



LIFE+ 2008

LIFE+ Programme (European Commission)
LIFE+ Environment Policy and Governance

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 D1: Demonstration actions on classification and uncertainty

- Action D1_IRSA (month 20-36): Demonstration actions on classification and uncertainty by IRSA
- Action D1_ISE (month 20-36): Demonstration actions on classification and uncertainty by ISE
- Action D1_PI (month 20-36): Demonstration actions on classification and uncertainty by ARPA Piemonte
- Action D1_SA (month 20-36): Demonstration actions on classification and uncertainty by RAS

Deliverable D1d1

Rapporto tecnico - Risultati dell'attività di classificazione nelle aree studiate

Report on classification results in the study areas

Classificazione dei siti e corpi idrici fluviali nelle aree investigate dal progetto INHABIT (*addenda* – ottobre 2013)

¹ CNR-IRSA - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque, U.O.S. Brugherio, Via del Mulino 19, 20861, Brugherio (MB)

² REGIONE SARDEGNA - Regione Autonoma della Sardegna, Direzione Generale Agenzia Regionale Distretto Idrografico della Sardegna, Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione delle Siccità. Via Roma 80, 09123 Cagliari

³ ARPA Piemonte - Arpa Piemonte - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, Qualità delle acque - Asti, Piazza Vittorio Alfieri 33, 14100 Asti

⁴ DEB, Università della Tuscia, largo dell'Università s.n.c., 01100 Viterbo



LIFE+ 2008

LIFE+ Programme (European Commission)
LIFE+ Environment Policy and Governance

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 D1: Demonstration actions on classification and uncertainty

Deliverable D1d1

Rapporto tecnico - Risultati dell'attività di classificazione nelle aree studiate

Report on classification results in the study areas

Classificazione dei siti e corpi idrici fluviali nelle aree investigate dal progetto INHABIT (*addenda* – ottobre 2013)

Cazzola M.¹, R. Casula², A. Bottino³, D. Demartini¹, R. Tenchini^{1,4}, M. Coni², M. Pintus², P. Botta³, L. Giordano³, A. Nicola³, T. Ferrero³, S. Erba¹, A. Buffagni¹

¹ CNR-IRSA - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque, U.O.S. Brugherio, Via del Mulino 19, 20861, Brugherio (MB)

² REGIONE SARDEGNA - Regione Autonoma della Sardegna, Direzione Generale Agenzia Regionale Distretto Idrografico della Sardegna, Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione delle Siccità. Via Roma 80, 09123 Cagliari

³ ARPA Piemonte - Arpa Piemonte - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, Qualità delle acque - Asti, Piazza Vittorio Alfieri 33, 14100 Asti

⁴ DEB, Università della Tuscia, largo dell'Università s.n.c., 01100 Viterbo

Brugherio, 31 marzo 2012
(aggiornato il 30 ottobre 2013)

Hanno contribuito alle attività sperimentali e alle analisi di laboratorio nonché dato supporto generale all'organizzazione e realizzazione delle diverse attività correlate con la produzione di questo Deliverable

CNR-IRSA

Romano Pagnotta, Elena Recchia, Laura Marziali, Vittorio De Santo, Federica Dusi, Daniela Pisati, Annamaria De Girolamo, Raffaella Balestrini.

ARPA PIEMONTE

Elio Sesia, Fulvia Castino, Marinella Fenocchio, Mauro Ferrando, Antonietta Fiorenza, Maria Pizzone, Mara Raviola, Matilde Simoniello, Maria Enza Tumminelli, Claudia Vanzetti.

Per i risultati relativi alla comunità delle diatomee: Pierluigi Fogliati, Enrico Gastaldi, Paola Molineri, Maurizio Battezzore, Luciana Piacentini e Lidia Ferrara.

REGIONE SARDEGNA

Giuliana Erbì, Maria Gabriella Mulas, Roberto Coni, Elisabetta Massidda, Simona Spanu.

Sommario

Riassunto.....	7
Extended Abstract.....	8
1. Introduzione e obiettivi del deliverable.....	9
3.5 Risultati dell'attività di classificazione sui tratti fluviali investigati in Sardegna nella II campagna sperimentale - marzo 2013	11
3.6 Risultati dell'attività di caratterizzazione dei siti fluviali piemontesi sulla base della comunità delle diatomee	16
Bibliografia minima di supporto	20

Riassunto

La WFD ha introdotto molteplici aspetti innovativi nell'ambito delle attività di monitoraggio e classificazione dei corpi idrici. La legislazione italiana ha recepito le indicazioni della direttiva mediante una serie di decreti attuativi, predisponendo l'applicazione di nuovi metodi per il monitoraggio in grado di integrare le informazioni circa la qualità dei corpi idrici riguardanti diversi elementi. Gli elementi biologici hanno ora un ruolo centrale nella definizione dello stato di qualità di un corpo idrico mentre gli elementi idromorfologici e chimico fisici generali sono utilizzati a supporto dell'interpretazione dei risultati. Il progetto INHABIT si inserisce nel complesso contesto di innovazione rappresentato dalla WFD e dai metodi a questa conformi ripresi dalla legislazione nazionale e si occupa di porre in relazione le informazioni derivanti dalle condizioni di habitat e dall'idromorfologia locale con quelle di natura biologica al fine di proporre misure pratiche per l'implementazione dei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici.

Il presente deliverable è parte delle attività di dimostrazione del progetto (D1) ed è dedicato alla presentazione dei risultati della classificazione relativa ai siti fluviali oggetto di indagine nel progetto, effettuata in accordo con i metodi disponibili più aggiornati. Con tale attività non ci si prefigge di fornire una classificazione 'ufficiale' dei siti, di competenza degli Enti preposti, ma di evidenziare alcune delle criticità connesse con la definizione della qualità ecologica. Sono stati oggetto dell'attività i siti fluviali delle due aree oggetto di studio nel progetto, Sardegna e Piemonte, oltre a un set di dati esterni al progetto relativi a siti fluviali della Sardegna investigati da CNR-IRSA in precedenza. In accordo con le tipizzazioni regionali, i siti investigati sono stati attribuiti al relativo corpo idrico mediante un confronto con i dati disponibili. I risultati relativi alla classificazione dei singoli siti sono stati confrontati con quelle ottenute per i corpi idrici. La classificazione è stata condotta in accordo con tre aspetti dell'ecosistema: comunità dei macroinvertebrati (STAR_ICMi), aspetti di habitat (indici Habitat Modification Score, Habitat Quality Assessment, Land Use Index e Indice di Qualità dell'Habitat) e condizioni chimico fisiche (LIMeco). I metodi applicati, conformi alla legislazione nazionale e alla WFD, sono descritti nei loro punti salienti e ne sono evidenziati alcuni aspetti critici che introducono le tematiche della variabilità affrontate nelle successive fasi del progetto. La classificazione biologica è stata effettuata considerando, qualora presenti, i campioni raccolti in due mesohabitat e sono proposte alcune considerazioni circa il confronto dei risultati ottenuti nei due casi. Con un maggiore focus sulla regione Sardegna, sono descritte le relazioni tra le classificazioni ottenute in accordo con gli aspetti biologici e quelle relative alle caratteristiche di habitat e chimico fisiche. È infine presentato, relativamente ad un bacino fluviale in Sardegna (Riu Mulargia), un esempio di attribuzione alternativa dei siti ai corpi idrici che considera la ponderazione dei singoli tratti fluviali in funzione della loro estensione e rappresentatività, nonché l'inclusione di corsi d'acqua minori appartenenti alla rete idrografica dello stesso bacino.

