



LIFE+ 2008

LIFE+ Programme (European Commission)

Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413

Local hydro-morphology, habitat and RBMPs: new measures to improve ecological quality in South European rivers and lakes

ACTION GROUP I1: Assessment of environmental and biological condition and variability

Action I1_ISE (month 9-26): Assessment of environmental and biological condition and variability by ISE

Deliverable I1d2

Banca dati delle informazioni biologiche e di qualità

Compilation of a database containing biological and water quality data

Parte 2: laghi

Aldo Marchetto¹, Alessandro Oggioni^{1,2}, Giuseppe Morabito¹, Martina Austoni¹, Angela Boggero¹, Silvia Zaupa¹, Pietro Volta¹, Antonella Lugliè³, Maria Antonietta Mariani³, Bachisio M. Padedda³, Nicola Sechi³, Elio Sesia⁴, Teo Ferrero⁴, Pierluigi Fogliati⁵, Gabriella Fornaro⁵, Mario Pannocchia⁵, Francesca Vietti⁶ & Marzia Ciampittiello¹

¹CNR-ISE, Verbania Pallanza (VB)

²CNR-IREA, Unità Operativa di Supporto, Milano

³Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche, Università di Sassari

⁴ARPA Piemonte, Struttura Specialistica Qualità delle Acque, Asti

⁵ARPA Piemonte, Dipartimento di Torino, Presidio Territoriale di Ivrea

⁶ARPA Piemonte, Dipartimento di Biella

Verbania Pallanza, 31 gennaio 2012

INDICE

Summary	3
Riassunto	4
1. INTRODUZIONE	5
2. SCELTA DEL SOFTWARE PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLA BANCA DATI	5
3. STRUTTURA GENERALE DELLA BANCA DATI	7
4. STRUTTURA DELLE SINGOLE TABELLE	10
5. CONTENUTO DELLA BANCA DATI	14
6. LISTE TASSONOMICHE CONTENUTE NELLA BANCA DATI	15

Summary

A relational database was set up to host biological, chemical and hydromorphological data produced within the InHabit project.

To avoid proprietary software or data format, we build the database using PostgreSQL, an Open Source Relational Database Management system.

The data base contains information on lake water chemistry and the four biological quality elements quoted in the Annex V of the Directive 2000/60/EC (Water Framework Directive) for lakes: phytoplankton, macrophytes, benthic macroinvertebrates and fishes.

The database was tested using the data collected within the InHabit project up to October 2011, but some data which are still awaiting improvement in taxonomic resolution or data validation will be uploaded to the database in the next months.

At the moment, data on fishes, macrophytes and benthic macroinvertebrates are included for 2 lake and 6 reservoirs, 6 lakes and 7 reservoirs and 4 lakes and 3 reservoirs, respectively. In all cases they contain the full set of field data, but for benthic macroinvertebrates the taxonomic resolution can still be improved. Phytoplankton data are included up to the October 2011 sampling, as later samples are still being counted and data validated.

Riassunto

Questo rapporto descrive la banca dati relazionale predisposta per i dati provenienti dai laghi all'interno del progetto InHabit. Per evitare l'uso di software proprietario, la banca dati è stata allestita usando il software PostgreSQL, un gestore di database relazionali disponibile con licenza Open Source.

La banca dati è predisposta per contenere i dati relativi alla chimica delle acque e agli elementi di qualità biologica previsti dalla Direttiva 2000/60/EC (Direttiva Quadro sulle Acque), e cioè fitoplancton, macrofite, fauna macrobentonica e pesci.

La banca dati è stata testata utilizzando i dati raccolti fino ad ottobre 2011, anche se alcuni dati di campagna sono ancora in fase di validazione o di approfondimento tassonomico e saranno quindi caricati nella banca dati nei prossimi mesi.

Al momento di scrivere questo rapporto, la banca dati contiene i dati completi relativi alle macrofite, al macrobenthos e ai pesci rispettivamente per 7, 13 e 8 laghi, anche se nel caso del macrobenthos sono previsti ancora alcuni approfondimenti sistematici.

Nel caso del fitoplancton, invece, i dati caricati nella banca dati si riferiscono solo ai primi mesi di campionamento, fino ad ottobre, in quanto per i rimanenti campioni devono ancora essere completati i conteggi e le procedure di validazione dei dati.

