



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

## **Implementazione della direttiva 2000/60/CE**

# **Contributo alla metodologia per la designazione dei corpi idrici artificiali e dei corpi idrici altamente modificati**

*Maura Abbafati, Giovanni Braca, Martina Bussetini,  
Barbara Lastoria, Francesca Piva, Saverio Venturelli*

Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine  
Settore Idrologia



Febbraio 2009

ISBN: 978-88-448-0390-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

## **RIASSUNTO**

Sulla base della Guidance n° 4 “Identification and Designation of Heavily Modified and artificial Water Bodies” prodotta nell’ambito della Common Implementation Strategy (CIS), viene fornito un contributo alla metodologia per l’identificazione e la designazione dei corpi idrici superficiali come HMWB e AWB, anche attraverso l’individuazione di strumenti a supporto di ciascuna delle fasi in cui si articola il processo.

## **ABSTRACT**

Based on the CIS Guidance n° 4 “Identification and Designation of Heavily Modified and artificial Water Bodies”, a contribution to the methodology for the process of identification and designation of HMWB and AW is presented. Specific tools supporting each step of the process are proposed in detail.

## **Coordinamento tipografico**

Daria Mazzella e Simonetta Turco

**ISPRA** - Settore Editoria

## **Amministrazione**

Olimpia Girolamo

**ISPRA** - Settore Editoria

## **Distribuzione**

Michelina Porcarelli

**ISPRA** - Settore Editoria

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>CORPI IDRICI ARTIFICIALI E CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI.....</b>	<b>4</b>
<b>FASI METODOLOGICHE PER LA DESIGNAZIONE DI HMWB E AWB .....</b>	<b>6</b>
1) IDENTIFICAZIONE PROVVISORIA DEL CORPO IDRICO COME HMWB .....	6
2) TEST DI DESIGNAZIONE .....	13
<b>APPENDICE.....</b>	<b>20</b>

## **PREMESSA**

La Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque (WFD)) impone agli Stati Membri (MS) quale obiettivo ambientale per le acque superficiali il raggiungimento del “buono stato ecologico e chimico” entro il 2015. Tuttavia riconosce che, sotto specifiche condizioni, alcuni corpi idrici potrebbero effettivamente non essere in grado di raggiungere tale obiettivo e quindi consente ai MS di identificarli e designarli come corpi idrici artificiali (AWB) e corpi idrici fortemente modificati (HMWB) (art. 4(3)), ovvero di assegnare una proroga del termine fissato per il loro raggiungimento (art.4(4)) o di attribuire loro obiettivi ambientali meno restrittivi (art. 4(5)).

Il presente documento rappresenta un contributo alla metodologia per l'identificazione e la designazione dei corpi idrici superficiali come HMWB e AWB, sulla base della Guidance n° 4 “Identification and Designation of Heavily Modified and artificial Water Bodies” prodotta nell'ambito della Common Implementation Strategy (CIS).

## **CORPI IDRICI ARTIFICIALI E CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI**

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”, che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, definisce:

- *Corpo idrico artificiale (AWB)*: “un corpo idrico superficiale creato da un'attività umana” (art. 74(2)(f) D.Lgs. 152/06).

Un corpo idrico artificiale è un corpo idrico superficiale creato dove non esisteva alcun corpo idrico naturale; non è, quindi, l'evoluzione per alterazione fisica, spostamento o riallineamento di un preesistente corpo idrico naturale.

- *Corpo idrico fortemente modificato (HMWB)*: “un corpo idrico superficiale la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute a un'attività umana, è sostanzialmente modificata, come risulta dalla designazione fattane dall'autorità competente in base alle disposizioni degli artt. 118 e 120” (art. 74(2)(g) D.Lgs. 152/06).

Per alterazione fisica si può intendere qualunque alterazione i cui effetti si traducono in modificazioni idromorfologiche tali da provocare un mutamento sostanziale delle caratteristiche naturali originarie del corpo idrico.

All'art. 77(5) del D.Lgs. 152/06 vengono riportati gli usi specifici che provocano quelle alterazioni fisiche che consentono di poter designare un corpo idrico come HMWB:

- la navigazione, incluse le infrastrutture portuali, o le attività ricreative;
- le attività per le quali è previsto immagazzinamento di acqua, quali l'approvvigionamento per uso potabile, la produzione di energia elettrica, l'irrigazione;
- regimazione delle acque, protezione dalle inondazioni, drenaggio del terreno;
- altre attività antropiche ritenute significative.

Considerando tali usi, un cambiamento nell'idromorfologia si può considerare “sostanziale” se è:

- esteso, profondo;
- molto evidente, nel senso che provoca una grande difformità rispetto alle condizioni che ci sarebbero in mancanza di alterazioni;

- permanente;
- relativo a modifiche delle caratteristiche morfologiche e idrologiche.

Una volta designato come HMWB o AWB, gli obiettivi ambientali che il corpo idrico superficiale deve raggiungere entro il 2015 diventano il “buon potenziale ecologico” (GEP) (invece del “buono stato ecologico” (GES)) ed il buono stato chimico. Il GEP è determinato secondo una scala di classificazione che tiene conto degli effetti delle alterazioni antropiche sulla componente ecologica e perciò rappresenta per alcuni corpi idrici uno standard ecologico più realistico anche se non necessariamente meno restrittivo. La condizione di riferimento è il massimo potenziale ecologico (MEP).

Tuttavia, la designazione è opzionale, potendo il MS decidere di raggiungere comunque il GES per quel corpo idrico (per esempio rimuovendo l’uso specifico). Qualora venga effettuata la designazione, tale scelta e la relativa motivazione devono essere esplicitamente menzionate nei piani di gestione di bacino (RBMP) e sottoposte a revisione ogni sei anni (art. 77(5) del D.Lgs. 152/06).

