

Gli Indici Morfologici a supporto degli Indici Biologici per la classificazione dello Stato ecologico dei Corpi Idrici superficiali: IDRAIM / IQM / IQMm / SUM

Massimo Rinaldi
Università di Firenze

Giornate di Studio
PIANI DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE
Strategie, Indicatori, Criticità
Bologna 10-11 Dicembre 2014





UNIFI

IDRAIM (sistema **IDR**omorfologico di valutazione,
Analisi e **Monitoraggio** dei corsi d'acqua)



ISPRA

Importanza Idromorfologia

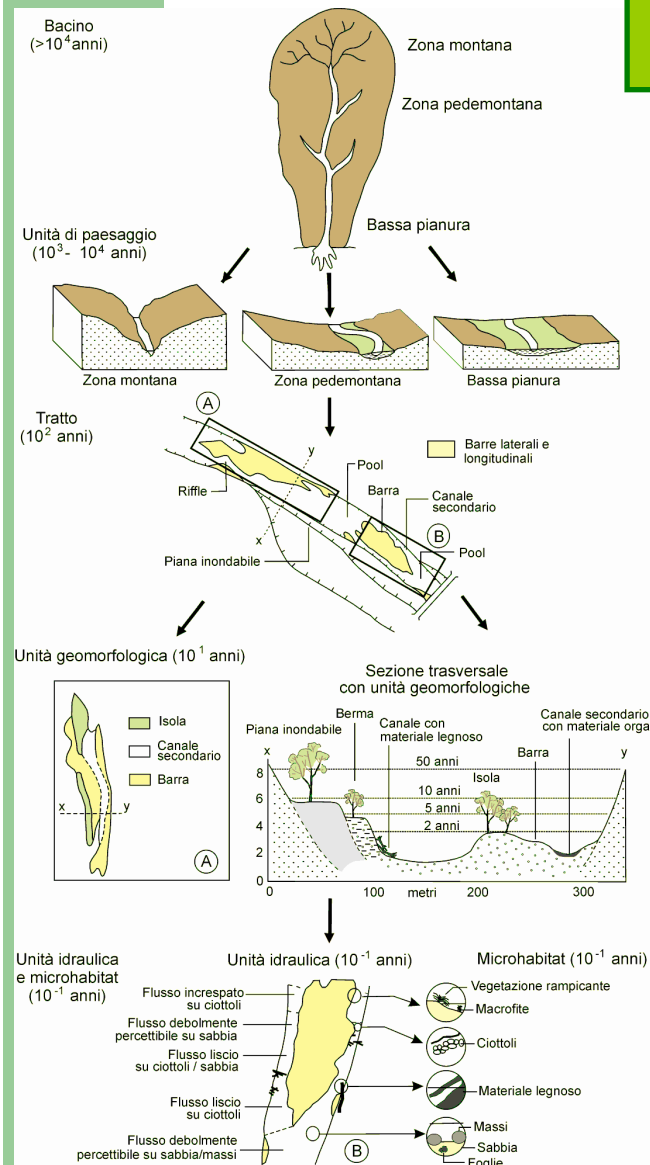
- Classificazione idromorfologica obbligatoria su tutti i corpi idrici in stato biologico elevato
- Monitoraggio idromorfologico obbligatorio su tutti i corpi idrici in funzione dell'analisi di rischio
- Designazione Corpi Idrici Fortemente Modificati (HMWB)
- Progettazione e verifica di misure
- Integrazione obiettivi WFD e Direttiva Alluvioni

Motivazioni:

Necessità (ISPRA) di disporre di strumenti geomorfologici come base per gestione corsi d'acqua

Obiettivo: sviluppare un quadro metodologico complessivo di analisi e di supporto alla gestione dei corsi d'acqua