1. INTRODUZIONE

Il progetto InHabit sta conducendo alla produzione di una mole notevole di dati ambientali che richiedono, per essere gestiti in modo razionale, di essere inseriti in una banca dati appositamente predisposta.

In fase di stesura del progetto, sono state quindi previste banche dati sia per i dati del rilievo idromorfologico che per i dati del campionamento chimico e biologico.

2. SCELTA DEL SOFTWARE PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLA BANCA DATI

La banca dati delle informazioni di qualità chimica e biologica dei laghi del progetto InHabit deve contenere informazioni strutturate in modo differente, come ad esempio i risultati delle analisi chimiche e biologiche.

Per gestire un insieme eterogeneo di dati, la soluzione ottimale è l'uso di un database relazionale, con tabelle impostate in modo differente a seconda delle esigenze di ogni tipologia di dato, messe in relazione tra loro da una serie di chiavi che permettono di ritrovare i dati ricercati con semplici comandi.

Per questo scopo sono disponibili da decenni sistemi di gestione dei database relazionali di diversa complessità, sia per uso professionale che scientifico, alcuni orientati all'uso su un singolo computer, altri ad un sistema di cosiddetto server/client che permettono interrogazioni a distanza, all'interno di una rete locale o di Internet.

La scelta del sistema di gestione da utilizzare è caduta su PostgreSQL, un DataBase Management System open source e multiplatforma, rilasciato sotto licenza BSD, che vanta ormai 15 anni di sviluppo e una riconosciuta stabilità.

La scelta di questo sistema è dovuta ai seguenti fattori:

- si tratta di un sistema server/client, che quindi può essere utilizzato per archiviare in un server unico tutte le informazioni che poi possono essere messe a disposizione dei partner del progetto, in fase di validazione ed elaborazione, nonché di un più ampio pubblico direttamente su Internet attraverso l'uso di client;
- non si tratta di un software proprietario e quindi non si incorre nella problematica di dati archiviati secondo modalità proprietarie e continuamente variabili a seconda delle releases del software;
- PostgreSQL è un sistema strettamente aderente agli standard SQL, e la banca dati, una volta inserita in questo sistema può essere ricostruita in qualsiasi altro sistema compatibile con SQL;
- il sistema è ampiamente programmabile ed esistono semplici modalità di interfacciamento con software di elaborazione statistica (ad esempio R), di calcolo (es. Excel) e di analisi geografica (software GIS).

3. STRUTTURA GENERALE DELLA BANCA DATI

Come è noto, una banca dati è un insieme di archivi collegati secondo un particolare modello logico. Nei database moderni, ovvero quelli basati sul modello logico relazionale i dati vengono suddivisi per argomenti (in tabelle) e poi tali argomenti vengono suddivisi per categorie (campi). Le tabelle sono messe in relazione tra loro attraverso il contenuto di un campo comune.

Se in questo schema generale si prevede che alcune tabelle contengano anche dati geografici, si ottiene che tutte le informazioni contenute nella banca dati sono georeferenziate. Nella banca dati proposta per questo progetto, si è ottenuto questo risultato prevedendo l'inserimento delle coordinate del sito di rilevamento/campionamento nella tabella delle stazioni di campionamento (per i dati chimici e biologici). Seguendo questo schema è possibile interfacciare tutta la banca dati ad un sistema di gestione di informazioni geografiche (GIS o SIT).

Nel caso specifico di prelievi effettuati lungo un transetto, ogni sito di prelievo è definito singolarmente e georeferenziato. Tutte le coordinate geografiche sono riportate in WGS84.

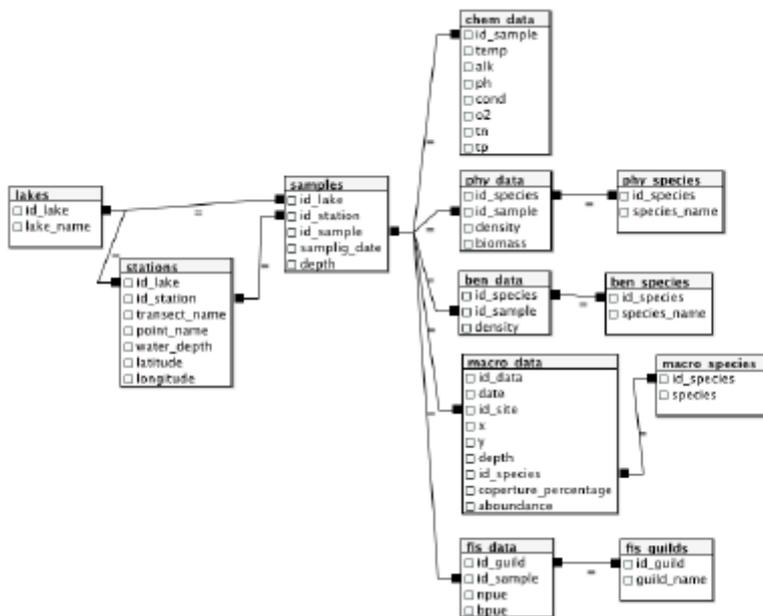
Nel database *inhabit_lakes* che viene qui descritto, sono presenti al momento 12 tabelle così suddivise:

