a crescita definita di ciascun verticillo, indivisi nelle *Chareae* e ramificati nelle *Nitelleae*.

**RIZOIDI:** assi filamentosi modificati, privi di clorofilla, che si sviluppano alla base della pianta e la fissano al substrato.

**STIPULOIDI:** cellule più o meno sviluppate disposte in uno (Aplostefane) o due (Diplostefane) verticilli alla base dei raggi.

**TILACANTA** (dal greco *tylos*, protuberanza e *áchantha*, spina): cortex con file corticali primarie prominenti e secondarie infossate (in sezione) e più larghe (in vista superficiale) di quelle secondarie, a causa delle dimensioni cellulari maggiori.

**TRIPLOSTICA** (dal greco *triplóos*, triplo e *stichos*, fila): cortex costituita da un numero di file corticali triplo rispetto a quello dei raggi, cioè con due file secondarie prive di aculei tra due file primarie con aculei.

## BIBLIOGRAFIA

- ADL S.M., A. G. B. SIMPSON, M. A. FARMER, R. A. ANDERSEN, O. R. ANDERSON, J. R. BARTA, S. S. BOWSER, G. BRUGEROLLE, R. A. FENSOME, S. FREDERICQ, T. Y. JAMES, S. KARPOV, P. KUGRENS, J. KRUG, C. E. LANE, L. A. LEWIS, J. LODGE, D. H. LYNN, D. G. MANN, R. M. MCCOURT, L. MENDOZA, Ø. MOESTRUP, S. E. MOZLEY-STANDRIDGE, T. A. NERAD, C. A. SHEARER, A. V. SMIRNOV, F. W. SPIEGEL AND M. F. J. R. TAYLOR, 2005. The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 52 (5): 399–451.
- ALBERTI M. L., 1971. Ricerca sulle Characee del Lago di Vico (Lazio). Tesi di Laurea. Università di Roma “La Sapienza”.
- AVETTA C., 1898. Nuova specie di *Chara* (*Chara Pelosiana* mihi). *Malpighia*, anno XII, vol. XII: 229-235.
- BAZZICHELLI G., 1959. *Nitellopsis obtusa* (Desv.) Groves f. *laxa* (Migula) nel Lago di Monterosi (Lazio). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. s., LXVI, n. 3: 355-363.
- BÉGUINOT A. & L. FORMIGGINI, 1907. Ricerche ed osservazioni sopra alcune entità vicarianti nelle Caracee della Flora Italiana. *Bull. Soc. Bot. Ital.*: 100-116.
- BÉGUINOT A. & L. FORMIGGINI, 1908. Ulteriori osservazioni sulle Caracee vicarianti della Flora Italiana. *Bull. Soc. Bot. Ital.*: 78-81.
- BERTOLONI A., 1854. *Flora Italica*, vol. 10, pp. 11-22
- BIZZOZERO G., 1885. *Flora Veneta Crittogamica*. Parte II. Licheni, Alghe, Caracee, Muschi, Epatiche, Crittogame vascolari. Padova, 255 pp.
- BLINDOW I., 1994. Sällsynta och hotade kransalger i Sverige (Rare and threatened charophytes in Sweden). *Svensk. Bot. Tidskr.* 88: 65-73.
- BOLD H. C. & M. J. WYNNE, 1985. *Introduction to the Algae. Structure and reproduction*. Second edition. Prentice-Hall, 720 pp.
- BOEGLE M. G., S. SCHNEIDER, B. MANNSCHRECK & A. MELZER, 2007. Differentiation of *Chara intermedia* and *C. baltica* compared to *C. hispida* based on morphology and amplified fragment length polymorphism. *Hydrobiologia*, 586: 155-166.
- BRYANT J. A. & N. F. STEWART, 2002. Order *Charales*. In: JOHN D. M., B. A. WHITTON & A. J. BROOK Eds. *The freshwater algal Flora of the British Isles*. Cambridge University Press: 593-612.
- CHADEFAUD M., 1960. Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie). In: CHADEFAUD M. & L. EMBERGER. *Traité de Botanique Systématique*. Tome 1. Masson et Cie Eds., 1018 pp.
- COMPÈRE P., 1992. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique. 4. Charophytes. *Jardin Botanique National de Belgique B- 1860 Meise*, 77 pp.
- COMELLES M., 1985. Clave de identificación de las especies de Carófitos de la península Ibérica. *Asociación espanola de Limnología*, Publicacion n° 1, 35 pp., 12 figg.
- CORBETTA F., 1970. Lineamenti della vegetazione macrofita dei Laghi di Lesina e Varano. *Giorn. Bot. Ital.*, 104 (3): 165-191.
- CORILLION R., 1957. *Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale*. Réimpression 1972. Imprimerie Bretonne, Rennes, 499 pp.