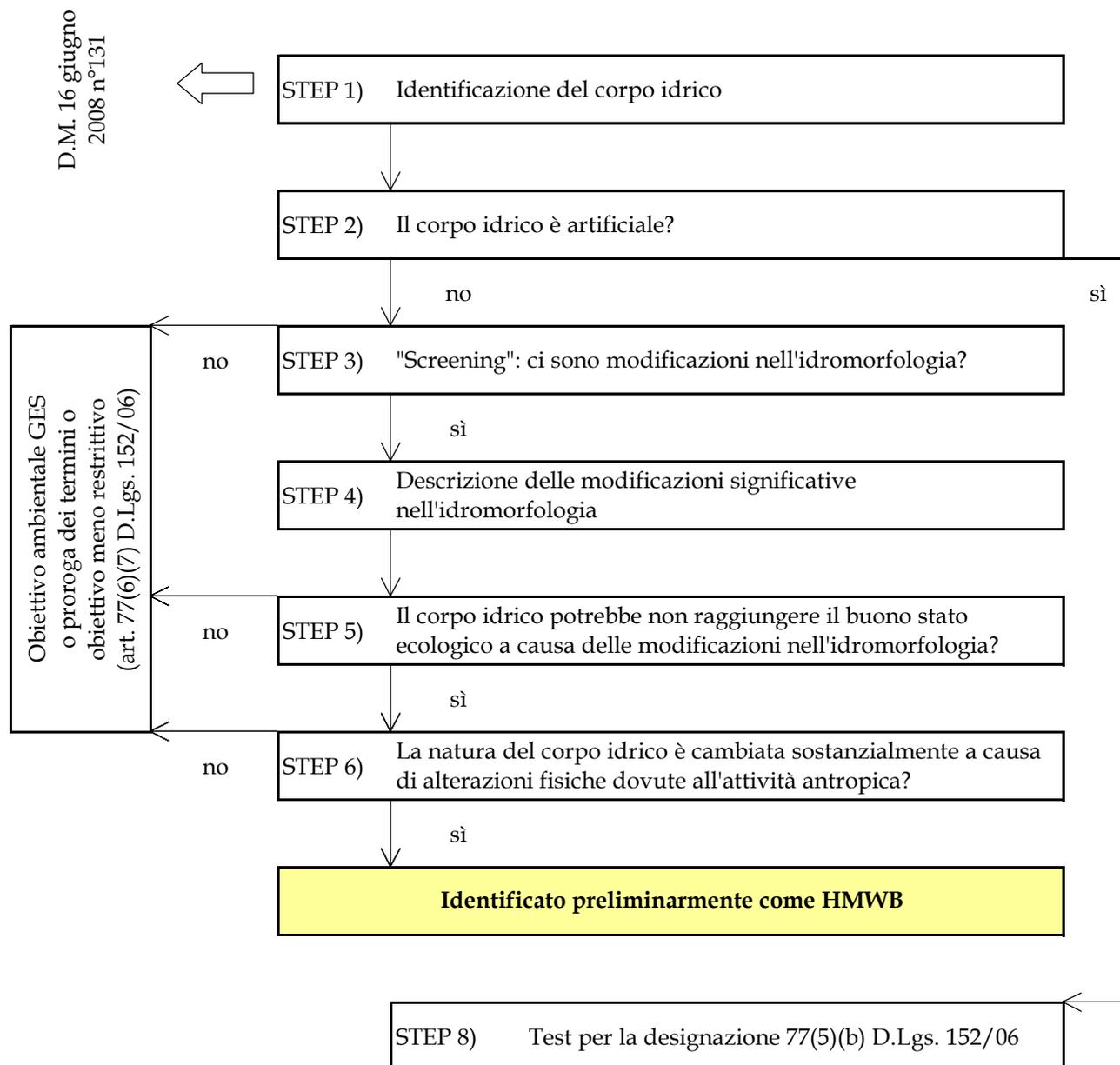
Il concetto di HMWB e AWB è stato introdotto per consentire al MS di non rinunciare a quegli usi specifici che garantiscono funzioni sociali ed economiche, attuando, nel contempo, le misure di mitigazione dell’impatto finalizzate al miglioramento della qualità dei corpi idrici.

Per l’identificazione provvisoria e la designazione dei corpi idrici superficiali come AWB e HMWB è stato individuato un metodo step-by-step descritto nei paragrafi successivi.

## FASI METODOLOGICHE PER LA DESIGNAZIONE DI HMWB E AWB

### 1) IDENTIFICAZIONE PROVVISORIA DEL CORPO IDRICO COME HMWB

Figura 1 Procedimento per l'identificazione provvisoria del corpo idrico come HMWB



#### Step 1) IDENTIFICAZIONE DEL CORPO IDRICO

Tutti i corpi idrici superficiali devono essere identificati ai sensi del D.M. 16 giugno 2008 n° 131.

#### Step 2) IL CORPO IDRICO È ARTIFICIALE?

Se un corpo idrico è stato creato artificialmente occorre valutare se possa raggiungere il GES: in questo caso può essere considerato “naturale”, dopo essere stato sottoposto al test di designazione descritto allo Step 8).

### Step 3) CI SONO MODIFICAZIONI NELL'IDROMORFOLOGIA?

Il processo di designazione richiede sia l'individuazione delle alterazioni fisiche subite dal corpo idrico, sia un'analisi costi/benefici che consenta di giudicare se gli interventi necessari per il ripristino delle condizioni naturali siano attuabili. Per evitare di dover portare a termine l'intero processo per un numero elevato di corpi idrici, si esegue una fase di screening volta a determinare la presenza o meno di alterazioni fisiche che comportino rilevanti modificazioni idromorfologiche.

Il seguente approccio metodologico ("Case study on the river Sarre") prevede una fase di ricognizione nella quale viene rilevato lo stato di fatto del corpo idrico ed una fase di screening vero e proprio nella quale vengono individuati i siti di indagine per la designazione del corpo idrico come HMWB, secondo il giudizio esperto. Strumento di ausilio è il foglio di lavoro riportato in tab. 1.

Le tipologie di modificazioni ambientali (numerate da 1 a 6) ed il loro impatto sulle variabili di input (portata, trasporto solido, vegetazione riparia e morfologia valliva) sono riportate in tab. 2.

Le domande alle quali, in questa fase preliminare, gli esperti devono rispondere sono:

- il sito in esame ha subito modificazioni? e
- se sì, tali modificazioni sono evidenti e irreversibili?

Il processo deve essere ripetuto e riferito a ciascuna delle quattro variabili e per ciascuna delle tipologie di modificazione riportate in tab. 2. Una risposta affermativa ad anche solo una delle domande è sufficiente per designare la sezione in oggetto come possibile HMWB e passare quindi alla successiva fase di valutazione dello stato ecologico del corpo idrico.

Tabella 1 Foglio di lavoro (Agence de l'Eau Rhin-Meuse "Case study on the river Sarre")

Sito n°		Nodo / sezione di monte		Nome del corso d'acqua					
		Nodo / sezione di valle							
Descrizione Sintetica delle caratteristiche fisiche									
Tipologia del corso d'acqua									
Portata media in prossimità della sezione (m <sup>3</sup> /sec)				Lunghezza della valle (m)					
Larghezza media alveo (m)				<sup>(1)</sup> Coefficiente di sinuosità					
Profondità alveo (descrizione - caratterizzazione)			Pendenza del tratto (‰)						
Q1 - Modifiche ambiente fisico									
Inputs <sup>(2)</sup>	Modifiche "Ambiente idrico"						Descrizione e Indicatori.		
	1	2	3	4	5	6	(Q1) - Il corpo idrico è stato modificato in modo irreversibile o reversibile?	si	no
Ql									
Qs									
R									
P									
							Il corpo idrico è un potenziale HMWB?		

