

Guide informatizzate alle macrofite acquatiche del Friuli Venezia Giulia. I - Piante vascolari

**Elisa Zanut^{1*}, Anna Dal Borgo², Arianna Macor¹, Alessandro Pavan¹,
Alessandra Sinesi¹, Damiano Virgilio¹, Pier Luigi Nimis²**

1 ARPA FVG, via Cairoli 14 – 33057 Palmanova (UD)

2 Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 5-9-10 – 34127 Trieste

** Referente per la corrispondenza: elisa.zanut@arpa.fvg.it*

Pervenuto il 24.2.2012; accettato il 18.6.2012

Riassunto

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, recepita in Italia dal D.Lgs. n. 152/2006, ha introdotto lo studio delle macrofite acquatiche nella valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali interni, basata sui criteri tecnici del D.M. Ambiente n. 260/2010, che riporta tre indici biologici. Per i corsi d'acqua è previsto l'uso dell'indice IBMR, per i laghi degli indici MTI_{species} e MacroIMMI. Lo sviluppo di indici per una valutazione della qualità ecologica dei corpi idrici univoca a scala europea è un obiettivo ancora aperto. L'uniformazione, l'intercalibrazione e la certificazione di qualità delle analisi biologiche richiedono strumenti conoscitivi adeguati: la creazione di chiavi informatizzate ne rappresenta una tappa fondamentale. Questa chiave è stata sviluppata come supporto all'identificazione della flora acquatica regionale. L'elenco floristico delle piante vascolari, utilizzato nella chiave qui presentata, comprende taxa tipici di ambienti lotici e lentici. Una prima lista di piante di acque correnti deriva dal confronto tra la lista utilizzata per il calcolo dell'IBMR e la lista ufficiale delle macrofite acquatiche dei corsi d'acqua italiani. La successiva comparazione tra i dati dell'Atlante Corologico del Friuli Venezia Giulia ed una lista risultante da rilievi condotti nel 2009-2010 da ARPA FVG, ha portato all'elenco di 244 taxa infragenerici utilizzato per questa guida. La suddivisione in Famiglie segue il sistema dell'Angiosperm Phylogeny Group III.

PAROLE CHIAVE: Direttiva 2000/60/CE / macrofite acquatiche / indici macrofitici / progetto Dryades / chiave interattiva

Interactive guides to aquatic macrophytes of the Friuli Venezia Giulia Region. I - Vascular Plants

The EU Water Framework Directive 2000/60/EC, implemented in Italy by the D.Lgs. n. 152/2006, introduced the evaluation of the ecological status of the inland surface water bodies based on the study of the aquatic macrophytes. For this purpose, the D.M. n. 260/2010 reports three biological indices. The one in use for rivers is IBMR index, while the other two, developed for lakes, are MTI_{species} and MacroIMMI indices. At present the development of indices for an univocal evaluation of the water bodies ecological quality in the European countries is an open goal. The standardization, intercalibration and quality certification of the biological analyses need correct cognitive tools. The creation of interactive guides is a basic step in this sense. This key was developed as a support for the identification of the aquatic flora of the Friuli Venezia Giulia (North-East Italy). The list of the vascular flora, used in the key, include taxa found both in lentic and lotic habitats. A starting list of aquatic plants comes from the comparison between the one used for the IBMR index calculation and the official list of the aquatic macrophytes found in Italian streams. The final list, including 244 infrageneric taxa, results from the comparison between the data published in the "Atlante corologico of Friuli Venezia Giulia" and the list arising from the Regional Environmental Protection Agency (ARPA) of Friuli Venezia Giulia monitoring of water bodies in 2009 and 2010. The division in families is taken from the Angiosperm Phylogeny Group (2009) III system.