Nella versione aggiornata all'ottobre 2013, il presente Deliverable contiene rispetto alla versione originale due paragrafi, dedicati l'uno alla presentazione dei risultati delle classificazioni ottenute nei siti addizionali investigati nella II campagna sperimentale svoltasi in Sardegna nel marzo 2013, l'altro ad una breve esposizione dei risultati della caratterizzazione dei siti piemontesi sulla base della comunità delle diatomee.

Extended Abstract

The WFD has introduced several innovative elements in policies for monitoring and classification of water bodies. Dedicated decrees have been recently issued adsorbing WFD requests in the Italian legislation. New monitoring protocols have also been introduced in order to integrate the definition of water bodies ecological status based on different Quality Elements. According to WFD classification scheme general status of a water body is assessed through the evaluation of the chemical status together with the ecological status. Assessment of ecological status is based on sampling and interpretation of data on Biological Quality Elements whilst hydromorphological and chemical-physical elements are considered in order to support biological data interpretation. In the context of innovation represented by WFD requirements and by the recently adopted monitoring assessment methods, INHABIT Project is aimed at integrating information about local hydro-morphological features into practical measures to improve the reliability of implementation of WFD River Basin Management Plans (RBMPs).

The present deliverable is part of the project's demonstration actions on classification and uncertainty and is dedicated to the results of classification carried out on river sites surveyed in the project. Classification has been performed according to the most up to date WFD classification tools. Aim of such activity is not to produce an official sites' classification but to highlight critical elements in the assessment of ecological quality through the analysis of classification results. River sites from the two project's sampling areas, Sardinia and Piedmont, have been considered. In addition an extra set of data related to Sardinian sites investigated during a research project in 2004 has been included. All investigated sites have been assigned to water bodies through a comparison with available data from regional river typologies. Classifications obtained for single sampling sites and water bodies as a whole have been compared. Classification has been performed according to three aspects of river ecosystem: benthic macroinvertebrates (STAR_ICMi), habitat features (indices Habitat Modification Score, Habitat Quality Assessment, Land Use Index and IQH Index of Habitat Quality) and chemical-physical conditions (LIMEco index). Applied methods are compliant with WFD requirements and national legislation. Methods are described in their relevant points and some critical issues introducing classification variability are highlighted. Evaluation of variability and uncertainty of sites classification will be addressed in the upcoming phases of the project. Biological classification has been performed considering, when present, samples collected in two mesohabitats. Some remarks on comparison between results obtained in the two options are emphasized. With a focus on Sardinia, relationship between the classifications obtained according to benthic community and abiotic features are described. In the final part of the deliverable an example is presented for Riu Mulargia watershed (Sardinia) where alternative options for attribution of sites to water bodies are considered. Such options involves the classification of water bodies according to weighting of river stretches according to their relative length and the consideration for classification activities of small sized water courses.

In its updated version of October 2013 the present Deliverable contains two additional paragraphs, the first dedicated to the presentation of classification results undertaken on the Sardinian 2nd field campaign additional sites (March 2013) and the second presenting a brief characterization based on diatoms community of Piedmont sites.

1. Introduzione e obiettivi del deliverable

Il raggiungimento dello stato di qualità buono entro il 2015 è obiettivo primario in accordo con le indicazioni della Direttiva Quadro sulle Acque (EC, 2000: WFD). In conformità alle richieste della direttiva, gli stati membri attuano programmi di monitoraggio finalizzati alla classificazione dei corpi idrici. Vi sono molteplici aspetti di innovazione introdotti dalla WFD nell'ambito delle attività di monitoraggio. Tra questi, una delle novità più rilevanti rispetto alla preesistente legislazione nazionale italiana e di altri paesi comunitari è costituita dalla modalità di classificazione della qualità ambientale attraverso il confronto con ambienti di riferimento, definiti all'interno dello stesso tipo di corpo idrico. Sulla base di questo principio la classificazione è effettuata in termini di rapporto di qualità ecologica, i.e. rapporto tra le condizioni osservate e quelle attese in condizioni prossime alla naturalità per lo stesso tipo. Un altro importante elemento di novità è la centralità delle comunità biologiche (EQB o BQE, Elementi di Qualità Biologica: macroinvertebrati bentonici, flora acquatica e pesci), sulle quali è incentrata una parte importante della valutazione dello stato ambientale (affiancata a quella dello stato chimico), con la considerazione degli elementi idromorfologici e chimico fisici come supporto per l'interpretazione del dato biologico. In particolare, nella WFD l'utilizzo delle informazioni idromorfologiche e di habitat è ritenuto basilare ai fini di una caratterizzazione dell'ecosistema fluviale necessaria per la comprensione delle risposte biologiche alle alterazioni indotte dalle attività antropiche e per la descrizione delle condizioni attese di naturalità.

Le indicazioni della WFD sono state recepite nella legislazione italiana, tra gli altri, con il decreto monitoraggio D.M. 56/09 e con il decreto classificazione D.M. 260/10, promulgato nel novembre 2010. Sebbene non pubblicato in tempo utile al fine di permetterne sempre l'inclusione nei piani di monitoraggio, il decreto 260/10 contiene le specifiche dei nuovi protocolli di classificazione dei corpi idrici aggiornati sulla base delle indicazioni della WFD.

Nel complesso contesto di innovazione rappresentato dalla WFD e dai metodi a questa conformi contenuti nella legislazione nazionale, il progetto INHABIT prende in considerazione gli aspetti relativi alle caratteristiche idromorfologiche locali e si occupa di integrare le informazioni da queste derivanti in misure pratiche volte al miglioramento dei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici. Un importante obiettivo del progetto riguarda l'indagine degli aspetti di incertezza associata ai metodi della valutazione dello stato ecologico legata alla variabilità delle condizioni ambientali ed in particolare delle condizioni di habitat.