- una tabella principale contenente la lista dei laghi del progetto;
- due tabelle contenenti le informazioni sui punti di campionamento chimico e biologico e sui campioni prelevati;
- cinque tabelle contenenti i dati delle campagne di rilevamento chimico e biologico;
- quattro tabelle ausiliarie contenenti liste di specie.

Le tabelle contengono le seguenti informazioni:

Nome tabella	Contenuto
lakes	Lista dei laghi ed invasi del progetto
stations	Stazioni di campionamento per i dati chimici e biologici
samples	Lista dei campioni
CHEM_data	Dati delle analisi chimiche delle acque
PHY_data	Dati dei conteggi di fitoplancton
BEN_data	Dati dei conteggi del macrobenthos lacustre
MAC_data	Dati dei rilievi delle macrofite
FIS_data	Dati delle pescate della fauna ittica
PHY_species	Lista tassonomica del fitoplancton
BEN_species	Lista tassonomica della fauna macrobentonica
MAC_species	Lista tassonomica delle macrofite
FIS_guilds	Lista dei gruppi funzionali della fauna ittica

La struttura delle relazioni tra le tabelle è la seguente:



Come si può vedere, la struttura dei dati differisce tra la parte relativa ai rilevamenti chimici rispetto a quella degli elementi biologici.

Nel primo caso infatti, una serie fissa di informazioni viene rilevata o analizzata sistematicamente in ogni caso. Per questo i dati sono strutturati in una tabella rettangolare, una riga per campione ed una colonna per variabile, in modo che la presenza e l'assenza di ogni informazione sia semplicemente rilevabile.

Nel caso degli elementi biologici, vi è una certa probabilità che in siti diversi si ritrovino specie diverse, ed una tabella rettangolare sarebbe rapidamente riempita prevalentemente di zeri (matrice sparsa). In questo caso è più opportuno archiviare i dati secondo una serie di tabelle contenente in ogni riga le informazioni di campione - specie – quantità.

In questo modo, inoltre, la tabella contenente la lista delle specie può facilmente essere ampliata per includere informazioni di tipo ecologico, come ad esempio il gruppo funzionale, o di tipo tassonomico.

4. STRUTTURA DELLE SINGOLE TABELLE

4.1. *tabella lakes*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_lake	text	Codice del lago
lake_name	text	Nome del lago

4.2. *tabella stations*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_lake	int	Codice lago
id_station	text	Codice stazione
transect_name	text	Nome del transetto (opzionale)
point_name	text	Nome del punto (opzionale)
water_depth	real	Profondità del lago nel punto
latitude	real	Latitudine Nord (gradi e decimali)
longitude	real	Longitudine Est (gradi e decimali)

4.3. *tabella samples*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_lake	int	Codice lago
id_station	text	Codice stazione
id_sample	text	Codice campione
sampling_depth	text	(Range di) profondità di campionamento
date	date	Data campionamento

4.4. *tabella CHEM_data*

id_sample	text	Codice campione
temp	real	Temperatura (°C)
alk	real	Alcalinità totale (mmol _C L ⁻¹)
ph	real	pH
cond	real	Conducibilità elettrica (µS cm ⁻¹)
o2	real	Concentrazione di ossigeno (mg L ⁻¹)
tn	real	Azoto totale (mg L ⁻¹)
tp	real	Fosforo totale (mg L ⁻¹)

4.5. *tabella PHY_data*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_species	text	Codice specie
id_sample	text	Codice campione
density	real	Densità, cellule per millilitro
biomass	real	Biovolume, millimetri cubi per metro cubo