KEY WORDS: Directive 2000/60/EC / aquatic macrophytes / macrophytes indices / Dryades project / interactive key

INTRODUZIONE

L'Agenda Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia (ARPA FVG) è incaricata dell'esecuzione del monitoraggio per la classificazione dei corpi idrici regionali secondo le indicazioni della Direttiva 2000/60/CE (GU L 327, 2000), recepita in Italia con il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (GU L 88, 2006). Tale attività è finalizzata alla stesura del Piano Regionale di Tutela delle Acque, come previsto dall'art. 121 del citato Decreto. Il procedimento di tipizzazione, basato sul Decreto 16 giugno 2008, n. 131 (GU L 187, 2008), ha portato all'identificazione di 448 corpi idrici superficiali, il cui monitoraggio è stato programmato per il triennio 2009-2012. La classificazione dei corpi idrici individuati, eseguita da ARPA FVG ed attualmente ancora in corso, prevede il monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB) e di quelli chimici e fisico-chimici a sostegno. Gli EQB monitorati sono diatomee, macrofite acquatiche, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica.

Nel presente lavoro viene considerata specificatamente la componente macrofita acquatica presente nei corpi idrici superficiali. L'analisi della comunità macrofita per la valutazione dello stato di qualità delle acque è stata ufficialmente introdotta a livello europeo dalla Direttiva 2000/60/CE e viene eseguita, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, per la determinazione dello stato trofico ed ecologico dei corpi idrici (APAT, 2007; MINCIARDI *et al.*, 2009). Nei corpi idrici fluviali la valutazione dello stato trofico è eseguita tramite l'applicazione dell'Indice Biologique Macrophytique en Rivière IBMR (AFNOR, 2003; HAURY *et al.*, 2006). La successiva valutazione dello stato ecologico si ottiene in base al calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica dell'IBMR (RQE_IBMR), che confronta il valore di IBMR ottenuto nella stazione di campionamento e il valore atteso nelle specifiche condizioni di riferimento per il corpo idrico considerato. Nei corpi idrici lacustri del territorio regionale viene attualmente utilizzato l'indice MacroIMMI (OGGIONI *et al.*, 2011). Entrambe le metodiche sono definite nel D.M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260 (GU L 30, 2011).

La guida informatizzata alle macrofite acquatiche funge da supporto all'identificazione della flora acquatica regionale. La realizzazione di chiavi di determinazione interattive, ad opera del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste, ha avuto origine con il progetto Dryades promosso da AREA Science Park Trieste nell'ambito del progetto SISTER (NIMIS *et al.*, 2003). L'obiettivo iniziale del progetto Dryades è stato la digitalizzazione e l'aggiornamento dei dati a disposizione sulla biodiversità. La difficoltà oggettiva nella determinazione tramite le flore classiche, a causa di caratteri sistematici spesso com-

plici e dicotomie lunghe e complicate, ha definito lo scopo principale delle chiavi informatizzate, vale a dire giungere ad una identificazione basata su caratteri di facile riconoscimento (NIMIS *et al.*, 2003). Nel 2001 è stato creato il programma FRIDA (FRiendly IDentification) (MARTELOS, 2010), costituito da procedure e funzioni scritte in linguaggio PL/PSQ su motore Oracle (NIMIS *et al.*, 2003). Tale programma ha consentito la creazione di banche di dati morfo-anatomici modificabili in tempo reale e utilizzabili per la costruzione di strumenti interattivi atti all'identificazione di organismi viventi.

Nel presente lavoro viene brevemente presentata la prima parte della guida interattiva alle macrofite acquatiche del Friuli Venezia Giulia, riguardante le piante vascolari.