Il gruppo di attività D1 del progetto INHABIT (<http://www.life-inhabit.it/it/temi-risultati-inhabit/classificazione-incertezza>) prevede la realizzazione di azioni volte a dimostrare l'efficacia della classificazione effettuata sui siti oggetto di studio e ad evidenziare gli aspetti relativi all'incertezza di tale classificazione. Tali attività sviluppano uno degli aspetti chiave del progetto relativo al miglioramento della comprensione dei fattori che maggiormente possono influenzare la determinazione dello stato ecologico. Gli aspetti che incrementano per ragioni naturali o legate a fattori antropici la variabilità delle caratteristiche dell'ecosistema acquatico possono rivestire un'importanza cruciale influenzando, talvolta in modo determinante, sui risultati della classificazione. Le attività descritte nel presente deliverable si occupano in particolare della prima fase del gruppo di azioni, volta ad applicare alle aree di studio, e qui in particolare per i fiumi, i metodi disponibili più aggiornati per la classificazione di siti e corpi idrici. Le attività di classificazione presentate costituiscono in questo senso una descrizione della situazione allo stato attuale, precedente alle potenziali innovazioni obiettivo del progetto INHABIT, sebbene in forma articolata e volta a mettere in luce gli effetti di diverse combinazioni possibili dei campioni raccolti/siti studiati o di più

opzioni di calcolo. I metodi utilizzati per effettuare la classificazione fanno riferimento alla normativa nazionale recentemente emanata con lo scopo di soddisfare i requisiti della WFD. Tali metodi rappresentano nella maggior parte dei casi una novità per la realtà italiana e la loro completa integrazione nei piani di monitoraggio da parte delle Regioni e delle Agenzie competenti è ancora in fase di attuazione.

L'attività del presente deliverable è volta a presentare i risultati ottenibili attraverso l'utilizzo di questi metodi su alcuni set di dati campione. Tali dati hanno incluso, oltre ai siti investigati nel progetto nelle due aree Sardegna e Piemonte, un gruppo di dati raccolti da parte di CNR-IRSA nel corso del progetto di ricerca MICARI (D.M. 408 RIC. 20/03/02) svoltosi nella regione Sardegna nell'anno 2004. Come previsto dal progetto INHABIT, sono stati indagati tre aspetti dell'ecosistema fluviale: comunità dei macroinvertebrati, caratteristiche di habitat e condizioni chimico fisiche. Ci si è concentrati in particolare sulla comparazione delle classificazioni ottenute in accordo con diverse alternative, considerando i confronti tra le classificazioni effettuate sui singoli siti e sui siti accorpati in corpi idrici e le relazioni tra le classificazioni ottenute in accordo con i diversi aspetti, biologico, di habitat e chimico-fisico. Sono inoltre effettuate alcune considerazioni sul confronto tra le classificazioni biologiche osservate considerando i diversi mesohabitat (i.e. pool e riffle) e sono introdotte alcune problematiche relative all'attribuzione tipologica di tratti fluviali della Regione Sardegna.

Nell'ottobre 2013 una parte integrante ai risultati dell'attività di classificazione è stata inclusa del deliverable D1d1. Tale parte è costituita da due capitoli addizionali, il primo relativo alla attività di classificazione svolta in Sardegna in tratti fluviali addizionali nel corso di una seconda campagna del progetto INHABIT nel marzo 2013, mentre il secondo presenta la sintesi dei risultati relativi alla comunità delle diatomee nei siti piemontesi. In forma di Notiziario IRSA è inoltre allegato un contributo dedicato alla caratterizzazione dal punto di vista della comunità diatomatica dei tratti fluviali investigati in Sardegna nel maggio 2011.

Si ricorda che non è tra gli scopi del presente deliverable, né del progetto INHABIT, quello di fornire una classificazione ufficiale dei siti ma ci si prefigge invece, attraverso l'analisi dei risultati della classificazione prodotta, di mettere in evidenza alcuni aspetti problematici legati alla definizione della qualità ecologica.

3.5 Risultati dell'attività di classificazione sui tratti fluviali investigati in Sardegna nella II campagna sperimentale - marzo 2013

Il presente paragrafo costituisce la prima parte integrante del Deliverable D1d1, compilato nella sua prima versione nel marzo 2012, riguardante le attività di classificazione attuate nel corso del progetto. Gli aggiornamenti presentati in questo capitolo sono relativi alle classificazioni effettuate, analogamente a quanto effettuato nelle precedenti campagne INHABIT, sulla base di diversi elementi ambientali, in questo caso in tratti fluviali investigati nel marzo 2013 in Sardegna. Nel corso di tale campagna integrativa sono stati presi in esame 16 tratti fluviali addizionali, con i seguenti scopi principali:

- In virtù del ruolo centrale rivestito dal carattere lenticolo-tico nel determinare la struttura delle comunità macrobentoniche evidenziato per la Sardegna, ci si è prefissati di investigare, almeno per una parte delle stazioni, condizioni estreme di lenticità o loticità.
- Mantenendo il criterio delle 'coppie' di stazioni, già adottato nella prima campagna del maggio 2011, nelle quali due stazioni di campionamento sono posizionate a breve distanza tra loro e differenziate in base alle condizioni di habitat, sono stati investigati gli impatti causati da particolari alterazioni morfologiche. In particolare, sono stati considerati gli impatti causati da ponti nei tratti a valle del manufatto.
- In alcuni dei tratti considerati sono state considerate particolari condizioni idrologiche, in funzione delle quali ci si è prefissati di effettuare alcune considerazioni circa il disturbo causato da periodi di asciutta sulla ricolonizzazione del tratto da parte della comunità macrobentonica.
- Per quanto riguarda l'esperimento di addizione dei nutrienti, è stato investigato un ulteriore set di stazioni al fine di confermare le relazioni osservate nel corso della prima campagna. Tali nuove stazioni sono state selezionate tra quelle considerate per la raccolta delle comunità biologiche o esclusivamente per l'addizione dei nutrienti.

La tabella 40 presenta l'elenco dei siti investigati nella campagna di marzo 2013, comprensiva dell'indicazione relativa al tipo di dati raccolti e agli indici calcolati.

Tab. 40 - Elenco delle stazioni di campionamento investigate in Sardegna nel corso della II campagna sperimentale, marzo 2013.

