



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 I1: Assessment of environmental and biological condition and variability

Deliverable I1d4

Variabilità naturale e legata a fattori antropici nei siti fluviali studiati

Natural and anthropogenic variability at river sampling sites

Erba S.¹, Cazzola M.¹, Pintus M.², Casula R.², Coni M.², Raviola M.³, Ferrero T.³, Sesia E.³ & Buffagni A.¹

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

Hanno dato supporto generale all'organizzazione e realizzazione delle diverse attività correlate con la produzione di questo Deliverable: Elena Recchia, Laura Marziali, Fabrizio Stefani, Luigi Viganò e Gaetano Viviano (CNR-IRSA)

Sommario

Riassunto.....	1
Extended abstract	2
1. Introduzione e obiettivi del deliverable.....	3
1.1 Introduzione agli aspetti della variabilità naturale nella definizione della qualità nei siti fluviali.....	3
1.2 Le tematiche della variabilità nelle fasi del progetto INHABIT	4
1.2.1 Tematiche relative alla variabilità affrontate nelle precedenti fasi del progetto	4
1.2.3 Tematiche relative alla variabilità oggetto del presente deliverable	5
1.2.3 Siti di riferimento e loro validazione abiotica	5
1.3 Data set considerati.....	42
2. Variabilità del carattere lenticolo-tico nei siti studiati e in area mediterranea	43
2.1 Il descrittore LRD e classificazione dei siti fluviali in base al carattere lenticolo-tico	43
3. Analisi dei principali fattori di variabilità naturale e legata a fattori antropici nei siti studiati.	48
3.1 Variabilità delle metriche biologiche (benthos) in funzione di indicatori abiotici.....	49
3.1.1 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del carattere lenticolo-tico in siti poco o non alterati.....	49
3.1.2 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del carattere lenticolo-tico in siti alterati.....	58
3.1.3 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del livello di alterazione ambientale ..	64
3.2 Variabilità naturale e dovuta a fattori antropici in ambiente mediterraneo: struttura della comunità di invertebrati	73
3.2.1 Caratterizzazione della comunità bentonica in assenza di disturbi antropici	74
3.2.2 Caratterizzazione delle comunità bentoniche lungo il gradiente di alterazione antropica	79
3.3 Variabilità naturale in Piemonte: struttura della comunità di invertebrati	82
4. Considerazioni conclusive.....	86
Bibliografia	88
Appendice	90
Elenco delle variabili utilizzate per l'interpretazione degli assi multivariati	90

Riassunto

Tra i fattori che influiscono sulle comunità biologiche degli ecosistemi di acqua corrente, l'habitat fisico riveste un ruolo determinante nella definizione della funzionalità dell'ecosistema. In particolare, la complessa interazione tra ampie fluttuazioni di portata e disponibilità di habitat può determinare un'elevata variabilità delle condizioni sperimentate dalle comunità biologiche.

Il presente deliverable si occupa di investigare, nel contesto del gruppo di azioni I1 del progetto, le principali caratteristiche di variabilità naturale e legata a fattori antropici che possano avere influenza sulla struttura della comunità bentonica nelle aree oggetto di studio (i.e. Sardegna e Piemonte). Base di partenza per tale indagine è stata la considerazione dei raggruppamenti effettuati per la definizione dei tipi fluviali. Per il Piemonte ci si aspetta che i fattori di tipizzazione considerati nelle idroecoregioni (sensu DM 131/2008) studiate abbiano consentito una sufficiente limitazione della variabilità naturale e che risulti pertanto più agevole mettere in relazione la variabilità delle comunità bentoniche alle pressioni antropiche. In Sardegna, e più in generale in tutta l'area mediterranea, la definizione dei tipi fluviali è sicuramente resa più complessa dall'elevata variabilità e imprevedibilità nelle condizioni di flusso in alveo.

Le analisi sono incentrate sul descrittore LRD che è stato proposto con lo scopo di definire il carattere lenticolo-tico di un sito fluviale e si presenta come strumento utile per quantificare le principali caratteristiche dell'habitat "idraulico" (in senso lato) nel quale una determinata comunità biologica può essere rinvenuta.

I dataset utilizzati per le analisi hanno incluso non solo siti investigati in INHABIT ma anche campioni raccolti nel corso di altre attività in cui i partner di progetto erano coinvolti.

I dati sono stati analizzati sia in modo descrittivo, tramite rappresentazione *Box and whiskers*, sia utilizzando tecniche di analisi multivariata. Sono state applicate diverse tecniche di analisi multivariata con lo scopo di ottenere un ordinamento (*Analisi Detrended Correspondence Analysis - DCA* e *Principal Component Analysis - PCA*) e un raggruppamento TWINSpan (*TW*o-way *IND*icator *S*pecies *AN*alysis) dei siti/campioni studiati.

Nel deliverable vengono presentati i risultati relativi ai seguenti aspetti:

- Classificazione dei siti sulla base del descrittore LRD per la definizione di categorie di carattere lenticolo-tico (Sardegna e Piemonte).
- Variabilità delle metriche nelle classi di LRD (Sardegna e Piemonte).
- Variabilità delle metriche in classi di descrittori abiotici (Sardegna e Piemonte).
- Analisi multivariate dedicate alla comprensione di quali siano i fattori principali influenzanti la struttura della comunità bentonica (Sardegna).

I risultati, come lecito attendersi, hanno mostrato come il carattere lenticolo-tico, definito dal descrittore LRD, in Sardegna sia il fattore più importante nel definire le biocenosi, anche in presenza di alterazioni antropiche. I risultati esplorativi presentati per il Piemonte inducono a pensare che le metriche utilizzate per la definizione dello stato ecologico possano risentire anche in area alpina e di pianura del carattere lenticolo-tico dei fiumi. Da qui la necessità di approfondire le tematiche legate agli aspetti di lenticità-loticità dei siti fluviali, anche al fine di proporre eventuali correttivi per le metriche attraverso cui si definisce lo stato ecologico e/o integrazioni di carattere tipologico.

Extended abstract

Among all the elements affecting biological communities in running waters the physical habitat plays a major role in defining the ecosystem functionality. In particular the complex interaction between large fluctuations in flow and habitat availability may cause high variability in the conditions experienced by the biological community.

In the context of INHABIT project Action Group I1 the present deliverable deals with the investigation of the main aspects related to natural variability and anthropogenic factors that may influence benthic communities' structure in the study areas (i.e. Sardinia and Piedmont). The analysis has been based upon sites assemblages considered in the definition of river types. For Piedmont sites it is expected that considered typization criteria within studied hydroecoregions (sensu DM 131/2008) have sufficiently considered limitation of natural variability. It is therefore expected for this region to understand more straightforwardly the mechanisms linking variability of benthic communities to anthropogenic pressures. In Sardinia and more in general all over Mediterranean area river types definition is raveled by high variability and uncertainty of flow conditions.

Analyses have focused on the association between the lentic-lotic river descriptor (LRD) and benthic community composition. LRD descriptor expresses the lentic-lotic character of a stream site acting as a tool to quantify the main hydraulic habitat features where a given biological communities can be found. Considered datasets have included extra sites investigated during activities performed by project partners in addition to sites officially surveyed for INHABIT project. Data have been analyzed using easy descriptive variables (e.g. median, quartiles etc.) plotted on 'box and whiskers' graphs and multivariate analysis (MVA) techniques. Several MVA techniques have been used aiming at obtaining sites or samples ordination (Detrended Correspondence Analysis – DCA and Principal Component Analysis - PCA) and TWINSpan grouping (TWo-way Indicator Species Analysis).

The deliverable presents results related to the following aspects:

- Sites classification based on LRD descriptor for definition of lentic-lotic categories (Sardinia and Piedmont).
- Biotic metric variability within LRD classes (Sardinia and Piedmont).
- Biotic metric variability within abiotic descriptors classes (Sardinia and Piedmont).
- Multivariate analysis dedicated to detection of main factors influencing benthic community (Sardinia).

The results showed the lentic-lotic character as defined by LRD descriptor in Sardinia as the most significant factor defining biocoenoses structure even in sites where anthropogenic alterations are present. Preliminary results for Piedmont suggest that biological metrics defining ecological status could be influenced by lentic-lotic character both in alpine and lowland areas.

It's therefore emphasized the need to improve analyses on sites' lentic-lotic character and its effect on biocoenoses and biological quality metrics. Further steps would involve suggestions for possible adjustment of metric calculation for ecological status assessment.

1. Introduzione e obiettivi del deliverable

1.1 Introduzione agli aspetti della variabilità naturale nella definizione della qualità nei siti fluviali

Negli ecosistemi acquatici esistono molteplici fattori che, agendo a diverse scale spaziali, influiscono sulle comunità biologiche (e.g. disponibilità di habitat, velocità di corrente, tipo di substrato). È generalmente riconosciuto il fatto che l'habitat fisico sia particolarmente importante nella definizione della normale funzionalità dell'ecosistema (Rabeni, 2000). La variabilità spaziale e temporale delle condizioni di habitat sono fattori che influiscono sulla selezione delle caratteristiche adattive degli organismi biotici (Bonada et al., 2007). In area mediterranea le ampie fluttuazioni ambientali caratteristiche dei sistemi acquatici temporanei o altamente variabili in termini di portata, situazione che si verifica nella maggior parte dei fiumi mediterranei, inducono il biota a rimanere all'interno di un ampio *range* di condizioni fisico-chimiche (Fahd et al., 2000). È noto che la particolare situazione idrologica dei fiumi temporanei, che presentano un ambiente fisicamente severo, ha una grande influenza sui processi abiotici e sulle condizioni degli habitat per gli organismi acquatici (Meyer & Meyer, 2000). La variabilità del flusso è stata identificata come uno dei parametri più importanti in grado di influenzare i fattori biotici e abiotici che regolano la comunità lotica (Buffagni, 2004). Di conseguenza, i disturbi fisici legati alle fluttuazioni di portata, possono rappresentare elementi determinanti per la struttura delle comunità (Pires et al., 2000). Poter disporre di serie storiche di riferimento, aggiornate allo stato attuale, relative alla misura di portata è sicuramente un utile strumento per migliorare la capacità di previsione dello stato idrologico dei fiumi mediterranei. Tali dati sono però per lo più assenti o riferiti a selezionati casi studio e pertanto poco generalizzabili. In questo contesto quindi è ancora più importante identificare quali fattori naturali influiscano sulle biocenosi acquatiche, mettendo a disposizione strumenti semplici non necessariamente basati sulla disponibilità di serie storiche di riferimento.

In una situazione complessa, quale quella che si verifica in area mediterranea, in parte legata all'elevata variabilità naturale cui questi ambienti sono sottoposti, risulta di fondamentale importanza identificare eventuali discontinuità nelle biocenosi acquatiche e comprendere i fattori guida delle comunità acquatiche. Un ulteriore aspetto da non sottovalutare è che gli effetti legati alla variabilità idrologica possono avere un effetto diretto sui giudizi di qualità, che potrebbero pertanto non essere adeguati a rappresentare lo stato ecologico (Morais et al., 2004; Buffagni et al., 2004; 2009).

Se è atteso che in area mediterranea l'imprevedibilità e la variabilità idrologica rivestano un ruolo cruciale non è escluso che questi fattori possano essere importanti anche in altri contesti geografici (e.g. Buffagni et al., 2009). Per la quantificazione della variabilità sarebbe necessario sia individuare descrittori ambientali utili alla catalogazione del carattere di temporaneità/perennità dei fiumi (e.g. Bonada et al., 2007; Buffagni et al., 2010b), sia descrivere e caratterizzare le biocenosi in differenti condizioni di flusso.

Sebbene esistano in letteratura diversi studi volti alla quantificazione dei fattori che maggiormente influiscono sulle biocenosi, ancora poco compresi sono gli effetti della variabilità naturale sui giudizi di qualità così come sono ancora poco investigate possibili soluzioni per migliorare l'attendibilità dei giudizi espressi.

1.2 Le tematiche della variabilità nelle fasi del progetto INHABIT

1.2.1 Tematiche relative alla variabilità affrontate nelle precedenti fasi del progetto

Nel progetto INHABIT l'attività di descrizione della variabilità naturale e legata a fattori antropici è compresa nel gruppo di azioni I1 dedicato alla valutazione delle condizioni e della variabilità ambientale e biologica nei siti di indagine del progetto. Tra gli obiettivi principali di tale attività vi è la raccolta di dati che consentano di descrivere i gradienti naturali osservabili nei corpi idrici e nei tipi fluviali considerati. Tali gradienti sono caratterizzati in termini di caratteristiche idromorfologiche (e.g. tipo di flusso e di substrato, diversificazione dell'habitat, caratteristiche di erosione e deposito), qualità dell'acqua e comunità biologiche. Analogamente ai siti di riferimento, per i quali la variabilità delle caratteristiche considerate si assume dovuta a processi naturali, i siti impattati sono stati investigati con le medesime modalità al fine di operare un confronto tra le caratteristiche considerate, osservate in condizioni naturali e dovute ad alterazioni antropiche.

Come previsto dalle tempistiche del progetto, allo stato attuale una serie di risultati sono stati completati nell'ambito di questo gruppo di azioni. Tali risultati hanno riguardato la raccolta di dati per ciò che concerne gli aspetti biologici (macroinvertebrati), chimico fisici e idromorfologici (attività I1d1) e la predisposizione di database comprendente i dati biologici e chimico-fisici (attività I1d2) e idromorfologici (attività I1d3). Nelle trascorse fasi del progetto sono state inoltre investigate diverse tematiche più ampiamente relative alla variabilità di diverse caratteristiche nei siti investigati i cui risultati sono stati presentati in deliverable dedicati. In tal senso, una serie di argomenti relativi alla variabilità dei siti sono stati anticipati nelle fasi precedenti e sarà fatto rimando ad essi nella trattazione del presente deliverable.

I risultati relativi alle caratteristiche di habitat rilevate con il metodo CARAVAGGIO sono presentati nel deliverable I1d1 (Erba et al., 2011), nel quale sono descritti i primi risultati ottenuti dall'applicazione del metodo. I contenuti della sezione dedicata includono la presentazione dei risultati degli indici sintetici HMS, HQA, LUI ed LRD per tutti i siti investigati nel corso del progetto nelle due regioni oggetto di studio. Sono inoltre presentati i dati relativi alla variabilità nei siti di due caratteristiche basilari dell'habitat fluviale quali tipo di substrato e tipo di flusso, oltre al rapporto tra larghezza e profondità dell'acqua. Per quanto riguarda le alterazioni antropiche, alcune informazioni sintetiche sono contenute nel deliverable I1d3 (Demartini et al., 2012) nel quale è presentata una sintesi della presenza di caratteristiche artificiali e di modifiche di sponda così come registrate dal metodo CARAVAGGIO ed archiviate nella banca dati dedicata.

Una descrizione della variabilità delle caratteristiche chimico-fisiche è contenuta nel deliverable I1d1 (Erba et al., op. cit.) nel quale sono descritti i risultati delle analisi di qualità delle acque per i siti investigati nell'area del Piemonte ed di una parte dei parametri chimico fisici misurati nell'area della Sardegna.

Alcuni risultati preliminari relativi alla variabilità della componente macrobentonica sono contenuti nel deliverable I1d2 (Cazzola et al., 2012a). In questo documento sono presentati alcuni dati di sintesi relativi a due metriche biologiche sulla base dei quali è possibile evidenziare alcune variazioni nella composizione tassonomica nelle diverse aree e tipi fluviali.

Una parte dell'attività I1 ha inoltre riguardato la creazione di database dedicati all'archiviazione dei dati raccolti. Le banche dati, compilate per informazioni biologiche, dati chimico-fisici dell'acqua e dati idro-morfologici sono descritte in due deliverable I1d2 (Cazzola et al., 2012a) e I1d3 (Demartini et al., 2012).

Alcuni aspetti della variabilità dei siti studiati sono inoltre stati messi in evidenza nel corso dell'attività di dimostrazione sulla classificazione ecologica e sull'incertezza (D1). Nel corso del deliverable D1d1 (Cazzola et al., 2012b) sono stati descritti i gradienti di qualità ottenuti mediante le classificazioni operate sulla base degli aspetti relativi a comunità dei macroinvertebrati

bentonici, condizioni di habitat ed elementi di qualità chimico-fisica, estendendo in tal modo il concetto di variabilità ai risultati della classificazione ed ai sistemi utilizzati. Sono state inoltre introdotte, contestualmente alle classificazioni operate, alcune considerazioni preliminari sulle interrelazioni tra indicatori biologici e descrittori idromorfologici e di habitat ipotizzando una possibile influenza di questi ultimi sull'attribuzione dello stato ecologico, in particolare per i siti della Sardegna. I risultati di tale deliverable hanno infine messo in evidenza alcuni aspetti legati alla variabilità della classificazione riscontrata tra diverse stazioni all'interno del medesimo corpo idrico, introducendo una problematica relativa alla scelta del numero dei siti di prelievo e il loro posizionamento nel corpo idrico.

1.2.3 Tematiche relative alla variabilità oggetto del presente deliverable

Nel presente deliverable rientrano più specificamente le problematiche che possono essere oggetto delle misure innovative obiettivo del progetto INHABIT. In particolare saranno affrontate più nel dettaglio le relazioni tra le caratteristiche abiotiche, definite da una serie di descrittori, in buona parte già presentati del dettaglio nei deliverable precedenti, e la struttura della comunità bentonica con la conseguente connessione con la classificazione di qualità dei siti. La valutazione delle relazioni tra la variabilità delle condizioni di habitat e la risposta delle comunità acquatiche sarà dapprima investigata all'interno dei siti non interessati da alterazione, o alterati in modo lieve, al fine di individuare la quota di variazione attribuibile alle caratteristiche naturali. Successivamente l'analisi della variabilità sarà estesa includendo siti alterati e coprendo pertanto l'intero gradiente di qualità. Saranno identificati i principali fattori che definiscono le biocenosi, il che consentirà di individuare, nel corso della successiva attività I3, possibili misure integrative per il raggiungimento dello stato buono, sulla base della relazione habitat-biota. Tali indagini saranno svolte mediante l'utilizzo di tecniche di analisi multivariata descritte nella sezione dedicata. L'analisi della variabilità riguarderà entrambe le aree oggetto di indagine del progetto INHABIT: Piemonte e Sardegna. In questa fase le analisi più approfondite riguarderanno esclusivamente l'area della Sardegna; per il Piemonte verrà comunque presentato un primo tentativo di validazione della tipologia fluviale. Un importante aspetto dell'indagine della variabilità riguarderà l'analisi della variazione della comunità bentonica e delle metriche biologiche all'interno di categorie di carattere lenticolo-lotico, così come individuate dalle classi del descrittore LRD (Buffagni et al., 2010a).

1.2.3 Siti di riferimento e loro validazione abiotica

La selezione e la verifica dei siti di riferimento costituisce una fase cruciale in ogni processo che, nel rispetto delle indicazioni della Direttiva Quadro, preveda il confronto tra condizioni osservate e condizioni attese. In questo ambito l'attività svolta nel corso del progetto INHABIT riveste senza dubbio un ruolo importante nel processo di verifica su base abiotica dei siti di riferimento nelle due aree oggetto di studio. I presunti siti di riferimento selezionati in Sardegna e Piemonte sono stati sottoposti alla procedura di verifica che prevede, in accordo con le indicazioni fornite nella legislazione nazionale, la risposta ad una serie di domande o "criteri". Le domande riguardano le pressioni insistenti a diverse scale spaziali sui siti e nel loro intorno e sono contenute in una tabella di verifica (Buffagni et al., 2008). Le analisi dedicate alla valutazione della variabilità naturale dovrebbero essere effettuate su siti di riferimento, cioè siti per i quali si escludono fonti di variabilità legate a fattori antropici. Tuttavia il rinvenimento di reali siti di riferimento si rivela spesso difficoltoso; più in generale, anche quando ciò accade non si riescono ad ottenere dati sufficienti per elaborazioni robuste. È possibile pertanto operare includendo nelle analisi siti che,

sebbene soggetti ad un certo grado di alterazione antropica, presentino una struttura biocenotica non compromessa, al fine di disporre di dataset sufficientemente ampi per le analisi statistiche. Per questo motivo, come anche specificato nel seguito, le analisi condotte nel presente deliverable non saranno esclusivamente basate sui siti di riferimento, ma includeranno anche siti in stato buono.

Come parte del processo di validazione dei siti di riferimento, nel corso del Deliverable I1d1 (Erba et al., 2011) sono state presentate le tabelle di verifica per i siti di riferimento della regione Piemonte, mentre nel presente deliverable saranno presentate le tabelle completate per i siti della Sardegna da parte della Regione Autonoma Sardegna. Le tabelle comprendono, oltre ai siti del progetto INHABIT, i siti investigati nel corso del progetto MICARI, già utilizzati in precedenza nelle analisi. Sulla base della compilazione di queste tabelle è possibile derivare per ciascun sito un punteggio secondo quanto riportato nel seguito e già descritto nel Deliverable I1d1. Il processo di validazione prevede che per i siti candidati ad essere siti di riferimento venga completata una tabella che considera una serie di 57 criteri, ognuno relativo alla quantificazione di specifiche pressioni antropiche (Buffagni et al., 2008). A ciascun criterio è assegnato un diverso peso che può essere: Irrinunciabile (IR: peso 1), Importante (IM: peso 0.6) e Accessorio (AC: peso 0.2). Per ciascun criterio è stabilita inoltre una soglia di riferimento e una di rifiuto.

Come prima fase di screening occorre verificare se

- più di 2 criteri IR superino la soglia di rifiuto,
- più di 4 criteri IR superino la soglia di riferimento,
- più di 3 criteri IM superino la soglia di rifiuto,
- più di 6 criteri IM superino la soglia di riferimento,

altrimenti il sito non può essere considerato sito di riferimento. Se si verifica che più criteri (tra IR, IM) superino una qualche soglia allora le diverse combinazioni possono portare ad un massimo di 6 criteri che superino una delle due soglie o 3 che superino la soglia di rifiuto.

Alla risposta viene poi assegnato un punteggio di 1, 0.5 o 0 a seconda che essa rispetti la soglia di riferimento, sia compresa tra soglia di riferimento e rifiuto o superi la soglia di rifiuto. Il punteggio assegnato alla risposta data a ciascun criterio è poi moltiplicato per il rispettivo peso. In accordo con la tipologia di alterazione rappresentata le 57 domande (o criteri) sono suddivise in 7 categorie: Inquinamento puntiforme – Score A; Inquinamento diffuso – Score B; Vegetazione riparia – Score C; Alterazioni morfologiche – Score D; Alterazioni idrologiche – Score E e F; Pressioni biologiche – Score G, Altre pressioni – Score H. Per ottenere il punteggio finale del sito, i punteggi delle singole domande appartenenti alla medesima categoria (e.g. inquinamento diffuso) sono sommati e successivamente divisi per la somma dei massimo punteggi ottenibile qualora a tutte le domande di quella categoria fosse dato punteggio di 1. I punteggi ottenuti dalle singole categorie di alterazione vengono quindi mediati (media ponderata sul numero di domande presenti in ogni singola categoria) per ottenere un punteggio finale del sito. Il punteggio di 0.9 è posto come soglia di accettazione del sito come sito di riferimento.

Le tabelle 1, 2 e 3 presentano i risultati finali del processo di validazione dei siti di riferimento e riportano sia i punteggi ottenuti per le diverse categorie di risposte che per la valutazione finale. Le tabelle riportano anche il numero di criteri Irrinunciabili, Importanti e Accessori che hanno superato la soglia di riferimento o di rifiuto, oltre all'indicazione del valore in EQR degli indici di habitat e le relative classificazioni. Parte dei risultati per il Piemonte erano in parte già stati inclusi nel Deliverable I1d1 e sono qui ripresentati con un maggior livello di dettaglio (tabella 3).

In accordo con i risultati ottenuti tutti i potenziali siti di riferimento sono stati confermati. Sono anche riportati i risultati per due siti sardi che pur non essendo siti di riferimento sono stati inclusi nel processo di validazione e per i quali si conferma che non possano essere ritenuti siti di riferimento. Accanto ai risultati derivati dalla compilazione delle tabelle di validazione sono stati considerati per i siti di riferimento i valori degli indici di qualità dell'habitat, utilizzati in diverse analisi nel corso del progetto e presentati nel dettaglio in precedenti Deliverables (Buffagni et al., 2010a; Cazzola et al., 2012) i.e.: HMS, HQA, LUI e IQH. Il confronto dei risultati della validazione dei reference con tali indici e le relative classificazioni costituisce la validazione su base abiotica dei siti di riferimento. Per l'accettazione del sito come riferimento si ricorda che lo stato di qualità ottenuto sulla base dell'indice IQH deve essere pari ad 'elevato' (DM 280/10). Come addizionale criterio la condizione di Stato di qualità per IQH 'elevato' si considera rispettata solo se nessuno degli indici che lo compongono presenta stato di qualità inferiore a 'buono'.

Per tutti i siti di riferimento si evidenzia una congruenza tra i risultati della validazione e gli indici di habitat, con tutti i criteri soddisfatti (numero di domande superiori alle soglie e punteggio finale) e la classificazione per tutti gli indici pari ad 'elevato' in tutti i siti, con l'eccezione di uno stato 'buono' per l'HMS nel Picocca e per l'HQA nel Mulargia Ref. I due siti non di riferimento inclusi nel set di dati (i.e. E Gurue e Pelau) non superano i criteri di validazione e presentano classificazioni di habitat peggiori rispetto ai siti di riferimento. Il sito E Gurue non ricade in stato elevato per l'IQH in virtù della classe 'moderata' per l'HMS.

Deliverable IId4

Tabella 1. Risultati della validazione dei siti di riferimento comprensivi di valori e stato di qualità degli indici di habitat – Siti progetto INHABIT

		# domande	Safaa Aglientu	Sperandeu	Terra Mala Ref	Saserra Ref	Posada Valle Guado	Posada Affluente	Flumineddu Gorroppu	Picocca Ref	Tirso Ref	E Gurue (1)
Categorie di criteri	Inquinamento puntiforme – Score A	6	0.81	0.90	1	0.90	0.90	0.90	1	0.90	0.90	0.81
	Inquinamento diffuso – Score B	10	0.97	0.88	0.97	0.84	0.88	0.88	0.84	0.84	0.84	0.88
	Vegetazione riparia – Score C	9	1	0.91	0.76	1	1	0.96	0.98	0.91	0.93	0.91
	Alterazioni morfologiche – Score D	18	1	0.95	0.96	0.99	0.91	0.97	0.97	0.93	0.96	0.72
	Alterazioni idrologiche – Score E e F	7	1	1	1	0.90	1	1	1	0.90	1	0.95
	Pressioni biologiche – Score G	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Altre pressioni – Score H	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Punteggio finale	57	0.97	0.92	0.95	0.95	0.92	0.96	0.97	0.92	0.95	0.85
# domande con soglie superate	Irrinunciabile	riferimento	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1
		rifiuto	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3
	Importante	riferimento	-	1	1	1	2	2	2	4	3	3
		rifiuto	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1
	Accessorio	riferimento	1	1	1	3	2	2	2	3	2	3
		rifiuto	-	2	1	-	-	1	1	1	1	-
Indici HABITAT - EQR CLASSI	EQR HMS		1	0.97	0.99	1	1	1	1	0.93	1	0.79
	EQR LUI		1	1	0.996	1	1	1	1	0.996	0.996	0.974
	EQR HQA		1.255	0.809	0.957	0.745	1.085	0.83	1.087	1.043	0.891	0.978
	IQH		1.085	0.926	0.981	0.915	1.028	0.943	1.029	0.99	0.962	0.914
	CLASS HMS		1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
	CLASS LUI		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	CLASS HQA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	CLASS IQH		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Risultato finale			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Non Ok

(¹): Sito non di riferimento che presenta scarse alterazioni antropiche.

Deliverable I1d4

Tabella 2. Risultati della validazione dei siti di riferimento comprensivi di valori e stato di qualità degli indici di habitat – Siti progetto MICARI

		# domande	Mulargia REF	Oleandro	Leni REF	Su lernu REF	Pelau (1)
Criteri REF	Inquinamento puntiforme – Score A	6	0.90	1	1	1	0.71
	Inquinamento diffuso – Score B	10	0.78	0.97	0.97	1	0.69
	Vegetazione riparia – Score C	9	0.96	1	1	1	0.54
	Alterazioni morfologiche – Score D	18	0.97	0.97	0.97	1	0.95
	Alterazioni idrologiche – Score E e F	7	1	1	1	1	1
	Pressioni biologiche – Score G	5	1	1	1	1	1
	Altre pressioni – Score H	2	1	1	1	1	1
	Punteggio finale	57	0.95	0.99	0.99	1	0.85
# domande con soglie superate	Irrinunciabile	riferimento	1	-	-	-	2
		rifiuto	-	-	-	-	2
	Importante	riferimento	1	1	1	-	2
		rifiuto	1	-	-	-	2
	Accessorio	riferimento	2	2	2	-	4
		rifiuto	1	-	-	-	-
Indici HABITAT - EQR - CLASSI	EQR HMS		1	1	0.99	1	0.9
	EQR LUI		1	1	1.00	1	0.89
	EQR HQA		0.74	0.97	1.23	1.06	0.96
	IQH		0.91	0.99	1.07	1.02	0.92
	CLASS HMS		1	1	1	1	2
	CLASS LUI		1	1	1	1	2
	CLASS HQA		2	1	1	1	1
	CLASS IQH		1	1	1	1	1
Risultato finale			Ok	Ok	Ok	Ok	Non Ok

(¹): Sito non di riferimento che presenta scarse alterazioni antropiche.