<sup>(1)</sup> Coefficiente di sinuosità del tratto = lunghezza tratto / lunghezza valle

<sup>(2)</sup> Ql: portata del corso d'acqua; Qs: portata solida; R: vegetazione riparia ; P: morfologia valliva

Tabella 2 inventario delle modificazioni ambientali (Agence de l'Eau Rhin-Meuse "Case study on the river Sarre")

Tipologie di modificazioni ambientali						
Variabili di Input	1	2	3	4	5	6
		Modifiche artificiali dell'alveo (fondo + sponde)	Deviazione totale o parziale del corso d'acqua	Presenza di opere trasversali che interrompono la discontinuità fluviale	Rilascio di volumi trattenuti da opere di sbarramento (chiuse)	Deflusso superficiale, impermeabilizzazione del suolo
Portata del corso d'acqua		Diminuzione della portata minima, media e di piena, deflusso minimo vitale (DMV)	Alterazione delle variazioni naturali della portata	Alterazione del regime idrologico (portata di piena e DMV)	Diminuzione netta della scabrezza (nell'alveo e nella piana inondabile), incremento delle portate di picco (portate dalle valli adiacenti)	Trasformazione delle condizioni idrauliche
		Ostacoli (barriere) trasversali  Alterazione del regime idrologico	Alterazione del regime idrologico	Alterazione delle variazioni naturali della portata		
Portata solida	Modifiche (cambiamenti) nella natura dell'alveo (fondo e sponde del corso d'acqua)	Riduzione dell'energia della corrente	Alterazione del regime delle portate solide	Rimozione della parte fine del trasporto solido	Rimozione del trasporto solido di fondo  Deposizione addizionale di materiale eroso	Concentrazione dei fenomeni di erosione, trasporto e deposizione
Vegetazione riparia	Taglio della vegetazione  Specie alloctone		Taglio della vegetazione intorno alle costruzioni Formazioni alloctone	Erosione di sponde	Variazione della scabrezza	Erosione del fondo e destabilizzazione delle sponde
Morfologia valliva	Innalzamento della pianura alluvionale e incisione del fondo					Arginature e livellamenti

#### Step 4) DESCRIZIONE DELLE MODIFICAZIONI SIGNIFICATIVE NELL'IDROMORFOLOGIA

Per ogni corpo idrico superficiale che alla fine dello step 3 risulta candidato ad essere HMWB devono essere analizzate le pressioni antropiche ed i relativi impatti. Pertanto, lo step 4 procede alla caratterizzazione delle acque superficiali come richiesto nell'art. 5(1) della WFD con l'identificazione e la descrizione:

1. dei principali "usi specifici" che interessano il corpo idrico (art. 77(5) del D.Lgs. 152/06);
2. delle pressioni antropiche significative.

Nel processo di identificazione e designazione degli HMWB e AWB sono rilevanti le modificazioni idromorfologiche risultanti dalle alterazioni fisiche, termine con il quale si intendono modifiche nella morfologia e nell'idrologia di un corso d'acqua connesse all'uso specifico.

Per la caratterizzazione degli HMWB è importante definire quali pressioni siano "significative" perché solo queste devono essere prese in considerazione. Nelle tabb. 3 e 4 sono riportati, in

relazione all'uso specifico, alcuni esempi di criteri per la distinzione tra pressioni antropiche significative e non.

3. degli impatti significativi sull'idromorfologia dovuti alle pressioni di cui al punto 2) (vedi Appendice tab. I).

Tabella 3 Pressioni antropiche significative in relazione all'uso specifico ("case study on the river Lahn", LAWA Criteria)

Uso specifico	Pressione antropica significativa
Navigazione Produzione di energia elettrica	Alterazione nell'idromorfologia fluviale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapporto tra profondità e larghezza dell'alveo <math>\geq 1:4</math> e/o</li> <li>- Stabilizzazione delle sponde (di una o di entrambe le sponde) <math>\geq 10\%</math> della lunghezza totale del corpo idrico e/o</li> <li>- Profilo longitudinale rettificato <math>\geq 70\%</math></li> </ul> Ostacoli artificiali/opere trasversali (come traverse, paratoie, etc.) che non permettono il passaggio di pesci (e macroinvertebrati) Tratto impattato a monte di uno sbarramento fluviale $> 1.5$ km "Portata di compensazione" che viene rilasciata a valle dell'impianto idroelettrico $< 1/3$ della portata minima media a monte
Agricolo Forestale	Nessuna connessione tra i corpi idrici e i meandri abbandonati, gli habitat per la deposizione delle uova e l'acquacoltura sulle sponde dei fiumi e nelle zone alluvionali. Aree destinate ad aratura e pascolo $> 50\%$ dell'area del bacino Aree destinate a seminato $> 3-5\%$ dell'area del bacino Più del 50% della lunghezza del corso d'acqua in zona rurale è impattato dall'uso agricolo derivante da zone contigue
Approvvigionamento idropotabile	Portata prelevata $> 10\%$ della portata media Fluttuazioni della portata $\geq 10\%$ della portata media DMV non rispettato Prelievo senza restituzione $> 10\%$ della portata minima media per singolo prelievo e $> 50\%$ della portata media Prelievo con restituzione $> 30\%$ della portata minima media
Urbanizzazione	aree urbanizzate $> 10-15\%$ della lunghezza del corso d'acqua Più del 50% della lunghezza totale del corso d'acqua urbanizzato è interessato da sistemazione delle sponde

Tabella 4 Principali tipologie di usi che evidenziano alterazioni idro-morfologiche di rilievo lungo i corsi d'acqua (A. Fava, S. Franceschini "Individuazione dei corpi idrici nella Regione Emilia-Romagna")

<b>Prelievi idrici montani ad uso idroelettrico</b>	
<i>no HMWB</i>	<i>si HMWB</i>
Prelievo mediante una briglia/traversa - la limitatezza nei deflussi è l'alterazione principale, che si può ritenere di attenuare con l'applicazione del DMV	Prelievo caratterizzato dalla presenza di un invaso - a valle dello stesso, per un certo tratto, si avranno anche significative modificazioni dell'alveo, connesse all'arresto del materiale solido a monte, con fenomeni di erosione/escavazione nel corso degli sfiori
<b>Tratti di qualche km con un significativo numero di briglie e difese longitudinali finalizzate alla protezione di versanti (suoli o strade) o di zone abitate</b>	
<i>no HMWB</i>	<i>si HMWB</i>
Zona montana con pendenza longitudinale residua ancora apprezzabile tra i diversi manufatti; la corrente mantiene una buona velocità - si ritiene che le modificazioni siano solo parziali e che l'asta non abbia cambiato il suo carattere	Zona di collina/alta pianura, con pendenza residua molto limitata tra un manufatto e il successivo e quindi con la formazione di lunghi e ampi "ristagni" dell'acqua fluente, con scarse possibilità di modificazione planimetrica dell'alveo di morbida e di movimentazione dei sedimenti, eventualmente anche in presenza di difese longitudinali
<b>Prese principalmente irrigue all'uscita del tratto montano, sui principali fiumi della regione</b>	
<i>no HMWB</i>	<i>si HMWB</i>
Se il prelievo è realizzato mediante una presa o briglia che non determina l'arresto della maggior parte del trasporto solido di fondo e quindi non si evidenziano rilevanti condizioni di erosione a valle, essendo peraltro il prelievo solitamente stagionale, si può prevedere di attenuare le modificazioni al flusso idrico attraverso l'applicazione del DMV - si ritiene che il tratto a valle non presenti alterazioni sostanziali delle caratteristiche idro-morfologiche	Se il prelievo avviene in corrispondenza di una traversa che determina l'arresto della maggior parte del trasporto solido di fondo, con forti ripercussioni in termini di fenomeni erosivi per un significativo tratto del letto fluviale a valle
<b>Tratti della bassa collina-alta pianura non arginati con il letto a quote inferiori a quelle storiche per le eccessive estrazioni di inerti condotte in passato sul tratto e/o nella porzione di monte</b>	
<i>no HMWB</i>	<i>si HMWB</i>
Se il tratto risulta solitamente approfondito rispetto alla situazione naturale, ma comunque con presenza di un alveo con fondo ancora totalmente ghiaioso, sufficientemente stabile allo stato attuale e in una certa misura rinaturalizzato, con prospettive di lento miglioramento, mancando inoltre "usi" attuali che possano peggiorare la situazione - si ritiene che i caratteri fondamentali non risultino modificati	Se sono presenti manufatti a monte che ostacolano il trasporto solido di fondo e quindi la situazione è in fase di ulteriore peggioramento
<b>Tratti della pianura con argini continui finalizzati alla protezione idraulica del territorio nei confronti delle piene</b>	
<i>no HMWB</i>	<i>si HMWB</i>
Se le arginature continue su entrambi i lati non corrono in prossimità dell'alveo inciso, ma risultano solitamente più esterne e lasciano al fiume la possibilità di una parziale evoluzione planimetrica - si ritiene che le modifiche non alterino sostanzialmente i caratteri del tratto	Se il tratto di asta è interessato da arginature continue su entrambi i lati che corrono quasi ovunque in prossimità dell'alveo inciso, con assenza pressoché totale di golene naturali