Cod	Fiume/stazione di campionamento	Sito di riferimento	Esperimento aggiunta nutrienti	Raccolta macrobenthos	Indici descrittivi habitat – HMS, LUlr,	Indici descrittivi macroinvert. – STAR_ICMi	Indici descrittivi chimico-fisica – LIMeco
S29	Barrastoni Valle ponte	-	✓	07/03/2013	✓	✓	✓
S30	Barrastoni monte	-	✓	08/03/2013	✓	✓	✓
S31	Baldu Ponte (monte ponte)	-	-	09/03/2013	✓	✓	✓
S32	Baldu Valle	-	-	09/03/2013	✓	✓	✓
S33	Oddastru Valle ponte FFSS	-	-	10/03/2013	✓	✓	✓
S34	Malchittu Nuraghe	-	-	10/03/2013	✓	✓	✓
S35	Foddeddu/Corongiu SS 198	-	-	11/03/2013	✓	✓	✓
S36	Tricarai Valle ponte FFSS	-	✓	12/03/2013	✓	✓	✓
S37	Tricarai Reference	✓	✓	12/03/2013	✓	✓	✓
S38	Foddeddu Tortolì	-	-	13/03/2013	✓	✓	✓
S39	Monte Pecora Reference	✓	✓	13/03/2013	✓	✓	✓
S40	Mortorinci valle ponte	-	-	14/03/2013	✓	✓	✓
S41	Mortorinci Reference	✓	-	14/03/2013	✓	✓	✓
S42	Gorbini Oleandro Reference	✓	-	15/03/2013	✓	✓	✓
S43	Sa Teula Reference	✓	-	15/03/2013	✓	✓	✓
S44	Campu e' Spina valle culvert	-	✓	16/03/2013	✓	✓	✓

I risultati delle classificazioni sono riportati nelle tabelle 41 e 42, rispettivamente per gli aspetti di habitat/chimico-fisici e in accordo con la comunità dei macroinvertebrati (indice STAR_ICMi). Per quanto riguarda le analisi relative alla comunità macrobentonica, la validazione definitiva delle identificazioni è stata effettuata, alla data attuale, su 6 dei 16 tratti fluviali investigati. Essendo tuttavia disponibili per i 10 siti mancanti le liste tassonomiche in versione preliminare, si è ritenuto opportuno presentare in questa sede il quadro completo dei risultati della classificazione, relativo a tutti i 16 siti. Per i tratti fluviali per i quali non si dispone di liste tassonomiche definitive, indicati con un asterisco in tabella 3, i valori di STAR_ICMi e le relative classificazioni devono essere considerate orientative.

La classificazione effettuata sulla base dei descrittori di habitat (tabella 41) mostra un buon gradiente di alterazione morfologica, rappresentato dalle 4 classi (su 5) osservate per l'indice HMS. Risultano evidenti a questo proposito le differenze all'interno delle coppie di siti (e.g. Barrastoni monte/Barrastoni valle ponte; Mortorinci Ref/Mortorinci valle) nelle quali il sito alterato presenta invariabilmente un peggioramento, talvolta consistente, della classe di qualità.

L'indice LUlr, che caratterizza il livello di alterazione a carico del territorio circostante, presenta variabilità meno marcate, con 3 classi rappresentate delle quali 2 largamente predominanti.

Uniformità di risultati si riscontra invece per l'indice HQA in accordo con il quale tutti i tratti considerati ricadono nella I classe. Tale risultato sottolinea l'elevata diversificazione in habitat che caratterizza tutti i corpi idrici di questa campagna.

L'indice IQH, che sintetizza l'informazione dei tre indici precedenti, presenta una variabilità limitata con una netta predominanza della classe 'elevato'.

La tabella 41 presenta anche i valori del descrittore LRD, sebbene tale descrittore non sia associato a una classificazione di qualità. È evidenziato un ampio gradiente di condizioni lenticoloitiche, comprendente alcuni tratti in condizioni all'estremità della scala. Tale situazione è indicata da valori di LRD compresi tra +47.59 (molto lenticoloitico) e -27.96 (lenticoloitico).

La qualità chimico fisica, descritta dall'indice LIMeco, si mantiene elevata per la quasi totalità dei siti (LIMeco in classe 1 in più dell'80% dei tratti fluviali) con poche situazioni (e.g. i due tratti del corpo idrico Foddeddu) che mostrano un certo livello di alterazione.

Analogamente a quanto effettuato per i tratti fluviali relativi alla prima campagna, i valori di STAR_ICMi e relative classi di qualità sono state calcolate separatamente per i mesohabitat pool riffle e totale del tratto (tab. 42).

Per la maggior parte dei campioni (i.e. più del 90% considerando complessivamente mesohabitat e totale) il giudizio di qualità espresso è 'elevato' o 'buono'. In pochi casi il tratto è classificato come 'moderato', in uno dei due mesohabitat. In termini di classificazione di qualità, i risultati mostrano una elevata concordanza tra i mesohabitat pool e riffle, confermando la tendenza osservata nella prima stagione di campionamento. Più del 60% dei tratti sono infatti classificati con il medesimo giudizio di qualità nei due mesohabitat. Dove ciò non si osserva, è quasi sempre il riffle a fornire il giudizio di qualità peggiore (circa 30% dei tratti).

In alcuni dei tratti investigati (e.g. i due tratti Mortorinci) è stata osservata una colonizzazione recente da parte dei macroinvertebrati in seguito a periodi di asciutta. Pur considerando la mancanza di dati definitivi per questi due tratti è possibile osservare come dal punto di vista della formulazione del giudizio di qualità, questo si esprima con un livello 'buono' in entrambi i casi.

Tab. 41 - Classificazione relativa agli aspetti di habitat e chimico-fisici – siti INHABIT Sardegna marzo 2013