Deliverable IId4

Tabella 3. Risultati della validazione dei siti di riferimento comprensivi di valori e stato di qualità degli indici di habitat – Piemonte

		# domande	Ceronda	Sizzano	Pogallo	Savenca	Campiglia	Loana
Criteri REF	Inquinamento puntiforme – Score A	6	1	1	1	1	1	1
	Inquinamento diffuso – Score B	10	0.97	1	1	0.97	0.94	0.97
	Vegetazione riparia – Score C	9	0.87	1	1	1	0.93	1
	Alterazioni morfologiche – Score D	18	0.90	0.97	1	1	1	1
	Alterazioni idrologiche – Score E e F	7	1	1	1	1	1	1
	Pressioni biologiche – Score G	5	1	1	0.90	0.80	0.80	0.90
	Altre pressioni – Score H	2	1	1	1	1	1	1
	Punteggio finale	57	0.95	0.99	0.99	0.98	0.97	0.99
# domande con soglie superate	Irrinunciabile	riferimento	1	-	-	-	-	-
		rifiuto	-	-	-	-	-	-
	Importante	riferimento	-	1	1	1	1	1
		rifiuto	2	-	-	1	1	-
	Accessorio	riferimento	2	1	-	-	2	1
		rifiuto	-	-	-	-	-	-
Indici HABITAT - EQR	EQR HMS		0.99	0.96	0.99	0.99	0.91	0.99
	EQR LUI		0.99	1	1	1	0.97	0.987
	EQR HQA		0.98	0.89	0.74	0.87	0.99	0.93
	IQH		0.99	1	0.91	0.95	0.95	0.969
Indici HABITAT - CLASSI	CLASS HMS		1	1	1	1	2	1
	CLASS LUI		1	1	1	1	1	1
	CLASS HQA		1	1	2	1	1	1
	CLASS IQH		1	1	1	1	1	1
Risultato finale			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Safaa Alientu							
		Fiume Riu della Faa							
		Regione Sardegna							
		Latitudine 4556406.56							
		Longitudin 1514401.00							
		CodiceTipo NON TIPIZZATO							
		Codice Cor 0170-CS0001							
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione
1	A1	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	2.50			GIS, CORINE	
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No			GIS, CORINE	
3	A3		Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento	
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no			Campionamento	
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no			Campionamento	
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE	
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si			GIS, CORINE	
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	2.50			GIS, CORINE	
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00			GIS, CORINE	
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	2.80			GIS, CORINE	
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	21.00			GIS, CORINE	
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico			GIS, CORINE	
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Nessuno			GIS, CORINE	
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no			Sopralluoghi	
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.8			campionamento	
17	C1	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO	
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0			CARAVAGGIO	
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0			CARAVAGGIO	
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0			CARAVAGGIO	
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0			CARAVAGGIO	
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0			CARAVAGGIO	
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO	
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Co			CARAVAGGIO	
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no			CARAVAGGIO	
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio	
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100			GIS, info dal territorio	

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Si	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	No	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0	GIS, info dal territorio
46	E3		L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?		E3	si	GIS, info dal territorio		
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3			Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO		
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
				..					
				..					
Note di carattere generale									
	1								
	...								
	...								
	...								
	...								

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Sperandeu								
		Fiume Riu Sperandeu								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4555156.72								
		Longitudin 1511435.42								
		CodiceTipo 21EF7Tsa								
		Codice Cor 0171-CF000100								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	INQUINAMENTO PUNTIFORME	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.24			GIS, CORINE	
2	A2			È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE
3	A3			Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si				Campionamento
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	in tracce				Campionamento
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	INQUINAMENTO DIFFUSO	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	No			GIS, CORINE	
8	B2			Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3			% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	17.53				GIS, CORINE
10	B4			% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.36				GIS, CORINE
11	B5			% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	24.66				GIS, CORINE
12	B6			% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	8.53				GIS, CORINE
13	B7			Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Significativo				GIS, CORINE
14	B8			Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Nessuno				GIS, CORINE
15	B9			Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10			Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.8				campionamento
17	C1	tratto	AREA RIPARIA	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	83.97			CARAVAGGIO	
18	C2			% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO
19	C3			% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4			% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5			% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	16.03				CARAVAGGIO
22	C6			% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7			Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si				CARAVAGGIO
24	C8			La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Sc				CARAVAGGIO
25	C9			Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	poco				CARAVAGGIO
26	D1	bacino		Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio	
27	D2			A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Si		GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	No		CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no		CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si		CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	si		CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no		CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si		CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si		CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no		CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0		CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0		CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0		CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0		CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0		CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no		CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no		CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00		GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	no		GIS, info dal territorio
46	E3		L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?		E3	si		GIS, info dal territorio		
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No		GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00		GIS, info dal territorio		
49	F3			Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no		CARAVAGGIO		
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no		CARAVAGGIO		
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no		Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no		Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no		Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no		Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no		Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no		Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no		Sopralluoghi/campionament		
				..						
				..						
Note di carattere generale										
	1									
	...									
	...									
	...									
	...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Terra Mala Ref								
		Fiume Canale Terramala								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4518416.43								
		Longitudin 1520266.35								
		CodiceTipo 21EF7Tsa								
		Codice Cor 0177-CF002500								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.13			GIS, CORINE		
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No			GIS, CORINE		
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento	
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no			Campionamento	
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no			Campionamento	
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE		
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si			GIS, CORINE		
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	0.41			GIS, CORINE		
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00			GIS, CORINE		
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	0.41			GIS, CORINE		
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	8.67			GIS, CORINE		
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico			GIS, CORINE		
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Nessuno			GIS, CORINE		
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no			Sopralluoghi		
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.4			campionamento		
17	C1	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	77.74			CARAVAGGIO		
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0			CARAVAGGIO		
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0			CARAVAGGIO		
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0			CARAVAGGIO		
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	22.26			CARAVAGGIO		
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0			CARAVAGGIO		
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO		
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Sc			CARAVAGGIO		
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no			CARAVAGGIO		
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio		
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100			GIS, info dal territorio		

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Parzialmente	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	molte	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0	GIS, info dal territorio
46	E3	L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3		si	GIS, info dal territorio			
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3			Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO		
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
				..					
				..					
Note di carattere generale									
	1								
	...								
	...								
	...								
	...								

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Posada Valle Guado								
		Fiume Fiume Posada								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4500377.45								
		Longitudin 1542527.95								
		CodiceTipo 21EF8Tsa								
		Codice Cor 0115_CF000102								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.49			GIS, CORINE		
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No			GIS, CORINE		
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento	
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no			Campionamento	
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no			Campionamento	
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE		
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si			GIS, CORINE		
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	7.69			GIS, CORINE		
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.08			GIS, CORINE		
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	6.35			GIS, CORINE		
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	17.49			GIS, CORINE		
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico			GIS, CORINE		
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi			GIS, CORINE		
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no			Sopralluoghi		
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.7			campionamento		
17	C1	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree perfluviali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO		
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0			CARAVAGGIO		
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0			CARAVAGGIO		
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0			CARAVAGGIO		
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0			CARAVAGGIO		
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0			CARAVAGGIO		
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO		
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Co			CARAVAGGIO		
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no			CARAVAGGIO		
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio		
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100			GIS, info dal territorio		

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Parzialmente	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	Poche	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	si	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	no	GIS, info dal territorio
46	E3	L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3		si	GIS, info dal territorio			
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3			Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO		
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
				..					
				..					
Note di carattere generale									
1									
...									
...									
...									
...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Posada Af							
		Fiume Riu s'Astore							
		Regione Sardegna							
		Latitudine 4499470.13							
		Longitudin 1550173.79							
		CodiceTipo 21EF7Tsa							
		Codice Cor 0115-CF001400							
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione
1	A1	INQUINAMENTO PUNTIFORME	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.44			GIS, CORINE
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	INQUINAMENTO DIFFUSO	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	5.97				GIS, CORINE
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	8.07				GIS, CORINE
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	22.99				GIS, CORINE
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico				GIS, CORINE
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi				GIS, CORINE
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.4				campionamento
17	C1	AREA RIPARIA	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree perfluviali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7		sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Is				CARAVAGGIO
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio
27	D2	A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100					GIS, info dal territorio

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Parzialmente	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	poche	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se sì, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0	GIS, info dal territorio
46	E3	L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3		si	GIS, info dal territorio			
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3		tratto	Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4		Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO			
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se sì, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
Note di carattere generale									
1									
...									
...									
...									
...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Gorroppu								
		Fiume Riu Flumineddu								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4451954.52								
		Longitudin 1544156.78								
		CodiceTipo 21SS3Tsa								
		Codice Cor 0102-CF005500								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	INQUINAMENTO PUNTIFORME	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.02			GIS, CORINE	
2	A2			È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE
3	A3			Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si				Campionamento
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	INQUINAMENTO DIFFUSO	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE	
8	B2			Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3			% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	0.10				GIS, CORINE
10	B4			% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE
11	B5			% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	0.00				GIS, CORINE
12	B6			% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	13.77				GIS, CORINE
13	B7			Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Significativo				GIS, CORINE
14	B8			Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi				GIS, CORINE
15	B9			Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10			Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	8.6				campionamento
17	C1	tratto	AREA RIPARIA	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	95.86			CARAVAGGIO	
18	C2			% Uso agricolo non intensivo	C2	4.14				CARAVAGGIO
19	C3			% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4			% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5			% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO
22	C6			% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7			Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si				CARAVAGGIO
24	C8			La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Gr				CARAVAGGIO
25	C9			Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO
26	D1	bacino		Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio	
27	D2			A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Picocca Ref								
		Fiume Rio Picocca								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4356007.26								
		Longitudin 1542184.83								
		CodiceTipo 21IN8Tsa								
		Codice Cor 0035-CF000102								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.51			GIS, CORINE		
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No			GIS, CORINE		
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento	
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no			Campionamento	
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no			Campionamento	
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE		
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si			GIS, CORINE		
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	2.42			GIS, CORINE		
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.26			GIS, CORINE		
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	1.12			GIS, CORINE		
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	6.61			GIS, CORINE		
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Significativo			GIS, CORINE		
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi			GIS, CORINE		
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no			Sopralluoghi		
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.6			campionamento		
17	C1	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	82.55			CARAVAGGIO		
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0			CARAVAGGIO		
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0			CARAVAGGIO		
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0			CARAVAGGIO		
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	17.45			CARAVAGGIO		
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0			CARAVAGGIO		
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO		
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Gr			CARAVAGGIO		
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no			CARAVAGGIO		
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio		
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100			GIS, info dal territorio		

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE		La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Si		GIS, info dal territorio	
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	Poche		CARAVAGGIO	
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	poche		CARAVAGGIO	
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si		CARAVAGGIO	
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	poche		CARAVAGGIO	
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no		CARAVAGGIO	
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	parzialmente		CARAVAGGIO	
35	D10		tratto	Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si		CARAVAGGIO	
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no		CARAVAGGIO	
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0		CARAVAGGIO	
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0		CARAVAGGIO	
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0		CARAVAGGIO	
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0		CARAVAGGIO	
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0		CARAVAGGIO	
42	D17		sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no		CARAVAGGIO	
43	D18			È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no		CARAVAGGIO	
44	E1		PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00		GIS, info dal territorio
45	E2			tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se sì, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0		GIS, info dal territorio
46	E3			L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3	si		GIS, info dal territorio	
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	Si		GIS, info dal territorio	
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00		GIS, info dal territorio	
49	F3		tratto	Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no		CARAVAGGIO	
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no		CARAVAGGIO	
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se sì, quali?	G1	no		Sopralluoghi/campionament	
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no		Sopralluoghi/campionament	
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no		Sopralluoghi/campionament	
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no		Sopralluoghi/campionament	
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no		Sopralluoghi/campionament	
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no		Sopralluoghi/campionament	
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no		Sopralluoghi/campionament	
				..					
				..					
Note di carattere generale									
	1								
	...								
	...								
	...								
	...								

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Tirso								
		Fiume Fiume Tirso								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4489947.50								
		Longitudin 1528601.75								
		CodiceTipo 21SR1Tsa								
		Codice Cor 0222-CF000101								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	INQUINAMENTO PUNTIFORME	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.00			GIS, CORINE	
2	A2			È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE
3	A3			Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si				Campionamento
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	in tracce				Campionamento
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	INQUINAMENTO DIFFUSO	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE	
8	B2			Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3			% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	12.17				GIS, CORINE
10	B4			% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE
11	B5			% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	10.81				GIS, CORINE
12	B6			% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	17.29				GIS, CORINE
13	B7			Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico				GIS, CORINE
14	B8			Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi				GIS, CORINE
15	B9			Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10			Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	6.9				campionamento
17	C1	tratto	AREA RIPARIA	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	83.97			CARAVAGGIO	
18	C2			% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO
19	C3			% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4			% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5			% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	16.03				CARAVAGGIO
22	C6			% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si				CARAVAGGIO	
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Sc				CARAVAGGIO	
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO	
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio	
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio	

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	Parzialmente	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	Molte	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se sì, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0	GIS, info dal territorio
46	E3	L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3		si	GIS, info dal territorio			
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	No	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3		tratto	Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4		Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO			
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se sì, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
Note di carattere generale									
1									
...									
...									
...									
...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito E Gurue							
		Fiume Riu Pramaera							
		Regione Sardegna							
		Latitudine 4432029.39							
		Longitudin 1545174.90							
		CodiceTipo 21SS2Tsa							
		Codice Cor 0074-CF000102							
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione
1	A1	INQUINAMENTO PUNTIFORME	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.84			GIS, CORINE
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	no				GIS, CORINE
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	INQUINAMENTO DIFFUSO	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	9.48				GIS, CORINE
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.15				GIS, CORINE
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	8.41				GIS, CORINE
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	6.08				GIS, CORINE
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico				GIS, CORINE
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	pochi				GIS, CORINE
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.9				campionamento
17	C1	AREA RIPARIA	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	87.35			CARAVAGGIO
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	10				CARAVAGGIO
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	2.65				CARAVAGGIO
23	C7		sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	gr				CARAVAGGIO
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio
27	D2	A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100					GIS, info dal territorio

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	no	GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	poche	CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no	CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si	CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no	CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no	CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si	CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si	CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no	CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0	CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	31.7	CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	17.5	CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0	CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	16.7	CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no	CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no	CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00	GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se sì, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0	GIS, info dal territorio
46	E3	L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3		si	GIS, info dal territorio			
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	lievi	GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00	GIS, info dal territorio		
49	F3		tratto	Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no	CARAVAGGIO		
50	F4		Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no	CARAVAGGIO			
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se sì, quali?	G1	no	Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no	Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no	Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no	Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no	Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no	Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no	Sopralluoghi/campionament		
Note di carattere generale									
1									
...									
...									
...									
...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Mulargia ref								
		Fiume Riu Bau Longu								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4388833.87								
		Longitudin 1514518.42								
		CodiceTipo NON TIPIZZATO								
		Codice Cor 0039-CS0186								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	INQUINAMENTO PUNTIFORME	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.21			GIS, CORINE	
2	A2			È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE
3	A3			Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	parzialmente				Campionamento
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	INQUINAMENTO DIFFUSO	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE	
8	B2			Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	Si				GIS, CORINE
9	B3			% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	49.62				GIS, CORINE
10	B4			% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	4.61				GIS, CORINE
11	B5			% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	16.92				GIS, CORINE
12	B6			% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	15.79				GIS, CORINE
13	B7			Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico				GIS, CORINE
14	B8			Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Significativi				GIS, CORINE
15	B9			Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10			Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.83				campionamento
17	C1	tratto	AREA RIPARIA	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO	
18	C2			% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO
19	C3			% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4			% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5			% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO
22	C6			% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7	sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si				CARAVAGGIO	
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Is				CARAVAGGIO	
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO	
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio	
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio	

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		<table border="1"> <tr><td>Nome sito</td><td>Oleandro ref</td></tr> <tr><td>Fiume</td><td>Riu Girasole</td></tr> <tr><td>Regione</td><td>Sardegna</td></tr> <tr><td>Latitudine</td><td>4423652.11</td></tr> <tr><td>Longitudin</td><td>1546540.51</td></tr> <tr><td>CodiceTipo</td><td>21IN7Tsa</td></tr> <tr><td>Codice Cor</td><td>0073-CF001801</td></tr> </table>						Nome sito	Oleandro ref	Fiume	Riu Girasole	Regione	Sardegna	Latitudine	4423652.11	Longitudin	1546540.51	CodiceTipo	21IN7Tsa	Codice Cor	0073-CF001801
Nome sito	Oleandro ref																				
Fiume	Riu Girasole																				
Regione	Sardegna																				
Latitudine	4423652.11																				
Longitudin	1546540.51																				
CodiceTipo	21IN7Tsa																				
Codice Cor	0073-CF001801																				
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione												
1	A1	INQUINAMENTO PUNTIFORME	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.20			GIS, CORINE												
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	No				GIS, CORINE												
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento												
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento												
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento												
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no																
7	B1	INQUINAMENTO DIFFUSO	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE												
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	si				GIS, CORINE												
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	0.00				GIS, CORINE												
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE												
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	0.00				GIS, CORINE												
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	8.98				GIS, CORINE												
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	sporadico				GIS, CORINE												
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	nessuno				GIS, CORINE												
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi												
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.62				campionamento												
17	C1	AREA RIPARIA	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree perfluviali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO												
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO												
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO												
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO												
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO												
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO												
23	C7		sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO												
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Sc				CARAVAGGIO												
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO												
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio													
27	D2	A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio													

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		<table border="1"> <tr><td>Nome sito</td><td>Rio Leni Ref</td></tr> <tr><td>Fiume</td><td>Riu Bidda Scema</td></tr> <tr><td>Regione</td><td>Sardegna</td></tr> <tr><td>Latitudine</td><td>4364828.39</td></tr> <tr><td>Longitudin</td><td>1472299.27</td></tr> <tr><td>CodiceTipo</td><td>21EF7Tsa</td></tr> <tr><td>Codice Cor</td><td>0001-CF002800</td></tr> </table>						Nome sito	Rio Leni Ref	Fiume	Riu Bidda Scema	Regione	Sardegna	Latitudine	4364828.39	Longitudin	1472299.27	CodiceTipo	21EF7Tsa	Codice Cor	0001-CF002800
Nome sito	Rio Leni Ref																				
Fiume	Riu Bidda Scema																				
Regione	Sardegna																				
Latitudine	4364828.39																				
Longitudin	1472299.27																				
CodiceTipo	21EF7Tsa																				
Codice Cor	0001-CF002800																				
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione												
1	A1	INQUINAMENTO PUNTIFORME	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.00			GIS, CORINE												
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	no				GIS, CORINE												
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento												
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento												
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento												
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no																
7	B1	INQUINAMENTO DIFFUSO	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE												
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	si				GIS, CORINE												
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	0.00				GIS, CORINE												
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE												
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	0.00				GIS, CORINE												
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	1.46				GIS, CORINE												
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	sporadico				GIS, CORINE												
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	nessuno				GIS, CORINE												
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi												
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.8				campionamento												
17	C1	AREA RIPARIA	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiche; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO												
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO												
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO												
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO												
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO												
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO												
23	C7		sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO												
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Co				CARAVAGGIO												
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO												
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio												
27	D2	A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100					GIS, info dal territorio												

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Su Lerner							
		Fiume Riu de su Piricone							
		Regione Sardegna							
		Latitudine 4507777.58							
		Longitudin 1543080.32							
		CodiceTipo 21EF7Tsa							
		Codice Cor 0129-CF002200							
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione
1	A1	INQUINAMENTO PUNTIFORME	bacino	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	0.00			GIS, CORINE
2	A2		È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	no				GIS, CORINE
3	A3		tratto	Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si			Campionamento
4	A4		Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	no				Campionamento
5	A5		Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6		La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	INQUINAMENTO DIFFUSO	bacino	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE
8	B2		Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	si				GIS, CORINE
9	B3		% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	1.37				GIS, CORINE
10	B4		% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	0.00				GIS, CORINE
11	B5		% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	0.76				GIS, CORINE
12	B6		% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	4.86				GIS, CORINE
13	B7		Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	assente				GIS, CORINE
14	B8		Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	nessuno				GIS, CORINE
15	B9		Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10		Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.94				campionamento
17	C1	AREA RIPARIA	tratto	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree perfluviali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	100			CARAVAGGIO
18	C2		% Uso agricolo non intensivo	C2	0				CARAVAGGIO
19	C3		% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4		% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5		% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	0				CARAVAGGIO
22	C6		% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	0				CARAVAGGIO
23	C7		sito	Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO
24	C8		La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Sc				CARAVAGGIO
25	C9		Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO
26	D1	bacino	Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0				GIS, info dal territorio
27	D2		A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE	tratto	La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	si		GIS, info dal territorio		
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	no		CARAVAGGIO		
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	no		CARAVAGGIO		
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si		CARAVAGGIO		
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no		CARAVAGGIO		
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no		CARAVAGGIO		
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si		CARAVAGGIO		
35	D10			Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si		CARAVAGGIO		
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no		CARAVAGGIO		
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0		CARAVAGGIO		
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	0		CARAVAGGIO		
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	0		CARAVAGGIO		
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0		CARAVAGGIO		
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0		CARAVAGGIO		
42	D17			sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no		CARAVAGGIO	
43	D18				È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no		CARAVAGGIO	
44	E1			PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00		GIS, info dal territorio
45	E2				tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0		GIS, info dal territorio
46	E3		L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?		E3	si		GIS, info dal territorio		
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	no		GIS, info dal territorio		
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00		GIS, info dal territorio		
49	F3			Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no		CARAVAGGIO		
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no		CARAVAGGIO		
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no		Sopralluoghi/campionament		
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no		Sopralluoghi/campionament		
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no		Sopralluoghi/campionament		
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no		Sopralluoghi/campionament		
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no		Sopralluoghi/campionament		
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no		Sopralluoghi/campionament		
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no		Sopralluoghi/campionament		
				..						
				..						
Note di carattere generale										
	1									
	...									
	...									
	...									
	...									

Tabella verifica criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC

Deliverable I1d4 - INHABIT ENV/IT 000413

		Nome sito Rio Pelau Ponte								
		Fiume Fiume Pelau								
		Regione Sardegna								
		Latitudine 4405797.31								
		Longitudin 1551474.35								
		CodiceTipo 21SS2Tsa								
		Codice Cor 0066-CF000102								
ordine	codice	Scala di applicazione	Criterio	codice	Valore	Tipo di informazione	Lunghezza del tratto	Metodo	Commenti / Fonte di alterazione	
1	A1	bacino	INQUINAMENTO PUNTIFORME	% di uso artificiale (soglia <0.4; se fino < 0.8%: verifica qualità acqua)	A1	1.87			GIS, CORINE	
2	A2			È presente qualche fonte particolare di inquinamento industriale (e.g. NaCl, inquinamento termico)?	A2	no				GIS, CORINE
3	A3			Le variabili chimico-fisiche di base mostrano concentrazioni pari a quelle tipo-specifiche attese in condizioni naturali?	A3	si				Campionamento
4	A4			Sono presenti inquinanti sintetici specifici (e.g. pesticidi)?	A4	in tracce				Campionamento
5	A5			Sono presenti inquinanti specifici non sintetici (e.g. metalli)?	A5	no				Campionamento
6	A6			La temperatura dell'acqua si discosta dalle condizioni attese?	A6	no				
7	B1	bacino	INQUINAMENTO DIFFUSO	C'è rischio significativo di erosione del suolo nel bacino?	B1	no			GIS, CORINE	
8	B2			Il fondo valle è principalmente occupato da aree naturali, semi-naturali e/o agricole a bassa intensità (e.g. pascoli)?	B2	si				GIS, CORINE
9	B3			% di agricoltura intensiva (soglia < 20%; in aree di pianura fino < 50%: verifica qualità acqua)	B3	12.41				GIS, CORINE
10	B4			% Vigneti, frutteti (soglia < 1% e non situati nella zona riparia)	B4	10.00				GIS, CORINE
11	B5			% Campi irrigati (soglia ≤ 10%; in aree di pianura fino < 25%: verifica qualità acqua)	B5	8.47				GIS, CORINE
12	B6			% Silvicultura (e.g. conifere, eucalipti; soglia < 30%)	B6	17.34				GIS, CORINE
13	B7			Allevamento: solo allevamento non intensivo - indicare criteri e tipo di allevamento	B7	Sporadico				GIS, CORINE
14	B8			Eventuali incendi su meno del 7% del bacino negli ultimi 6 anni e non lungo le sponde fluviali (tratto)	B8	Pochi				GIS, CORINE
15	B9			Sono evidenti segni di eutrofizzazione (e.g. proliferazione di vegetazione acquatica)?	B9	no				Sopralluoghi
16	B10			Il pH è > 6? Se pH < 6, è necessario determinare se il sito è acido per ragioni naturali	B10	7.3				campionamento
17	C1	tratto	AREA RIPARIA	% Uso naturale (sponda, berm, piana di esondazione, aree periferiali; 15-100 m; soglia > 80% del tratto)	C1	39			CARAVAGGIO	
18	C2			% Uso agricolo non intensivo	C2	39.3				CARAVAGGIO
19	C3			% Agricoltura intensiva oltre la sommità di sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 10%)	C3	0				CARAVAGGIO
20	C4			% Agricoltura intensiva sulla sponda (sommata alle aree artificiali: soglia < 1%)	C4	0				CARAVAGGIO
21	C5			% Aree artificiali oltre la sommità di sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 10%)	C5	20.59				CARAVAGGIO
22	C6			% Aree artificiali sulla sponda (sommata alle aree ad agricoltura intensiva: soglia < 1%)	C6	1.09				CARAVAGGIO
23	C7	sito		Il sito è (quasi) interamente delimitato dalla vegetazione naturale (o seminaturale) tipo-specifica?	C7	si			CARAVAGGIO	
24	C8			La vegetazione riparia è Continua, Semi-continua, A gruppi irregolari, Piante isolate	C8	Gr				CARAVAGGIO
25	C9			Le rive sono alterate (smosse) dal calpestio dovuto alla presenza di bestiame?	C9	no				CARAVAGGIO
26	D1	bacino		Sono presenti dighe a monte? Se no: 0; se si, indicare quante	D1	0			GIS, info dal territorio	
27	D2			A quale distanza è la diga più vicina a monte? (in % della distanza del sito dalla sorgente)	D2	100				GIS, info dal territorio

28	D3	ALTERAZIONI MORFOLOGICHE		La continuità del fiume permette la migrazione indisturbata degli organismi acquatici (specialmente in fiumi con popolazioni ittiche)	D3	si		GIS, info dal territorio	
29	D4			Sono presenti barriere a valle del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D4	no		CARAVAGGIO	
30	D5			Sono presenti barriere a monte del sito che impediscano la migrazione longitudinale dei pesci (all'interno del corpo idrico)?	D5	poche		CARAVAGGIO	
31	D6			Le condizioni del substrato corrispondono a quelle specifiche del tipo (o sottotipo) fluviale a cui il corpo idrico appartiene?	D6	si		CARAVAGGIO	
32	D7			Sono evidenziabili nell'alveo bagnato aree con forte deposito e/o accumulo di limo (<i>siltation</i>), in regime di magra o morbida?	D7	no		CARAVAGGIO	
33	D8			Sono evidenti segni di incisione dell'alveo dovuti a fattori non naturali (e.g. per presenza di dighe, briglie, rinforzi di sponda)?	D8	no		CARAVAGGIO	
34	D9			Il profilo del fiume (e.g. larghezza, profondità) corrisponde alle condizioni specifiche del tipo (o del sottotipo)?	D9	si		CARAVAGGIO	
35	D10		tratto	Sono garantite le naturali interazioni e connessioni laterali e verticali con la falda e le interazioni tra alveo, area riparia e piana di	D10	si		CARAVAGGIO	
36	D11			Sono state effettuate negli ultimi 3 anni estrazioni in alveo di inerti (e.g. ghiaia, sabbia)?	D11	no		CARAVAGGIO	
37	D12			% del tratto eventualmente interessato da impedimento del flusso (<i>flow impedance</i>)	D12	0		CARAVAGGIO	
38	D13			% Risezionamento di alveo e sponde (soglia < 15%)	D13	10		CARAVAGGIO	
39	D14			% Rinforzo sponde e alveo (soglia < 10%)	D14	10		CARAVAGGIO	
40	D15			% Arginatura con argini arretrati (soglia < 20%)	D15	0		CARAVAGGIO	
41	D16			% Arginatura con argini addossati (soglia < 1%)	D16	0		CARAVAGGIO	
42	D17		sito	Il sito è direttamente influenzato dalla presenza di una struttura artificiale vicina posta a monte o a valle?	D17	no		CARAVAGGIO	
43	D18			È presente qualche modificazione strutturale (e.g. traverse, pennelli, rinforzi)?	D18	no		CARAVAGGIO	
44	E1		PRELIEVI IDRICI	bacino	Riduzione di portata in periodi di magra a carico di dighe eventualmente presenti (riduzione < 20% della portata media mensile; deve	E1	0.00		GIS, info dal territorio
45	E2			tratto	Vengono effettuati prelievi d'acqua significativi? Se si, indicare la % (riduzione < 20% della portata in ingresso)	E2	0		GIS, info dal territorio
46	E3			L'altezza della falda è compresa nell'ambito di variazione atteso in condizioni naturali?	E3	si		GIS, info dal territorio	
47	F1	REGOLAZIONI DEL FLUSSO	bacino	Si verificano variazioni del regime annuale naturale (e.g. stagionalità del flusso di piena e di magra, curva di durata)?	F1	no		GIS, info dal territorio	
48	F2			Ci sono dighe a monte che modificano significativamente il regime idrologico naturale (regolazione del flusso)? (soglia	F2	0.00		GIS, info dal territorio	
49	F3		tratto	Il tratto in esame è soggetto a regolazione della portata?	F3	no		CARAVAGGIO	
50	F4			Si verificano fenomeni di picchi improvvisi di portata dovuti a regolazione del corso d'acqua (i.e. <i>hydropeaking</i>)?	F4	no		CARAVAGGIO	
51	G1	PRESSIONI BIOLOGICHE	sito	Sono presenti specie invasive (flora e fauna)? Se si, quali?	G1	no		Sopralluoghi/campionament	
52	G2			La comunità acquatica tipo-specifica è alterata dalla presenza di specie alloctone?	G2	no		Sopralluoghi/campionament	
53	G3			Sono normalmente presenti pescatori, nelle stagioni idonee alla pesca?	G3	no		Sopralluoghi/campionament	
54	G4			Sono presenti attività intensive di pesca?	G4	no		Sopralluoghi/campionament	
55	G5			È stata effettuata biomanipolazione nel sito?	G5	no		Sopralluoghi/campionament	
56	H1	ALTRE PRESSIONI	tratto	È operato un uso ricreativo intensivo?	H1	no		Sopralluoghi/campionament	
57	H2			Ci sono altri usi che potrebbero interferire con la naturalità del sito?	H2	no		Sopralluoghi/campionament	
				..					
				..					
Note di carattere generale									
	1								
	...								
	...								
	...								
	...								