MESSA A PUNTO E TEST DELLA CHIAVE

Una prima versione della guida interattiva è stata creata utilizzando una lista di piante vascolari presenti negli ambienti acquatici lentici e lotici regionali, ottenuta tramite l'integrazione della lista tassonomica utilizzata per il calcolo dell'indice IBMR (AFNOR, 2003), dell'elenco delle macrofite ricorrenti nei corsi d'acqua italiani (MINCIARDI *et al.*, 2009), dei dati sulla distribuzione delle Fanerogame nel territorio regionale (POLDINI, 2002) e delle informazioni di carattere morfologico ed ecologico-funzionale date dai tecnici ARPA FVG. Le informazioni specifiche per ogni taxon, quali distribuzione, habitat e caratteristiche morfologiche, sono state ricavate da diversi contributi sulla flora italiana e regionale (PIGNATTI, 1982; POLDINI *et al.*, 2002; CONTI *et al.*, 2005). La lista finale comprende 244 taxa infragenerici, la cui classificazione segue il sistema Angiosperm Phylogeny Group III (2009). Tramite l'elaborazione dell'elenco ottenuto e l'utilizzo del programma FRIDA è stata creata una prima versione della guida interattiva, pubblicata *on line* nell'estate del 2011. Questa versione è stata testata in sette stazioni: una in un lago di origine morenica, localizzato nell'alta pianura friulana, e sei individuate in ambienti lotici, quattro rogge e due canali alimentati da acqua di falda della bassa pianura friulana. Tale verifica ha consentito di rilevare alcuni passaggi problematici nelle fasi di determinazione e qualche errore di dicitura nelle note. La prima versione della chiave è stata quindi rivista. I diversi aspetti non chiari riscontrati sono stati modificati tramite la correzione e l'ampliamento di alcuni criteri di determinazione, l'individuazione di criteri alternativi per l'identificazione di alcuni taxa, l'aggiunta di sinonimi per i taxa la cui nomenclatura ha subito recenti variazioni, il contemporaneo inserimento di alcuni taxa come terrestri ed acquatici a causa dei particolari adattamenti morfologici.

VERSIONI E FUNZIONAMENTO

La guida attualmente in uso è stata pubblicata in cinque versioni.

Versione in rete. È accessibile da qualunque periferica collegata alla rete, tramite un Web Browser ed è disponibile sul sito http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub21?sc=479. Gli archivi iconografici sono originali e le applicazioni possono essere collegate a risorse esterne, come immagini digitali e database di biodiversità.

La pagina iniziale della guida (Fig. 1) presenta una descrizione dell'applicazione ed i pulsanti di accesso alle funzioni, che comprendono: le "istruzioni elementari", da cui si accede ad una pagina di testo che guida l'utente alla scoperta della chiave e del suo utilizzo; "botanica di base", che include informazioni generali sulle chiavi interattive e alcune nozioni base di botanica; il "glossario dei termini botanici", da cui si accede alla versione digitale del libro "Dizionario dei termini di morfologia ed ecologia delle piante superiori" (CONTARINI, 2010); "e-learning", un modulo finalizzato all'identificazione dei caratteri fogliari delle piante vascolari; "forum", che fornisce dei link a forum naturalistici esterni; "versioni stampabili", che consente di accedere alle versioni stampabili su carta; il "cercapiante", uno strumento che permette di cercare i taxa inclusi nella chiave, la cui ricerca può essere effettuata inserendo la famiglia, il nome scientifico o il nome comune. La ricerca permette di accedere alla "taxon page" del taxon in oggetto, che riporta la nomenclatura, la classificazione, la descrizione, le immagini disponibili nell'archivio di Dryades e la cartina della distribuzione in Italia. Le funzioni successive permettono l'accesso alle due modalità di identificazione. L'"identificazione a chiave dicotomica" richiede la scelta tra due opzioni descritte testualmente ed illustrate. Ad ogni scelta vengono esclusi alcuni organismi ed è possibile ottenere una lista e una chiave testuale delle specie rimanenti. L'"identificazione a criterio multiplo" permette di inserire contemporaneamente diversi caratteri: famiglia, parte del nome scientifico e vari criteri morfologici. Tale passaggio consente di ridurre notevolmente il numero delle specie rimanenti, con la possibilità di arrivare addirittura all'identificazione diretta. L'identificazione finale comporta, in entrambe le modalità, la visualizzazione della taxon page relativa.