Cod	Stazione	CI	data	Habitat/Idromorfologia locale												Chim-Fis	
				HMS			LUIr			HQA			IQH		LRDtot	LIMeco	
				valore	EQR	CL	valore	EQR	CL	valore	EQR	CL	EQR	CL	valore	EQR	CL
S29	Barrastoni valle ponte	BARRASTONI	07/03/13	14	0.860	2	1.328	0.966	1	60	1.043	1	0.956	1	3.49	0.813	1
S30	Barrastoni monte	BARRASTONI	08/03/13	5	0.950	1	3.561	0.909	2	60	1.043	1	0.967	1	0.1	0.875	1
S31	Baldu ponte (monte ponte)	RIU DI BALDU	09/03/13	26	0.740	3	1.340	0.966	1	46	0.745	1	0.817	2	-0.35	0.750	1
S32	Baldu valle	RIU DI BALDU	09/03/13	16	0.840	2	2.362	0.94	2	61	1.064	1	0.948	1	-6.5	0.875	1
S33	Oddastru valle ponte FS	UDDASTRU	10/03/13	26	0.740	3	3.840	0.902	2	77	1.404	1	1.015	1	46.56	0.875	1
S34	Rio Malchittu Nuraghe	BUCCHILAGLIU	10/03/13	26	0.740	3	6.500	0.834	2	52	0.872	1	0.815	1	47.59	0.406	3
S35	Corongiu km109	FODDEDDU	11/03/13	31	0.690	3	3.716	0.905	2	54	0.915	1	0.837	1	15.3	0.313	4
S36	Tricarai valle ponte	TRICARAI	12/03/13	17	0.830	2	5.376	0.863	2	61	1.064	1	0.919	1	29.29	0.813	1
S37	Tricarai ref	TRICARAI	12/03/13	2	0.980	1	1.000	0.974	1	84	1.553	1	1.169	1	8.75	0.813	1
S38	Foddeddu Tortoli	FODDEDDU	13/03/13	65	0.350	4	16.585	0.577	4	42	0.660	1	0.529	3	-7.93	0.438	3
S39	Monte pecora ref	N.N.	13/03/13	0	1.000	1	0.000	1	1	57	0.979	1	0.993	1	-0.87	0.813	1
S40	Mortorinci valle ponte	MORTORINAI	14/03/13	44	0.560	4	3.572	0.909	2	58	1	1	0.823	1	-23.49	1	1
S41	Mortorinci ref	MORTORINAI	14/03/13	0	1.000	1	0.605	0.985	1	51	0.851	1	0.945	1	-27.96	0.750	1
S42	Oleandro ref	GORBINI	15/03/13	0	1.000	1	0.000	1	1	48	0.787	1	0.929	1	-20.38	1	1
S43	Sa Teula ref	SA TEULA	15/03/13	0	1.000	1	0.184	0.995	1	72	1.298	1	1.098	1	-15.94	1	1
S44	Campu E'Spina	CAMPU E' SPINA	16/03/13	9	0.910	2	0.904	0.977	1	63	1.106	1	0.998	1	-9.5	0.875	1

Tab. 42 - Classificazione in accordo con l'indice STAR_ICMi – siti INHABIT Sardegna marzo 2013

Cod	Station	Water body	date	Type for Reference value	POOL		RIFFLE		TOT	
					STAR_ICMi	CL	STAR_ICMi	CL	STAR_ICMi	CL
S29	Barrastoni valle ponte	BARRASTONI	07/03/13	IN7-IN8	0.966	2	0.941	2	0.9535	2
S30	Barrastoni monte	BARRASTONI	08/03/13	IN7-IN8	1.108	1	0.898	2	1.003	1
S31	Baldu ponte (monte ponte)	RIU DI BALDU	09/03/13	IN7-IN8	0.934	2	0.895	2	0.914	2
S32	Baldu valle	RIU DI BALDU	09/03/13	IN7-IN8	0.974	1	0.901	2	0.937	2
S33	Oddastru valle ponte FS	UDDASTRU	10/03/13	IN7-IN8	0.843	2	0.951	2	0.897	2
S34	Rio Malchittu Nuraghe	BUCCHILAGLIU	10/03/13	IN7-IN8	0.701	3	0.949	2	0.825	2
S35	Corongiu km109	FODDEDDU	11/03/13	IN7-IN8	0.919	2	0.804	2	0.861	2
S36	Tricarai valle ponte	TRICARAI	12/03/13	IN7-IN8	0.982	1	1.065	1	1.023	1
S37	Tricarai ref	TRICARAI	12/03/13	IN7-IN8	1.058	1	1.060	1	1.059	1
S38	Foddeddu Tortoli	FODDEDDU	13/03/13	IN7-IN8	0.781	2	0.664	3	0.722	3
S39	Monte pecora ref	N.N.	13/03/13	IN7-IN8	1.358	1	1.259	1	1.308	1
S40	Mortorinci valle ponte	MORTORINAI	14/03/13	IN7-IN8	0.96	2	0.765	2	0.863	2
S41	Mortorinci ref	MORTORINAI	14/03/13	IN7-IN8	0.966	2	0.927	2	0.946	2
S42	Oleandro ref	GORBINI	15/03/13	IN7-IN8	1.174	1	1.105	1	1.140	1
S43	Sa Teula ref	SA TEULA	15/03/13	IN7-IN8	1.141	1	0.902	2	1.022	1
S44	Campu E'Spina	CAMPU E' SPINA	16/03/13	IN7-IN8	1.025	1	0.724	3	0.875	2

*: valori indice e classificazione orientativi

3.6 Risultati dell'attività di caratterizzazione dei siti fluviali piemontesi sulla base della comunità delle diatomee

Al fine di estendere il quadro relativo allo stato degli elementi biologici negli ambienti investigati, accanto ai macroinvertebrati bentonici, comunità guida per la definizione dello stato di qualità, il progetto INHABIT ha inteso considerare la possibile informazione fornita dalla comunità delle diatomee, procedendo a effettuare in tutti i siti il campionamento (si veda deliverable I1d1, Erba et al., 2011) e l'analisi relativi a tale comunità.

Il presente paragrafo presenta i risultati di tale caratterizzazione per i siti fluviali del Piemonte, mostrando le tassonomie rinvenute e le classificazioni ottenute in accordo con gli indici utilizzati, per singolo campione e per corpo idrico.

A partire dalla definizione delle liste tassonomiche, tre indici diatomici sono stati calcolati mediante il software OMNIDIA (Lecoq et al., 1999): l'indice ICMi (Intercalibration Common Metrics Index, Mancini & Sollazzo, 2009), utilizzato a livello nazionale per l'attribuzione delle classi di qualità sulla base delle diatomee nel contesto delle attività di monitoraggio connesse alla Direttiva Quadro, e i due indici che lo compongono, l'IPS (Coste, 1982) e il TI (Rott et al., 1999). L'indice ICMi, sulla base del quale è stato formulato il giudizio di qualità, prevede la combinazione dei due singoli indici normalizzati sulla base di valori di riferimento caratteristici del macrotipo fluviale di appartenenza (si veda Mancini & Sollazzo, 2009 e DM 260/2010). Gli indici calcolati per le due idroecoregioni cui appartengono i corpi idrici piemontesi, qui considerati - i.e. HER01 – Alpi Occidentali e HER06 – Pianura Padana, sono stati pertanto normalizzati in modo differente, rispettivamente in accordo con il macrotipo A2 ed il macrotipo C.