4.6. *tabella PHY_species*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_species	text	Codice specie
species_name	Text	Nome della specie

4.7. *tabella BEN_data*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_species	text	Codice specie
id_sample	text	Codice campione
density	real	Densità (individui al m ²)

4.8. *tabella BEN_species*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_species	text	Codice specie
species_name	text	Nome della specie

4.9. *tabella MAC_data*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_data	text	Codice dato
date	text	Data del campionamento
depth	numerico	profondità
id_specie	text	Codice specie
coperture_percentag e	numerico	Copertura percentuale
abundance	numerico	Abbondanza della specie

4.10. *tabella MAC_species*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_species	text	Codice specie
species_name	text	Nome della specie

4.11. *tabella FIS_data*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_guilt	text	Codice coorte
id_sample	text	Codice campione
NPUE	real	Individui pescati per unità di sforzo
BPUE	real	Biomassa pescata per unità di sforzo

4.12. *tabella FIS_guilds*

Nome del campo	Tipo dei dati	Contenuto
id_guild	text	Codice coorte
guild_name	text	Nome della coorte

5. CONTENUTO DELLA BANCA DATI

Al momento della stesura di questo report, le tabelle della banca dati *inhabit_lakes* conteneva le seguenti informazioni:

Tabella	N_righe	N_laghi o invasi	Note
laghi	13	13	completa
CHEM_data	28	8	solo dati già validati
BEN_data	134	7	Dettaglio tassonomico in fase di miglioramento
BEN_species	13	-	legenda
PHY_data	939	8	Ulteriori dati in fase di conteggio o validazione
PHY_species	244	-	legenda
MAC_data	678	8	Campagna completa
MAC_species	17	-	legenda
FIS_data	84	8	solo dati già validati
FIS_guilts	9	-	legenda

6. LISTE TASSONOMICHE CONTENUTE NELLA BANCA DATI

La banca dati contiene sia i dati dei rilievi chimici e biologici che le tabelle con le liste tassonomiche delle entità rinvenute. Queste ultime sono riportate qui di seguito per renderle disponibili al pubblico interessato, come ad esempio i tecnici delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente che possono così confrontare i loro risultati con quelli qui contenuti.

6.1. Fitoplancton

Nome della specie o taxon

Acanthoceras zachariasii
Aulacoseira ambigua
Aulacoseira distans
Alaucoseira granulata
Aulacoseira granulata var. angustissima
Aulacoseira islandica
Aulacoseira italica
Aulacoseira
Coccinodiscus
Cyclotella atomus
Cyclotella ocellata
Cyclotella
Stephanodiscus
Achnanthes
Asterionella formosa
Cymbella
Fragilaria crotonensis
Fragilaria
Navicula radiosa
Navicula
Nitzschia acicularis
Nitzschia
Actinastrum hantzschii
Ankistrodesmus bibrarianus
Ankyra ancora
Ankyra lanceolata
Ankyra
Botryococcus
Characium
Chlorella minutissima
Chlorella
Closteriopsis acicularis
Coelastrum astroideum
Coelastrum reticulatum
Coelastrum
Coelastrum sphaericum
Crucigenia quadrata
Crucigenia
Crucigenia tetrapedia
Crucigeniella rectangularis
Crucigeniella
Crucigeniella truncata
Dictyosphaerium ehrenbergianum
Dictyosphaerium elongatum
Dictyosphaerium pulchellum
Dictyosphaerium
Didymogenes palatina
Elakatothrix gelatinosa

Elakatothrix genevensis
Elakatothrix
Golenkinia radiata
Kirchneriella diana
Kirchneriella irregularis
Kirchneriella
Koliella
Lagerhemia
Lagerheimia subsalsa
Micractinium pusillum
Micractinium
Monoraphidium arcuatum
Monoraphidium circinale
Monoraphidium convolutum
Monoraphidium griffithii
Monoraphidium komarkovae
Monoraphidium minutum
Monoraphidium
Nephrocytium lunatum
Oocystis borgei
Oocystis lacustris
Oocystis naegelii
Oocystis parva
Oocystis solitaria
Oocystis
Oocystis submarina
Pediastrum boryanum
Pediastrum duplex
Pediastrum simplex
Pediastrum tetras
Quadrigula closterioides
Scenedesmus aculeolatus
Scenedesmus armatus
Scenedesmus bicaudatus
Scenedesmus ecornis
Scenedesmus magnus
Scenedesmus quadricauda
Scenedesmus
Schroederia setigera
Schroederia
Chlorococcales
Tetraedron minimum
Tetraedron
Tetraedron triangulare
Tetrastrum
Treubaria
Gloeocystis
Paulschulzia tenera
Carteria
Chlamydocapsa
Chlamydomonas
Eudorina