Versione per CD-Rom e DVD-Rom. Deriva dalla conversione della versione on line in formato *stand-alone* ed è scaricabile dal sito http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub21?sc=479. La chiave digitale viene trasformata in una sequenza di pagine HTML illustrate,

una per ogni dicotomia ed una per ogni "taxon page" della chiave originale. I file vengono inclusi in un pacchetto organizzato, contenente le immagini digitali. Tale versione presenta delle limitazioni a causa della ridotta quantità di immagini e della presenza della sola interfaccia a criterio singolo. La schermata iniziale è simile a quella della versione on line ma può contenere un insieme ridotto di funzioni, a causa delle limitazioni di spazio. L'interfaccia a criterio singolo segue lo stesso procedimento della versione in rete, ma manca la possibilità di generare la chiave in forma testuale.

Versione per palmare. Questa versione è un pacchetto *stand-alone*, scaricabile dal sito http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub21?sc=479. La grafica è stata ottimizzata per la visualizzazione su piccoli schermi. Questa versione presenta la sola interfaccia a criterio singolo, una ridotta quantità di immagini e dà la possibilità di ottenere un elenco di tutte le specie presenti nella guida.

Versione per iPhone, iPod e iPad. È stata creata appositamente per il sistema Mac OS ed è scaricabile dal sito <http://itunes.apple.com/ke/app/guide-alle-macrofite-acquatiche/id450743959?mt=8>. La guida presenta come pagina iniziale una presentazione grafica; segue una schermata che permette di accedere all'identificazione e illustra le istruzioni elementari per l'utilizzo dell'applicazione. L'identificazione avviene attraverso l'uso dell'"interfaccia a criterio singolo", strutturata come la versione *on line*. È possibile visualizzare l'elenco alfabetico di tutti i taxa presenti nella guida e, selezionando il nome scientifico, accedere direttamente alla relativa "taxon page"; prossimamente si potrà generare anche la chiave testuale illustrata.

Versioni stampabili. Sono disponibili due versioni: la guida da campo e il libro digitale, stampabili dal sito http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub21?sc=479. La guida da campo è una chiave dicotomica con i caratteri descritti testualmente e tramite delle immagini, senza notazioni. Il libro digitale invece contiene i caratteri descritti testualmente e per ogni specie riporta le note e le relative immagini.

CONSIDERAZIONI FINALI

La disponibilità di una guida interattiva rappresenta un valido strumento di supporto per coloro che quotidianamente operano nel biomonitoraggio dei corpi idrici tramite l'analisi della componente macrofita. Il vantaggio principale deriva dalla praticità della determinazione, poiché poter analizzare una pianta in campo consente di identificarla evitando la perdita di

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Scienze della Vita

Dryades

Project Dryades

ARPA FVG

Italia-Slovenia
Slovenija-Italija

Guide alle macrofite acquatiche del Friuli Venezia Giulia
I - Piante vascolari

ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste

Pier Luigi Nimis
Anna Dal Borgo, Arianna Macor, Alessandra Pavan, Alessandra Sinesi, Damiano Virgilio, Elisa Zanut
Foto di Andrea Moro

La Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), recepita in Italia dal DL. 152/2006, ha introdotto lo studio delle macrofite acquatiche nella valutazione dello stato ecologico delle acque interne, basato sui criteri tecnici del DM 260/2010. Per i corsi d'acqua è previsto l'uso dell'Indice Biologique Macrophytique en Rivière IBMR (AFNOR, 2003), per i laghi degli indici MTIspecies e MacroIMMI (CNR-ISE, 2009). La certificazione di qualità delle analisi biologiche richiede strumenti conoscitivi adeguati: la creazione di chiavi informatizzate è una tappa fondamentale. Questa guida è stata sviluppata dal Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste e da ARPA Friuli Venezia Giulia come supporto all'identificazione della flora acquatica regionale. Risulta dalla condivisione delle conoscenze dell'ateneo giuliano con l'esperienza dei tecnici ARPA FVG nell'ambito delle attività di biomonitoraggio per il Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Le macrofite acquatiche comprendono vegetali molto diversi: alghe macroscopicamente visibili, muschi, epatiche e piante vascolari, a cui è dedicata questa guida.