Complessivamente nelle due idroecoregioni sono state rinvenute 142 specie diatomiche (tabella 43). Tutti i corpi idrici della idroecoregione 01 ricadono nella classe 'elevato' (tabella 45); considerando separatamente le diverse stagioni di campionamento (tabella 44) la situazione rimane molto simile con il solo campione di ottobre del fiume Viona classificato in classe 'buono'. La idroecoregione 06 presenta corpi idrici classificati in classe 'elevato' o 'buono' nella misura del 50% per ciascuna delle due classi. Considerando i campioni nelle diverse stagioni, tutte le classificazioni ricadono nelle due classi 'elevato' o 'buono' con l'eccezione del campione di ottobre del fiume Olobbia cui viene attribuito un giudizio di qualità 'scarso', risultato quest'ultimo che sembra rappresentare un'eccezione legata forse ad un campione anomalo.

In accordo con le classificazioni condotte su tutti gli elementi disponibili, la comunità delle diatomee non fornisce generalmente il giudizio di qualità peggiore, fornendo solitamente una valutazione dello stato dell'ambiente più tollerante rispetto agli altri elementi. Tale risultato coincide con le osservazioni condotte da ARPA Piemonte che riportano come le diatomee possano rivestire, complessivamente, un ruolo marginale nell'influenzare l'attribuzione della classe di stato ecologico (ARPA Piemonte, 2012).

Nei dati qui presentati tale condizione si riscontra in particolare nel corpo idrico Guarabione, caratterizzato dalla presenza di alterazioni combinate, nel quale il giudizio di qualità tra macroinvertebrati e diatomee presenta differenze di due classi di stato, con l'indice STAR_ICMi (macroinvertebrati) che attribuisce una classe 'scarso' e l'indice ICMi (diatomee) che attribuisce una classe 'elevato' (tabella 46).

Tab. 43 - Lista delle specie diatomiche rinvenute nei siti fluviali del progetto INHABIT – regione Piemonte HER01 e 06.

id	Cod.	Specie e varietà
1	ABRT	<i>Achnanthyidium bioretii</i> (Germain) Edlund
2	ACAF	<i>Achnanthyidium affine</i> (Grun) Czarnecki
3	ACLI	<i>Achnanthyidium lineare</i> W.Smith
4	ADCH	<i>Achnanthyidium chlidanos</i> (Hohn & Hellerman) Novelo Tavera & Ibarra
5	ADGL	<i>Achnanthyidium gracillimum</i> (Meister)Lange-Bertalot
6	ADJK	<i>Achnanthyidium jackii</i> Rabenhorst
7	ADLA	<i>Achnanthyidium latecephalum</i> Kobayasi
8	ADMI	<i>Achnanthyidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki
9	ADMS	<i>Adlafia minuscula</i> (Grunow) Lange-Bertalot
10	ADPY	<i>Achnanthyidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi
11	ADSA	<i>Achnanthyidium saprophilum</i> (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova
12	ADSB	<i>Achnanthyidium straubianum</i> (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
13	ADSH	<i>Achnanthyidium subhudsonis</i> (Hustedt) H. Kobayasi
14	ADSO	<i>Achnanthyidium subatomoides</i> (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector
15	ADSU	<i>Achnanthyidium subatomus</i> (Hustedt) Lange-Bertalot
16	AETG	<i>Achnanthyidium eutrophilum</i> (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot f. anormale
17	ALIB	<i>Amphora libyca</i> Ehr.
18	APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow
19	BVIT	<i>Brachysira vitrea</i> (Grunow) Ross in Hartley
20	CAEX	<i>Cymbella excisa</i> Kützing var. excisa
21	CBAC	<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve
22	CEUG	<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg emend Romero & Jahn
23	CEXF	<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer var.excisiformis
24	CHAN	<i>Cymbella hantzschiana</i> Krammer var.hantzschiana Krammer
25	CHEL	<i>Cymbella helvetica</i> Kützing
26	CMEN	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
27	COPL	<i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot
28	CPLA	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. placentula
29	CPLI	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var.lineata (Ehr.)Van Heurck
30	CSUT	<i>Cymbella subtruncata</i> Krammer var.subtruncata
31	CTUM	<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson)Van Heurck
32	CVLP	<i>Cavinula lapidosa</i> (Krasske) Lange-Bertalot
33	DCOF	<i>Diademsis confervacea</i> Kützing var. confervacea
34	DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing
35	DHIE	<i>Diatoma hyemalis</i> (hiemale) (Roth) Heiberg
36	DIAT	<i>DIATOMA</i> J.B.M. Bory de St. Vincent
37	DMES	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing
38	DMON	<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing
39	DOBL	<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler
40	DPER	<i>Diademsis perpusilla</i> (Grunow) D.G. Mann in Round & al.
41	DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing
42	DVUL	<i>Diatoma vulgare</i> Bory
43	EADN	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson
44	EEXI	<i>Eunotia exigua</i> (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst
45	EMIN	<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck
46	EMNT	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D.G. Mann morphotype 2
47	ENCM	<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer
48	ENLB	<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer morphotype 1
49	ENMI	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D.G. Mann in Round Crawford & Mann
50	ENSL	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann var.lata Krammer
51	ENV1	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow morphotype 1 in Krammer
52	ENVE	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow in Schmidt & al.
53	EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot
54	ESBM	<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin
55	ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann
56	ESUM	<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichardt
57	EULA	<i>Eucocconeis laevis</i> (Oestrup) Lange-Bertalot
58	FAPO	<i>Fragilaria amphicephaloides</i> Lange-Bertalot in Hofmann & al.
59	FARC	<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve var. arcus
60	FCAP	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var.capucina
61	FCVA	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var.vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot
62	FRUM	<i>Fragilaria rumpens</i> (Kütz.) G.W.F.Carlson
63	FSAP	<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot
64	FVUL	<i>Frustulia vulgare</i> (Thwaites) De Toni
65	GACU	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg var.acuminatum
66	GAUG	<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg
67	GCLA	<i>Gomphonema clavatum</i> Ehr.
68	GEXL	<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt

(segue)

(segue) Tab. 43 - Lista delle specie diatomiche rinvenute nei siti fluviali del progetto INHABIT – regione Piemonte HER01 e 06.