1.3 Data set considerati

Nel presente Deliverable, per entrambe le aree (i.e. Sardegna e Piemonte), oltre ai siti investigati nel corso del progetto INHABIT sono stati considerati, analogamente a quanto effettuato in deliverable precedenti, set di dati esterni al progetto. Per l'area della Sardegna sono stati inclusi siti investigati nel corso del progetto MICARI, per la descrizione dei quali si rimanda al deliverable D1d1 (Cazzola et al., 2012b). Per il Piemonte sono stati considerati insieme ai siti INHABIT un pool di siti investigati nel periodo 2005-2006 da CNR-IRSA nel corso del progetto EUROLIMPACS (<http://www.refresh.ucl.ac.uk/eurolimpacs>). Il progetto, inserito nell'ambito del VI programma quadro ha riguardato l'indagine delle interazioni tra i cambiamenti climatici ed altre processi quali quelli idromorfologici in ecosistemi di acqua dolce. Il CNR-IRSA ha investigato in questo contesto due gruppi di siti nella regione Piemonte (provincia di Torino): un primo set di 10 siti ('campagna intensiva'), interessati da un ampio gradiente di alterazione principalmente a carico degli aspetti idromorfologici, è stato campionato in un'unica occasione nel marzo-aprile 2005, mentre un secondo set di 4 siti ('campagna estensiva'), che rappresentano condizioni idromorfologiche e di habitat differenti, è stato campionato con frequenza mensile tra maggio 2005 e maggio 2006. Entrambi i gruppi di siti sono stati indagati con modalità analoghe a quelle utilizzate per i siti INHABIT. Il dettaglio dei siti EUROLIMPACS è presentato in tabella 4.

Tabella 4. Siti del progetto EUROLIMPACS inclusi nelle analisi di variabilità.

Sito	frequenza di campionamento	periodo	n. campioni
Chiusella Valle Chiara / Ponte Romano Chiusella Vidracco / Isole monte Issiglio Soana Monte Ingria Orco Aeropista	mensile	da maggio 2005 a maggio 2006	104
Chiusella Trausella sito triplo - canale 3 Chiusella Trausella sito triplo - canale 2 Chiusella Trausella sito triplo - canale 1 Chiusella Isole monte Issiglio Chiusella Vidracco Savenca Issiglio Soana Ponte Pont Orco Salto - canale primario Orco Salto - canale secondario Orco Aeropista	unica occasione	marzo-aprile 2005	20

2. Variabilità del carattere lentico-lotico nei siti studiati e in area mediterranea

2.1 Il descrittore LRD e classificazione dei siti fluviali in base al carattere lentico-lotico

L'importanza degli aspetti morfologici e idraulici nei corsi d'acqua è fondamentale nella definizione degli habitat degli organismi acquatici. Sia per quanto riguarda la definizione delle caratteristiche autoecologiche delle comunità biologiche sia per le pratiche gestionali lo studio degli habitat fluviali ha assunto negli ultimi anni un ruolo centrale (Newson et al., 1998; Mérigoux & Dolédec, 2004). L'importanza degli aspetti idromorfologici, comprese le condizioni di portata e le caratteristiche degli habitat, è riconosciuta nella Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60/EC; EC, 2000) che li include negli elementi a supporto dell'interpretazione delle risposte delle comunità biologiche. In questo contesto, il progetto INHABIT si prefigge, tra agli altri scopi, di integrare le informazioni legate all'idromorfologia e alle caratteristiche locali di habitat dei corsi d'acqua con i processi di definizione della qualità ecologica, in particolare fornendo strumenti pratici per i Piani di gestione.

Il descrittore LRD (Buffagni, 2004) è stato proposto con lo scopo di definire il carattere lentico-lotico di un sito fluviale e si presenta come strumento per quantificare le principali caratteristiche dell'habitat 'idraulico' nel quale determinate comunità biologiche possono essere rinvenute. Le caratteristiche dell' LRD sono illustrate nel dettaglio nel deliverable Pd3 (Buffagni et al., 2010a), estensivamente dedicato alla descrizione dei metodi per la raccolta di informazioni legate all'habitat e all'idromorfologia locale secondo le indicazioni della WFD. L'ambito di variazione dei valori di LRD è stato suddiviso in classi, principalmente per facilitare l'interpretazione dei risultati e consentire un raggruppamento dei siti sulla base del loro carattere lentico lotico. Sono identificate cinque classi di uguale estensione, più due ulteriori classi definite rispettivamente per ambienti 'estremamente lotici', con i valori più negativi ($LRD \leq -50$), e 'estremamente lentici', per i valori positivi più elevati ($LRD \geq +50$). In questa sezione del presente deliverable sono presentati i risultati della classificazione dei siti investigati nel corso del progetto sulla base dei valori di LRD, calcolati secondo le specifiche riportate nel deliverable Pd3. La tabella 5 presenta i valori limite di LRD per la definizione di ciascuna classe.

Tabella 5. Classi di carattere lentico-lotico (LRD) e relativi limiti (da Buffagni et al., 2010a).

Classe	Nome	Valore
1 ⁺	Estremamente lotico	LRD <-50
1	Molto lotico	-50 ≤ LRD <-30
2	Lotico	-30 ≤ LRD <-10
3	Intermedio	-10 ≤ LRD <10
4	Lentico	10 ≤ LRD <30
5	Molto lentico	30 ≤ LRD <50
5 ⁺	Estremamente lentico	LRD ≥50

Le tabelle 6-9 presentano i risultati della classificazione dei siti investigati nel progetto INHABIT suddivisi per aree di indagine ed idroecoregioni di appartenenza. Per la Sardegna sono inclusi anche i siti dell'attività di classificazione relativi al progetto MICARI (si veda deliverable D1d1, Cazzola et al., 2012b). Per il Piemonte sono inclusi (vedi paragrafo 1.3) anche i dati Eurolimpacs.

Tabella 6. Valori di LRD e relativa classe osservati nei siti INHABIT – regione Sardegna.

Sito	Data	LRD	Classe LRD
Barrastoni	10/05/2011	0	3
Liscia Valle Lago	10/05/2011	45.83	5
Cialdeniddu	11/05/2011	59.50	5+
Safaa Alientu	12/05/2011	25.34	4
Sperandeu	12/05/2011	2.33	3
Baldu Monte Culvert	13/05/2011	11.25	4
Baldu Down Culvert	13/05/2011	-1.70	3
Sud Limbara - Terra Mala Valle	14/05/2011	0.04	3
Sud Limbara - Terra Mala Ref	14/05/2011	13.56	4
Saserra Ref	15/05/2011	48.71	5
Posada Valle Guado	15/05/2011	0.71	3
Lorana Monte	16/05/2011	8.51	3
Posada Affluente	16/05/2011	8.37	3
Rio San Giuseppe Solago/Sarossa	17/05/2011	23.25	4
Lorana Valle	17/05/2011	4.50	3
Cedrino Irgoli Affluente	18/05/2011	21.44	4
Flumineddu Gorroppu	18/05/2011	-11.98	2
Corr'e Pruna Monte	19/05/2011	10.25	4
Corr'e Pruna Valle	19/05/2011	8.29	3
Corr'e Pruna Ponte	20/05/2011	14.25	4
Solana	20/05/2011	12.50	4
Picocca Ref	20/05/2011	11.48	4
Foddeddu Valle	21/05/2011	-9.79	3
Porceddu	21/05/2011	21.09	4
Museddu	22/05/2011	69	5+
Canale Monte Depuratore	22/05/2011	80.34	5+
E Gurue	23/05/2011	-38.82	1
Tirso	23/05/2011	-7.84	3

Tabella 7. Valori di LRD e relativa classe osservati nei siti MICARI – regione Sardegna.

Sito	Data	LRD	Classe LRD
Mulargia B	24/02/2004	-12.75	2
Mulargia B	09/06/2004	3.75	3
Mulargia B	23/08/2004	38.5	5
Mulargia Reference	23/02/2004	-30.54	2
Mulargia Reference	11/06/2004	18.39	4
Mulargia Reference	24/08/2004	85.5	5+
Mulargia D	23/02/2004	-25.1	2
Mulargia D	10/06/2004	-6.57	3
Mulargia D	22/08/2004	64.5	5+
Mulargia C	24/02/2004	-9.33	3
Su Lernu Padru	05/06/2004	-32.25	1
Mulargia C	09/06/2004	-10.91	3
Mulargia C	23/08/2004	35.5	5
Rio Leni Reference	09/06/2004	-23.92	2
Su Lernu Reference	20/02/2004	-12.54	2
Su Lernu Reference	05/06/2004	-26.83	2
Su Lernu Reference	18/08/2004	37	5
Mirenu Condotta	06/06/2004	-21.43	2
Su Lernu valle Padru	20/02/2004	-12.25	2
Castagna Castagna	18/08/2004	53.14	5+
Gorbini Reference	21/02/2004	-23.5	2
Gorbini Reference	07/06/2004	-27.39	2
Gorbini Reference	19/08/2004	49.75	5+
Mannu Villamar	10/06/2004	33.31	5
Mannu valle Villamar	22/08/2004	55.75	5+
Su Corongiu Valle	07/06/2004	-15.37	2
Su Corongiu Valle	19/08/2004	25.99	4
Su Corongiu Valle	21/02/2004	6.61	3
Tricarai S.Lucia	22/02/2004	-8.94	3
Tricarai ponte F.S.	06/06/2004	-10.21	3
Tricarai valle ponte	20/08/2004	27.85	4
Girasole Foce	21/02/2004	-0.65	3
Girasole Foce	08/06/2004	13.64	4
Girasole Foce	21/08/2004	55.84	5+
Rio Pelau Ponte	25/08/2004	87.7	5+
Mirenu Condotta	22/02/2004	-32.05	1
Mirenu Condotta	20/08/2004	8.45	3

Tabella 8. Valori di LRD e relativa classe osservati nei siti INHABIT ed Eurolimpacs – regione Piemonte HER01.

Sito	Data	LRD	Classe LRD
Campiglia REF	04/04/2011	-16.75	2
Campiglia REF	16/06/2011	-54.51	1+
Loana REF	13/04/2011	-38.18	1
Loana REF	13/07/2011	-38.18	1
Pogallo REF	14/04/2011	-12.79	2
Pogallo REF	08/08/2011	-12.79	2
Savenca REF	10/03/2011	-27.75	2
Savenca REF	20/06/2011	-37.25	1
Viona ponte	05/04/2011	-27.53	2
Viona ponte	30/06/2011	-15.46	2
Viona SDOP	05/04/2011	-27.03	2
Viona SDOP	30/06/2011	-28.86	2
Savenca SDOP	10/03/2011	-20.25	2
Savenca SDOP	20/06/2011	-33.47	1
Tesso monte	31/03/2011	-13.53	2
Tesso monte	04/07/2011	-41.66	1
Tesso SDOP	31/03/2011	-42.16	1
Tesso SDOP	04/07/2011	-37.2	1
Chiusella Trausella sito triplo (canale III)	31/03/2005	6.63	3
Chiusella Trausella sito triplo (can II)	31/03/2005	-29	2
Chiusella Trausella sito triplo (can I)	31/03/2005	-34.5	1
Chiusella Isole (monte Issiglio)	07/04/2005 ⁽¹⁾	-19.5	2
Chiusella Vidracco	30/03/2005 ⁽²⁾	-27.61	2
Savenca Savenca issiglio	07/04/2005	-19.09	2
Soana Ponte Pont	06/04/2005	-25.08	2
Orco Salto (Canale primario)	01/04/2005	-14.75	2
Orco Salto (Canale secondario)	01/04/2005	14.14	4
Orco Aeropista	05/04/2005 ⁽³⁾	-31.66	1
Chiusella Ponte Romano	⁽⁴⁾	-31.19	1
Soana Monte Ingria	⁽⁵⁾	-28.51	2
Chiusella Valle Chiara	⁽⁶⁾	-28.75	2

⁽¹⁾ + campionamento mensile ago 2005-mag2006

⁽²⁾ + campionamento mensile apr-lug 2005

⁽³⁾ + campionamento mensile mag 2005-mag 2006

⁽⁴⁾ solo campionamento mensile lug 2005-mag 2006

⁽⁵⁾ solo campionamento mensile mag 2005-mag 2006

⁽⁶⁾ solo campionamento mensile mag 2005-mag 2006

Tabella 9. Valori di LRD e relativa classe osservati nei siti INHABIT – regione Piemonte HER06.

Sito	Data	LRD	Classe LRD
Ceronda REF	14/02/2011	-37.22	1
Ceronda REF	23/06/2011	-43.35	1
Sizzone REF	03/03/2011	-1.48	3
Sizzone REF mulino	17/05/2011	-1.68	3
Curone REF	29/03/2011	4.30	3
Guarabione guado	08/03/2011	26.79	4
Guarabione guado	19/05/2011	26.79	4
Guarabione SDOP	08/03/2011	12.84	4
Guarabione SDOP	19/05/2011	12.84	4
Strego	21/02/2011	18.61	4
Strego	17/05/2011	35.58	5
Odda	24/02/2011	-5.20	3
Odda	24/05/2011	-5.20	3
Olobbia	07/03/2011	-2.05	3
Olobbia	27/06/2011	-1.93	3
Olobbia SDOP	07/03/2011	-19.20	2
Olobbia SDOP	27/06/2011	-19.08	2

I risultati dei valori di classe di LRD sono sintetizzati negli istogrammi di figura 1 nei quali sono riportati per ciascuna area la frequenza dei campioni osservata in ciascuna classe di LRD. Sull'asse delle ascisse sono riportate le classi di LRD e sulle ordinate la frequenza relativa al numero di campioni in ciascuna classe.

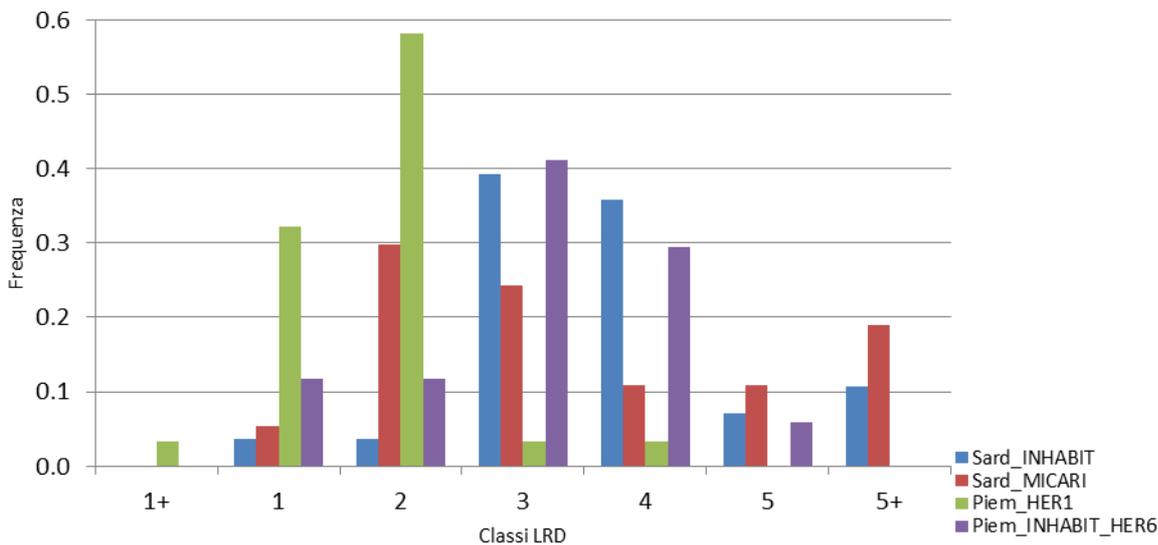


Figura 1. Istogrammi di frequenza numero di campioni nelle classi di carattere lenticolo-totico.

È possibile evidenziare alcune differenze nella distribuzione dei campioni nelle varie classi tra le diverse aree di indagine, rilevando come sussistano tra queste alcune peculiarità in termini di lenticità-loticità. Solo in pochi casi i siti della Sardegna ricadono nelle classi 1 e 1+ (Molto ed Estremamente lotico) mentre si trovano più ampiamente distribuiti nelle rimanenti classi più lentiche. I siti sardi del progetto INHABIT sono classificati principalmente nelle classi 3 e 4 ('Intermedio e 'Lentico') mentre la maggior parte dei siti del progetto MICARI ricadono nella classe

2 'Lotico'. Ricordiamo che per quest'ultimo set di dati sono incluse 3 stagioni di campionamento (i.e. invernale, tardo primaverile ed estiva) e che pertanto alcune delle differenze osservate tra i siti possono essere attribuite a variazioni stagionali del carattere lenticolo-tico (e.g. situazioni di estrema lenticità nei siti campionati in agosto). I siti piemontesi riflettono le caratteristiche della ecoregione di appartenenza con una netta differenza tra i siti in area alpina (HER01) che si riscontrano solo nelle tre classi più lotiche e i siti di pianura (HER06) che si distribuiscono in tutte le 5 classi principali, con una predominanza nella classe intermedia.

3. Analisi dei principali fattori di variabilità naturale e legata a fattori antropici nei siti studiati

Nel presente capitolo sono presentati i risultati di una serie di analisi volte ad evidenziare nei siti in esame le relazioni tra i principali fattori abiotici e la comunità della fauna macrobentonica e ad individuare i principali fattori di variabilità che caratterizzano i siti stessi. Il capitolo è suddiviso in due sezioni: nella prima (par. 3.1) sono effettuate attraverso una visualizzazione grafica alcune osservazioni descrittive che considerano la variabilità dell'indice STAR_ICMi e delle singole metriche che lo compongono all'interno di categorie relative ad alcuni descrittori abiotici, in particolare:

- 1) classi di carattere lenticolo-tico, così come definite dal descrittore LRD e
- 2) classi di indicatori di alterazione antropica.

Nella seconda parte (par. 3.2 e par. 3.3) sono presentati i risultati di un'analisi più approfondita condotta mediante tecniche di analisi multivariata.

Criteri per la selezione di siti privi di alterazioni evidenti

Al fine di considerare esclusivamente i fattori di variabilità naturale, la descrizione della variabilità delle metriche all'interno delle classi di LRD e l'analisi multivariata sono state condotte dapprima su un pool di siti il più possibile privi di alterazioni. Successivamente è stato considerato l'intero set di dati disponibili, includendo in tal modo un gradiente di alterazione. La selezione dei siti privi di alterazioni evidenti è stata effettuata sulla base della loro classificazione dal punto di vista abiotico. Come ampiamente descritto nel deliverable D1d1, i siti sono stati classificati sulla base di tre aspetti: comunità dei macroinvertebrati, caratteristiche di habitat e condizioni chimico fisiche. Al fine di evitare vizi di circolarità nell'analisi, dovendo cioè considerare la variabilità delle metriche biologiche, la classificazione effettuata sulla base dei macroinvertebrati è stata esclusa dalla selezione dei siti. Tale selezione è pertanto avvenuta sulla base della classificazione ottenuta in accordo con gli indicatori HMS, HQA, LUI e LIMeco, indicativi rispettivamente di alterazione morfologica, qualità dell'habitat, alterazione a carico dell'uso del territorio e qualità chimico fisica sulla base di ossigeno e nutrienti (si vedano i deliverable Pd3 e D1d1 per le descrizioni dettagliate di tali indicatori). In particolare, secondo un criterio 'one-out-all-out', è stata considerata la classificazione peggiore fornita dai quattro indici ed includendo nella selezione solo i siti in stato 'Elevato' o 'Buono' in accordo con tale classificazione risultante. Per la Sardegna costituisce un'eccezione a questo criterio il sito E Gurue che, sebbene formalmente presenti una classe moderata di alterazione morfologica, è stato incluso nella selezione dei siti analizzati. Si è voluto in questo modo introdurre nel confronto un sito che presentasse, unico tra quelli non significativamente alterati investigati nella regione, un carattere di spiccata loticità (i.e. classe LRD 'molto lotico'). Si segnala ad ogni modo che tale sito presenta classificazione elevata in accordo con tutti gli indicatori, ad eccezione dell'HMS (alterazione morfologica).

Considerazioni sulla variabilità all'interno delle categorie di permanenza in alveo

A ciascun sito è stata altresì associata una categoria legata al grado di persistenza dell'acqua in alveo, nel caso di fiumi temporanei, o all'origine del corso d'acqua, per fiumi perenni. Tali categorie si individuano a partire dal grado di perennità previsto dall'attribuzione tipologica (si veda DM 131/2008 e Buffagni et al., 2006) che viene assegnato al sito/corpo idrico all'inizio del II livello di tipizzazione, successivamente alla regionalizzazione. Nell'ambito dei siti investigati nella regione Sardegna sono state individuate 4 categorie, della quali 2 appartenenti al macrotipo temporaneo che identificano un grado di persistenza del corso d'acqua, i.e. 'intermittente' (IN) ed 'effimero' (EF) e 2 appartenenti al macrotipo perenne che ne descrive l'origine, i.e. 'da scorrimento superficiale' (SS) e da Sorgente (SR).

I valori dell'indice STAR_ICMi e delle singole metriche dei diversi siti sono stati confrontati all'interno di tali categorie di permanenza in alveo. I risultati dei confronti non sono tuttavia presentati dal momento che sono già state evidenziate in precedenti deliverable alcune problematicità nell'attribuzione del carattere temporaneo o perenne dei siti investigati. Si è ritenuto pertanto di non procedere con la presentazione e la discussione delle analisi svolte, in quanto non risolutive delle criticità riscontrate.

3.1 Variabilità delle metriche biologiche (benthos) in funzione di indicatori abiotici

3.1.1 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del carattere lenticoloitico in siti poco o non alterati

In questa sezione l'attenzione è focalizzata sull'individuazione della variabilità delle metriche che compongono l'indice STAR_ICMi in siti caratterizzati da alterazioni antropiche assenti o trascurabili. Tale variabilità è stata valutata all'interno delle classi di carattere lenticoloitico, attribuita ai siti in accordo con il descrittore LRD, secondo le specifiche riportate nel capitolo 2 del presente deliverable.

L'andamento delle metriche nelle diverse categorie è evidenziato graficamente mediante rappresentazioni *Box & Whiskers* nelle quali sono riportati il valore minimo e massimo della serie sulle estremità delle barre, 25° e 75° percentile alla base e alla sommità del rettangolo e il valore mediano nel quadrato centrale, oltre ai valori estremi e di *outliers* qualora presenti.

Considerazioni sull'idoneità dei test non parametrici per il confronto tra le serie

La significatività delle differenze osservate tra le serie visualizzate nei grafici *Box & Whiskers* è stata inizialmente testata mediante l'utilizzo di due test non parametrici: *Kruskall-Wallis ANOVA* e *Mann-Whitney U test*. Entrambi i test utilizzati sono adatti a testare l'appartenenza ad una stessa popolazione di due (*Mann-Whitney U test*) o più (*Kruskall-Wallis ANOVA*) campioni indipendenti. I due test considerano come ipotesi nulla l'appartenenza dei campioni ad un'unica popolazione; si interpretano pertanto come differenti campioni che, se confrontati, presentano un p-level significativamente basso (<0.05). È tuttavia importante notare come l'idoneità di test non parametrici adatti al confronto tra serie per ranghi, quali quelli qui descritti, possa risultare non idoneo nel caso di dati distribuiti lungo un continuum, come nel caso dei valori di LRD. In particolare si sottolinea come le categorie sulle quali sono effettuati i confronti coincidono con le classi del descrittore, i cui limiti sono stati attribuiti arbitrariamente suddividendo il gradiente ad intervalli regolari di 20 unità ciascuno. È stato pertanto ritenuto opportuno non presentare in questa sede i risultati dei test statistici, rinviando la trattazione di questo argomento in un fase successiva, durante la quale sarà considerata la dispersione dei punti individuati dai valori di LRD e

delle metriche e testata la significatività di possibili regressioni (e.g. lineari, polinomiali o interquartili) tra le due variabili.

Variabilità delle metriche STAR_ICMi nelle classi di LRD in siti non alterati - Sardegna

I grafici in figura 2 evidenziano la variabilità dell'indice STAR_ICMi calcolato separatamente per i mesohabitat di pool e riffle nelle 6 classi di carattere lentico-lotico osservate nei siti investigati in Sardegna.

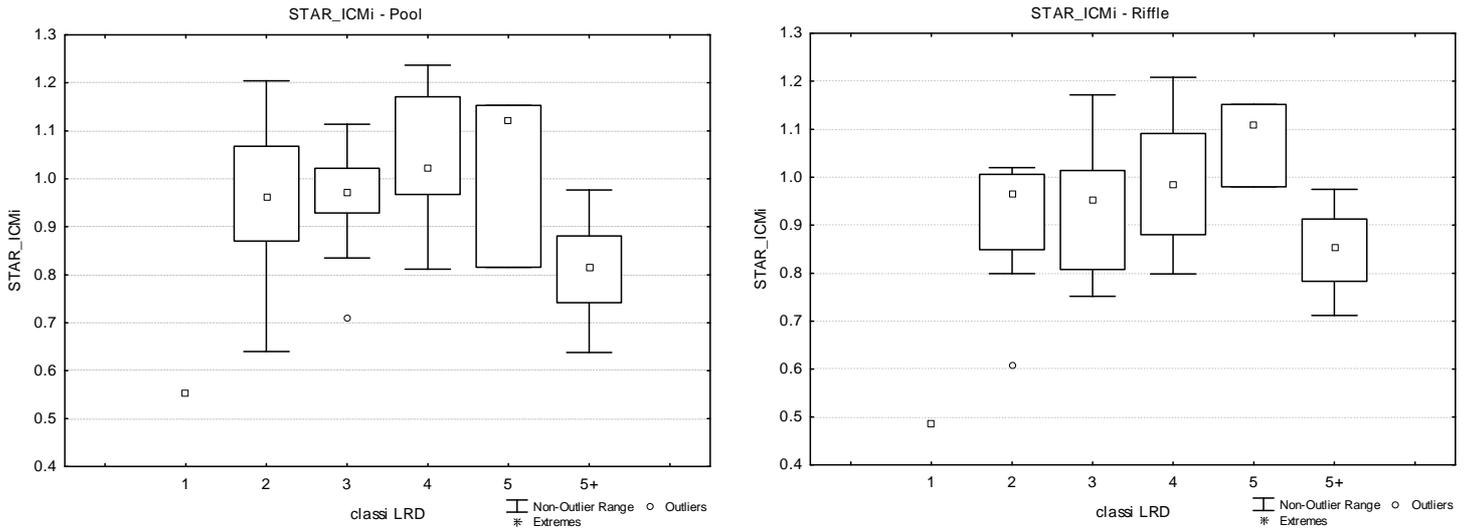


Figura 2. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LRD nei siti non alterati della Sardegna. Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

La Figura 2 riporta i grafici *Box & Whiskers* relativi all'indice combinato STAR_ICMi. Si riconosce, considerando i valori mediani dell'indice relativi a ciascuna delle sei classi, un andamento dell'indice assimilabile ad una curva con un valore minimo in corrispondenza della classe 1 che aumenta considerevolmente nella classe 2. L'aumento dei valori mediani procede gradualmente dopo la classe 3 (che presenta un valore mediano sostanzialmente coincidente con quello della classe precedente) nelle classi successive fino a raggiungere un massimo nella classe 5. La successiva classe 5+ presenta una diminuzione del valore mediano, senza tuttavia raggiungere il valore minimo osservato nella classe 1. Il livello di sovrapposizione risulta marcato nelle quattro classi centrali (2-5), particolarmente nelle classi 2 e 3. Le due classi più estreme 1 e 5+ risultano invece piuttosto distinte in tutto il loro range di valori, con una sovrapposizione nel mesohabitat di pool di circa la metà superiore dei valori della classe 5+ con la classe precedente. Si ricorda che la classe 1 'molto lotico' è rappresentata dall'unico sito E Gurue. Non si osservano particolari differenze tra i valori nei due mesohabitat pool e riffle, ad eccezione di una minore variabilità del range totale dei valori in tutte le classi nel mesohabitat di riffle.