Per l'attribuzione di un tratto a HMWB e, quindi la sua delimitazione quale corpo idrico distinto, la lunghezza interessata dalle modifiche sostanziali deve essere di almeno alcuni km, oppure deve interessare, a tratti, almeno il 50% di un più ampio segmento fluviale

*Step 5) IL CORPO IDRICO POTREBBE NON RAGGIUNGERE IL BUONO STATO ECOLOGICO A CAUSA DELLE MODIFICAZIONI NELL'IDROMORFOLOGIA?*

In base alle informazioni raccolte allo step precedente ed alla stima dello stato ecologico, si valuta la probabilità per il corpo idrico di non raggiungere lo stato ecologico buono. Lo step richiede di stabilire se il rischio di non raggiungere il GES è dovuto solo a modificazioni idromorfologiche e non anche ad altre pressioni, come la presenza di sostanze tossiche, o ad altri problemi di qualità; in questo secondo caso, il corpo idrico non è identificato come HMWB e ad esso si applicano le disposizioni dell' art. 77(6) e (7) del D.Lgs. 152/06. Al fine di valutare la probabilità di non raggiungere il GES, si devono stimare gli impatti ecologici dovuti alle alterazioni fisiche sul corpo idrico. La stima dello stato ecologico si deve basare sullo stato biologico; qualora i dati biologici non fossero disponibili, si possono utilizzare i parametri indicativi idromorfologici o fisico-chimici. Di seguito e nella tab. II in Appendice, sono riportati alcuni esempi di elementi biologici che possono essere presi in considerazione come indicatori delle alterazioni fisiche:

- Fauna invertebrata, bentonica e pesci sono gli elementi più adatti per valutare gli impatti sulle acque dolci dovuti alla produzione di energia elettrica;
- Alcune specie di pesci migratori su lunghe distanze possono essere utilizzate per la valutazione dell'interruzione della continuità fluviale;
- Le macrofite, essendo sensibili alle fluttuazioni del livello d'acqua, sono un buon indicatore dei cambiamenti a valle degli sbarramenti, così come per la valutazione dello stato dei laghi.

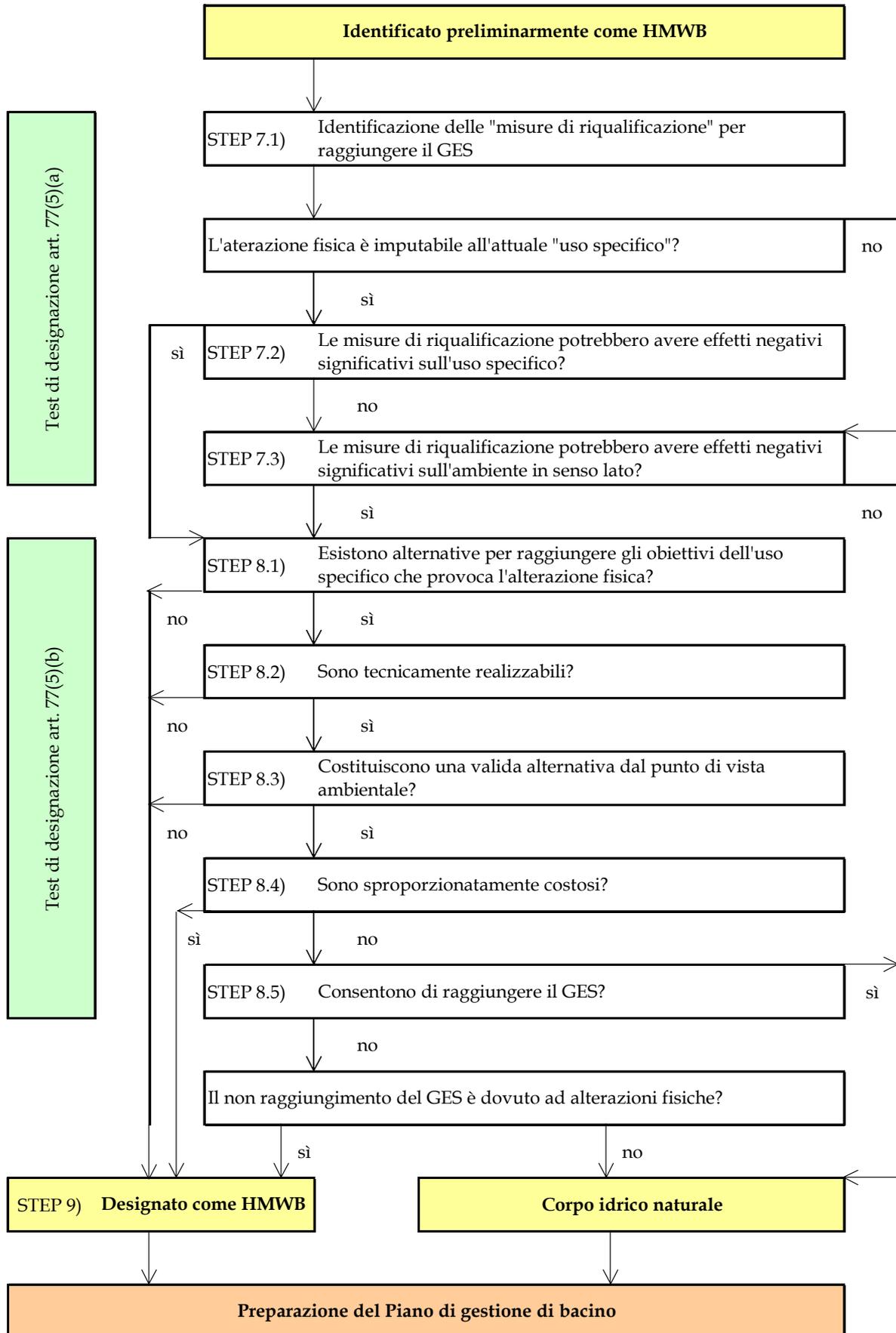
*Step 6) IDENTIFICAZIONE PROVVISORIA COME HMWB*

Se è probabile che il corpo idrico non raggiunga il buono stato ecologico a causa di modificazioni nell'idromorfologia esso può essere identificato provvisoriamente come HMWB.