id	Cod.	Specie e varietà
69	GMIC	Gomphonema micropus Kützing var. micropus
70	GMIN	Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum
71	GOLD	Gomphonema olivaceoides Hustedt
72	GOLI	Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson var. olivaceum
73	GPAR	Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum
74	GPUM	Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot
75	GTER	Gomphonema tergestinum (Grunow in Van Heurck) Schmidt in Schmidt & al.
76	GTRU	Gomphonema truncatum Ehr.
77	KOBG	Karayevia oblongella (Oestrup) M. Aboal
78	MAGR	Mayamaea agrestis(Hustedt) Lange-Bertalot
79	MCIR	Meridion circulare (Greville) C.A.Agardh var. circulare
80	MLIN	Melosira lineata (Dillwyn) Agardh
81	MPMI	Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin
82	MVAR	Melosira varians Agardh
83	NACD	Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot
84	NALP	Neidium alpinum Hustedt
85	NAMP	Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia
86	NANT	Navicula antonii Lange-Bertalot
87	NARV	Navicula arvensis Hustedt
88	NCPR	Navicula capitatoradiata Germain
89	NCRY	Navicula cryptocephala Kützing
90	NCTE	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
91	NDEN	Nitzschia denticula Grunow in Cleve & Grunow
92	NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow ssp.dissipata
93	NEXI	Navicula exilis Kützing
94	NFON	Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Möller
95	NGRE	Navicula gregaria Donkin
96	NHEU	Nitzschia heufferiana Grunow
97	NIBU	Nitzschia bulnheimiana (Rabenhorst) H.L.Smith
98	NIFR	Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow var.frustulum
99	NIFT	Nitzschia fruticosa Hustedt
100	NIHD	Nitzschia harderi Hustedt
101	NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) M.Peragallo
102	NITZ	NITZSCHIA A.H. Hassall
103	NLAN	Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg
104	NLIN	Nitzschia linearis(Agardh) W.M.Smith var.linearis
105	NPAE	Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck
106	NPAL	Nitzschia palea (Kützing) W.Smith var. palea
107	NRAD	Navicula radiosa Kützing
108	NRCH	Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana
109	NREI	Navicula reinhardtii (Grunow) Grunow in Cl. & Möller
110	NRHY	Navicula rhychocephala Kützing
111	NROS	Navicula rostellata Kützing
112	NSHR	Navicula schroeteri Meister var. schroeteri
113	NSIA	Navicula simulata Manguin
114	NSTS	Nitzschia soratensis Morales & Vis
115	NTAB	Nitzschia tabellaria (Grun.) Grun. in Cl. & Grun.
116	NTPT	Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory
117	NVEN	Navicula veneta Kützing
118	NVIR	Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg
119	PBIC	Pinnularia biceps Gregory var. biceps
120	PBRE	Pinnularia brebissonii (Kütz.) Rabenhorst var. brebissonii
121	PLFR	Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
122	PMIC	Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve var. microstauron
123	PPRS	Pseudostaurosira parasitica (W.Smith) Morales
124	PPSC	Pseudostaurosira parasitica var. subconstricta (Grunow) Morales
125	PSIN	Pinnularia sinistra Krammer
126	PSMT	PSAMMOTHIDIUM Bukhtiyarova & Round
127	PTLA	Planothidium lanceolatum(Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot
128	PVIR	Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg var.viridis morphotype 1
129	RABB	Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot
130	RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer
131	RUNI	Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario
132	SANG	Surirella angusta Kützing
133	SBRE	Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot var.brebissonii
134	SCON	Staurosira construens Ehrenberg
135	SEBA	Sellaphora bacillum (Ehrenberg) D.G.Mann
136	SLAT	Stauroneis laterostrata Hustedt
137	SSEM	Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann
138	SSLE	Staurosira leptostauron (Ehrenberg)Kulikovsky & Genkal
139	STAN	Stauroneis anceps Ehrenberg
140	TVEN	Tabellaria ventricosa Kützing
141	UUAC	Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère var. acus (Kütz.) Lange-Bertalot
142	UULN	Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère

Tab. 44 - Valori degli indici diatomici calcolati e relative classi di qualità indice ICMi – campioni singoli, Piemonte HER 01 e HER 06.

HER	Fiume	Località	Ref Site	Data	TID/4 valore	IPS valore	ICMi valore	CL
01	CAMPIGLIA	Valprato Soana	✓	04/04/2011	1.1	18.2	0.99	1
	CAMPIGLIA	Valprato Soana	✓	27/09/2011	1.5	17.2	0.89	1
	LOANA	Malesco	✓	12/04/2011	1.0	18.8	1.02	1
	LOANA	Malesco	✓	11/10/2011	1.2	18.1	0.96	1
	RIO POGALLO	Cossogno	✓	12/04/2011	1.1	19.7	1.02	1
	RIO POGALLO	Cossogno	✓	11/10/2011	1.5	18.4	0.91	1
	SAVENCA	Issiglio	✓	17/10/2011	1.4	18.9	0.94	1
	TESSO	Coassolo Torinese	-	31/03/2011	1.4	17.9	0.92	1
	TESSO	Coassolo Torinese	-	18/10/2011	1.5	19.1	0.94	1
	VIONA	Mongrando	-	27/04/2011	1.2	19.8	1.01	1
VIONA	Mongrando	-	28/10/2011	1.7	16.8	0.84	2	
06	CERONDA	Varisella	✓	28/11/2011	2.0	16.9	1.14	1
	GUARABIONE	Buronzò	-	19/05/2011	3.1	15.8	0.76	2
	GUARABIONE	Buronzò	-	24/11/2011	2.5	16.7	0.98	1
	L'ODDA	Formigliana	-	19/05/2011	2.6	15.6	0.92	1
	L'ODDA	Formigliana	-	24/11/2011	3.1	12.1	0.65	2
	OLOBBIA	Cerrione	-	27/04/2011	2.7	15.7	0.89	1
	OLOBBIA	Cerrione	-	13/10/2011	3.4	8.9	0.46	4
	STREGO	Ghemme	-	28/06/2011	2.6	13.8	0.86	1
	STREGO	Ghemme	-	18/10/2011	2.8	12.2	0.75	2
	SIZZONE	Maggiora	-	26/05/2011	2.7	15.2	0.86	1
SIZZONE	Maggiora	-	03/10/2011	1.8	17.7	1.21	1	

Tab. 45 - Valori degli indici diatomici calcolati e relative classi di qualità indice ICMi – corpi idrici, Piemonte HER 01 e HER 06.

HER	FIUME	Ref Site	Media di RQE_IPS	Media di RQE_TI	MEDIA ICMi	ICMi class
01	CAMPIGLIA	✓	0.903	0.973	0.938	1
	LOANA	✓	0.941	1.036	0.989	1
	R. POGALLO	✓	0.972	0.955	0.964	1
	SAVENCA	✓	0.964	0.914	0.939	1
	TESSO	-	0.944	0.920	0.932	1
	VIONA	-	0.934	0.923	0.928	1
06	CERONDA	✓	1.012	1.275	1.143	1
	GUARABIONE	-	0.973	0.769	0.871	1
	L'ODDA	-	0.829	0.734	0.782	2
	OLOBBIA	-	0.737	0.606	0.671	2
	STREGO	-	0.778	0.834	0.806	2
	SIZZONE	-	0.985	1.094	1.039	1

Tab. 46 - Valori degli indici ambientali calcolati e relative classi di qualità nel corpo idrico fiume Guarabione.