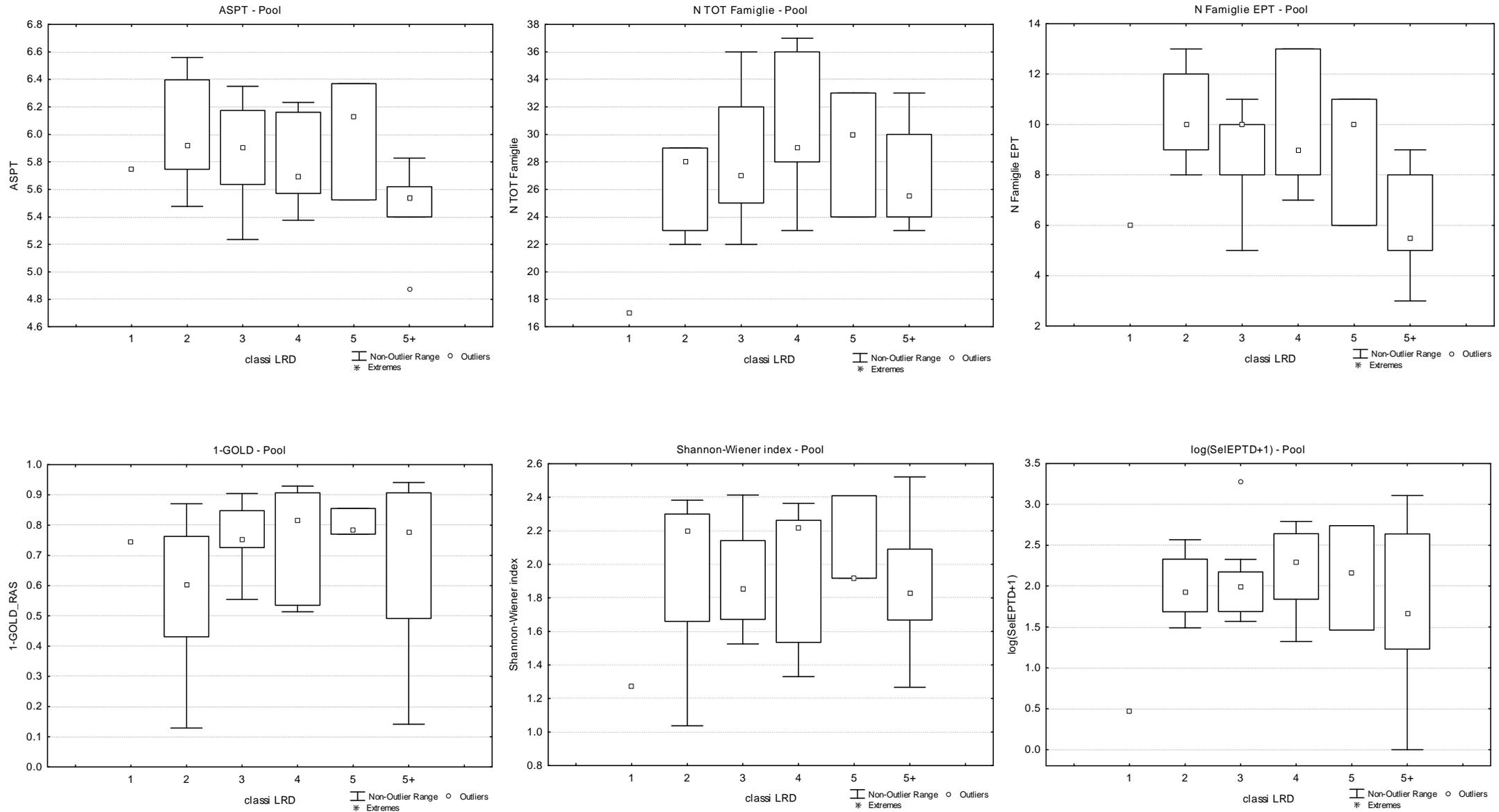


Fig. 3. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Sardegna, siti non alterati, mesohabitat pool). Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

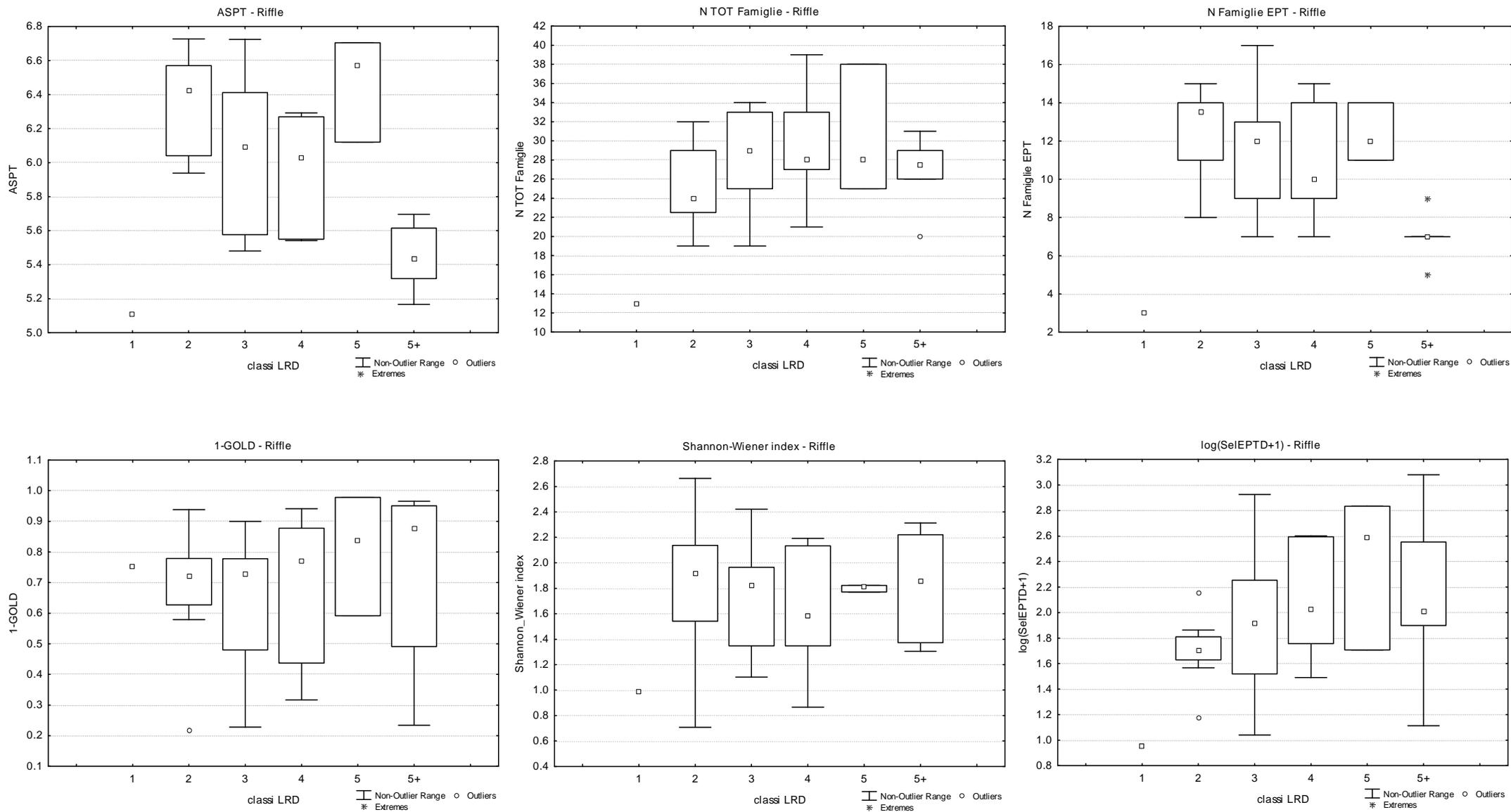


Fig. 4. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Sardegna, siti non alterati, mesohabitat riffle). Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

Le Figure 3 e 4 riportano una serie di grafici *Box & Whiskers* relativi ai valori delle singole metriche che compongono l'indice STAR_ICMi. Per quasi tutte le metriche considerate è possibile riconoscere un andamento dei valori in relazione al carattere lenticolo-tico, con alcune differenze nel trend delle diverse metriche. Per quanto riguarda il numero di famiglie pur con un'ampia sovrapposizione dei range interquartili si osserva, considerando in particolare i valori mediani, un trend curvilineo che porta la metrica ad aumentare di valore sino ad un massimo in corrispondenza delle classi 4 e 5 per poi calare di nuovo nella classe 5+. L'andamento è molto regolare in particolare per il mesohabitat di riffle dove si osserva una certa stabilità nei valori mediani delle classi da 3 a 5+ e valori decisamente più bassi nelle due classi più lotiche. Le due metriche ASPT e EPT mostrano tra di loro un andamento in certo modo simile, con un rapido aumento dei valori della metrica dalla classe 1 alla classe 2 che decrescono in modo più graduale nelle classi più lentiche. È da segnalare per queste due metriche l'insieme dei valori corrispondenti ai siti di classe 5 che evidenziano valori molto elevati. Tale classe è costituita da due siti INHABIT, i.e. Liscia e Saserra Reference, ed un sito MICARI, i.e. Su Lenu Reference (mese agosto). Si ritiene che le particolari condizioni di questi siti, caratterizzati da una particolare ricchezza in habitat, sia in termini di diversificazione di flusso che di substrato, possano aver determinato condizioni particolarmente favorevoli per taxa bentonici di EPT e determinando di conseguenza elevati valori per queste metriche. La metrica 1-GOLD mostra nei suoi valori mediani un andamento crescente che si mantiene costante anche nella classe 5+. Tale comportamento è atteso per questa metrica che includendo l'abbondanza relativa di taxa tipicamente di acque ferme o debolmente correnti (e.g. Gastropoda) assume prevedibilmente valori elevati in condizioni lentiche. Infine la metrica $\log(\text{SelEPTD}+1)$ evidenzia valori minimi per le classi più lotiche e un graduale incremento dei valori sino alla classe 5 per poi decrescere nella classe 5+. Nel mesohabitat di pool, pur con un simile andamento, la metrica si presenta più stabile nelle classi 2-5+ con differenze contenute nei valori mediani delle varie classi.

In generale per la maggior parte delle metriche i valori mostrano visibilmente un trend in relazione alle categorie di carattere lenticolo-tico, con valori mediani più bassi in corrispondenza delle due classi più estreme. Questo suggerisce un effetto depressivo sulle comunità bentoniche da parte di condizioni intense di loticità o lenticità. Seppur in misura minore, tale andamento è riscontrabile anche per i valori dell'indice combinato STAR_ICMi mettendo in risalto un potenziale effetto del carattere lenticolo-tico sulla classificazione. Un'altra osservazione riguarda le estensioni dei valori interquartili, che risultano soprattutto nelle classi non estreme di lenticità-loticità ampiamente sovrapposte.

Variabilità delle metriche STAR_ICM nelle classi di LRD in siti non alterati - Piemonte

I grafici in figura 5 riportano i valori di indice STAR_ICMi osservati nei siti piemontesi nelle 6 classi di LRD. Nei due grafici, relativi ai due mesohabitat pool e riffle, sono inclusi i valori effettivamente osservati in pool e riffle per i siti della HER01, nei quali il campionamento è stato effettuato in mesohabitat generico con caratteristiche di pool e di riffle (si veda Erba et al., 2011 per dettagli), oltre ai valori misurati per il mesohabitat generico vero e proprio campionato nei siti della HER06.

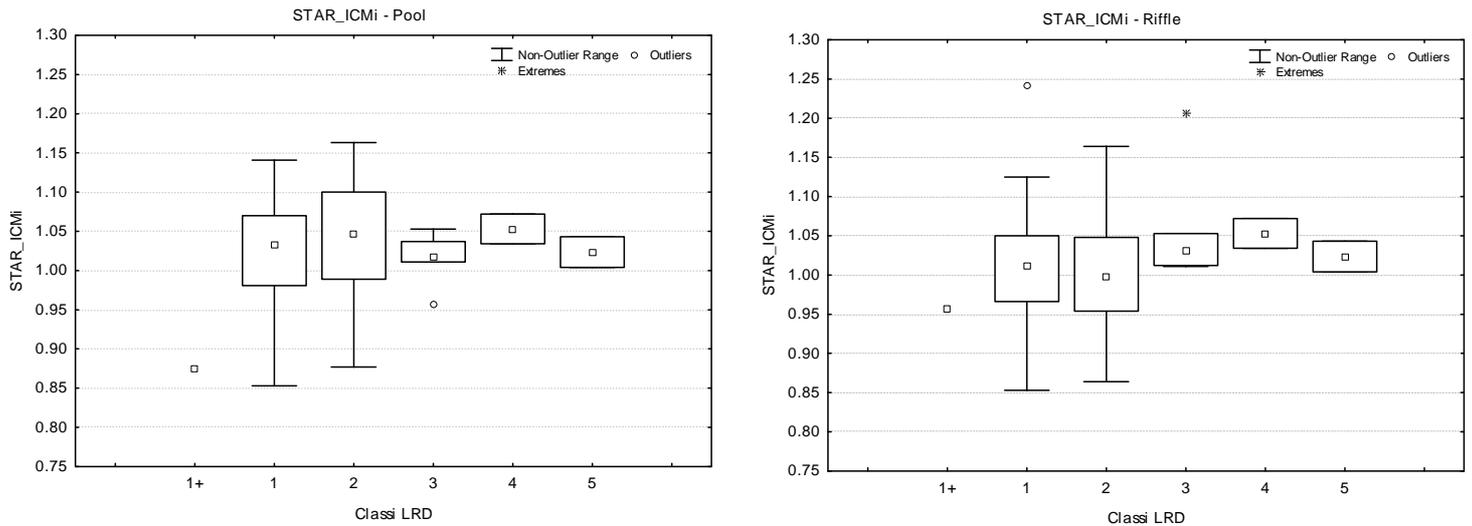


Figura 5. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LRD nei siti non alterati del Piemonte. Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

Nelle 6 classi di LRD rappresentate nei siti del Piemonte l'indice mostra una minima variabilità nei valori mediani, soprattutto nel mesohabitat di Riffle, evidenziando una certa stabilità dell'indice al variare delle condizioni lentico-lotiche. Per il mesohabitat di Pool l'unico sito che presenta caratteristiche di elevata loticità presenta un valore di indice sensibilmente inferiore. La variabilità dei valori interquartili risulta contenuta, in particolare nelle classi più lentiche, mentre valori estremi più variabili si riscontrano nelle classi lotiche 1 e 2.

Le successive figure 6 e 7 presentano il dettaglio della variazione delle singole metriche che compongono lo STAR_ICMi nelle classi di LRD. Rispetto all'indice combinato si riscontra una maggiore variabilità, con andamenti ben identificabili per la maggior parte delle metriche. L'andamento dell'indice ASPT evidenzia una curva a parabola con valori mediani massimi in corrispondenza delle classi 2 e 3 e valori gradualmente minori nelle classi adiacenti. Il medesimo comportamento si può osservare, sebbene in misura meno evidente anche per l'indice $\log(\text{sel EPTD}+1)$. Un'altra metrica che mostra un andamento evidente è il numero di famiglie; in questo caso i valori crescono in maniera costante dalla classe più lotica a quella più lentiche. Nel caso di altre metriche i valori mediani crescono all'aumentare della lenticità fino alla stabilizzazione su un valore plateau (e.g. nel caso del numero di famiglie EPT).

Nel caso dei siti del Piemonte si evidenzia una limitata variabilità dell'indice STAR_ICMi all'interno delle categorie di carattere lentico-lotico, sebbene per alcune delle metriche singole sia evidente un trend che fa osservare valori ottimali in determinate classi LRD e valori moderati in altre. A questo proposito è tuttavia necessario sottolineare i seguenti dettagli:

- I grafici presentati includono complessivamente i siti di tutte le idroecoregioni investigate. Alcune differenze riscontrate per alcune metriche tra le diverse classi sono da attribuire a differenze di carattere lentiche tra diverse aree, e.g. i siti che ricadono nelle classi LRD 4 e 5 appartengono esclusivamente alla HER06. Si ritiene plausibile prevedere, sebbene i siti della classe 4 e 5 appartengano a tipi fluviali diversi, un andamento simile a quello dei grafici qui presentati in caso di impatto idrologico (i.e. prelievi idrici).
- I valori ottenuti per i campioni raccolti nel mesohabitat generico (siti della HER06) sono stati accorpati nei due mesohabitat riffle e pool. In virtù di ciò è plausibile che nella rappresentazione grafica una quota della variabilità osservata in alcune classi di LRD sia attribuibile a tali campioni.

- Sebbene le singole metriche non mostrino in tutti i casi lo stesso andamento, ci si attende ad ogni modo un effetto depressivo delle condizioni estreme di lenticità o loticità sulle comunità. In questo senso è presumibile che la crescita costante dei valori osservata per esempio nella metrica 'numero totale di famiglie' sia destinato a decrescere nel caso in cui si osservino condizioni di estrema lenticità, non riscontrati in questo set di dati.
- Malgrado la limitata variabilità osservata nelle varie classi per l'indice STAR_ICMi, è necessario sottolineare per quanto riguarda le singole metriche che nel caso in cui ci si attenda che un fattore di stress abbia un effetto depressivo sulle comunità, risulta non plausibile che una metrica descrittiva della comunità stessa faccia registrare valori più elevati all'aumentare dello stress. Si pone pertanto il problema di ridurre questo effetto, al fine di non incorrere in risultati incongrui.

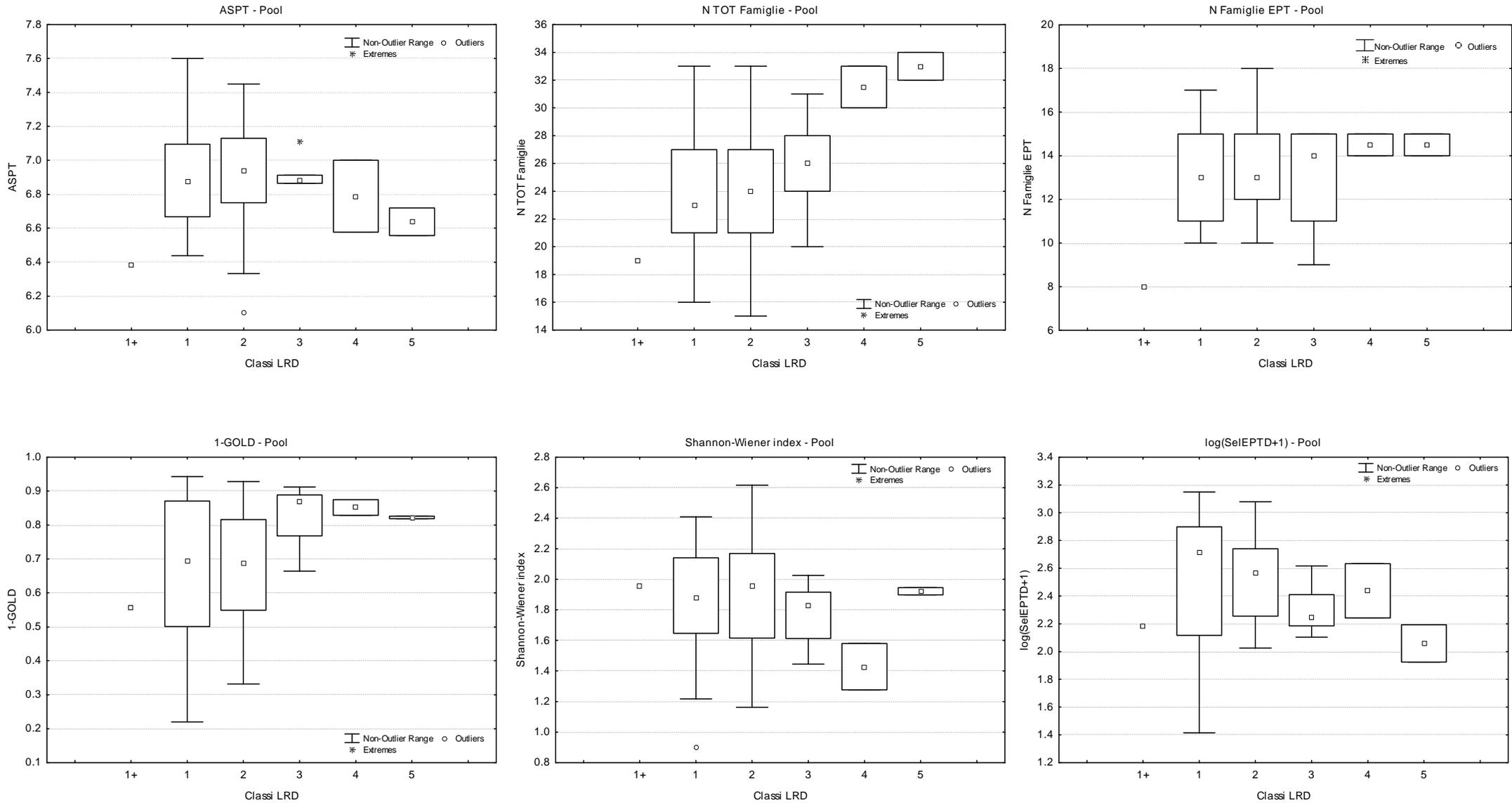


Fig. 6. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Piemonte, siti non alterati, mesohabitat pool). Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

Deliverable IId4

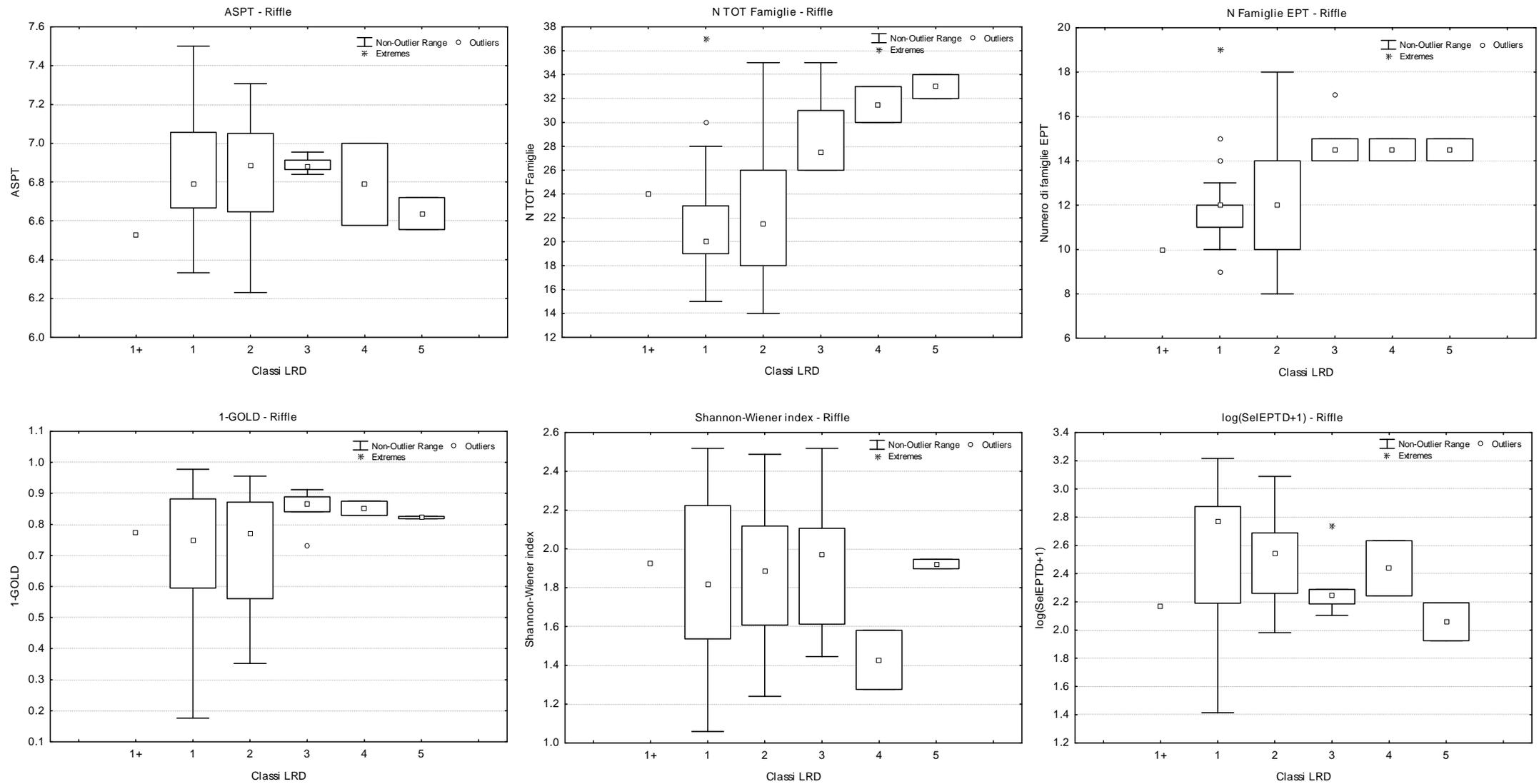


Fig. 7. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Piemonte, siti non alterati, mesohabitat riffle). Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

3.1.2 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del carattere lenticoloitico in siti alterati

La variabilità delle metriche biologiche all'interno delle classi di LRD è stata considerata anche per i siti alterati, al fine di investigare anche in presenza di impatto antropico l'effetto delle caratteristiche lenticoloitiche sui descrittori della comunità macrobentonica. A questo scopo si è proceduto ad includere nell'analisi tutti i siti investigati, comprendendo pertanto anche i siti interessati da alterazione antropica a diversi livelli.

Variabilità delle metriche STAR_ICMi nelle classi di LRD in siti alterati - Sardegna

I grafici in figura 8 riportano i valori di indice STAR_ICMi osservati nella totalità dei siti sardi nelle classi di LRD.

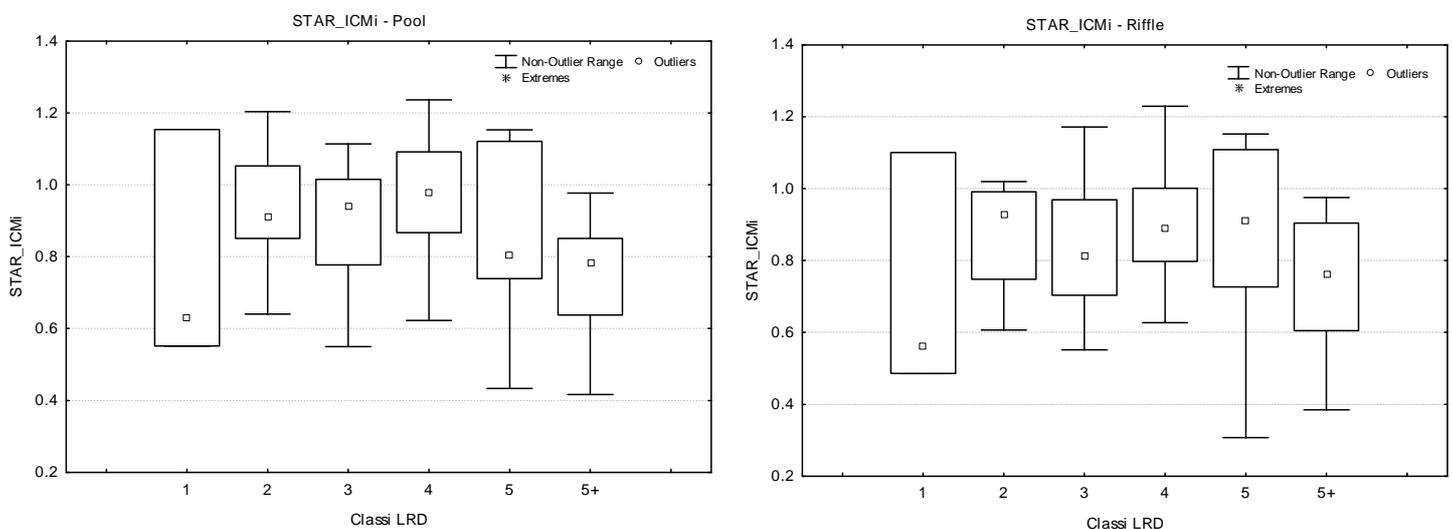


Figura 8. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LRD (Sardegna, tutti i siti). Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

Considerando il set di dati che include i siti alterati per la Sardegna, l'indice STAR_ICMi presenta una ridotta variabilità dei valori mediani tra le diverse classi ed una elevata variabilità di valori all'interno delle singole classi, come evidenziato dall'ampiezza dei range interquartili e degli estremi. Rispetto alla situazione osservata per i soli siti non alterati è tuttavia evidente una certa influenza del carattere lenticoloitico, con valori più bassi dell'indice in corrispondenza delle classi di LRD più estreme. L'andamento a parabola dei valori mediani osservato nei siti non alterati risulta tuttavia decisamente meno marcato, come prevedibile in virtù della concomitante influenza sulle comunità biologiche, e di conseguenza sulle metriche, delle alterazioni presenti.