- CORILLION R. & GUERLESQUIN M., 1963. Contribution à l'étude des végétations de Charophycées d'Italie péninsulaire (étage méditerranéen). Bull. Soc. Sci. Bretagne, 38: 193-211.
- DAMINO R., 2004. Le *Charales* siciliane. Tesi di dottorato di ricerca in Biologia delle Alghe XVII ciclo. Università degli Studi di Messina.
- ENGLER A., 1904. Syllabus der Pflanzenfamilien, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 237 pp.
- FORMIGGINI L., 1908a. Contributo alla conoscenza delle Caracee della Sicilia. Bull. Soc. Bot. Ital.: 81-86.
- FORMIGGINI L., 1908b. Revisione critica delle Caracee della Flora Veneta, compreso il Mantovano. Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr. (Classe di scienze naturali, fisiche e matematiche), ser.3, 1: 110-143.
- FORMIGGINI L., 1909a. Contributo alla conoscenza delle Caracee del Lazio. Ann. Bot., Roma, VII: 207-211.
- FORMIGGINI L., 1909b. Cenno storico-bibliografico sulle Caracee della Flora Italiana. Bull. Soc. Bot. Ital.: 14-26.
- FORTI A. 1926. Le Alghe della Repubblica di S. Marino. In: Pampanini R.: Flora della Repubblica di S. Marino. Arti Grafiche Sammarinesi, 11 pp.
- GRANT M. C. & V. W. PROCTOR, 1971. *Chara vulgaris* and *C. contraria*: patterns of reproductive isolation for two cosmopolitan species complexes. Evolution, 26: 267-281.
- KRAUSE W., 1997. *Charales* (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 18, 202 pp.
- LANGANGEN A. & B. F. SVIRIDENKO, 1995. *Chara baueri* A. Br., a Charophyte with a disjunct distribution. Cryptogamie, Algol., 16 (2): 125-132.
- LEE R. E., 1999. Phycology. 3rd edition. Cambridge University Press, 614 pp.
- LEWIS L.A & R.M. McCOURT, 2004. Green algae and the origin of land plants. American Journal of Botany, 91 (10): 1535-1556.
- MIGULA W., 1897. Die Characeen. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, vol. V, 765 pp.
- PEDROTTI F., 1969. Contributo alla conoscenza delle Caracee dell'Italia Centrale. Riv. Idrobiol., vol. VIII, fasc. 3: 83-87.
- PELECHATY M., A. PUKACZ & A. PELECHATA, 2004. Co-occurrence of two stoneworts of reverse ecological spectra in the same lake ecosystem. Habitat equirements of *Chara delicatula* Agardh and *Chara globularis* Thuillier in the context of bioindication. Polish Journal of Environmental Studies, 13 (5): 551-556.
- PROCTOR V. W., 1980. Historical biogeography of *Chara* (Charophyta): an appraisal of the Braun-Wood classification plus a falsifiable alternative for future consideration. J. Phycol., 16: 218-223.
- SCHAIBLE R., I. BERGMANN, M. BÖGLE, A. SCHOOR & H. SCHUBERT, 2009. Genetic characterisation of sexually and partenogenetically reproductive populations of *Chara canescens* (Charophyceae) using AFLP, *rbcL*, and SNP markers. Phycologia, 48 (2): 105-117.
- SPENCER M. A., L. M. IRVINE & C. E. JARVIS, Eds., 2009. Typification of Linnaean names relevant to algal nomenclature. In: MCNEILL J., A. E. ORCHARD & J. C. DAVID, Eds., Nomenclature. Taxon, 58 (1): 237-260.
- VAN DEN HOEK C., D. G. MANN & H. M. JAHNS, 1995. Algae. An Introduction to Phycology. Cambridge University Press, Cambridge, 623 pp.