Pandorina
Sphaerocystis planctonica
Sphaerocystis schroeteri
Sphaerocystis
Kephyrion
Dinobryon bavaricum
Dinobryon divergens
Epipyxis
Mallomonas acaroides
Mallomonas akrokomos
Mallomonas caudata
Mallomonas
Ochromonas
Synura
Uroglena americana
Uroglena
Uroglena volvox
Closterium aciculare
Closterium acutum
Closterium acutum var. variabile
Closterium gracile
Closterium
Cosmarium bioculatum
Cosmarium botrytis
Cosmarium phaseolus
Cosmarium
Euastrum dubium
Staurastrum avicula
Staurastrum chaetoceras
Staurastrum cingulum
Staurastrum gracile
Staurastrum lunatum
Staurastrum pingue
Staurastrum planctonicum
Staurastrum
Cryptomonas curvata
Cryptomonas erosa
Cryptomonas marssonii
Cryptomonas obovata
Cryptomonas ovata
Cryptomonas phaseolus
Cryptomonas pyrenoidifera
Cryptomonas
Katablepharis ovalis
Rhodomonas
Cryptophyceae
Aphanocapsa delicatissima
Aphanocapsa elachista
Aphanocapsa holsatica
Aphanocapsa incerta
Aphanocapsa
Aphanothece bachmannii

Aphanothece clathrata
Aphanothece floccosa
Aphanothece minutissima
Aphanothece
Chroococcus dispersus
Chroococcus
Coelosphaerium
Cyanodictyon imperfectum
Cyanodictyon planctonicum
Merismopedia minima
Merismopedia
Merismopedia tenuissima
Merismopedia trolleri
Microcystis aeruginosa
Microcystis flos-aquae
Microcystis
Microcystis wesenbergii
Radiocystis geminata
Snowella lacustris
Snowella
Woronichinia naegeliana
Woronichinia
Anabaena circinalis
Anabaena flos-aquae
Anabaena planctonica
Anabaena
Anabaena spiroides
Aphanizomenon flos aquae
Aphanizomenon
Lyngbya
Phormidium
Planktolyngbya
Planktothrix rubescens
Planktothrix
Pseudanabaena
Oscillatoriales
Gymnodinium fuscum
Gymnodinium helveticum
Dinophyceae
Gymnodinium uberrimum
Ceratum furcoides
Ceratum hirundinella
Peridinium bipes
Peridinium
Dinophyceae
Euglena acus
Euglena
Phacus
Phacus tortus
Euglenales
Trachelomonas hispida
Trachelomonas

Trachelomonas volvocina
Chrysochromulina parva
Centritractus belenophorus
Goniochloris sculpta
Goniochloris
Tetraplektron torsum
Plagioselmis nannoplanctica
Ulnaria acus
Aphanocapsa planctonica
Coronastrum lunatum
Isthmochloron lobulatum
Urosolenia
Plagioselmis lacustris
Staurastrum johnsonii
Specie 1 Bidighininzu
Specie 2 Bidighininzu
Specie 3 Bidighininzu
Specie 4 Bidighininzu
Centritractus globulosus
Chrysocapsella paludosa
Crucigenia crucifera
Cryptomonas reflexa
Cryptomonas rostrata
Dysmorphococcus variabilis
Flagellates
Gloeocystis gigas
Gymnodinium paradoxum
Monoraphidium caribeum
Phacus platalea
Scenedesmus linearis
Scenedesmus sempervirens
Specie 1 Baratz
Specie 1 Sos Canales
Specie 2 Baratz
Specie 2 Sos Canales
Specie 3 Baratz
Synedra
Synedra ulna
Tetraedriella jovetii
Tetraedron incus

6.2. Invertebrati macrobentonici

Nome del Taxon

Tubificidi immaturi non determinati

TIM NO HC

Limonodrilus hoffmeisteri

Potamothrix hammoniensis

Lumbricidi indet.

Nais simplex

Nais communis/variabilis

Uncinai uncinata

Slavinia appendiculata

Dero sp.