Anche considerando le singole metriche (figure 9 e 10) si osserva una considerevole variabilità dei valori all'interno delle singole classi di LRD e un andamento, in termini di valori mediani, più stabile tra le diverse classi rispetto a quanto osservato nei siti non alterati. L'effetto del carattere lenticoloitico è ancora presente in certa misura, soprattutto nelle metriche EPT e ASPT, nelle quali i valori mediani decrescono all'aumentare della lenticità nei campioni di pool e un andamento in certo modo parabolico nel mesohabitat di riffle. Lo stesso andamento è riscontrabile in entrambi i mesohabitat per quanto riguarda la metrica numero di famiglie.

Deliverable IId4

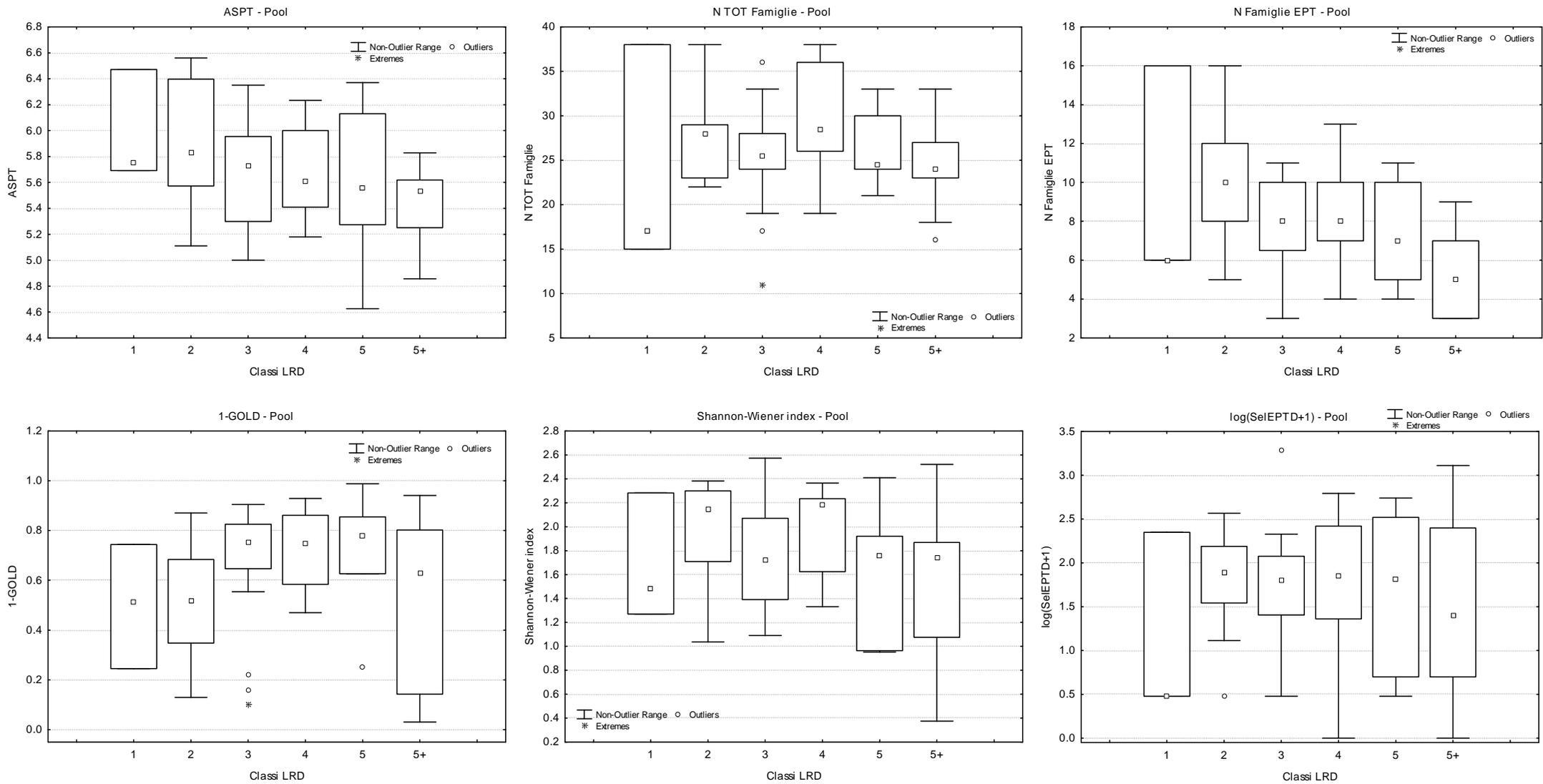


Fig. 9. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Sardegna, tutti i siti, mesohabitat pool). Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

Deliverable IId4

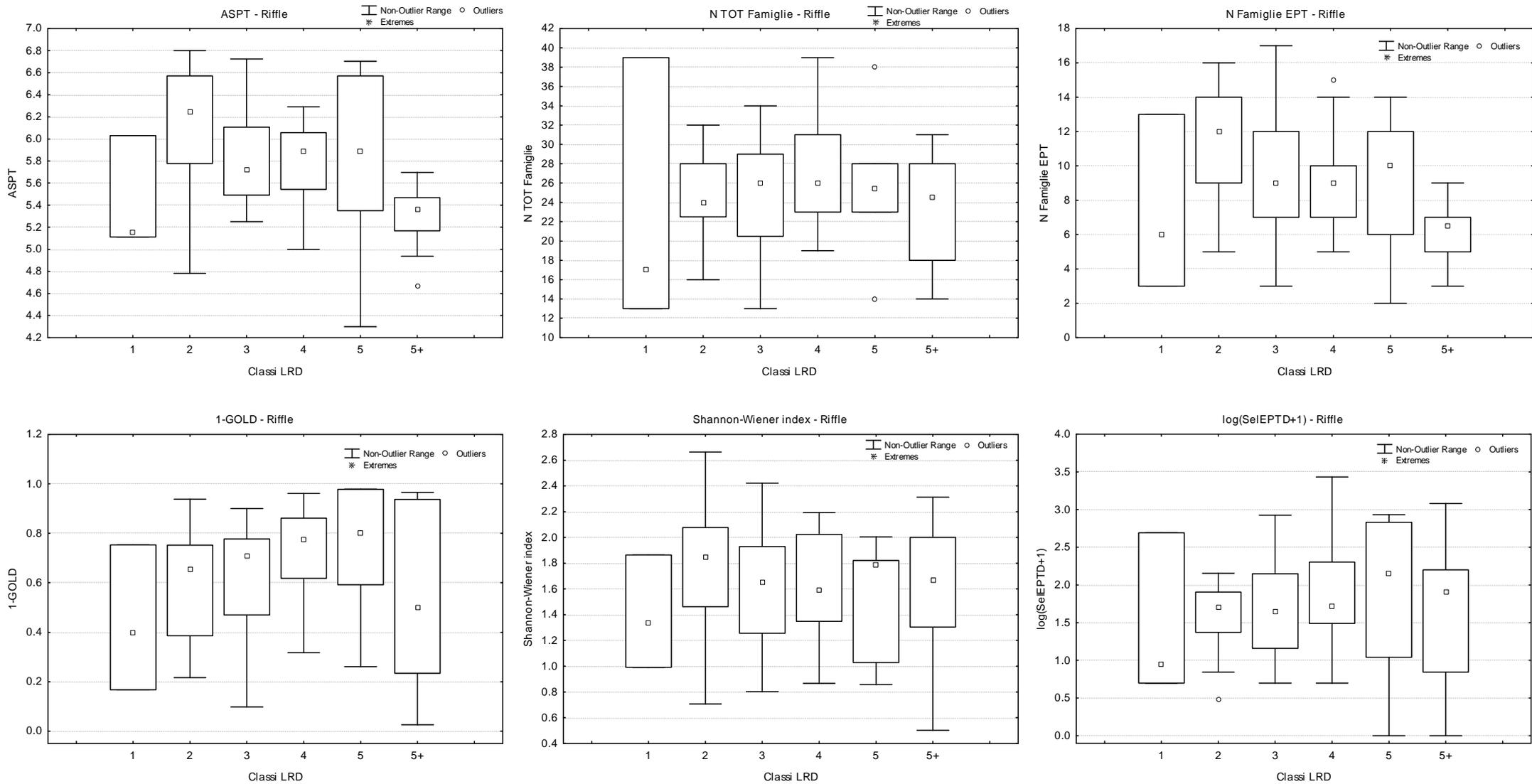


Fig. 10. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Sardegna, tutti i siti, mesohabitat riffle). Codifica classi: 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico', 5+ 'estremamente lentico'.

Variabilità delle metriche STAR_ICMi nelle classi di LRD in siti alterati - Piemonte

I grafici in figura 11 riportano i valori di indice STAR_ICMi osservati nella totalità dei siti piemontesi nelle classi di LRD.

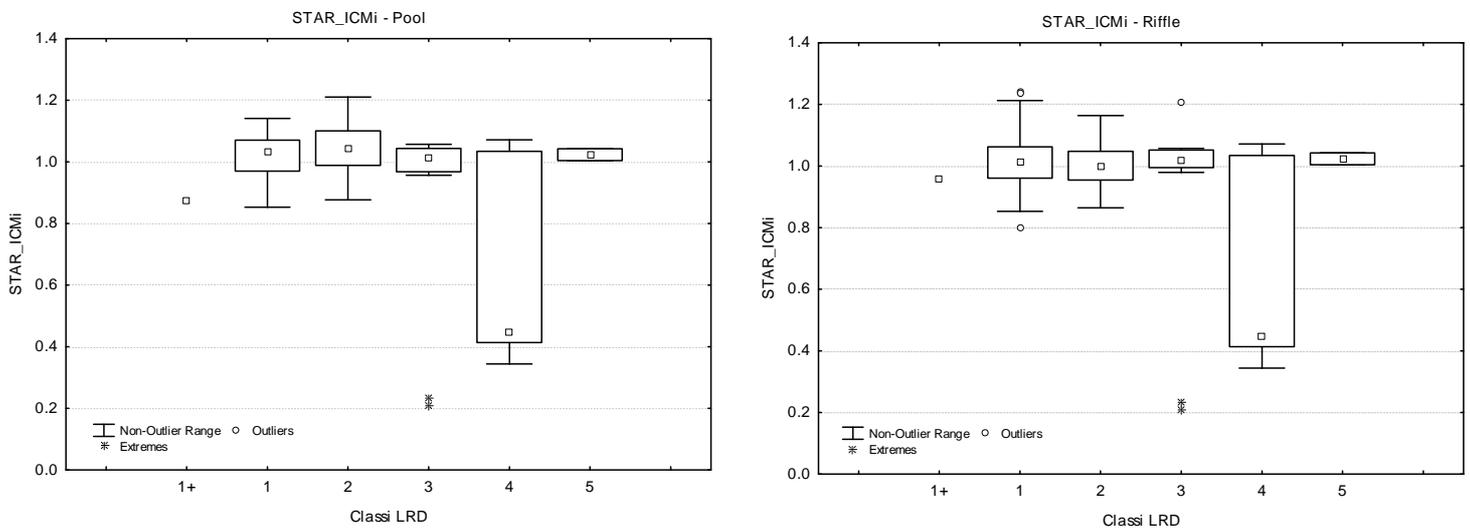


Figura 11. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LRD (Piemonte, tutti i siti). Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

Nell'area del Piemonte, considerando l'intero gradiente di alterazione, si osserva per quanto riguarda l'indice STAR_ICMi una sostanziale stabilità dei valori medi nei diverse classi, con una ridotta variabilità all'interno delle singole classi, con l'eccezione evidente della classe 4 ('lentico'), per la quale il range interquartile risulta particolarmente ampio.

Come nel caso della Sardegna l'influenza del carattere lentico lotico risulta in certo modo evidente sui valori di alcune delle metriche (Figure 12 e 13), come in numero totale di famiglie (valori crescenti all'aumentare del carattere lentico) e il numero di famiglie di EPT (valori crescenti fino a stabilizzarsi nelle classi più lentiche). Nella maggior parte delle metriche, come prevedibile, la variabilità nelle singole classi è accentuata in virtù dell'inclusione di siti alterati che contribuiscono ad aumentare il gradiente di valori delle singole metriche.

Deliverable IId4

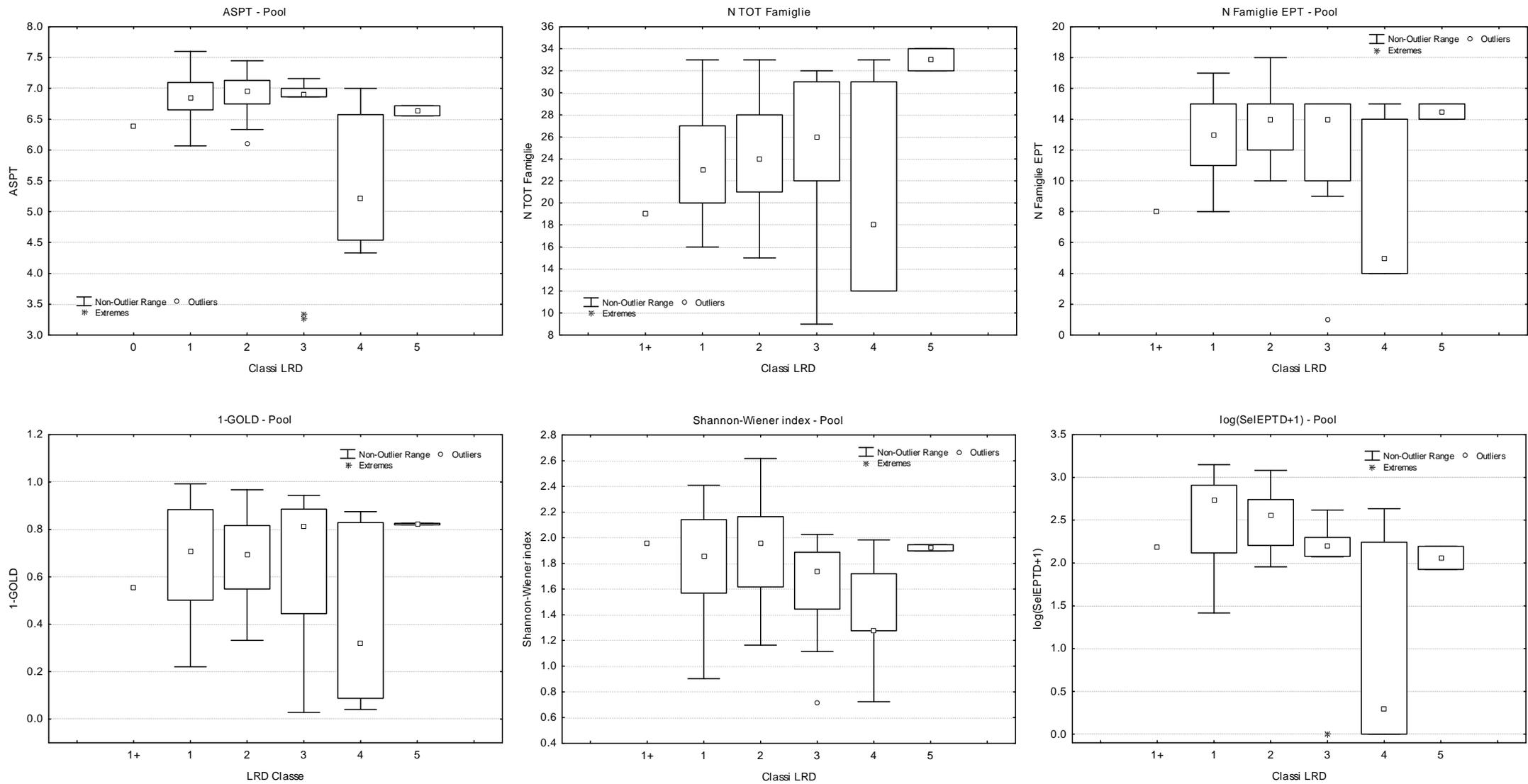


Fig. 12. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Piemonte, tutti i siti, mesohabitat pool). Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

Deliverable IId4

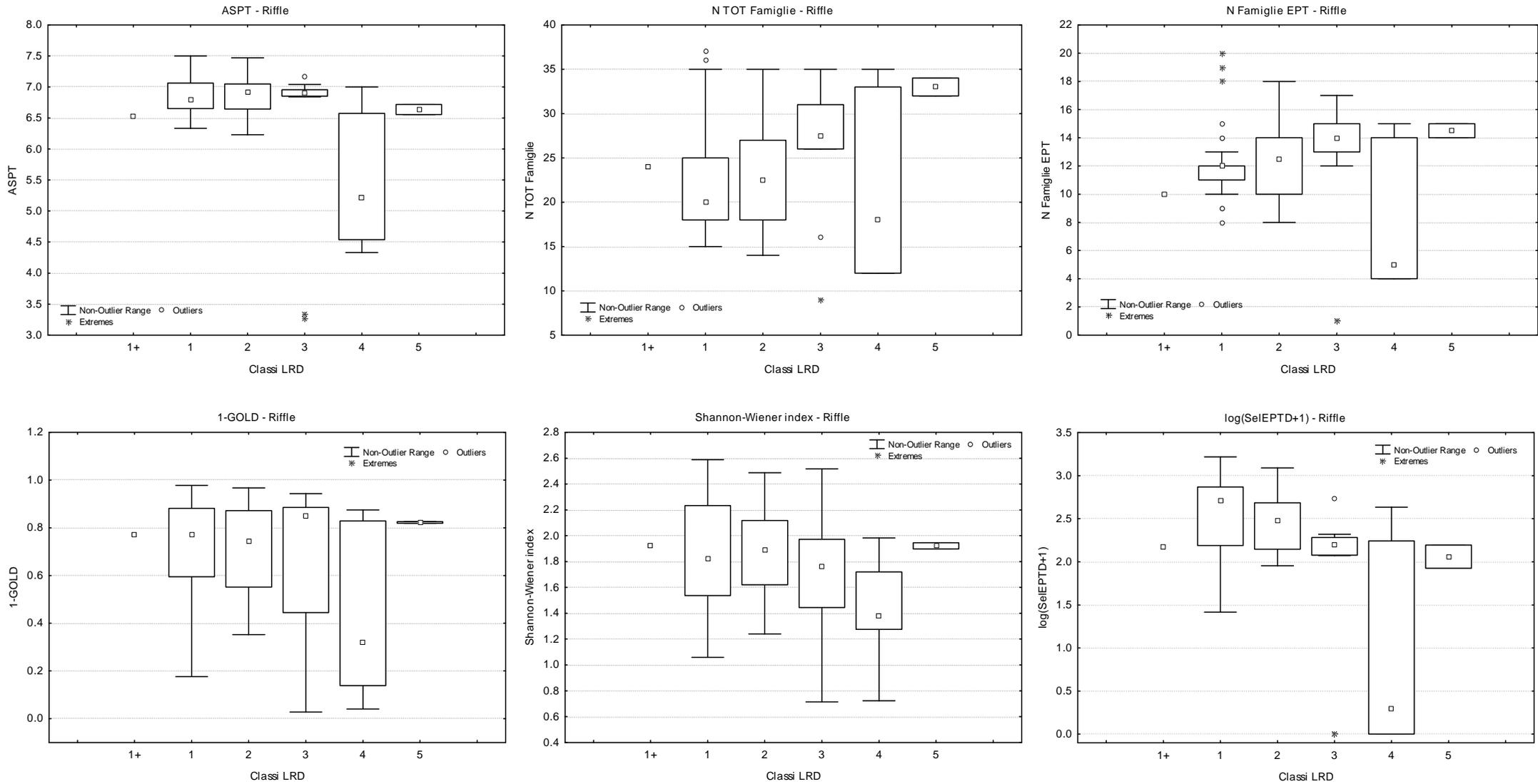


Fig. 13. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di LRD (Piemonte, tutti i siti, mesohabitat riffle). Codifica classi: 1+ 'estremamente lotico', 1 'molto lotico', 2 'lotico', 3 'intermedio', 4 'lentico', 5 'molto lentico'.

3.1.3 Variabilità delle metriche biologiche in funzione del livello di alterazione ambientale

In questa sezione è esaminata la variabilità della componente biologica dei macroinvertebrati, così come sintetizzata dalle metriche dell'indice STAR_ICMi, all'interno delle classi individuate da alcuni descrittori di alterazione antropica già descritti ed utilizzati nei precedenti deliverables.

Analogamente a quanto effettuato nella sezione precedente, sono stati inclusi nell'analisi la totalità dei siti investigati, i.e. a diverso livello di alterazione.

È stata considerata la variazione dei valori di metriche all'interno degli indicatori LIMeco, LUI ed HMS indicativi rispettivamente di qualità chimico fisica sulla base di ossigeno e nutrienti, antropizzazione del territorio circostante e alterazione morfologica. Gli indicatori sono ampiamente descritti nei deliverable Pd3 e D1d1. Per l'indice HMS è riportato il dettaglio della distribuzione nelle classi dei valori delle singole metriche.

Distribuzione valori dell'indice STAR_ICMi nelle classi LIMeco

La rappresentazione *Box & Whiskers* nelle figure 14 e 15 presenta per Sardegna e Piemonte l'andamento dell'indice STAR_ICMi all'interno delle classi di indice LIMeco, separato per mesohabitat Pool e Riffle.

Nei siti della Sardegna i valori mediani dell'indice nelle 5 classi presentano un andamento decrescente dalla prima alla quarta classe di indice LIMeco, con un incremento, tuttavia, evidente in particolare per il mesohabitat di pool dalla quarta alla quinta classe. Tale incremento, che potrebbe apparire anomalo, è spiegabile con la presenza di una comunità bentonica non gravemente semplificata riscontrata nei due siti che fanno osservare la classe peggiore di LIMeco. Tale indicatore infatti, dedicato principalmente alla quantificazione dell'inquinamento da nutrienti, rileva un episodio di inquinamento occasionale nel mese di febbraio da Ammoniaca/Nitrati osservato nei due siti Mulargia B e C localizzati a valle di un depuratore. I due siti non risultano tuttavia compromessi dal punto di vista delle altre variabili relative all'inquinamento dell'acqua e di conseguenza supportano una comunità bentonica non compromessa. Escludendo pertanto i casi relativi alla classe peggiore di LIMeco, l'andamento dell'indice rispecchia quello delle classi, con valori decrescenti al peggiorare delle classi. È tuttavia necessario notare un elevato grado di sovrapposizione dei valori interquartili, relativamente soprattutto ai siti che ricadono nella terza classe di LIMeco. Per quanto riguarda il Piemonte l'andamento dell'indice STAR_ICMi rispecchia l'andamento delle classi di LIMeco con un calo dei valori mediani all'aumentare delle classi e pertanto dell'alterazione da nutrienti. È da sottolineare l'assenza di una classe 5 e la presenza di un solo sito in classe 4 a riprova dell'assenza, per quanto riguarda i siti considerati in questa regione, di condizioni di grave inquinamento dell'acqua. La variabilità dei valori della metrica nelle tre classi rimane elevata nelle tre classi più elevate con estremi valori minimi per la classe 1.

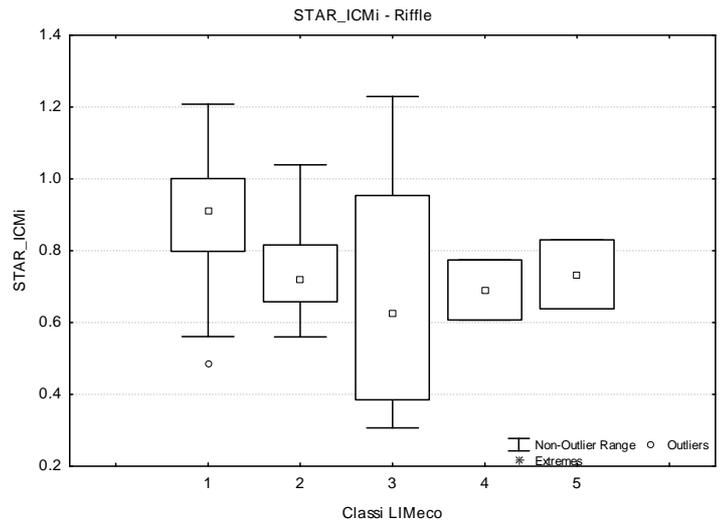
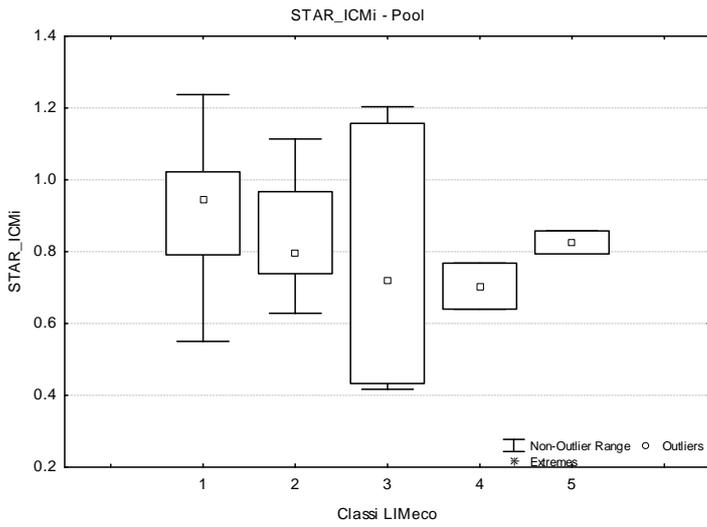


Figura 14. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LIMeco (Sardegna)

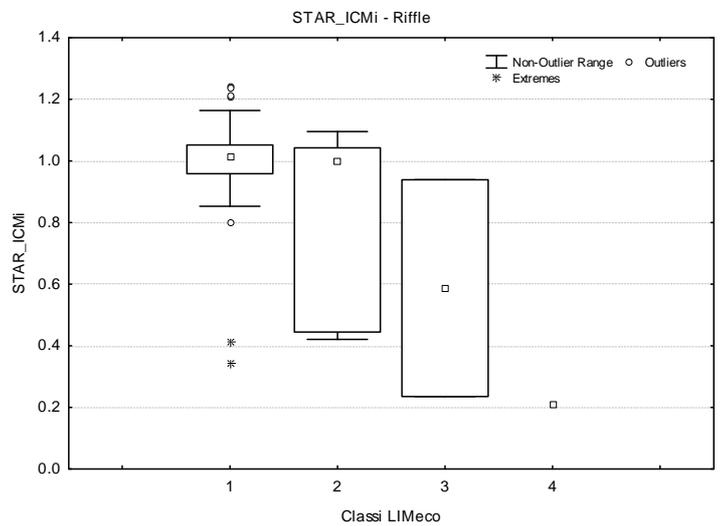
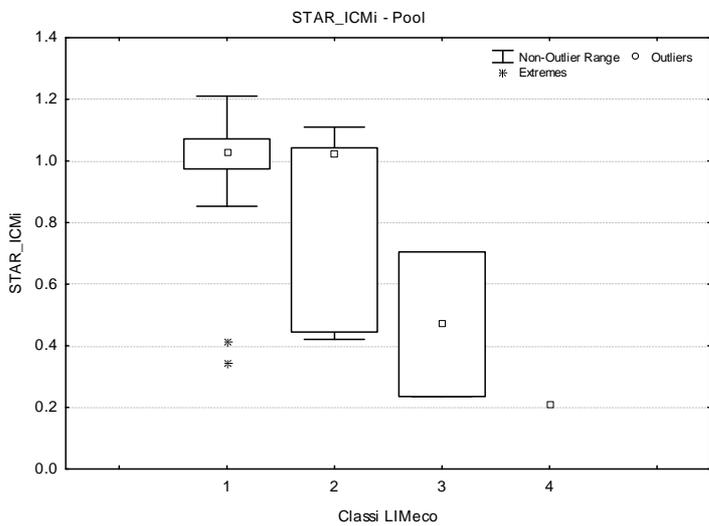


Figura 15. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di LIMeco (Piemonte)

Distribuzione valori dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice LUI

Le figure 16 e 17 presentano per Sardegna e Piemonte l'andamento dell'indice STAR_ICMi all'interno delle classi di indice LUI nei mesohabitat Pool e Riffle.