Fattori da considerare nell'ambito della identificazione provvisoria degli HMWB sono la scala, la destinazione d'uso e le dimensioni del corpo idrico. Infatti, se le modificazioni idromorfologiche non coincidono con i confini del corpo idrico così come individuato nello step 1, potrebbe essere necessario ridefinirne l'estensione suddividendolo in modo da separare la parte modificata da quella inalterata: si identificherebbero così corpi idrici diversi, alcuni con obiettivo GES ed altri con obiettivo GEP.

## 2) TEST DI DESIGNAZIONE

Figura 2 Procedimento per la designazione del corpo idrico come HMWB



I corpi idrici che sono stati identificati preliminarmente come HMWB e quelli che in prima istanza sembravano essere in grado di conseguire gli obiettivi ambientali generali ma che in seguito hanno rivelato delle difficoltà a raggiungere il GES a causa di alterazioni fisiche, possono essere designati come HMWB. Il processo di designazione deve essere concluso per la bozza dei RBMP nel 2008 e la pubblicazione dei RBMP nel 2009.

Un corpo idrico può essere proposto come HMWB se ha effettuato i due test di designazione specificati all'art. 77(5)(a) e (b) del D.Lgs. 152/06. In alcuni casi non è necessario eseguire entrambi i test interamente. Per gli AWB si può eseguire solo il test di cui all'art. 77(5)(b). Il processo può essere interrotto in qualunque punto allorquando siano state acquisite ulteriori informazioni che portano a considerare quel corpo idrico come naturale e di conseguenza il suo obiettivo di qualità ambientale sarà il GES.

I test di designazione possono essere applicati anche a gruppi di corpi idrici, così come previsto dal D.M. 131/08, Allegato 1, sez. B, punto B.3.5.2

Step 7) TEST DI DESIGNAZIONE AI SENSI DELL'ART. 77(5)(a) DEL D.LGS. 152/06

Il test di designazione di cui all'art. 77(5)(a) è suddiviso in tre fasi:

1. Identificazione delle "misure di riqualificazione" necessarie per raggiungere il GES (step 7.1)

Il processo è complesso perchè i corpi idrici spesso sono impattati da diverse pressioni. E' necessario quindi, anche se non sempre possibile, distinguere tra misure per migliorare:

- l'idromorfologia;
- lo stato chimico-fisico;
- lo stato biologico (ad es. agendo direttamente sulla popolazione ittica o sulla piantumazione di macrofite).

Tutte le misure (incluse quelle sull'idromorfologia e quelle sullo stato chimico-fisico) sono mirate ad un miglioramento dello stato ecologico.

Esempi di misure di riqualificazione sono riportati nella tab. 5.

Tabella 5 Esempi di misure di riqualificazione per l'uso idroelettrico

<b>Misure di riqualificazione per l'uso idroelettrico</b>	
Recupero delle naturali fluttuazioni di portata e di livello	Riattivazione delle piene primaverili
	Diminuzione dei prelievi nel periodo di magra.
	Attenuazione dei fenomeni di hydropeaking
	Introduzione Deflusso Minimo Vitale (portata minima ambientale)
Miglioramento degli habitat	Riduzione dell'erosione in zona ripariale
	Semina e piantumazione di specie tipiche
Ripristino della continuità fluviale	Rimozione dighe/traverse
	Costruzione e/o miglioramento di "passaggi per pesci"
	Rilasci coordinati dagli sfioratori delle dighe

2. Valutazione degli eventuali effetti negativi delle misure di riqualificazione sugli usi specifici (step 7.2); se gli effetti negativi sugli usi specifici sono significativi è possibile passare direttamente allo step 8 (test di designazione di cui all'art. 77(5)(b)) o procedere con lo step 7.3. Questo step viene applicato solo a quei corpi idrici le cui alterazioni fisiche sono connesse all'attuale uso specifico; viceversa, se l'alterazione fisica è dovuta a un uso specifico che non sussiste più si passa direttamente allo step 7.3.

Effetti negativi sugli usi specifici sono la perdita di importanti funzioni (ad es. la difesa dalle inondazioni, le attività ricreative, la navigazione) ovvero la perdita nelle attività produttive (ad es. minore produzione di energia idroelettrica, agricola). Nel processo di valutazione, la componente economica ha un ruolo fondamentale, ma si devono considerare anche gli aspetti sociali (ad es. la rimozione delle opere per la difesa dalle inondazioni può comportare lo spostamento dei centri abitati della zona). Un effetto negativo su un uso specifico è considerato significativo se ha un'influenza rilevante sull'uso stesso, ovvero se compromette la funzionalità a lungo termine dell'uso specifico riducendo il suo rendimento. E' importante fare queste valutazioni alla scala appropriata.

Se gli effetti negativi risultano significativi, il corpo idrico viene sottoposto al test di designazione di cui all'art. 77(5)(b). In caso contrario, bisogna verificare se le misure di riqualificazione potrebbero avere effetti negativi significativi sull'ambiente in senso lato (step 7.3).

3. Valutazione degli effetti negativi delle misure di riqualificazione sull'ambiente in senso lato, intendendosi con tale locuzione l'ambiente naturale e l'ambiente umano inclusa l'archeologia, il patrimonio culturale, il paesaggio e la geomorfologia (step 7.3).

Lo scopo di questo step è di assicurare che le misure di riqualificazione individuate per raggiungere il GES non portino a miglioramenti di un determinato corpo idrico creando problemi ambientali altrove. Gli effetti negativi significativi sull'ambiente in senso lato esistono solo se il danno causato dalle misure di riqualificazione è maggiore dei benefici che si hanno dal miglioramento dello stato qualitativo. Se questi non sussistono, l'HMWB identificato preliminarmente deve essere considerato corpo idrico naturale e devono essere intraprese misure di riqualificazione per assicurare il raggiungimento del GES. In alcuni casi, ci si potrà avvalere delle deroghe stabilite all'art. 77(6) e (7) del D.Lgs 152/06.

#### Step 8) TEST DI DESIGNAZIONE AI SENSI DELL'ART. 77(5)(b) DEL D.LGS. 152/06

Il test di designazione di cui all'art. 77(5)(b) valuta se i benefici derivanti dalla modifica delle caratteristiche del corpo idrico possano essere ottenuti con delle "soluzioni alternative" (step 8.1) che implicano la sostituzione o la rimozione dell'uso specifico esistente. Tra queste ultime si considerano anche:

- spostamento dell'uso specifico su un altro corpo idrico (ad es. spostamento di una centrale idroelettrica in un altro corpo idrico in cui, senza peggiorare la produzione, si causa un danno ambientale inferiore);

- sostituzione dell'uso specifico esistente con una soluzione alternativa vera e propria (ad es. sostituzione dell'energia idroelettrica con fonti energetiche alternativa).

Alcuni esempi di soluzioni alternative in funzione degli usi sono riportati in tab. 6.