L'elenco floristico comprende taxa tipici di ambienti lotici e lentici, creato in fasi successive. Una prima lista deriva dal confronto tra la quella utilizzata per il calcolo dell'IBMR e la lista delle macrofite acquatiche dei corsi d'acqua italiani pubblicata da ENEA (RT/2009/23/ENEA). La successiva comparazione tra i dati dell'Atlante Corologico del Friuli Venezia Giulia (Poldini 2002) ed una lista risultante da rilievi condotti nel 2009-2010 da ARPA FVG, hanno portato all'elenco di 244 taxa inclusi in questa guida. La suddivisione in Famiglie segue Angiosperm Phylogeny Group III (2009).

La guida è stata sviluppata nell'ambito del progetto interreg SiIT (Strumenti interattivi per l'identificazione della biodiversità: un progetto educativo in un'area transfrontaliera), finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Bibliografia

AFNOR, 2003. Norme NF T90-395, Octobre 2003. Qualité de l'eau: détermination de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR). Association Française de Normalisation (AFNOR) : 28 pp.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161(2): 105-121.

ARPA TRENTO, ARPA TOSCANA, ARPA LOMBARDIA, ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ & ENEA, 2004. Metodologie analitiche della componente vegetazionale negli ambienti di acque correnti (Macrofite). TK 04.04.04a. Centro Tematico Acque Interne e Marino Costiere, Firenze: 57 pp.

DIRETTIVA 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23/10/2000. G.U. Comunità Europee n.327, 22/12/2000.

DECRETO LEGISLATIVO N.152 3/04/2006. Norme in materia ambientale. G.U. n.88 del 14/04/2006, S.O. n.96.

MARCHETTO A., LUGLIÉ A., PADEDDA B.M., MARIANI M.A., SECHI N., SALMASO N., MORABITO G., BUZZI F., SIMONA M., GARIBALDI L., OGGIONI A., BOLPAGNI R., ROSSARO B., BOGGERO A., LENCIONI V., MARZIALI L., VOLTA P. & CIAMPITELLO M., 2011. Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi. Report CNR-ISE, 03.11. CNR. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza: 164 pp.

MINCIARDI M.R., SPADA C.D., ROSSI G.L., ANGIUS R., ORRÙ G., MANCINI L., PACE G., MARCHEGGIANI S. & PUCCINELLI C., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA. ENEA – Sezione Biol. Amb. e Cons. Nat., Saluggia Vercelli, Istit. Sup. Sanità – Dip. di ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma: 37 pp.

POLDINI L., 2002 - Nuovo Atlante Corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. – Trieste 2002.

Istruzioni elementari

Botanica di base

Glossario dei termini botanici

e-learning: le foglie

Forum

Credits

Il Cercapiante

Identificazione: chiave dicotomica

Identificazione: criterio multiplo

Altre versioni

Fig. 1. Pagina iniziale della guida interattiva alle macrofite acquatiche.

talune caratteristiche morfologiche. La presenza di caratteri alternativi a quelli riportati nelle flore classiche (FIORI, 1923-1925; DALLA FIOR, 1962; PIGNATTI, 1982), inoltre, può consentire una determinazione facilitata nel caso di adattamenti all'ambiente acquatico di taxa solitamente rilevabili in ambiente sopracquatico (come *Myosotis scorpioides* L. *subsp. scorpioides*, *Mentha aquatica* L. *subsp. aquatica*; *Agrostis stolonifera* L.). L'esistenza della banca dati FRIDA consente, inoltre, un aggiornamento continuo della guida.

La guida può essere utilizzata come strumento pro-pedeutico per l'educazione ambientale anche da scuole di vario grado e da persone non esperte di botanica ma interessate alla conoscenza degli ambienti fluviali, e può essere utile ad operatori che operano nel campo della salvaguardia ambientale e della pianificazione degli interventi a livello territoriale.