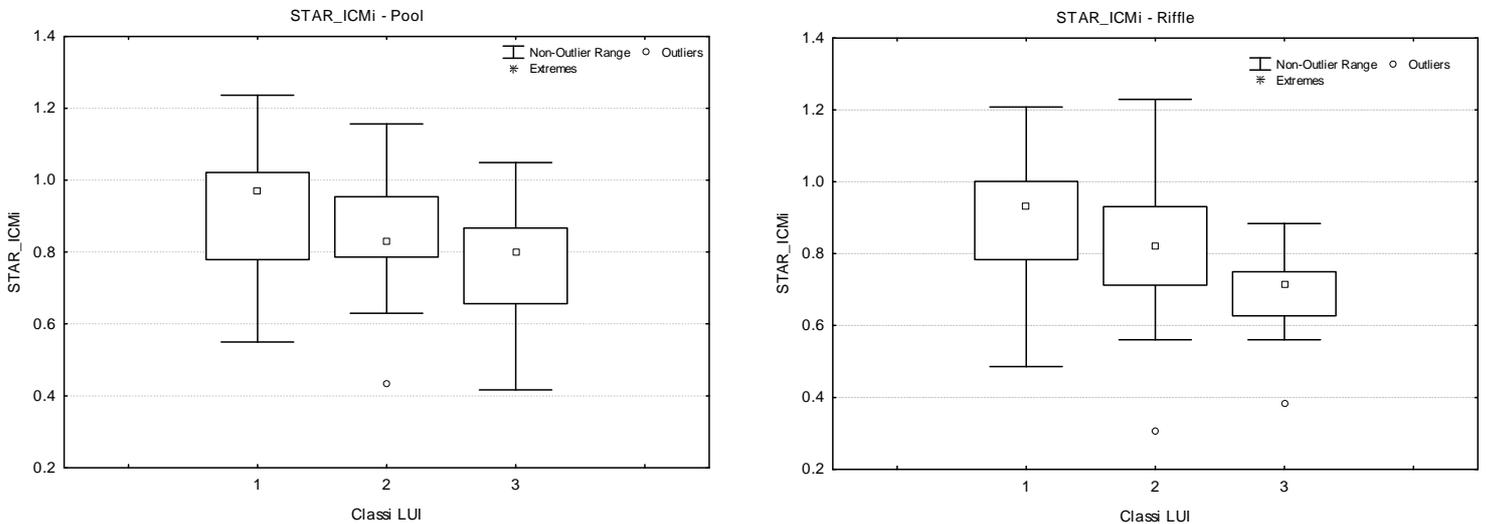


Figura 16. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice LUI (Sardegna)

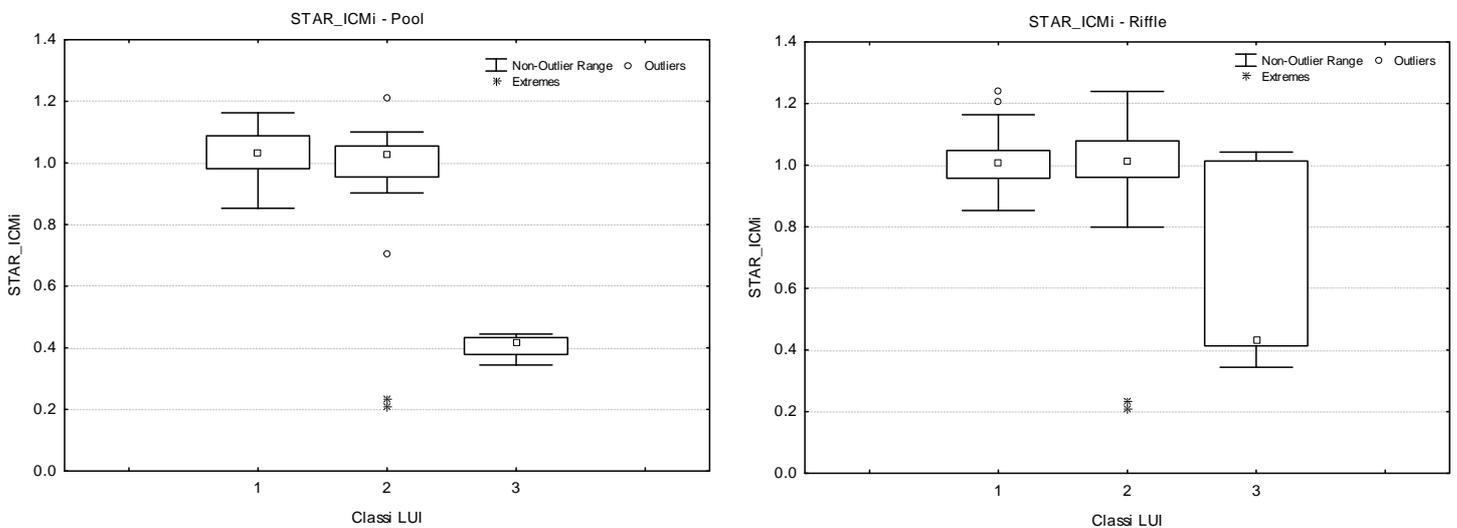


Figura 17. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice LUI (Piemonte)

Nell'area della Sardegna si osserva una buona corrispondenza tra l'andamento dei valori dell'indice STAR_ICMi e le classi di indice LUI che quantifica il livello di antropizzazione del territorio circostante. Pur con una certa sovrapposizione dei valori tra le diverse classi, si osserva una diminuzione dei valori medi all'aumentare delle classi di LUI. Per i siti del Piemonte si sottolineano i valori pressoché coincidenti nelle prime due classi mentre i valori della classe 3 risultano ben distinti. Pur con una minima variabilità, la sovrapposizione delle classi è in questo caso molto elevata nelle prime due classi mentre la terza risulta ben distinta dalle altre.

Distribuzione valori delle metriche ICM nelle classi HMS – Sardegna

Nei grafici *Box & Whiskers* di figura 18 è presentato l'andamento dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice HMS, indicativo del livello di alterazione morfologica, per i mesohabitat Pool e Riffle dei siti dell'area della Sardegna.

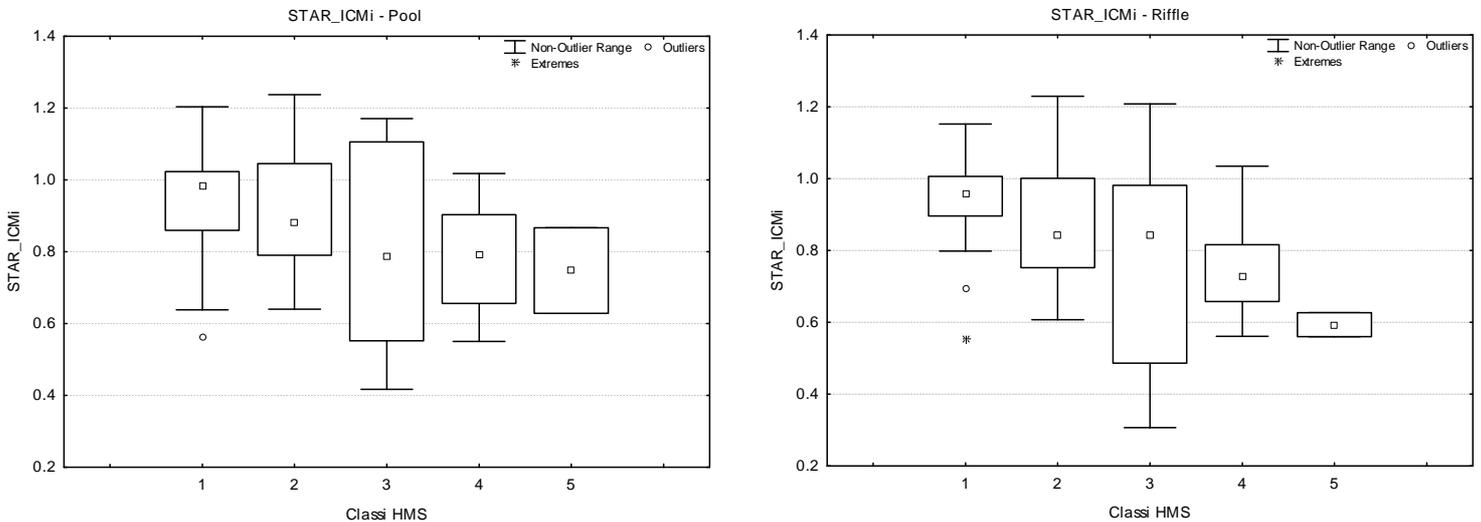


Figura 18. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice HMS (Sardegna).

L'andamento dei valori medi dell'indice STAR_ICMi risulta debolmente decrescente all'aumentare dell'alterazione morfologica, i.e. spostandosi da siti che ricadono in classe 1 di HMS a siti di classi peggiori. I valori relativi al mesohabitat di riffle che sembrano presentare una diminuzione più marcata. In entrambi i mesohabitat si osserva un grado di sovrapposizione piuttosto elevato dei valori dell'indice tra le varie classi, con una marcata variabilità in particolare dei valori relativi ai siti che ricadono nella classe 3 di HMS. Tale osservazione, se da una lato potrebbe mettere in evidenza una certa idoneità dell'indice STAR_ICMi nell'identificare l'alterazione morfologica, così come espressa dall'indice HMS, può tuttavia semplicemente evidenziare una compresenza di diversi impatti sui siti alterati investigati, situazione in taluni casi verificatasi per i siti del progetto MICARI. Si ricorda a questo proposito che il piano sperimentale del progetto INHABIT ha previsto l'indagine in un'unica stagione di siti interessati principalmente da alterazioni di tipo idro-morfologico, mentre nel progetto MICARI sono stati investigati in tre stagioni, corrispondenti a tre differenti condizioni idrologiche, siti interessati anche da inquinamento dell'acqua.

Osservando i risultati relativi alle singole metriche (figure 19-20) l'andamento dei valori medi risulta simile a quello evidenziato per l'indice combinato, in particolare per il mesohabitat di riffle, nel quale sostanzialmente tutte le metriche presentano valori medi costantemente decrescenti al peggiorare delle classi di HMS. Nel mesohabitat di pool questo andamento è confermato per quanto riguarda le metriche ASPT ed il numero di famiglie di EPT. Questo risultato per l'ASPT potrebbe confermare l'osservazione effettuata sulla compresenza di diverse forme di alterazioni sullo stesso sito, essendo questo indice specificamente dedicato al rilevamento dell'inquinamento organico. Per altre metriche in questo mesohabitat la variabilità risulta meno evidente, come nel caso del Numero totale di famiglie, i cui valori medi nelle diverse classi di HMS risultano piuttosto simili. Infine la metrica $\log(\text{seIPTD}+1)$ evidenzia un andamento in certo modo bimodale, con due gruppi di siti costituiti rispettivamente dalle classi di HMS 1-2 e 3-5 all'interno dei quali i valori medi risultano molto simili.

Deliverable IId4

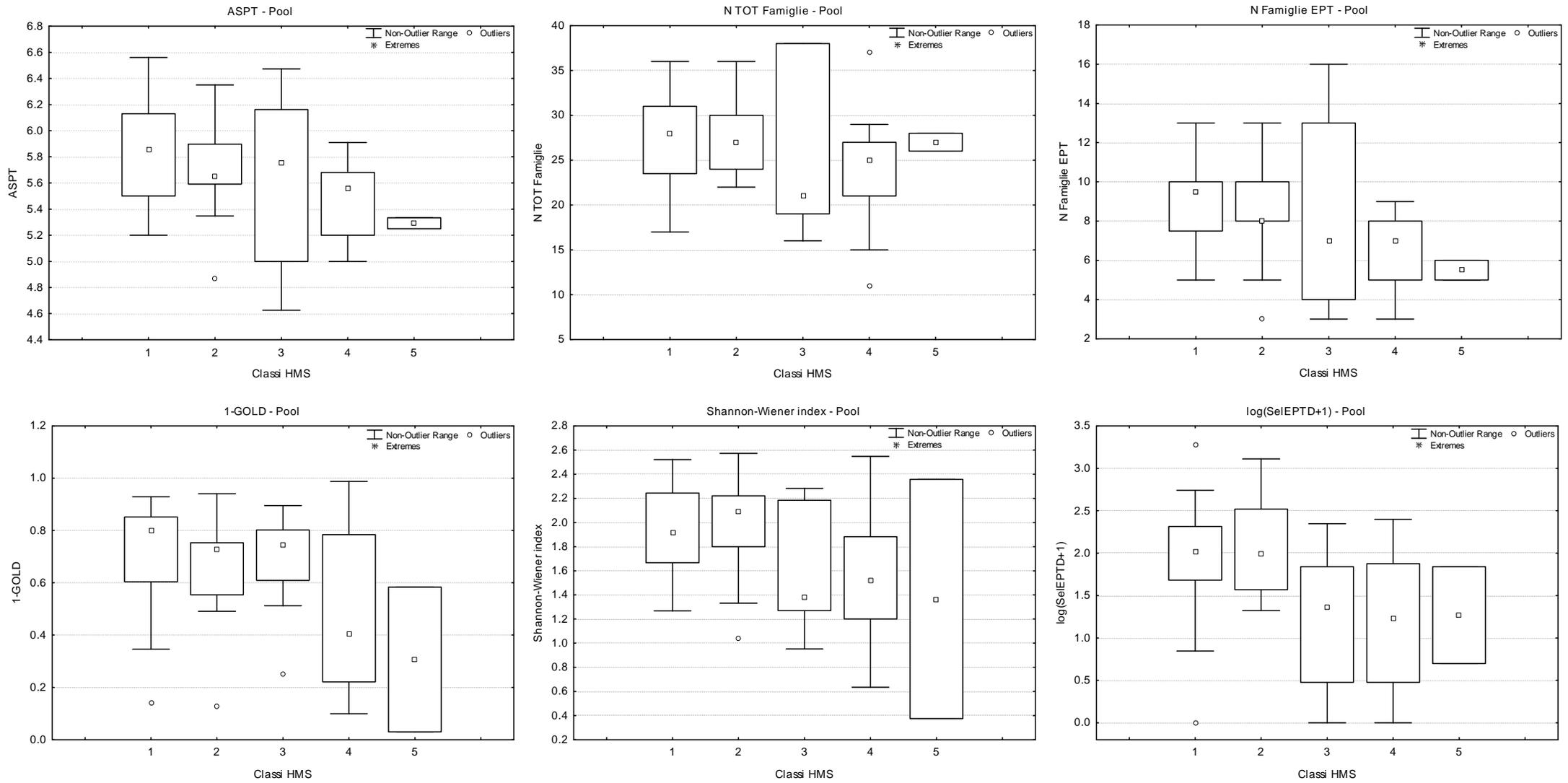


Fig. 19. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di HMS (Sardegna, mesohabitat Pool).

Deliverable IId4

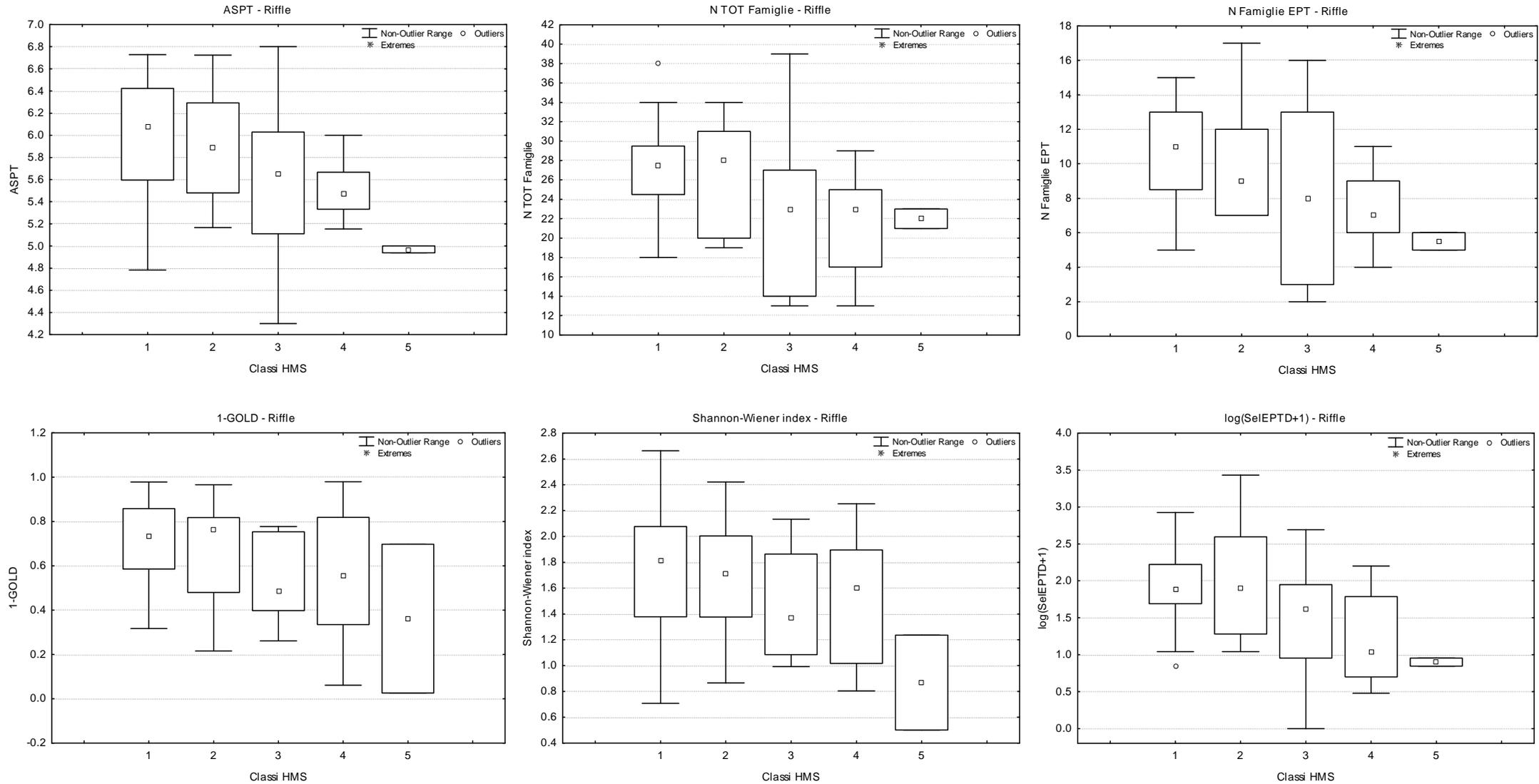


Fig. 20. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di HMS (Sardegna, mesohabitat Riffle).

Distribuzione valori delle metriche ICM nelle classi HMS – Piemonte

Analogamente a quanto presentato per la Sardegna, in figura 21 è presentato per i siti del Piemonte l'andamento dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice HMS.

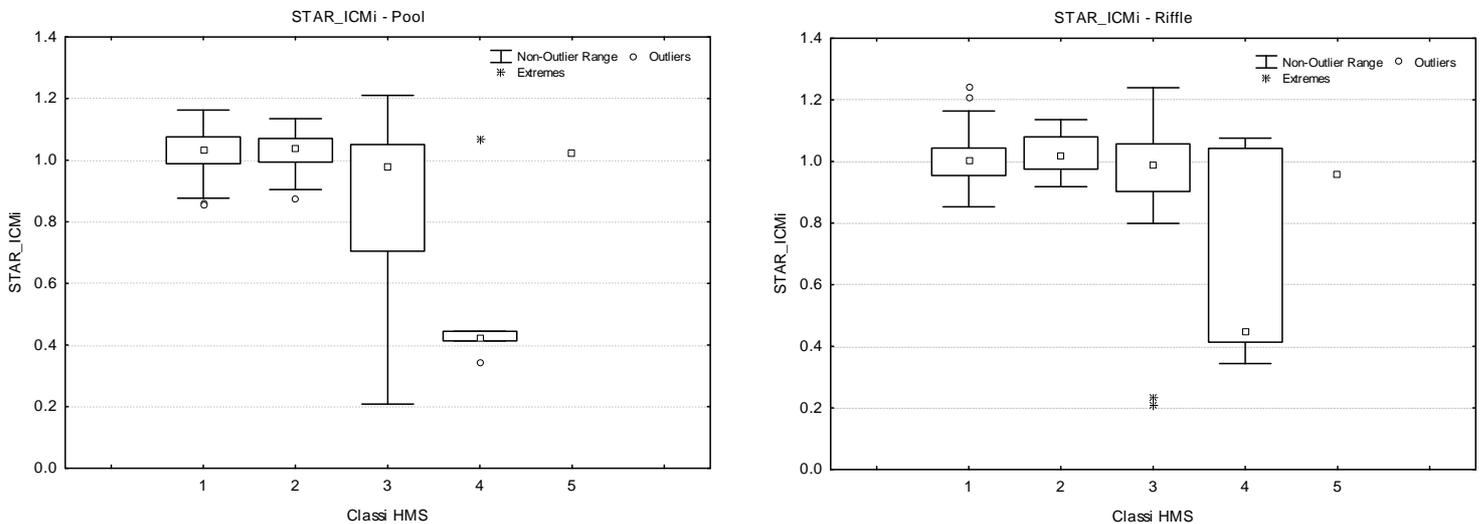


Figura 21. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione dell'indice STAR_ICMi nelle classi di indice HMS (Piemonte).

Anche nel caso del Piemonte i valori dell'indice STAR_ICMi e della maggior parte delle metriche presentano un andamento che evidenzia una diminuzione dei valori all'aumentare dell'alterazione morfologica. Fa eccezione la classe peggiore (5) nella quale si osserva un aumento dei valori di tutte le metriche. Tale classe è tuttavia rappresentata da un unico sito (Soana Pont) che sebbene interessato da consistenti alterazioni morfologiche, è caratterizzato da alveo molto ampio e da buone condizioni di diversificazione dell'habitat, garantendo in tal modo condizioni idonee allo sviluppo di una strutturata comunità bentonica.

Nella quasi totalità delle metriche singole (figure 22 e 23) la più elevata variabilità di valori si riscontra nelle classi 3 e 4 mettendo in risalto differenze anche consistenti nelle caratteristiche della comunità bentonica in situazioni di alterazione morfologica consistenti. Come evidenziato anche per la Sardegna, non è da escludere anche nel caso di alcuni siti piemontesi una presenza di alterazioni a carico della qualità dell'acqua in concomitanza con l'impatto morfologico, sebbene questa condizione sia stata osservata meno frequentemente.

Deliverable IId4

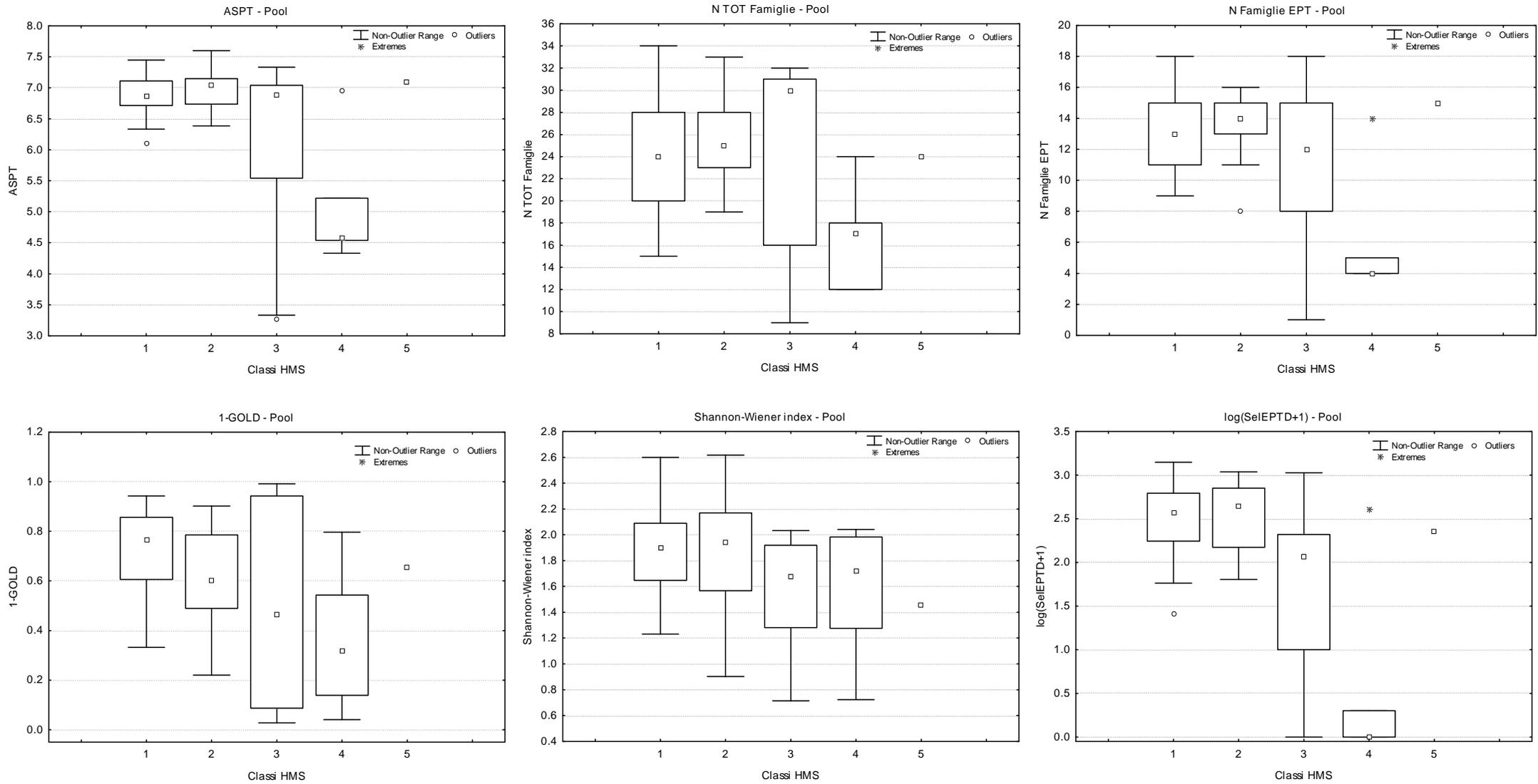


Figura 22. Grafici Box & Whiskers raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di indice HMS (Piemonte, mesohabitat Pool).

Deliverable IId4

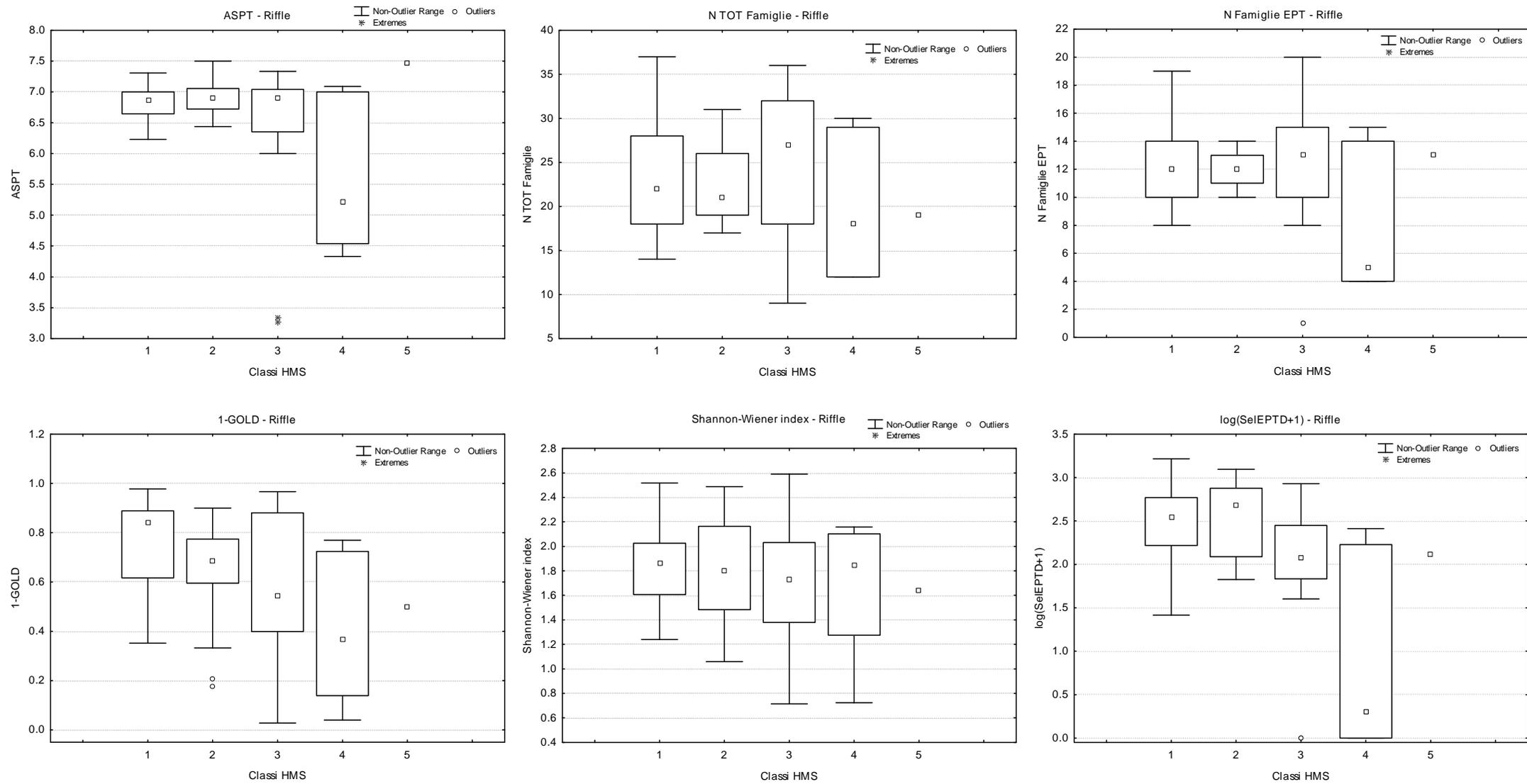


Figura 23. Grafici *Box & Whiskers* raffiguranti la variazione delle metriche ICM nelle classi di indice HMS (Piemonte, mesohabitat Riffle).