Dero digitata

Vejdovskiiella comata

Chaetogaster langi

Enchitreidi indet.

Eiseniella tetraedra

Aulophorus furcatus

Chaetogaster diaphanus

Nais sp.

Ophidonais serpentina

Pristina sp.

Stylaria lacustris

Uncinai uncinata

Branchiura sowerbyi

Ilyodrilus templetoni

Limnodrilus udekemianus

Tubifex tubifex

Tubifex blanchardi

Tubifex ignotus

Spirosperma ferox

Aulodrilus plurisetia

Psammoryctides barbatus

Lumbriculidi indet

Stylodrilus sp.

Stylodrilus heringianus

Procladius choreus
Tanytarsus lugens
Tanypodinae indet
Chironomus sp.
Pseudochironomus
Parachironomus (forma larvale 1)
Paratendipes
Paratendipes gr. Albimannus (?)
Microtendipes pedellus
Microtendipes gr. Rydalensis (?)
Heterotrissocladius
Gymnometiocrnemus
Microchironomus
Micropsectra (spur piccolo)
Endochironomus
Cladotanytarsus
Paratanytarsus
Orthocladius
Corinoneura coronata
Tanypus kraatzi
Cryptochironomus
Paralauterborniella
Parakiefferiella batophila
Polypedilum
Ablabesmyia longistyla
Procladius (Holotanypus) sp.
Ablabesmyia monilis
Cricotopus spp.
Psectrocladius gr. sordidellus
Einfeldia gr. insolita
Chironomus plumosus
Cladopelma viridulum
Dicrotendipes gr. tritonus
Microchironomus tener
Polypedilum gr. nubeculosum
Cladotanytarsus gr. mancus
Tanytarsus sp.
Guttipelopia guttipensis

Cladoplema (gr.laccophila)
Psectrocladius gr. Psilopterus/tvetenya/Eukieffe.
Paracladopelma gr. nigrifula
Paracladopelma Camptolabis/laminata
Styctochironomus
Polypedilum gr. bicreatum/scalaenum
Polypedilum gr. "lactum"
Stempellina bausei
Pagastiella orophila
Paracladius
Epoicocladius prob. flavens
Styloccladius (?)
Prodiamesa olivacea
Chaoborus flavicans
Bezzia sp.
Stilobezzia/palpomyia
Dasyhelea sp.
Forcipomyia sp.
Limonidi indet.
Metacnephia nuragica
Tabanidi indet
Stratiomidi indet.
Brachyptera sp.
Crocothemis erythraea
Dryops sp.
Oulimnius rivularis
Aulonogyrus sp.
Riolus subviolaceus
Coleotteri indet.
misticides sp.
Mysticides azureus
Orthotrichia costalis
Tricotteri indet.
Micronecta poweri/griseola
Caenis horaria
Pisidium sp.
Valvata piscinalis
Dugesia tigrina

Hemiclepsis marginata
Helobdella stagnalis
Planorbidae sp.
Idracarini indet.
Ephoron virgo
Glossiphonia complanata

6.3. Fauna ittica

Nome della specie o taxon

Alburnus alburnella
Alosa agone
Ameiurus melas
Ameiurus melas
Anguilla anguilla
Atherina boyeri
Carassius carassius
Cobitis taenia
Coregonus lavaretus
Cottus gobio
Cyprinus carpio
Esox lucius
Gobio gobio
Gymnocephalus cernua
Lepomis gibbosus
Leuciscus cephalus
Lota lota
Micropterus salmoides
Onchorynchus mykiss
Padogobius martensi
Perca fluviatilis
Phoxinus phoxinus
Rhodeus sericeus
Rutilus rutilus
Rutilus rutilus
Salaria fluviatilis
Salmo trutta
Salvelinus alpinus
Salvelinus fontinalis
Sander lucioperca
Scardinius
erythrophthalmus
Tinca tinca

6.4. Flora Macrofitica

Nome della specie o taxon

Ceratophyllum
demersum
Lagarosiphon major
Littorella uniflora
Myriophyllum spicatum
Myriophyllum verticillatum
Najas marina
Najas minuta
Nelumbo nucifera
Nitella gracilis
Nuphar lutea
Nymphaea alba
Nymphoides peltata
Poligonum amphibium
Potamogeton perfoliatus
Potamogeton filiformis
Potamogeton pusillus
Ranunculus sp.