Tabella 6 Esempi di soluzioni alternative per i diversi usi

Possibili soluzioni alternative per soddisfare gli usi	
Idroelettrico	Produzione di energia attraverso altre fonti (nucleare, eolico, gas)
	Dismissione di centrali elettriche, importazione di elettricità
Navigazione	Trasporto di merci attraverso altri mezzi/altre rotte
	Costruzione di canali
	Spostamento del trasporto via terra/treno
	Rimozione di porti, trasporto ferroviario
	Rimozione di moli (darsene)
Approvvigionamento idropotabile	Approvvigionamento idropotabile da altri bacini - Dismissione di dighe
	Cambiamento della fonte di approvvigionamento idropotabile da risorsa idrica sotterranea a superficiale
Uso Agricolo ed Urbanistico	Dislocazione di attività agricole e di centri urbani
Difesa dalle inondazioni	Creazione di canali di drenaggio paralleli

Una volta individuate, bisogna valutare se tali soluzioni alternative sono:

1. tecnicamente realizzabili (step 8.2). In questa fase si stima la sola “fattibilità tecnica”, senza considerare gli aspetti economici;
2. costituiscono una valida alternativa dal punto di vista ambientale (step 8.3). Per evitare di sostituire il problema ambientale che si vuole risolvere con uno più grave, è fondamentale valutare l'impatto delle alternative su tutte le componenti ambientali ed alla scala più opportuna;
3. non sproporzionatamente costose (step 8.4). Si possono presentare i due seguenti casi:
  - a) l'uso esistente e l'alternativa individuata apportano gli stessi benefici: si effettua il confronto dei costi alternativi.

I principali elementi da considerare sono:

- per la situazione esistente: i costi operativi, i costi di manutenzione ed i costi di capitale per la sostituzione (inclusi i costi di investimento e gli interessi);
- per ciascuna soluzione alternativa: i costi di capitale (inclusi i costi di investimento e gli interessi), i costi operativi e di manutenzione, e le possibili indennità da distribuire per perdite derivanti da cambiamenti delle attività economiche.

- b) L'uso esistente e l'alternativa non apportano gli stessi benefici: si effettua l'analisi costi/benefici.

I principali elementi da considerare sono:

- i costi come elencati al punto a);

- i benefici dell'uso specifico esistente;
- i benefici delle alternative, specialmente quelli ottenuti dal miglioramento dello stato ecologico.

Dopo aver valutato i costi (e nel caso b) anche i benefici) degli usi specifici esistenti e delle alternative possibili, bisogna stabilire se i costi sono sproporzionati. Per superare il test non è sufficiente dimostrare che i costi superano i benefici ma devono essere molto maggiori di questi ultimi (tab. 7).

Tabella 7 Valutazione della sproporzione del costo

Stima dei costi "sproporzionati"	
Costi/Benefici	Costo "sproporzionato"?
I costi sono significativamente maggiori dei benefici (>2:1); non ci sono benefici qualitativi significativi	sì
I costi sono lievemente maggiori dei benefici ("l'analisi di sensitività" evidenzia come i benefici potrebbero essere superiori ai costi esclusivamente facendo ipotesi "inaccettabili"); non ci sono benefici qualitativi significativi	sì
I costi sono lievemente superiori ai benefici (l'"analisi di sensitività" mostra che i benefici potrebbero essere superiori ai costi); benefici qualitativi significativi specialmente quelli ambientali	"Non certo" I benefici qualitativi potrebbero far ritenere valide le misure di riqualificazione
I costi sono lievemente superiori ai benefici (l'"analisi di sensitività" mostra che i benefici potrebbero essere superiori ai costi attraverso "scelte ponderate"); non ci sono benefici qualitativi significativi	"Non certo" I costi potrebbero essere ridotti (o i benefici aumentati) combinando la misura selezionata con altre misure; o ci sono altre misure con un migliore rapporto benefici/costi?
I costi sono lievemente superiori ai benefici (l'"analisi di sensitività" mostra che i benefici potrebbero essere superiori ai costi attraverso "scelte ponderate"); benefici qualitativi significativi specialmente quelli ambientale	"Non certo" I costi potrebbero essere ridotti (o i benefici incrementati) combinando la misura selezionata con altre misure; o ci sono altre misure con un migliore rapporto benefici/costi? I benefici qualitativi possono rendere valida la misura.
I benefici sono equiparabili ai costi; non sono presenti benefici di particolare importanza	"Non certo" Possono i costi essere ridotti (o i benefici incrementati) combinando la misura selezionata con altre misure; o ci sono altre misure con un migliore rapporto benefici/costi?
I benefici sono equiparabili ai costi; benefici qualitativi significativi specialmente quelli ambientale	Probabilmente no
I benefici sono leggermente superiori ai costi; non ci sono benefici qualitativi significativi (l'"analisi di sensitività" mostra che i costi potrebbero essere superiori ai benefici attraverso "scelte ponderate")	I costi potrebbero essere ridotti (o i benefici incrementati) combinando la misura selezionata con altre misure; o ci sono altre misure con un migliore rapporto benefici/costi?
I benefici sono leggermente superiori ai costi; non ci sono benefici di particolare rilevanza; (l'"analisi di sensitività" mostra che costi potrebbero essere superiori ai benefici solo per scelte "inaccettabili")	Probabilmente no
I benefici sono leggermente superiori ai costi; ci sono benefici significativi (particolarmente di carattere ambientale); l'"analisi di sensitività" mostra che i costi potrebbero essere superiori ai benefici solo per scelte "inaccettabili")	No
I benefici sono nettamente superiori ai costi (>2:1)	No

### Le alternative possibili permettono il raggiungimento del GES? (Step 8.5)

Quando le alternative possibili si traducono solo nella parziale sostituzione/rimozione dell'uso esistente, rispondono a tutti i requisiti previsti negli steps 8.2 - 8.4; tuttavia il GES potrebbe ancora non venire raggiunto a causa delle alterazioni fisiche.

Se le alternative possibili non consentono di raggiungere il GES a causa di alterazioni fisiche, il corpo idrico può essere designato come HMWB. Viceversa, se queste consentono di raggiungere il GES, il corpo idrico è da considerare "naturale".

Nel processo di valutazione tecnica ed economica delle alternative la scadenza temporale da considerare è il 2015, ovvero il 2021 o il 2027 se si decide di avvalersi delle deroghe di cui all'art. 77(6) del D.Lgs. 152/06.

### **Bibliografia**

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) *Guidance document n° 4 "Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies"*

CIS Working Group 2.2 on Heavily Modified Water Bodies *"Toolbox on identification and designation of Artificial and Heavily Modified Water Bodies"*

A. Fava, S. Franceschini *"Direttiva 2000/60. Corsi d'acqua naturali. Tipizzazione. Criteri e prime applicazioni HMWB. Individuazione Corpi Idrici nella Regione Emilia-Romagna"* Atti dal forum nazionale sul risparmio e conservazione della risorsa idrica

Interreg IIIB NWE - Scaldit project : *"Analyse transnationale de l'état des lieux du District hydrographique International de l'Escaut: projet pilote pour le test de documents guides européens"*



## APPENDICE

Tabella I - impatti significativi sull'idromorfologia dovuti alle alterazioni fisiche per i diversi usi