3.2 Variabilità naturale e dovuta a fattori antropici in ambiente mediterraneo: struttura della comunità di invertebrati

Una delle principali problematiche in area mediterranea è legata alla definizione del carattere idrologico dei siti fluviali e in particolare alla persistenza del flusso in alveo. I siti fluviali di area mediterranea e in particolare in Sardegna sono soggetti a cicli stagionali e inter-annuali che fanno sì che lo stesso sito possa variare il suo stato idrologico da una stagione all'altra e da un anno all'altro. Spesso i siti fluviali rappresentano un gradiente di 'perennità', variabile a seconda dell'anno idrologico. Le caratteristiche 'standard' di tipizzazione (DM 131/2008) possono pertanto risultare non pienamente idonee a caratterizzare adeguatamente i siti, in particolare per quanto concerne la persistenza dell'acqua. È particolarmente importante in una situazione come quella sarda (e più in generale mediterranea) identificare i gradienti secondo cui si strutturano le comunità anche con la finalità di individuare gruppi omogenei di biocenosi che possano rappresentare delle adeguate condizioni di riferimento. Con l'obiettivo di quantificare la variabilità osservata nelle comunità bentoniche dei siti fluviali investigati in Sardegna sono state condotte sul pool di dati considerati analisi multivariate di ordinamento (i.e. DCA; PCA) e cluster (i.e. TWINSpan). L'utilizzo di un approccio di analisi multivariata è considerato essere uno dei più comuni metodi usati per il monitoraggio biologico dei fiumi (Norris & Gorge, 1993). L'analisi dei dati nel presente lavoro, ha previsto di utilizzare il programma di analisi multivariata CANOCO (Ter Braak & Smilauer, 1998), per la DCA (Detrended Correspondence Analysis) e per la PCA (Principal Component Analysis). È stato invece utilizzato il programma TWINSpan for Windows version 2.3 (Hill, & Šmilauer, 2005).

Per quel che concerne le analisi di ordinamento, la PCA è un metodo lineare ed indiretto di ordinamento non forzato dei dati ed è basato sull'abbondanza delle specie in esame. La DCA è un metodo unimodale ed indiretto di ordinamento dei dati. Alcuni metodi di ordinamento assumono che le curve di risposta delle specie (abbondanza o performance di una specie come funzione di un gradiente ambientale) siano lineari, altri metodi invece assumono che esse siano unimodali. Per modello lineare si intende quando esiste una relazione lineare tra le variabili di interesse; mentre un modello di risposta unimodale prevede una curva di risposta con una forma di distribuzione parabolica, ad esempio quella di tipo Gaussiano. Una distribuzione unimodale si verifica quando la comunità presenta una condizione di optimum ambientale tale che qualsiasi punto al di là di tale optimum, significherà un decremento in abbondanza della comunità.

Il metodo DCA ha una performance migliore quando le specie si distribuiscono in maniera unimodale, mentre la tecnica di ordinamento PCA trova un assetto migliore quando le specie hanno distribuzioni monotoniche lungo un gradiente (Ter Braak & Prentice, 1988). La scelta tra un metodo di ordinamento lineare piuttosto che non-lineare dipende dalla lunghezza del gradiente osservato. Quando il gradiente è corto, è preferibile l'uso di metodi lineari; quando invece la lunghezza del gradiente aumenta, i metodi lineari diventano inefficienti al cospetto dei metodi non-lineari (Ter Braak & Prentice, 1988).

L'analisi TWINSpan (Two-way INdicator SPecies ANalysis) si basa sul calcolo di algoritmi che suddividono il gruppo di partenza in sotto-cluster (divisivo) e si basa sulla combinazione di più descrittori in un'unica matrice associativa (politetico). Il modello prima costruisce una classificazione dei campioni e poi utilizza questa classificazione per ottenere una classificazione delle specie (nel nostro caso famiglie) in accordo alle loro preferenze ecologiche. Le due classificazioni sono poi utilizzate insieme per ottenere una tabella a due entrate che esprima le relazioni tra le specie (i.e. famiglie nel nostro caso) in maniera sintetica. Per la costruzione della tabella a due entrate TWINSpan identifica delle *differential species*, cioè delle specie con una

chiara preferenza autoecologica. La presenza di queste specie viene utilizzata per identificare condizioni ecologiche particolari. Il principio su cui lavora il modello è quello di effettuare delle divisioni dicotomiche, che forniscono un'indicazione delle specie indicatrici di tale dicotomia (Legendre & Legendre, 1998). Per la modellizzazione delle *differential species*, vengono create delle pseudospecie, cioè ogni specie viene catalogata all'interno di variabili fittizie (pseudospecie) che corrispondono a livelli di abbondanza relativa. Sono stati fissati due livelli per le cosiddette *pseudospecies*, rispettivamente a 0 e 10 individui. Per quanto riguarda le famiglie indicatrici: l'analisi considera sia la presenza/assenza di una determinata famiglia, ma anche l'abbondanza della famiglia nel gruppo. La similitudine fra i gruppi (e quindi la loro distanza) viene peraltro definita in considerazione della struttura della comunità sebbene venga data indicazione delle specie (i.e. famiglie nel nostro caso) indicativa della dicotomia. Questo significa che all'interno di un gruppo si identifica una specie (i.e. famiglia nel nostro caso) che ha un'abbondanza tipica in quel gruppo, ma non necessariamente tutti i campioni di quel gruppo avranno la medesima abbondanza di quella famiglia. In altre parole si identificherà ad esempio un gruppo in cui la maggior parte dei campioni ha abbondanze di un determinato taxon molto superiori a 10, ma all'interno di quel gruppo potranno esserci anche campioni con abbondanza 0 per quello stesso taxon (in quel caso la similitudine si sarà basata sul resto della comunità).

I siti fluviali analizzati nel progetto INHABIT sono elencati e descritti, per quanto riguarda le loro caratteristiche principali, nel Deliverable I1d1. Il dataset utilizzato include, oltre ai dati INHABIT, dati raccolti da CNR-IRSA nel corso di precedenti attività sperimentali come specificato nel Deliverable D1d1. I siti si caratterizzano per essere stati selezionati avendo cura di coprire un gradiente di alterazione idromorfologica e di habitat e per rappresentare situazioni idrologiche diverse. Le analisi sono dapprima (Capitolo 3.2.1) state effettuate sui soli campioni classificati come High e Good (HG) in seguito all'applicazione del criterio 'One Out-All Out' alle classificazioni di HMS, HQA, LUIcara e LIMeco (per una descrizione di questi indici si rimanda ai Deliverable Pd3, I1d3- fiumi e D1d1). Queste prime analisi sono state indirizzate alla quantificazione della variabilità naturale. Le analisi sono poi state ripetute (Capitolo 3.2.2) su tutto il dataset al fine di verificare la variabilità legata anche a fattori antropici. Nelle analisi i mesohabitat di pool e riffle sono stati tenuti separati per un totale di 72 campioni per l'analisi dei campioni non alterati e 130 per tutto il gradiente.

3.2.1 Caratterizzazione della comunità bentonica in assenza di disturbi antropici

I risultati dell'analisi TWINSPAN (livelli 0 e 10 di abbondanza per le pseudospecie) per i siti non alterati (HG) della Sardegna sono riportati in figura 24 e 25. Per l'interpretazione dell'albero TWINSPAN sono state considerate le variabili abiotiche che da letteratura (e.g. Buffagni et al., 2009; 2010b) si conosce abbiano importanza per le biocenosi acquatiche. Sono state incluse anche alcune variabili tipologiche (ai sensi del DM 131/2008) per identificare se il raggruppamento delle biocenosi fosse imputabile a differenze di tipo. L'albero TWINSPAN rappresentato in figura 24 riporta i gruppi risultanti dall'analisi con le famiglie indicatrici delle diverse dicotomie e il valore medio (per gruppo) delle variabili considerate per l'interpretazione dell'albero. La variabile che meglio spiega i diversi gruppi biologici è risultata essere l'LRD (carattere Lentico-lotico), confermando i risultati ottenuti in precedenti lavori (Buffagni & Erba, 2004). I gruppi infatti da 1 a 8 sono ordinati, tenendo conto dei vincoli imposti dalle dicotomie, secondo valori di LRD decrescenti (si veda anche il grafico di figura 25) cioè da campioni lenticici a lotici. Nei diversi raggruppamenti si separano anche i campioni che rappresentano il mesohabitat di pool da quello di riffle, in particolare pool di siti molto lotici risultano simili a riffle e viceversa riffle di siti lenticici possono risultare simili alle pool. Mentre l'LRD risulta utile all'interpretazione di tutte le dicotomie,

altre variabili possono giustificare la creazione solo di alcuni gruppi. In particolare, la divisione 5 potrebbe separare campioni caratterizzati da un'altitudine inferiore (gruppi 5 e 6 con altitudine < 100 m s.l.m.) da quelli con altitudine superiore (gruppi 7 e 8 con altitudine > 200 m s.l.m.). La divisione 10 sembra separare campioni caratterizzati da alveo ampio da quelli ad alveo stretto.

Nei diversi gruppi non sembra possibile riconoscere un gradiente legato al carattere di permanenza del flusso in alveo, almeno secondo la tipizzazione effettuata da Regione Sardegna (RAS): i campioni di siti intermettenti (IN) sono infatti mescolati a quelli effimeri (EF) e a quelli perenni (SS e SR). Il gradiente di permanenza di flusso in alveo è nel caso della Sardegna rappresentato dall'LRD, come si evince anche dal grafico di Figura 26 che rappresenta la variabilità della metrica OCH (Odonata, Coleoptera, Hemiptera) utilizzata dagli Spagnoli per caratterizzare i siti effimeri rispetto agli intermettenti e perenni (Bonada et al., 2007).

L'importanza del carattere lentico-lotico dei siti studiati e la differenziazione Pool/Riffle emerge anche con l'analisi multivariata di ordinamento. L'analisi DCA ha evidenziato una scarsa lunghezza del gradiente (Tabella 10) pertanto si è proseguito con un'analisi PCA (Tabella 11). Le variabili utilizzate per l'interpretazione degli assi multivariati sono riportate in appendice. Il primo asse dell'analisi PCA risulta correlato al descrittore LRD ($r = 0.52$) e alla velocità dei campioni di riffle ($r = -0.61$), le altre variabili hanno tutte $r < 0.3$. Rifatta l'analisi PCA eliminando i campioni con LRD più positivo (stagione di agosto, Tabella 11) i campioni si ordinano lungo il primo asse separando i campioni di pool (punteggi positivi sul primo asse) da quelli di riffle (punteggi negativi sul primo asse) e il primo asse risulta correlato ad HQA ($r = 0.30$) e ampiezza media dell'alveo ($r = -0.33$). Sul secondo asse si evidenziano correlazioni con le seguenti variabili: altitudine ($r = 0.63$), pendenza della valle ($r = 0.55$), profondità media del tratto ($r = -0.42$). I risultati di quest'analisi PCA sono riassunti graficamente in Figura 27.

Tabella 10. Risultati dell'analisi DCA in Sardegna per i soli campioni non alterati (72 campioni).

Axes	1	2	3	4	Total
Eigenvalues	0.179	0.128	0.097	0.071	2.03
Lengths of gradient	1.868	1.902	1.384	1.448	

Tabella 11. Risultati dell'analisi PCA in Sardegna rispettivamente per tutti i campioni non alterati e per i campioni non alterati dai quali è stata eliminata la stagione di agosto (58 campioni).

Axes	1	2	3	4	Total
Eigenvalues (tutti i non alterati)	0.168	0.108	0.097	0.073	1
Eigenvalues (agosto escluso)	0.144	0.115	0.099	0.082	1

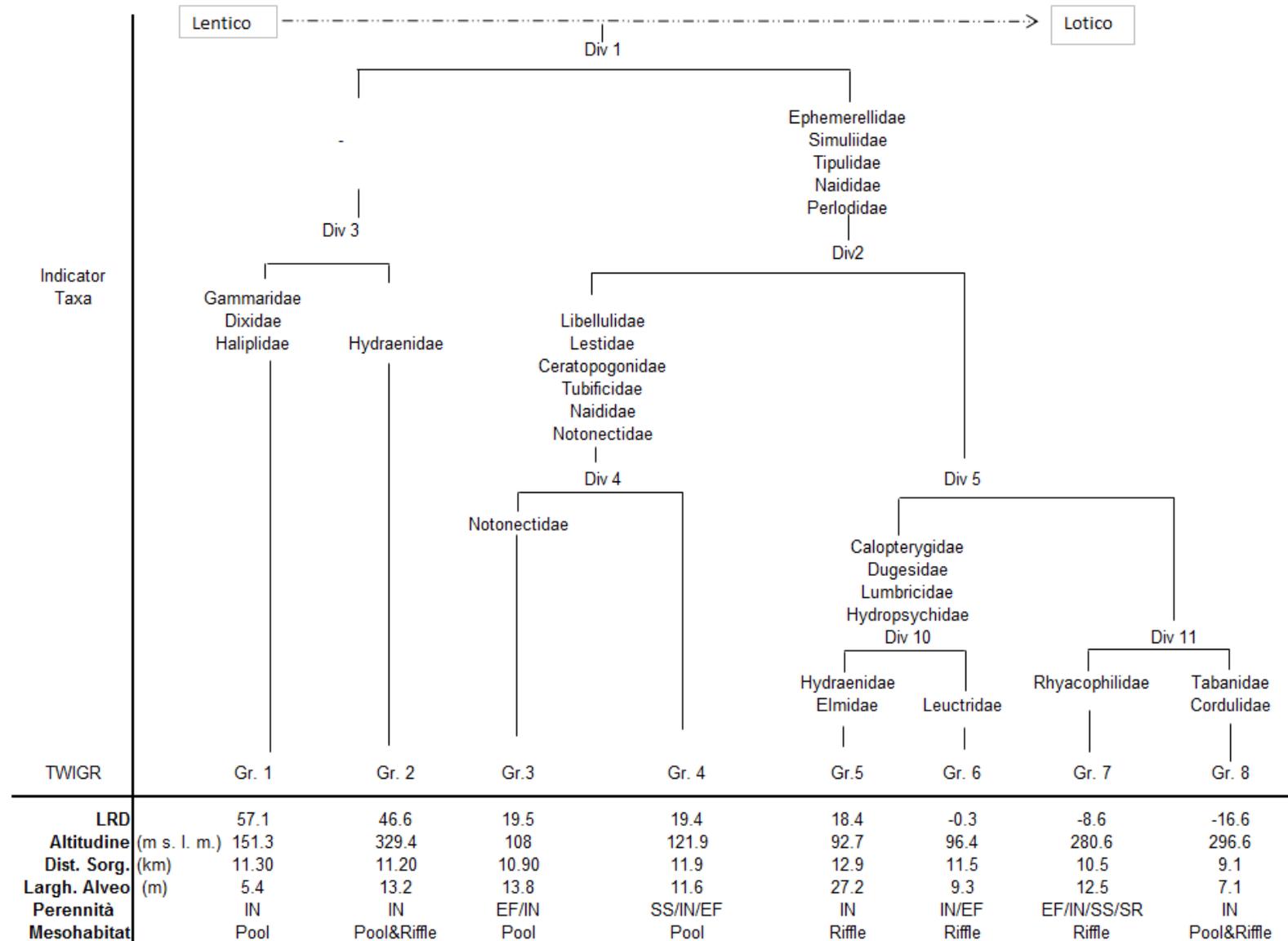


Figura 24. Albero TWINSpan risultante dall'analisi dei campioni non alterati, secondo HMS, HQA, LUI e LIMeco, in Sardegna. In figura sono riportate le famiglie indicatrici delle dicotomie e i valori medi per gruppo delle variabili considerate per l'interpretazione dell'albero.

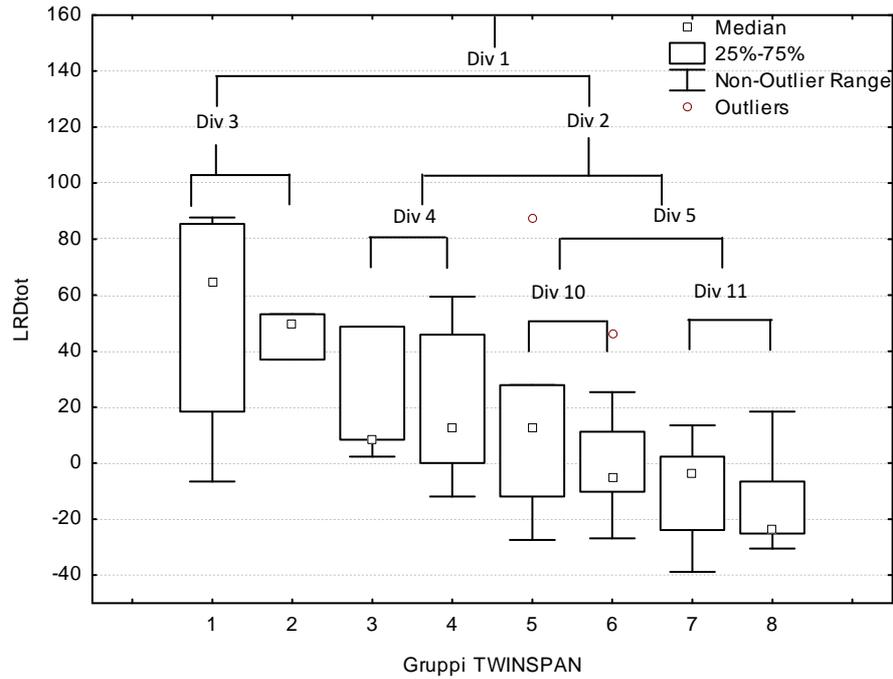


Figura 25. Rappresentazione della variabilità di LRD nei gruppi TWINSpan e albero TWINSpan. Sardegna solo campioni non alterati secondo HMS, HQA, LUI e LIMeco.

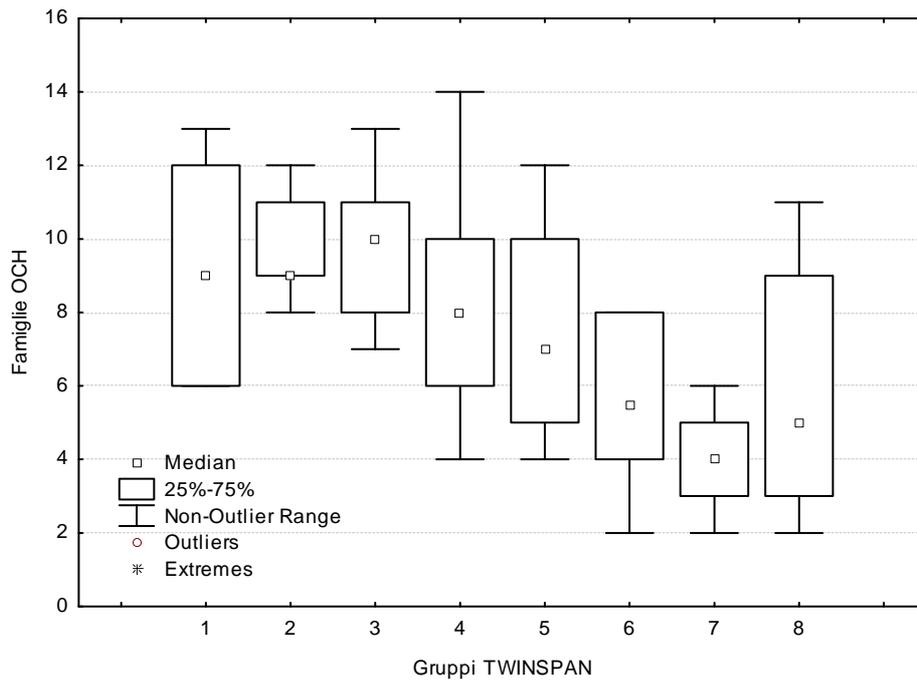


Figura 26. Rappresentazione della variabilità della metrica Numero di famiglie di Odonata, Coleoptera, Hemiptera (OCH) nei gruppi TWINSpan. Sardegna solo campioni non alterati secondo HMS, HQA, LUI e LIMeco.

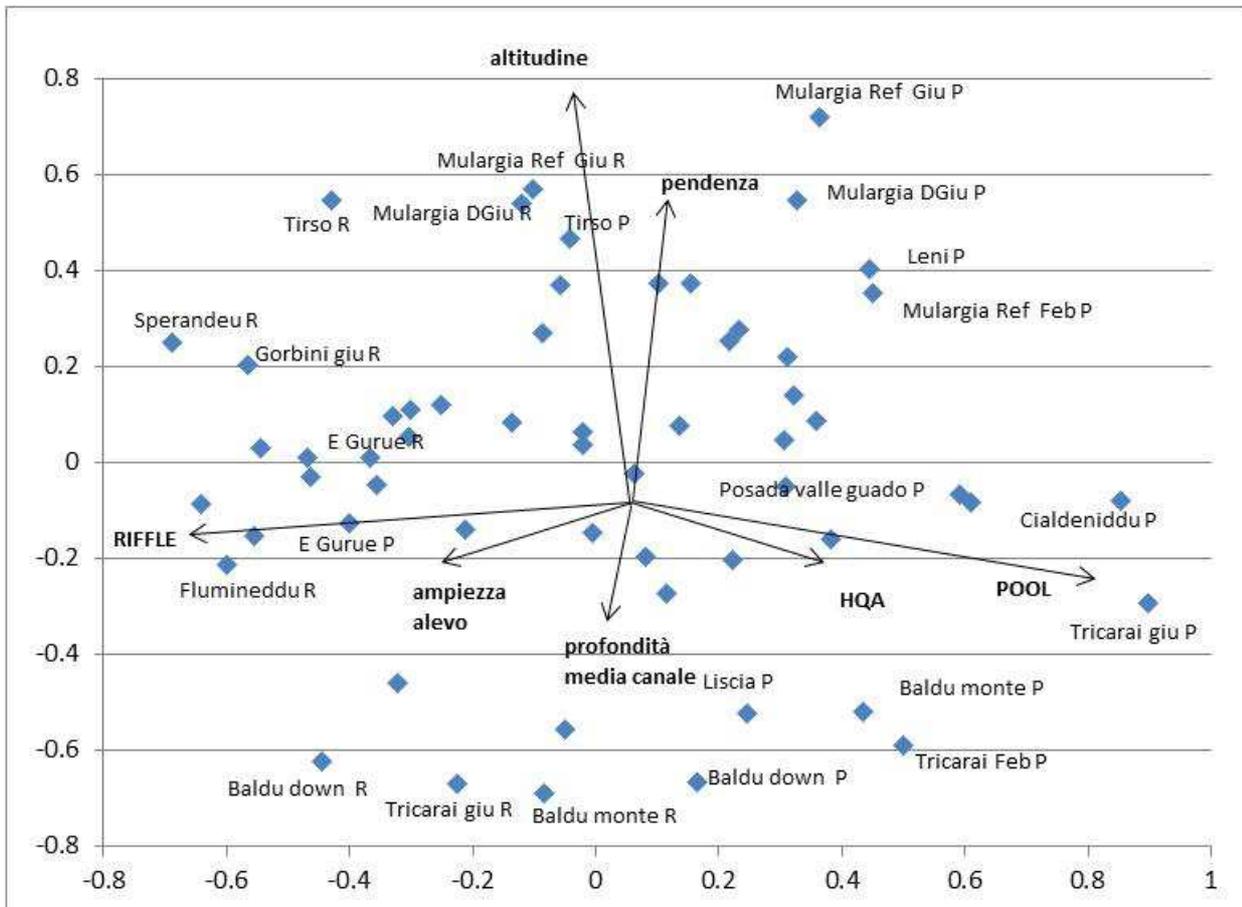


Figura 27. Rappresentazione grafica dei risultati della PCA. Sardegna, solo campioni non alterati secondo HMS, HQA, LUI e LIMeco esclusa la stagione di agosto.

3.2.2 Caratterizzazione delle comunità bentoniche lungo il gradiente di alterazione antropica

L'analisi TWINSpan condotta su tutti i campioni disponibili per la Sardegna ha portato ad identificare 10 gruppi, raffigurati in Figura 28. Come per l'analisi condotta sui siti non alterati le pseudospecie considerate corrispondono a livelli di abbondanza di 0 e 10. Nel caso dei risultati derivanti da questa analisi, l'interpretazione dell'albero è risultata meno netta. Le variabili considerate per l'interpretazione dell'albero hanno incluso variabili tipologiche, l'LRD e le pressioni antropiche.

Nella parte sinistra dell'albero si raggruppano sempre i siti/campioni a LRD maggiori (i.e. stagione di agosto, siti molto lentic), a destra sono invece localizzati i campioni dei siti più lotici. Quindi anche in presenza di pressioni antropiche l'LRD sembra giocare un ruolo importante nello strutturare le biocenosi acquatiche, anche se i raggruppamenti non sono solo funzione dell'LRD come nel caso dei campioni non alterati. Alcune dicotomie si spiegano in relazione alle pressioni antropiche come ad esempio la divisione 4 che separa siti con pressioni scarsissime (Gruppo 10 rappresentato da siti di riferimento) da siti caratterizzati da alterazione sia di habitat (MHS e LUI elevati e HQA basso) che di qualità dell'acqua (LIMeco < 0.6). Anche la divisione 21 separa siti alterati per habitat (gruppo 6) da siti poco alterati (gruppo 5).

Effettuando analisi multivariate di ordinamento si conferma tramite DCA un gradiente ambientale corto (inferiore a 2 su tutti e 4 gli assi). È stata quindi effettuata un'analisi PCA i cui risultati sono riportati in Tabella 12. La varianza spiegata da quest'analisi è comparabile a quella effettuata per i soli campioni non alterati. Sul primo asse la variabile maggiormente correlata è risultata nuovamente essere la velocità media del riffle ($r = -0.51$) e l'LRD ($r = 0.43$). Sul secondo asse le correlazioni sono in generale basse, la variabile maggiormente correlata è l'altitudine ($r = 0.58$) cui seguono alcune variabili indicative di alterazione antropica (Tabella 13).

Tabella 12. Risultati dell'analisi PCA in Sardegna considerando tutto il gradiente (130 campioni).

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0.144	0.107	0.084	0.069	1

Tabella 13. Correlazioni tra assi PCA (primo e secondo asse) e variabili ambientali. In grassetto sul primo asse $r \geq 0.3$ e sul secondo $r \geq 0.15$. Sardegna, tutto il gradiente (130 campioni).

		Ax1	Ax2			Ax1	Ax2
Qualità (Acqua e habitat)	Conc_Ox	-0.13	-0.13	Tipo e habitat	LRDtot	0.43	0.03
	Cloruri	0.21	-0.27		Sor_Dis	0.09	0.18
	N-NH4	-0.04	-0.18		alt	0.02	-0.58
	N-NO3	-0.13	-0.34		slope_th	-0.01	-0.29
	P-PO4	0.22	-0.15		Q_ist	-0.04	-0.03
	TP	0.02	-0.20		v_shape	-0.14	0.03
	pH	-0.06	-0.29		w_chl	-0.15	0.24
	Cond	-0.06	-0.24		w_de_chl	-0.16	0.17
	LUIcara	-0.002	0.22		wi_mean	0.004	0.28
	LIMeco	-0.05	0.17		wat_T_is	0.31	0.16
	HMS	0.01	0.18		Vmean_R	-0.51	0.10
					Dmean_P	-0.03	0.24

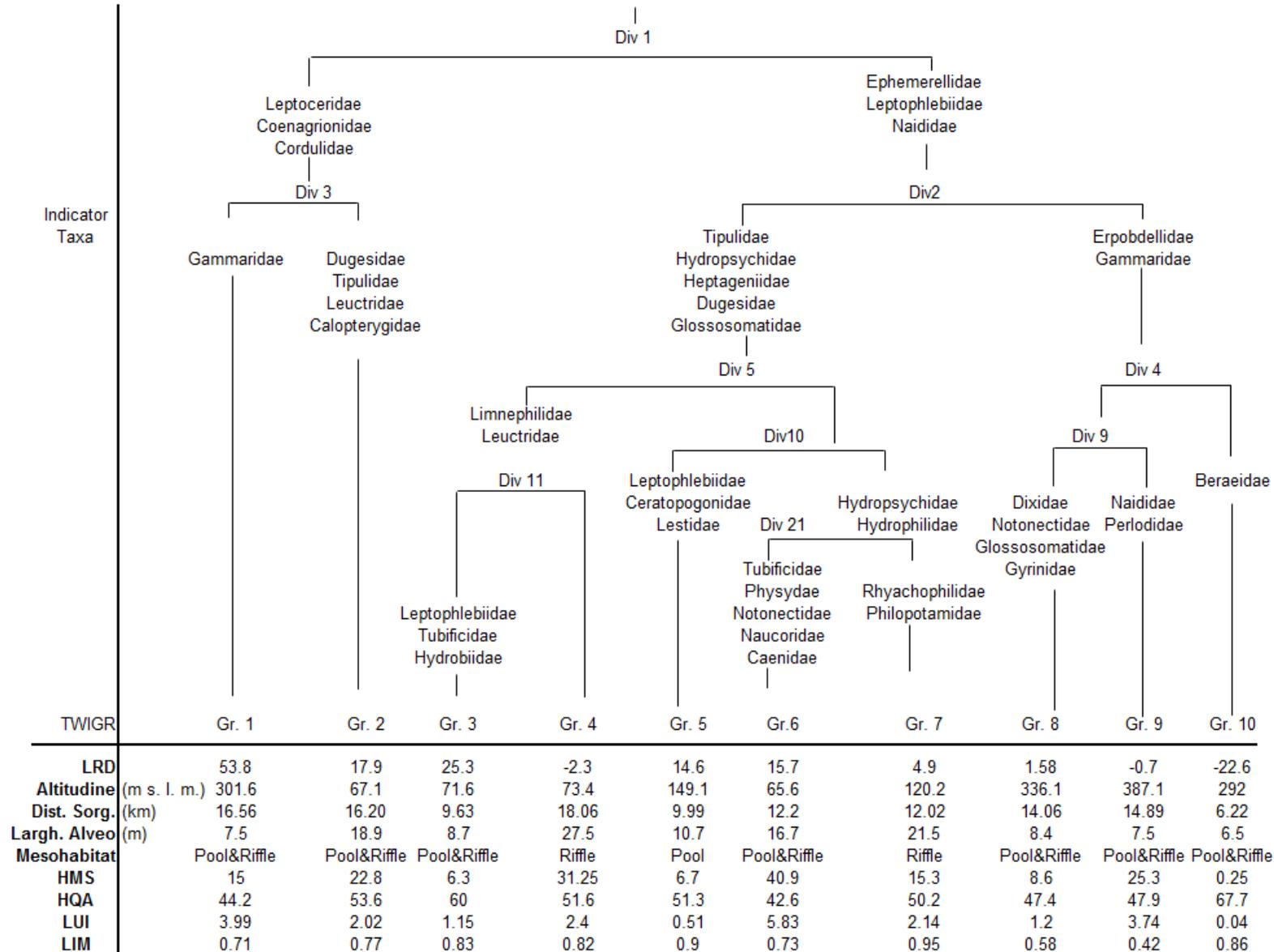


Figura 28. Albero TWINSPAN risultante dall'analisi dei campioni Sardi lungo tutto il gradiente. In figura sono riportate le famiglie indicatrici delle dicotomie e i valori medi per gruppo delle variabili considerate per l'interpretazione dell'albero.