BIBLIOGRAFIA

- AFNOR, 2003. *Qualité de l'eau - Détermination de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)*. NF T 90-395, 28 pp.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **161** (2): 105-121.
- APAT, 2007. Protocollo di campionamento e analisi per le macrofite delle acque correnti. In: *Metodi Biologici per le acque. Parte I'*. Manuali e Linee Guida APAT, Roma.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. *Annotated checklist of the italian vascular flora (An)*. Palombi, Roma, 428 pp.
- CONTARINI E., 2010. *Dizionario dei termini di morfologia ed ecologia delle piante superiori*. Supplemento n. 2 al Notiziario della Società per gli Studi Naturalistici della Romagna 1/2010, 242 pp.
- DALLA FIOR G., 1962. *La Nostra Flora*. Monauni, Trento, 752 pp.
- FIORI A., 1923-1925. *Nuova flora analitica d'Italia. Voll. I-II*. Tipografia di M. Ricci, Firenze, 2064 pp.
- GU L 327, 2000. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. L 327 del 22/12/2000. Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- GU L 88, 2006. Gazzetta Ufficiale n. L 88 del 14/04/2006, Supplemento ordinario n. 96. Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006. Norme in materia ambientale.
- GU L 187, 2008. Gazzetta Ufficiale n. L 187 del 11/08/2008, Supplemento ordinario n. 189. Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 131 del 16 giugno 2008. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- GU L 30, 2011. Gazzetta Ufficiale n. L 30 del 7/02/2011, Supplemento ordinario n. 31. Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 260 del 8 novembre 2010. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- HAURY J., PELTRE M.C., TRÉMOLIÈRES M., BARBE J., THIÉBAUT G., BERNEZ I., DANIEL H., CHATENET P., HAAN-ARCHIPOF G., MULLER S., DUTARTRE A., LAPLACE-TREYTURE C., CAZAUBON A., LAMBERT-SERVIEN E., 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution. The Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia*, **570**: 153-158.
- MARTELOS S., 2010. Multi-authored interactive identification keys: The FRIDA (Friendly IDentificAtion) package. *Taxon*, **59** (3): 922-929
- MINCIARDI M.R., SPADA C.D., ROSSI G.L., ANGIUS R., ORRÙ G., MANCINI L., PACE G., MARCHEGGIANI S., PUCCINELLI C., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche. *ENEA Rapporto Tecnico RT/2009/23/ENEA*, 35

SVILUPPI FUTURI

La guida informatizzata comprende una seconda parte relativa alla determinazione dei muschi acquatici (consultabile nel sito http://dbiodbs.units.it/corso/chiaivi_pub21?sc=499). Attualmente sono in corso di realizzazione le sezioni riguardanti le ulteriori componenti delle macrofite acquatiche.

RINGRAZIAMENTI

La guida è stata realizzata nell'ambito del progetto SiiT (Strumenti interattivi per l'identificazione della biodiversità: un progetto educativo in area transfrontaliera), finanziato dal Programma per la cooperazione transfrontaliera Italia-Slovenia (2007-2013), dal Fondo europeo di sviluppo regionale e da fondi nazionali.

- pp.
- NIMIS P.L., MARTELLOS S., MORO A., 2003. Il progetto Dryades: come identificare una pianta, da Gutenberg a Internet. *Biologi Italiani*, 7: 9-15.
- OGGIONI A., BUZZI F., BOLPAGNI R., 2011. Indici macrofitici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi: MacroIMMI e MTI species. In: Marchetto A., Lugliè A., Padedda B.M., Mariani M.A., Sechi N., Salmaso N., Morabito G., Buzzzi F., Simona M., Garibaldi L., Oggioni A., Bolpagni R., Rossaro B., Boggero A., Lencioni V., Marziali L., Volta P. Ciampitiello M. (eds.), *Report CNR-ISE, 03.11: indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi*. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza: 55-82.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia. Voll. I-II-III*. Edagricole. Bologna, 2324 pp.
- POLDINI L., 2002. *Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Azienda Parchi e Foreste Regionali. Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Biologia. Arti Grafiche Friulane SpA, Udine, 529 pp.
- POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M., 2002. *La flora vascolare del Friuli Venezia Giulia – catalogo annotato ed indice sinonimico*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Azienda Parchi e Foreste Regionali. Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Biologia. Arti Grafiche Friulane SpA, Udine, 415 pp.