USO	ALTERAZIONE FISICA		IMPATTI SULL'IDROMORFOLOGIA	
			Impatti idrologici	Impatti morfologici
NAVIGAZIONE	FIUMI		Alterazione della continuità fluviale	Perdita di varietà morfologica
	alveo	Chiuse	Modifica del regime idrologico	Modifica dell'andamento planimetrico
		Dighe e traverse	Cambiamento da fiume a corrente veloce a fiume a corrente lenta	Perdita dell'originaria lunghezza del corso d'acqua
		Opere di sbarramento con paratoie	Modifica delle caratteristiche idrauliche	Diminuzione di sinuosità
		Operazioni di dragaggio e manutenzione dell'alveo	Riduzione di velocità a monte degli sbarramenti	Modifiche nelle caratteristiche dell'alveo (profondità e larghezza)
Rettifiche		Aumenti di livello a monte degli sbarramenti	Alterazione del trasporto solido	
Canalizzazioni		Diminuzioni di livello a valle degli sbarramenti	Disturbo al trasporto solido di fondo	
Allargamento e aumento di profondità del corso d'acqua		Modifica del livello di falda nell'area di influenza degli sbarramenti	Variazione della granulometria di fondo alveo (da ghiaia a limo)	
Taglio dei meandri e scomparsa di zone umide		Diminuzione di portata	Aumento di sedimentazione a monte dello sbarramento	
Modifica del percorso del fiume		Elevata velocità della corrente causata dalla regolarizzazione del canale	Modifica delle caratteristiche strutturali	
Rimozione di isolotti		Diminuzione di variabilità della portata (minima e massima)	Diminuzione dell'area esondabile	
Stabilizzazione del fondo alveo	Variazione della capacità di invaso	Scambio ridotto tra zona riparia e corso d'acqua		
sponde zone riparie	Stabilizzazione delle sponde		Perdita di zona riparia	
	Argini		Interrimento di zona riparia	
	Banchine galleggianti		Abbandono di meandri e scomparsa di zone umide	
	Attracchi/porticcioli			
bacino	LAGHI		Regolazione del livello del lago	Morfologia "non naturale" del lago
	Creazione di isole con il materiale proveniente dalle vie di navigazione			
		Vie di navigazione		
	Approfondimento dei fondali			

USO	ALTERAZIONE FISICA		IMPATTI SULL'IDROMORFOLOGIA	
			Impatti idrologici	Impatti morfologici
DIFESA DALLE INONDAZIONI	FIUMI		Dinamica fluviale ridotta	Perdita di varietà morfologica
	alveo	Dighe	Alterazione della continuità fluviale	Modifica della profondità/larghezza del corso d'acqua
		Rettifiche	Diminuzione di variabilità della portata (minima e massima)	Andamento ripido delle sponde
	alveo	Taglio dei meandri e scomparsa di zone umide	Accelerazione delle onde di piena	Disturbo al trasporto solido di fondo
		Dragaggio/manutenzione dell'alveo	Perdita delle piene periodiche (minime vitali)	Perdita dell'originaria lunghezza del corso d'acqua
Immagazzinamento di acqua in serbatoi		Velocità della corrente elevata (causata dalla regolarizzazione del canale)	Diminuzione di sinuosità	
Riallocazione dell'alveo		Riduzione di velocità a monte degli sbarramenti	Aumento di sedimentazione a monte dello sbarramento	
Canalizzazione		Riduzione dell'entità della piena	Alterazione del trasporto solido	
Traverse		Picchi di portata causati da fattori antropici	Incisione dell'alveo a valle dello sbarramento	
Modifica della profondità del corso d'acqua		Modifica del livello di falda nell'area di influenza degli sbarramenti	Variazione della granulometria di fondo alveo (da ghiaia a limo)	
sponde zone riparie	Stabilizzazione delle sponde	Riduzione di velocità a monte degli sbarramenti	Riduzione della diversità della struttura delle sponde	
	Canalizzazioni parallele	Aumenti di livello a monte degli sbarramenti	Diminuzione dell'area esondabile	
	Argini	Diminuzioni di livello a valle degli sbarramenti	Riduzione della connettività longitudinale e trasversale	
	Tombini	Diminuzione di portata	Perdita di zona riparia	
LAGHI		Realizzazione di laghi di ritenuta	Interrimento di zona riparia	
litorale	Stabilizzazione delle sponde		Regolazione di livello	Morfologia "non naturale" del lago
AGRICOLO FORESTALE	FIUMI		Cambiamenti nel regime idrologico	Trasporto solido dovuto a erosione
	alveo	Strutture galleggianti in legno	Cambiamento delle caratteristiche idrauliche	Modifiche delle zone di erosione/deposito
		Opere di presa	Alterazione dei deflussi	Modifiche delle caratteristiche strutturali
	alveo	Rettifiche	Connessione con le acque sotterranee	Diminuzione dell'area esondabile
		Prelievo/immissione di acqua	Riduzione della capacità di immagazzinamento degli acquiferi a causa dei prelievi	Cambiamento nel profilo del corso d'acqua
		Ampia variazione stagionale di portata	Separazione zone umide	
sponde zone riparie	Drenaggi agricoli/fossi			
	Canali artificiali			
	Bonifica idraulica			
	Variazioni di uso del suolo			
sponde zone riparie	Erosione delle sponde			
	Piantagione di alberi con caratteristiche idroesigenti (pioppi)			
	Rimozione della vegetazione riparia			
sponde	Argini			
	LAGHI		Diminuzione di infiltrazione nei laghi	
sponde	Bonifica idraulica			

USO	ALTERAZIONE FISICA		IMPATTI SULL'IDROMORFOLOGIA	
			Impatti idrologici	Impatti morfologici
IDROELETTRICO APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE	FIUMI		Alterazione della continuità fluviale	Variazione nel profilo del corso d'acqua
	alveo	Dighe/impianti idroelettrici	Regime di portata artificiale (a monte e a valle dell'impianto)	Cambiamento di area e perimetro del lago artificiale
		Immagazzinamento di acqua in serbatoi	Cambiamento da corso d'acqua a lago	Alterazione del trasporto solido
		Strutture ad acqua fluente	Riduzione di portata e prosciugamento a valle delle opere	Variazione della morfologia del fondo alveo
		Dispositivi per il convogliamento in serbatoi dell'acqua di ruscellamento	Riduzione della velocità dell'acqua	Accumulo di sedimenti sul fondo del lago a monte della diga
		Diversivi	Diminuzione di portata	Alterazione della morfologia dell'alveo a valle della diga
Condotte e acquedotti		Disturbo della naturale stagionalità del regime di portata	Accumulo di sedimenti nel corso d'acqua a monte dello sbarramento/riduzione della capacità di trasporto	
Traverse		Amplificazione dei colmi di piena	Riduzione del carico totale di solidi sospesi	
Rettifiche		Riduzione dei colmi di piena	Da granulometria eterogenea a monogranulare	
Canalizzazioni		Riduzione della frequenza delle grandi piene	Da granulometria eterogenea a monogranulare	
Pulizia (rimozione di ciottoli e massi, approfondimento) dell'alveo		Perdita delle piene formative	Inadeguato apporto di sedimenti al delta	
sponde zone riparie	Stabilizzazione delle sponde	Variazioni stagionali nel regime di portata	Erosione a valle della diga	
	Rimozione di vegetazione ripariale	Trasferimenti idraulici tra bacini	Interrimento dell'alveo	
		Deviazione permanente della portata	Scambio ridotto tra zona riparia e fiume	
LAGHI		Regolazione del livello del lago/serbatoio	Erosione/variazioni geomorfologiche delle sponde	
bacino	Dighe/impianti idroelettrici	Aumento della variabilità del livello del lago/serbatoio	Modifica della vegetazione riparia	
	Immagazzinamento di acqua in serbatoi	Aumento del livello del lago in estate (scioglimento delle nevi)		
litorale	Stabilizzazione delle sponde	Diminuzione del livello del lago in inverno (presenza di ghiacciai)		
	Rimozione di vegetazione ripariale			