Con la finalità di approfondire i risultati ottenuti in presenza di un gradiente di alterazione di habitat ci si è concentrati sui soli dati di INHABIT per i quali è possibile escludere la stagionalità come fattore di variabilità. È stata pertanto ripetuta l'analisi PCA sui campioni pool e riffle considerati separatamente nella stessa analisi. Le correlazioni tra le variabili utili ad interpretare il significato degli assi multivariati e gli assi stessi è stata poi effettuata separatamente per pool e riffle (Tabella 14).

Tabella 14. Valori di correlazione tra punteggi dei campioni pool e riffle separati sugli assi multivariati (PCA) e variabili considerate utili all'interpretazione degli assi. Solo dati del progetto INHABIT (tutto il gradiente ambientale). In grassetto valori di $r \geq 0.35$.

		Eigenvalues PCA	0.151	0.127	0.103	0.092	0.151	0.127	0.103	0.09
			POOL				RIFFLE			
			AX1	AX2	AX3	AX4	AX1	AX2	AX3	AX4
Qualità acqua e habitat	Conc_Ox	0.40	-0.02	-0.44	0.44	0.44	-0.20	-0.30	0.35	
	100-O%	0.43	-0.10	-0.02	0.15	0.37	-0.11	0.10	0.09	
	Cloruri	-0.04	0.13	-0.38	0.02	-0.17	0.07	-0.42	0.03	
	N-NH4	0.30	0.27	-0.03	-0.53	0.23	0.57	-0.10	-0.40	
	N-NO3	-0.07	0.04	-0.07	-0.31	-0.22	0.36	-0.17	-0.27	
	LIMeco	-0.19	-0.27	0.10	0.40	-0.11	-0.55	0.28	0.37	
	HMS	0.44	0.35	0.24	-0.49	0.24	0.54	0.23	-0.54	
	HQA	-0.49	-0.27	-0.34	0.28	-0.35	-0.49	-0.34	0.26	
	LUIcara	0.61	0.38	0.03	-0.51	0.41	0.54	0.03	-0.55	
	IQH	-0.51	-0.34	-0.25	0.43	-0.33	-0.55	-0.25	0.45	
	LIMeco_HMS_HQA_LUI	-0.50	-0.36	-0.20	0.47	-0.32	-0.61	-0.15	0.48	
	LIMeco_HMS_LUI	-0.46	-0.38	-0.11	0.54	-0.28	-0.63	-0.05	0.57	
LIMeco_HMS	-0.40	-0.37	-0.13	0.53	-0.23	-0.63	-0.05	0.55		
Tipo/Habitat	LRDtot	-0.29	0.40	0.10	-0.22	-0.22	0.36	0.00	-0.12	
	Vmean_T	0.17	-0.43	-0.49	-0.14	0.16	-0.47	-0.38	-0.23	
	Dmean_T	0.22	-0.02	-0.19	0.45	0.34	-0.23	-0.10	0.39	
	v_shape	0.55	0.19	0.41	-0.32	0.37	0.58	0.40	-0.36	
	morp_car	0.23	0.22	0.23	-0.45	0.11	0.55	0.27	-0.41	
Metriche Biologiche	STAR_ICMi_RAS	-0.19	-0.09	-0.24	0.76	-0.10	-0.40	-0.26	0.66	
	ASPT	-0.27	-0.22	-0.23	0.51	-0.10	-0.64	-0.27	0.47	
	N TOT Famiglie	0.26	0.29	-0.37	0.43	0.05	-0.12	-0.43	0.55	
	N famiglie EPT	0.08	-0.22	-0.31	0.69	0.05	-0.54	-0.24	0.63	
	1-GOLD	-0.11	-0.45	0.02	0.54	0.54	-0.15	0.11	0.40	
	Shan.-Wien. index	0.03	-0.13	-0.39	0.55	-0.12	-0.12	-0.15	0.44	
	log(SelEPTD+1)	-0.45	-0.22	-0.08	0.60	-0.39	-0.44	-0.05	0.50	
	LIFE index	0.16	-0.76	-0.14	0.21	0.11	-0.71	0.05	0.40	
N famiglie OCH	0.22	0.61	0.11	0.27	-0.03	0.28	-0.06	0.29		

Per i campioni di pool si osserva che il primo asse multivariato risulta correlato a variabili indicative di qualità dell'habitat. In particolare, la variabile maggiormente correlata risulta il LUIcara che quantifica l'uso del territorio a livello di tratto. La metrica biologica log (SelEPTD-1) sembra poter

dare indicazioni specifiche circa le alterazioni di habitat, essendo tra le metriche quella con correlazione maggiore sul primo asse. L'ordinamento dei campioni di pool lungo il secondo asse ha a che vedere con il carattere lenticolo-tico in termini di correlazione (≥ 0.4) con LRD, velocità media misurata in corrispondenza del campionamento biologico e metriche biologiche quali 1-GOLD, LIFE index, e famiglie di Odonata Coleoptera Hemiptera (OCH) tutte indicative di ambienti 'lenticoli'. L'interpretazione del terzo asse è poco chiara e infine sul quarto asse tornano a essere correlate le variabili indicative delle pressioni antropiche integrate, sia in termini di indici combinati che in termini di STAR_ICMi.

Per i campioni di riffle le correlazioni sul primo e sul terzo asse non consentono un'interpretazione chiara del loro significato. La correlazione sul primo asse della metrica 1-GOLD potrebbe far pensare a un gradiente lenticolo-tico lungo questo asse. In realtà è poi sul secondo asse che si manifestano sia le correlazioni con le variabili indicative della qualità di habitat che con le metriche LIFE index e in misura minore con il carattere lenticolo-tico (LRD). Sebbene anche la metrica OCH sia indicativa del grado di 'lenticità' dei siti, nel riffle non si osserva mai correlazione di questa metrica sugli assi, dal momento che i taxa appartenenti agli OCH sono in genere scarsamente presenti nei mesohabitat di riffle. In questo caso quindi per i campioni di riffle potrebbe essere più difficile separare la variabilità legata al carattere lenticolo-tico dalla quota relativa alle alterazioni antropiche. Sul quarto asse tornano poi ad avere importanza le pressioni combinate, l'HMS e il LIMeco unitamente alle forti correlazioni con le metriche utilizzate per definire lo stato ecologico (i.e. STAR_ICMi e metriche componenti).

3.3 Variabilità naturale in Piemonte: struttura della comunità di invertebrati

A titolo esplorativo, con l'obiettivo di approfondire le analisi qui presentate in deliverables successivi anche con esplicito riferimento ai dati raccolti nel progetto INHABIT, è stata effettuata un'analisi TWINSpan sui dati che ARPA Piemonte ha messo a disposizione da tutta la Regione Piemonte. Per le specifiche sul tipo di analisi e i criteri adottati si rimanda a quanto descritto al capitolo 3.2.

In particolare, l'obiettivo con cui è stato effettuato TWINSpan è quello di operare una prima verifica dei tipi fluviali piemontesi sulla base degli invertebrati acquatici, facendo riferimento a dati raccolti in tutta la regione (e forniti da ARPA Piemonte) e non ai soli dati del progetto INHABIT. L'analisi ha riguardato i dati delle comunità macrobentoniche relativi a siti classificati non a rischio di fallire l'obiettivo di qualità del 2015 (*sensu* 2000/60/EC). Per questi siti è stato inoltre verificato che la classe di LIMeco non fosse inferiore allo stato buono. Sono stati quindi analizzati un totale di 171 campioni distribuiti per idroecoregione e classi di distanza dalla sorgente secondo quanto indicato in Tabella 15. Tutti i campioni sono da siti con origine da scorrimento superficiale (SS), i campioni di taglia media sono prevalentemente localizzati sugli Appennini.

Tabella 15. Numero di campioni considerati nell'analisi TWINSPAN del Piemonte (Dati ARPA Piemonte) e loro distribuzione per idroecoregione (HER) e per classi di taglia.

HER	Classi di taglia				TOT
	Molto piccoli (1)	Piccoli (2)	Medi (3)	Grandi (4)	
Alpi Occidentali (AIO)	18	27			45
Alpi Meridionali (AIM)	10	12	6		28
Pianura Padana (PP)		18			18
Monferrato (MO)		2	3		5
Appennino Settentrionale (ApS)	8	16	5		29
Appennino Piemontese (ApP)	10	10	23	3	46
TOT	46	85	37	3	171

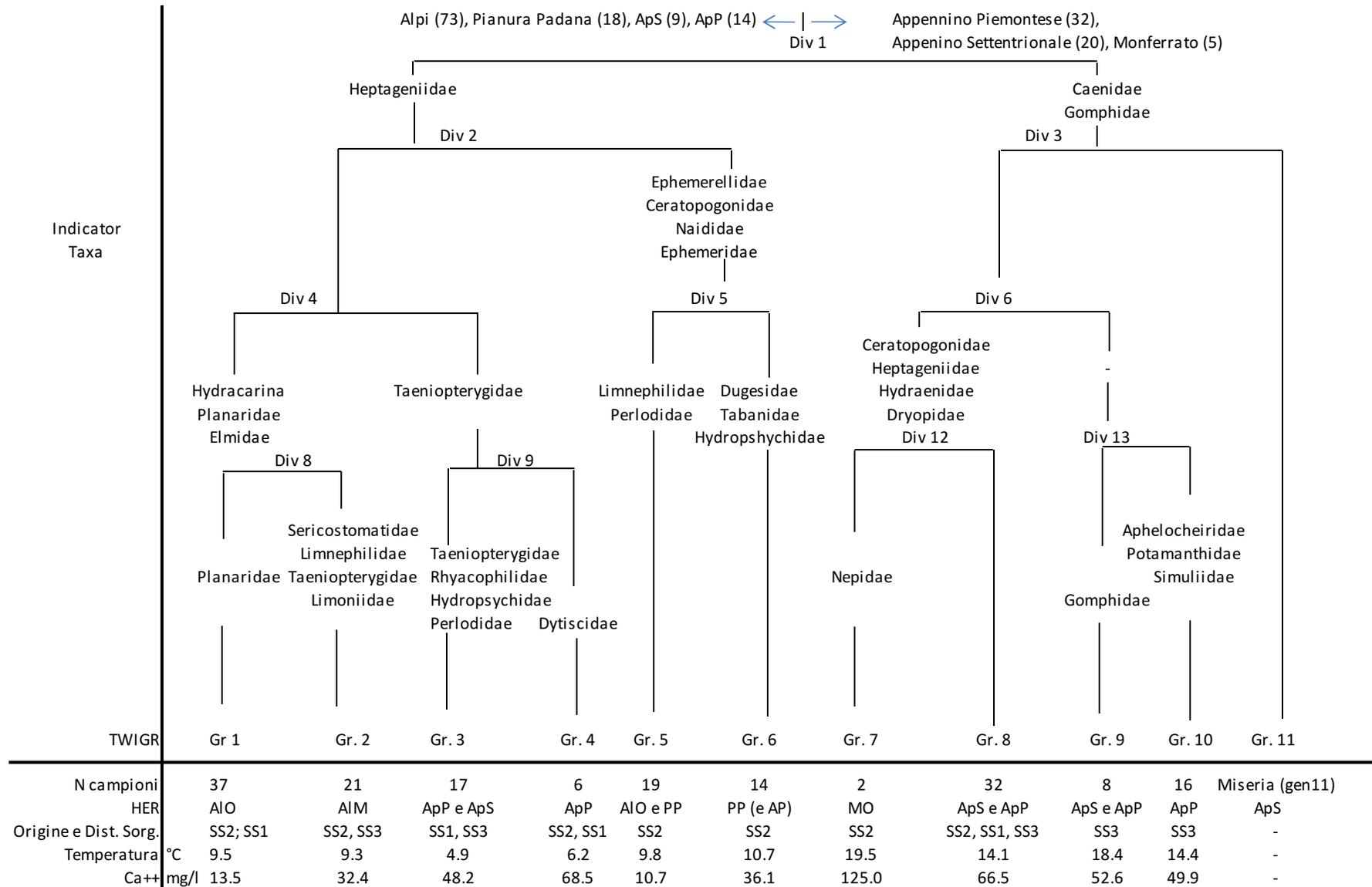


Figura 29. Albero TWINSpan risultante dall'analisi dei campioni Piemontesi (dati ARPA Piemonte) classificati come 'non a rischio' e con classe LIMeco ≥ Buono. In figura sono riportate le famiglie indicatrici delle dicotomie e i valori medi per gruppo delle variabili considerate per l'interpretazione dell'albero. Per le sigle di HER e distanza dalla sorgente si rimanda alla Tabella 14.

I risultati dell'analisi TWINSPAN sono riportati in Figura 29. La prima suddivisione separa i campioni Alpini e della Pianura Padana da quelli dell'Appennino e del Monferrato, sebbene in misura minore, alcuni campioni dell'Appennino si mescolino a quelli Alpini e vengano separati poi in divisioni successive alla prima (Gruppi 3 e 4). In generale, i campioni delle Alpi Occidentali ben si separano da tutti gli altri (Gruppo 1: Chiusella, Forzo, Campiglia, Falmenta). Anche le Alpi Meridionali ben si separano dagli altri nel gruppo 2 (nel gruppo sono anche presenti pochi campioni da AIO e PP). Nel gruppo 5 sono ugualmente presenti siti della HER AIO e siti di Pianura: in questo gruppo è verosimile che i campioni di area alpina rappresentino siti dalle caratteristiche alpine smorzate e i siti di pianura abbiano caratteristiche collinari. I siti di questo gruppo sono infatti Agogna, Malone e Vevera (Alpi), insieme al Sizzone (Pianura). Il gruppo 6 è infine costituito in prevalenza da campioni dell'Olobbia (Pianura), cui si aggiungono pochi campioni dall'Appennino. Infine i gruppi da 8 a 10 rappresentano l'unione di siti dell'Appennino settentrionale e piemontese, portando a ritenere che probabilmente una suddivisione in queste due idroecoregioni sia poco significativa.

Il gruppo 7 rappresenta un caso particolare che divide dagli altri 2 dei 5 campioni del Monferrato: si può ritenere che il Monferrato sia da considerare a parte rispetto a tutte le altre idroecoregioni, ma al momento non si dispone di un numero sufficiente di campioni per rafforzare tale conclusione. Infine, il campione di gennaio del rio Miseria (Appennino Settentrionale) che viene separato da tutti gli altri probabilmente rappresenta una situazione molto particolare che andrebbe verificata in termini di popolamento. Come considerazione generale si segnala come la classe di taglia non sia risultato in queste prime analisi un elemento utile a discriminare i gruppi, anche probabilmente in considerazione della distribuzione dei campioni nelle classi di taglia, la maggior parte dei quali in classi 1 e 2. Sembra invece più che opportuno distinguere in diversi tipi fluviali i siti delle Alpi Occidentali, da quelli delle Alpi meridionali da quelli raccolti di Pianura. I siti dell'Appennino sembrano avere popolamenti simili: quindi si potrebbe considerare di derivare per queste aree dei valori di riferimento per la classificazione dello stato ecologico comuni.

4. Considerazioni Conclusive

- Il carattere lenticoloitico riveste un ruolo primario nella definizione delle caratteristiche dell'ecosistema di acqua corrente e il descrittore LRD risulta un utile strumento per sintetizzare l'informazione derivante da tale aspetto. Le aree oggetto di indagine, i cui siti sono stati classificati in accordo con i valori di LRD, presentano rispetto a tale classificazione differenze peculiari sia tra le regioni (Sardegna e Piemonte) sia tra le idroecoregioni della medesima area (Piemonte).
- In alcune realtà come quelle dei corsi d'acqua della Sardegna, caratterizzati da spiccato regime mediterraneo, la definizione tipologica evidenzia problematiche complesse, e.g. dal punto di vista del reale significato biologico dei tipi definiti secondo l'approccio nazionale di secondo livello. Emerge chiaramente l'opportunità di provvedere ad approfondimenti di terzo livello per tenere nella giusta considerazione l'influenza delle caratteristiche di habitat legate al 'livello idrico' e/o relativi descrittori idrologici.
- Considerando l'andamento all'interno delle classi di LRD delle 6 metriche ICM calcolate sulla composizione delle comunità macrobentoniche e dell'indice combinato STAR_ICMi utilizzato per la classificazione si evidenziano, principalmente a livello delle singole metriche, alcuni caratteristici trend di risposta. In particolare l'andamento più riscontrato è assimilabile ad una curva a parabola con concavità verso il basso, con i valori minimi delle metriche osservati in corrispondenza delle classi di LRD poste alle estremità del gradiente e i valori più elevati in corrispondenza delle classi centrali. Tale riscontro porta a ritenere plausibile un effetto depressivo delle condizioni lenticoloitiche più estreme sulle comunità macrobentoniche. È possibile evidenziare come tale andamento, sebbene più marcatamente nei siti della Sardegna, sia riscontrabile in entrambe le aree oggetto di studio. Inoltre, pur risultando più evidente nei siti privi di alterazioni, è riscontrabile anche nell'intero pool di siti, i.e. includendo i siti alterati.
- In particolare per i siti del Piemonte, si osserva una certa stabilità dei valori di indice STAR_ICMi nelle classi di LRD. Sebbene tale risultato metta in evidenza come i risultati della classificazione possano essere svincolati dagli effetti del carattere lenticoloitico, l'andamento fortemente variabile e dipendente dal descrittore LRD riscontrato in alcune delle metriche singole indica ad ogni modo un risultato non congruente con quanto ci si attenderebbe per metriche di qualità. Si pone pertanto l'opportunità di introdurre un correttivo sulle singole metriche al fine ridurre questo effetto.
- I risultati delle analisi multivariate confermano l'importanza del carattere lenticoloitico dei siti studiati. Oltre al descrittore LRD un altro importante fattore evidenziato e che risulta di grande rilevanza per la definizione delle biocenosi acquatiche è la distinzione tra i mesohabitat di pool e riffle che risultano supportare popolamenti bentonici tra loro differenti.
- Anche in presenza di alterazioni antropiche l'LRD sembra poter spiegare le differenze nella composizione delle comunità in modo più significativo rispetto alle alterazioni stesse. Riducendo la quota di variabilità legata ai fattori stagionali si possono meglio evidenziare i gradienti esplicitamente legati alle alterazioni di habitat. Le comunità dei mesohabitat di pool e riffle sembrano peraltro evidenziare una differente capacità di risposta alle alterazioni.
- Le analisi effettuate in Piemonte confermano in linea generale la validità sul piano biologico (comunità macrobentonica) dei raggruppamenti ottenuti mediante la tipizzazione di livello 1. Non si hanno al momento elementi sufficienti per confermare la tipizzazione di

livello 2, per esempio non sono state al momento rilevate differenze in base alla dimensione del corso d'acqua. In ogni caso, anche in Piemonte, dove il gradiente di perennità è di norma meno evidente rispetto alla Sardegna, il carattere lenticolo-tico sembra rivestire comunque un importante ruolo nella strutturazione delle biocenosi.

Sono presentati qui di seguito alcuni argomenti che saranno oggetto di indagine nelle fasi successive del progetto. La selezione degli argomenti da approfondire si basa sui risultati descritti nel presente deliverable:

- Selezione di descrittori e variabili abiotiche che possano rappresentare lo stato di permanenza di flusso in alveo (e.g. Bonada et al., 2007).
- Definizione di descrittori dello stato di perennità del sito mutuati dall'applicazione di indagini idromorfologiche in situ (metodo CARAVAGGIO).
- Definizione di criteri e indicatori che consentano di effettuare raggruppamenti di siti sulla base delle differenze di habitat, al fine di effettuare test statistici indirizzati ad evidenziare gli effetti di tali differenze.
- Analisi di regressione per mettere in relazione le metriche biotiche e le alterazioni antropiche, selezionando i siti più appropriati per le analisi in relazione alle pressioni agenti e ai criteri menzionati nei punti precedenti.
- Completamento delle analisi multivariate in ambiente alpino e planiziale (i.e. dati Piemonte).
- Verifica dei siti di riferimento nella Regione Sardegna.
- Taratura dei valori di riferimento per il calcolo dell'EQR mediante l'inclusione dei dati ottenuti nel corso del progetto INHABIT nei set al momento riportati nei testi normativi.
- Proposta di aggiustamento dei valori delle metriche al fine di migliorare l'accuratezza nella valutazione dello stato ecologico in relazione alla determinante influenza del carattere lenticolo-tico.

Bibliografia

- Bonada N., Rieradevall M. & Prat N., 2007. Macroinvertebrate community structure and biological traits related to flow permanence in a Mediterranean river network. *Hydrobiologia* 589: 91-106.
- Buffagni A. (ed.), 2004. Classificazione ecologica e carattere lenticò-lotico in fiumi mediterranei. *Quad. Ist. Ric. Acque* 122, Roma (Italy), IRSA: 175 pp.
- Buffagni A. & Erba S., 2004. Carattere lenticò-lotico dei fiumi mediterranei e struttura delle comunità macrobentoniche: un esempio di discontinuità biocenotica? *Quad. Ist. Ric. Acque* 122, Roma (Italy), IRSA: 129-155.
- Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2004. Carattere lenticò-lotico dei fiumi mediterranei e classificazione biologica di qualità. *Quad. Ist. Ric. Acque* 122, Roma (Italy), IRSA: 155-175.
- Buffagni A., Munafò M., Tornatore F., Bonamini I., Didomenicantonio A., Mancini L., Martinelli A., Scanu G., Sollazzo C., 2006. Elementi di base per la definizione di una tipologia per i fiumi italiani in applicazione della Direttiva 21000/60/EC. *IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici* 1 (2006): 2-19.
- Buffagni A., Erba S., Aste F., Mignuoli C., Scanu G., Sollazzo C. e Pagnotta R., 2008. Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC. *IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici*, Numero speciale 2008: 2-23.
- Buffagni A., Armanini D.G. & Erba S., 2009. Does the lentic-lotic character of rivers affect invertebrate metrics used in the assessment of ecological quality? *Journal of Limnology* 68 (1): 92-105.
- Buffagni A., Erba S. & Demartini D., 2010a. Deliverable Pd3. Indicazione 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., Erba S. & Armanini D.G., 2010b. The lentic-lotic character of rivers and its importance to aquatic invertebrate communities. *Aquat. Sci.* 72: 45-60.
- Cazzola M., Balestrini R., Erba S., Demartini D., Belfiore C., Tenchini R., Ferrero T., Bottino A., Nicola A., Casula R. & Buffagni A., 2012a. 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
- Cazzola M., Casula R., Bottino A., Demartini D., Tenchini R., Coni M., Pintus M., Botta P., Giordano L., Nicola A., Erba S. & Buffagni A., 2012b. Deliverable D1d1. Rapporto tecnico - Risultati dell'attività di classificazione nelle aree studiate. Classificazione dei siti e corpi idrici fluviali nelle aree investigate dal progetto INHABIT. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 53 pp. www.life-inhabit.it
- Demartini D., Erba S., Cazzola M., Fiorenza A., Botta P., Tenchini R., Casula R., Pintus M. & Buffagni A., 2012. Deliverable I1d3. Banca dati relativa alle informazioni idromorfologiche e di habitat. Project INHABIT - LIFE08 ENV/IT/000413. 46 pp. www.life-inhabit.it
- D.M. 131/2008. - Decreto ministeriale 16 giugno 2008 n. 131 e Allegati - 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. Supplemento Ordinario n. 189 alla Gazzetta Ufficiale n. 187 del 11 agosto 2008.
- 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
- 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.
- Fahd K., Serrano L. & Toja J., 2000. Crustacean and rotifer composition of temporary ponds in the Donana National Park (SW Spain) during floods. *Hydrobiologia* 436: 41-49.
- Hill M.O. & Šmilauer P., 2005. TWINSpan for Windows version 2.3. Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, Huntingdon & Ceske Budejovice.
- Mérigoux S. & Dolédec S., 2004. Hydraulic requirements of stream communities: a case study on invertebrates. *Freshwater Biology* 49: 600–613.
- Meyer A. & Meyer E.I., 2000. Discharge regime and the effect of drying on macroinvertebrate communities in a temporary karst stream in East Westphalia (Germany). *Aquat. Sci.* 62: 216-231.
- Morais M., Pinto P., Guilherme P., Rosado J. & Antunes I., 2004. Assessment of temporary streams: the robustness of metric and multimetric indices under different hydrological conditions. *Hydrobiologia* 516: 229-249.
- Newson M.D., Clark M.J., Sear D.A. & Brookes A., 1998. The geomorphological basis for classifying rivers. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 415-430.
- Norris R.H. & Georges A., 1993. Analysis and Interpretation of Benthic Macroinvertebrate Surveys. In: *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates* (editors D. M. Rosenberg and V. H. Resh). Chapman and Hall, New York.
- Pires A.M., Cowx I.G. & Coelho M.M., 2000. Benthic macroinvertebrates communities of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana Basin (Portugal). *Hydrobiologia* 435: 167-175.
- Rabeni C.F., 2000. Evaluating physical habitat integrity in relation to the biological potential of streams. *Hydrobiologia* 422/423: 245-256.
- Ter Braak C.J.F. & Šmilauer P., 1997. CANOCO, Software for Canonical community Ordination (ver. 4.02). Centre for Biometry, Wageningen, The Netherlands.
- Ter Braak C.J.F. & Prentice I.C., 1988. A theory of Gradient Analysis. *Advances in Ecological Research* 18: 271-317.

Appendice

Elenco delle variabili utilizzate per l'interpretazione degli assi multivariati

Conc_Ox	Concentrazione ossigeno
Cloruri	Concentrazione di cloruri
N-NH4	Concentrazione di azoto ammoniacale
N-NO3	Concentrazione di azoto nitrico
P-PO4	Concentrazione di fosforo ortofosfato
TP	Concentrazione di fosforo totale
pH	pH
Cond	Conducibilità
Vmean_R	Velocità media riffle
Vmean_P	Velocità media pool
Vmean_T	Velocità media totale
Dmean_R	Profondità media riffle
Dmean_P	Profondità media pool
Dmean_T	Profondità media totale
HMS	Habitat Modification Score
HQA	Habitat Quality Assessment
LRD Nat	Lentic-lotic River Descriptor (naturale)
LRD Art	Lentic-lotic River Descriptor (artificiale)
LRDtot	Lentic-lotic River Descriptor (totale)
LUIcara	Land Use index CARAVAGGIO
	Indice di Qualità dell'Habitat (tipo specifico secondo tipizzazione RAS)
IQH_Tipo	
LIMeco	Livello Inquinamento da Macrodescrittori
LIMeco_HMS_HQA_LUI	Media dei valori di EQR di LIMeco, HMS, HQA e LUI
LIMeco_HMS_LUI	Media dei valori di EQR di LIMeco, HMS, e LUI
LIMeco_HMS	Media dei valori di EQR di LIMeco e HMS
Sor_Dis	Distanza dalla sorgente
alt	Altitudine
slope_th	Pendenza della valle
Q_ist	Portata istantanea
v_shape	Forma della valle
morp_car	Forma del canale
med_sub	Dimensioni medie del substrato dell'alveo
w_chl	Ampiezza del canale principale
w_de_chl	Rapporto ampiezza profondità del canale
wi_mean	Ampiezza media dell'alveo
ratio_wi	Rapporto Ampiezza canale /profondità
num_wet	Numero dei canali bagnati
wat_T_is	Temperatura istantanea dell'acqua