HMS	valore	45
	EQR	0.550
	CL	4
HQA	valore	24
	EQR	0.289
	CL	4
LUI	valore	14.138
	EQR	0.639
	CL	3
IQH	EQR	0.493
	CL	3
	LIMeco	EQR
CL		2
STAR_ICMi		EQR
	- invert.	CL
ICMi - diatomee	EQR	0.871
	CL	1

Bibliografia minima di supporto

- ARPA Piemonte, 2012. Attività ARPA nella gestione della rete di monitoraggio delle acque superficiali – corsi d'acqua. Monitoraggio triennio 2009-2011. Proposta di classificazione dello Stato di qualità dei Corpi Idrici ai sensi del Decreto 260/2010. Agosto 2012.
- Buffagni A. & Belfiore C., 2011. MacrOper.ICM Ver. 0.1.1 beta. CNR-IRSA, UNITUS-DEB.
- Buffagni A., S. Erba & Ciampittiello M., 2005. Il rilevamento idromorfologico e degli habitat fluviali nel contesto della Direttiva europea sulle acque (WFD): principi e schede di applicazione del metodo CARAVAGGIO. Notiziario dei Metodi Analitici IRSA 12: 32-46.
- Buffagni A., Erba S., Cazzola M., Murray-Bligh J., Soszka H. & P. Genoni. 2006. The STAR Inter-calibration Common metrics approach to the WFD Inter-calibration Process: a full application across Europe for small, lowland rivers. *Hydrobiologia*, Volume 566: 379-399.
- Buffagni A., Erba S. & Furse M.T., 2007. A simple procedure to harmonize class boundaries of assessment systems at the pan-European scale, *Environ. Sci. Policy* 10 (2007): 709-424.
- Buffagni A., Erba S. & Demartini D., 2010. Deliverable Pd3. Indicazioni generali e protocolli di campo per l'acquisizione di informazioni biologiche e di habitat. Parte A: fiumi. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 99 pp. www.life-inhabit.it
- Buffagni A., D. Demartini & L. Terranova. 2013. Manuale di applicazione del metodo CARAVAGGIO - Guida al rilevamento e alla descrizione degli habitat fluviali. Monografie dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque del C.N.R., Roma, 1/i, 262 pp.
- Cazzola M., Balestrini R., Erba S., Demartini D., Belfiore C., Tenchini R., Ferrero T., Bottino A., Nicola A., Casula R. & Buffagni A., 2012. Deliverable I1d2. Banca dati relativa agli aspetti biologici e alla qualità delle acque. Parte A: fiumi. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 41 pp. www.life-inhabit.it
- CNR-IRSA, 2008. Direttiva 2000/60/EC (WFD), condizioni di riferimento per fiumi e laghi, classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici. Notiziario dei metodi analitici, numero speciale 2008, 88 pp.
- CNR-IRSA, 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD). Notiziario dei metodi analitici n.1, marzo 2007, 118 pp.
- Coste M., 1982. In: CEMAGREF, 1982. Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux, Rapport Q.E. Lyon A.F., Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp.
- Di Pasquale D. & Buffagni A., 2006. Il software CARAVAGGIOsoft: uno strumento per l'archiviazione e la gestione di dati di idromorfologia e habitat fluviale. IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici, Dicembre 2006: 39-64.
- D.M. 260/10. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato 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. G.U. 30 del 7 febbraio 2011.
- D.M. 56/09. Decreto Ministeriale n. 56 del 14/04/2009. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento 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 decreto legislativo medesimo». Gazzetta Ufficiale n. 124, suppl. ord. n. 83 del 30 maggio 2009.
- D.M. 131/08. Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 16 giugno 2008, n. 131: 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. Gazzetta Ufficiale n. 187 suppl. ord. n. 189 del 11 agosto 2008.

European Commission, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities L 327: 1–72.

Erba S., Demartini D., Balestrini R., Cazzola M., Tenchini R., Fiorenza A., Ferrero T., Casula R., Pintus M. & Buffagni A., 2011. Deliverable I1d1. Rapporto tecnico - Aree di studio, siti e strategie di campionamento, difficoltà complessive e sintesi dei principali risultati. Parte A: FIUMI. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 166 pp. www.life-inhabit.it

Erba S., Arese C., Balestrini R., Lotti A., Marziali L., Pintus M., Casula R., Coni M., Ferrero T., Fiorenza A., Raviola M., Sesia E. & Buffagni A., 2010. Deliverable Pd2. Tipizzazione e condizioni di riferimento in alcuni bacini fluviali italiani: approcci, metodi e selezione delle aree di studio. Parte A: FIUMI. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 231 pp. www.life-inhabit.it

Lecoite C., Coste M., Prygiel J. & Ector L., 1999. Le logiciel OMNIDIA version 2, une puissante base de données pour les inventaires de diatomées et pour le calcul des indices diatomiques européens. In : Loncin A., Hoffmann L. and Ector L. (eds), Compte rendu du 17° colloque de l'Association des diatomistes de langue française. Cryptogamie-Algologie 20 : 132-134.

Mancini L. & Sollazzo C., 2009. Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomee. ISS, Rapporti ISTISAN 09/19. 32 pp.

Marziali L., Erba S., Ferrero T., Ciampittiello M., Casula R. & Buffagni A., 2010. Deliverable Pd1. Piani di Gestione dei Bacini Idrografici ai sensi della WFD (2000/60/EC) in alcuni Distretti idrografici italiani: approcci, metodi, fattori di scala e programmi di misure. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 143 pp. www.life-inhabit.it

MIUR, 2002. MICARI. “Strumenti e procedure per il Miglioramento delle CAPacità Ricettive di corpi idrici superficiali”, “Proposta di stream standard specifici per corsi d’acqua a regime torrentizio”, D.M. 408 Ric. 20/03/2002 – Settore Risorse Idriche.

Raven P. J., Holmes T. H., Dawson F. H., Fox P. J. A., Everard M., Fozzard I. R. & Rouen K. J., 1998. River Habitat Survey, the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey Report No. 2, May 1998. The Environment Agency, Bristol, pp. 86.

Regione Autonoma Sardegna, 2009. Caratterizzazione dei corpi idrici della Sardegna “relazione generale” decreto del ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare N. 131 del 16 giugno 2008. Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Sardegna n. 4 del 13/10/2009, 89 pp.

Regione Autonoma Sardegna, 2007. Sardegna Cedoc. Centro Documentazione Bacini Idrografici. <http://82.85.20.58/sardegna/webapp/index.php>

Rott E, Pfister P, van Dam H, Pipp E, Pall K, Binder N, Ortler K., 1999. Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien: Wasserwirtschaftskataster.