USO	ALTERAZIONE FISICA		IMPATTI SULL'IDROMORFOLOGIA	
			Impatti idrologici	Impatti morfologici
URBANISTICO INDUSTRIALE	FIUMI		Cambiamento del regime idrologico	Modifica delle zone di erosione/deposito
	alveo	Dighe e traverse Estrazione di ghiaia/materiale di drenaggio Stabilizzazione dell'alveo Cave e miniere Prelievo/immissione di acqua	Cambiamento delle caratteristiche idrauliche Alterazione della frequenza delle piene Aumento del carattere impulsivo dei deflussi a causa della riduzione della capacità di infiltrazione Corrente più rapida dovuta a riduzione dell'infiltrazione	Modifiche nelle caratteristiche dell'alveo (profondità e larghezza) Argini uniformi Scambi ridotti tra il corso d'acqua e la zona ripariale Diminuzione dell'area esondabile Perdita di zona riparia
	sponde zone riparie	Canali di drenaggio/fossi Canali/Idrovie Stabilizzazione delle sponde Bonifica idraulica Infrastrutture (costruzioni, strade, ponti)		Maggiore uniformità della morfologia del fondo alveo Diminuzione di sinuosità
	LAGHI			Cavità sul fondo del lago a causa dell'estrazione di sabbia
	bacino	Estrazione di sabbia		
RICREATIVO (incluse pesca sportiva e navigazione turistica)	FIUMI			Modifica delle sponde Frantumamento delle sponde
	alveo	Canali di navigazione Creazione di serbatoi di ritenuta		
	sponde zone riparie	Porticcioli Strada di alaggio Bonifica idraulica Costruzioni Porticcioli di approdo o pontili Strade Aree ricreative		

Tabella II – effetti delle pressioni sugli elementi di qualità idromorfologica e di qualità biologica

Tipologia di pressione	Alterazione fisica	Usi interessati	Effetti sugli elementi di qualità idromorfologica	Effetti sugli elementi di qualità biologica
Pressione sulle sponde	Sponde artificiali e protezione delle sponde	navigazione, urbanizzazione, protezione dalle inondazioni	Cambiamento della struttura delle sponde Scomparsa o diminuzione di zone stagnanti Diminuzione degli apporti solidi	Diminuzione del numero di specie della vegetazione riparia Assenza di pendenza naturale spondale Diminuzione del numero di microhabitat Diminuzione della funzione di "corridoio" del fiume
	Canalizzazioni di drenaggio	urbanizzazione	Scomparsa dell'alveo di esondazione Alveo ordinario artificializzato	Assenza di flora per mancanza di luce Ostacolo alla migrazione
Modifiche del profilo longitudinale e della sezione	Canalizzazione	urbanizzazione, navigazione	Aumento della velocità della corrente Taglio dei meandri Diminuzione della variazione di larghezza, profondità e struttura del substrato dell'alveo Diminuzione della diversità delle nicchie ecologiche	Diminuzione della biodiversità dovuta a fattori quali la profondità, la velocità della corrente e l'accumulo di sedimenti
	Riassetto	navigazione, regolazione	Regolarizzazione della sezione (larghezza, profondità) Diminuzione di zone stagnanti	Consistente diminuzione della vegetazione acquatica e riparia Diminuzione del numero di microhabitat Riduzione della diversità degli habitat delle sponde e dell'alveo ordinario
Pressioni ed interventi sull'alveo ordinario	Dragaggio e pulizia	navigazione, regolazione di portata, bonifica dell'alveo, estrazione di inerti	Impossibilità di sviluppo di vegetazione acquatica e riparia stabile In sede di risanamento bonifica: miglioramento dell'habitat e diminuzione dell'incidenza del trasporto di sedimenti inquinati a valle	Diminuzione della qualità e delle quantità della flora acquatica e riparia Diminuzione del numero di specie dipendenti dalla macroflora In sede di risanamento bonifica: miglioramento della qualità degli habitat ed indirettamente della qualità dell'acqua
	Dragaggio profondo	navigazione	Frane spondali Sedimentazione a valle	Distruzione degli habitat favorevoli a flora e fauna
	Creazione di laghi e stagni	pescicoltura, ricreativo, produzione di energia idroelettrica, estrazione di inerti	Aumento della profondità Diminuzione della velocità della corrente Alterazione del substrato dell'alveo (sedimentazione) Diminuzione della dinamica delle sponde	Le specie di acqua corrente sono sostituite da specie di acque calme o stagnanti Diminuzione della stratificazione vegetale sulle sponde Interruzione della continuità fluviale Profondità non adatte per alcune specie di piante ed animali

Tipologia di pressione	Alterazione fisica	Usi interessati	Effetti sugli elementi di qualità idromorfologica	Effetti sugli elementi di qualità biologica
Pressioni ed interventi sull'alveo di esondazione	Arginature	protezione dalle inondazioni, agricoltura, urbanizzazione	Riduzione dell'alveo di esondazione, della piana alluvionale, delle zone umide e degli antichi meandri Imboccatura artificiale degli affluenti (soglie)	Alterazione del continuum ecologico per tutti gli elementi di qualità biologica Riduzione della qualità e dell'estensione degli habitats naturali (sia per la flora che per la fauna) Diminuzione delle zone di frega e di crescita per alcune specie di pesci e di altri organismi
	Scavo di stagni e laghetti ricreativi	estrazione di inerti, pesca, ricreativo	Diminuzione della dinamica morfologica Modifica della circolazione sotterranea	Stagni troppo profondi per la flora e la fauna Riduzione della superficie naturale dell'alveo di esondazione
Ostacoli trasversali	Grandi sbarramenti (dighe e chiuse)	protezione dalle inondazioni, irrigazione, regolazione, approvvigionamento idropotabile	Evoluzione di ambiente marino-costiero verso acque di transizione Perdita di elementi tipici delle zone di estuario	Perdita di habitat importanti e delle relative specie Scomparsa del gradiente acque dolci/acque salate Sensibile diminuzione di habitat marino-costieri Ostacolo per la migrazione dei pesci
	Sbarramenti e soglie	regolazione di livello, protezione dalle inondazioni, produzione di energia idraulica	Diminuzione della velocità della corrente Riduzione della naturale fluttuazione dei livelli Alterazione del substrato dell'alveo (sedimentazione) Interruzione della continuità fluviale, ristagno	Diminuzione del continuum ecologico soprattutto per i pesci che devono migrare per completare il Le specie di acqua corrente sono sostituite da specie di acque calme o stagnanti Erosione delle sponde a causa di livelli poco variabili Il tipo "fiume" evolve verso il tipo "lago" o "canale"
	Chiuse	navigazione		
	Turbine	produzione di energia idroelettrica	Repentine ed indotte variazioni di portata	Aumento della mortalità dei pesci Disturbo degli habitat acquatici