- WILLÉN T., 1960. The Charophyte *Nitellopsis obtusa* (Desv.) Groves found fertile in central Sweden. Svensk Botanisk Tidskrift, 54: 360-367.
- WOOD R. D., 1952. The *Characeae*, 1951. Bot. Rev. 18 (5): 317-353.
- WOOD R. D., 1962. New combinations and taxa in the revision of *Characeae*. Taxon, 11:7-25.
- WOOD R. D. & K. IMAHORI, 1964. A revision of the *Characeae*, Second Part. Iconograph of the *Characeae*. J. Cramer, Weinheim, 394 Icones.
- , 1965. A revision of the *Characeae*. Vol. 1. Monograph of the *Characeae*. J. Cramer, Weinheim, 904 pp.





## INDICE

Premessa .....	1
Breve storia delle conoscenze sulle Caroficee in Italia .....	3
Cenni generali sulle Caroficee .....	5
Chiave delle Tribù e dei Generi .....	9
<b>Genere <i>Chara</i></b> .....	10
<i>Chara vulgaris</i> .....	14
<i>Chara gymnophylla</i> .....	16
<i>Chara contraria</i> .....	17
<i>Chara crassicaulis</i> .....	19
<i>Chara tomentosa</i> .....	19
<i>Chara hispida</i> .....	21
<i>Chara rudis</i> .....	24
<i>Chara intermedia</i> .....	24
<i>Chara polyacantha</i> .....	26
<i>Chara globularis</i> .....	27
<i>Chara delicatula</i> .....	28
<i>Chara aspera</i> .....	29
<i>Chara galioides</i> .....	33
<i>Chara canescens</i> .....	34
<i>Chara braunii</i> .....	35
<i>Chara baueri</i> .....	36
<i>Chara pelosiana</i> .....	38
<b>Genere <i>Lamprothamnium</i></b> .....	40
<i>Lamprothamnium papulosum</i> .....	40
<b>Genere <i>Lychnothamnus</i></b> .....	42
<i>Lychnothamnus barbatus</i> .....	42
<b>Genere <i>Nitellopsis</i></b> .....	44
<i>Nitellopsis obtusa</i> .....	44
<b>Genere <i>Nitella</i></b> .....	46
<i>Nitella flexilis</i> .....	49
<i>Nitella opaca</i> .....	49
<i>Nitella syncarpa</i> .....	52
<i>Nitella capillaris</i> .....	52
<i>Nitella mucronata</i> .....	54
<i>Nitella tenuissima</i> .....	56
<i>Nitella gracilis</i> .....	57
<i>Nitella translucens</i> .....	59
<i>Nitella hyalina</i> .....	59
<b>Genere <i>Tolypella</i></b> .....	61
<i>Tolypella hispanica</i> .....	63
<i>Tolypella nidifica</i> .....	63
<i>Tolypella glomerata</i> .....	64
<i>Tolypella intricata</i> .....	65
Glossario .....	69
Bibliografia .....	71



## RINGRAZIAMENTI

Un vivo ringraziamento va al Direttore Generale dott. Aldo Cosentino e al dott. Sandro La Posta il cui appoggio ha reso possibile la realizzazione di quest'opera. Un particolare ringraziamento desideriamo rivolgere alla dott.ssa Nicoletta Tartaglini che ci ha sempre aiutato con i suoi consigli e che, fin dall'inizio, ha creduto nell'interesse e nella utilità dell'opera.

Si ringraziano inoltre il personale dell'Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino per il rinvenimento del campione d'erbario di *Chara pelosiana* Avetta, il personale della Riserva Naturale del Lago di Vico e i Signori Rocco Catarci e Andrea Balestri per aver gentilmente messo a disposizione le loro imbarcazioni.

Un ringraziamento va infine ai dott.ri Silverio Abati, Mattia Azzella, Maurizio Cavalieri, Duilio Iamónico, Mauro Iberite e Ilaria Pelliccioni per aver contribuito alla raccolta di materiale fresco.









Finito di stampare nel mese di luglio 2009

presso il

Centro Stampa Università  
Università degli Studi di Roma *La Sapienza*  
P.le Aldo Moro, 5 - 00185 Roma

[www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)