Scale spaziali



Bacino / sottobacino

Unità fisiografica

Segmento

Tratto

Unità morfologica

Unità idraulica

Unità sedimentaria

Controlli su carattere e comportamento del fiume

Top-down



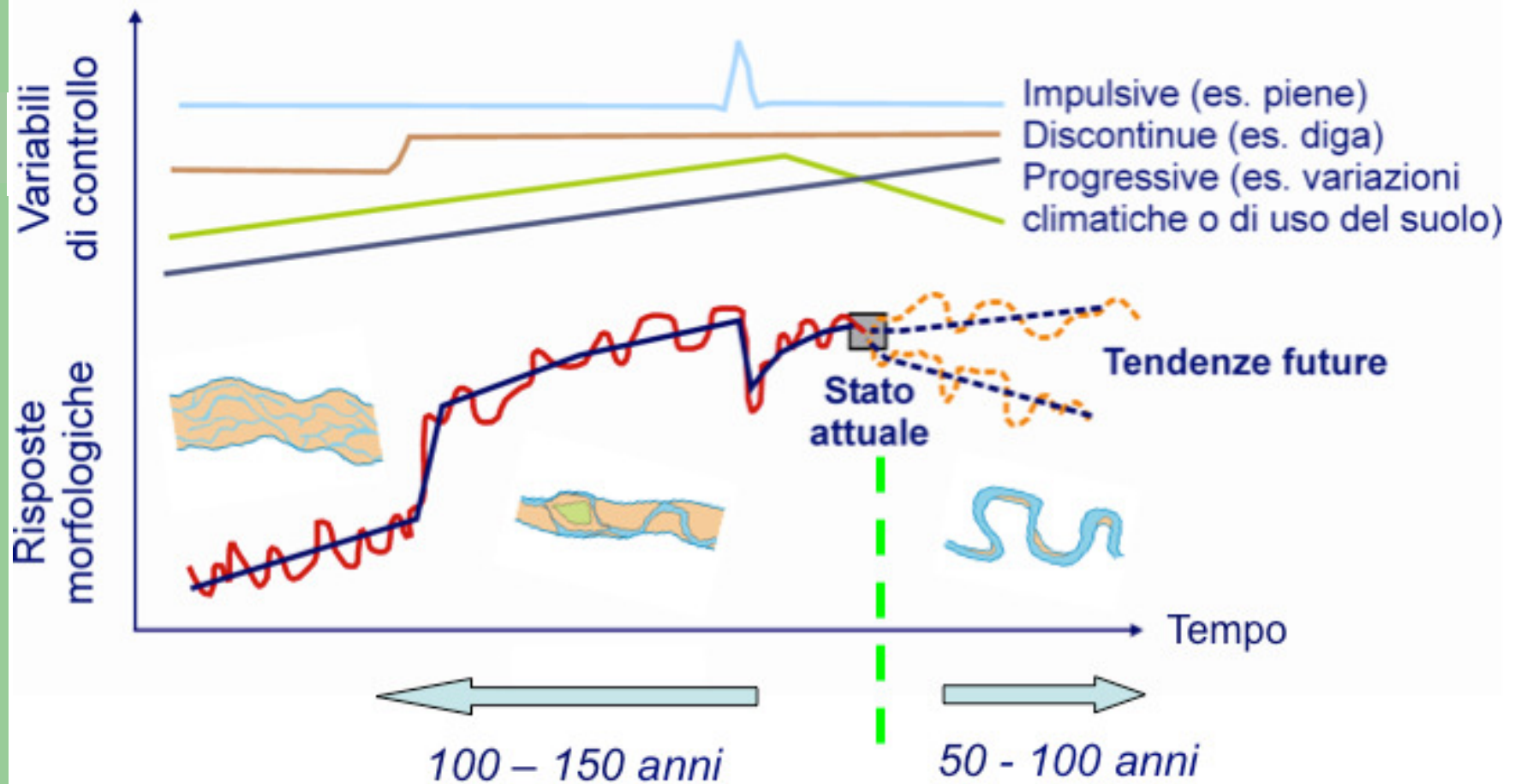
Variabili guida e condizioni al contorno omogenee

Bottom-up



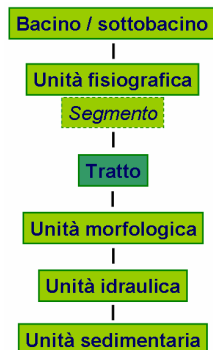
Associazione dinamica di unità morfologiche (habitat fisici)

Scale temporali



Struttura complessiva

Contesto spaziale



Fase 1: Caratterizzazione del sistema fluviale

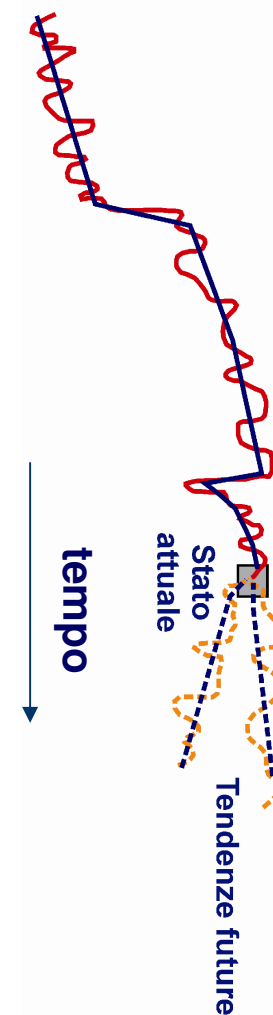
Contesto temporale

Fase 2: Evoluzione passata e valutazione delle condizioni attuali

Stato attuale

Fase 3: Tendenze future

Fase 4: Gestione





UNIFI

IDRAIM (sistema **IDR**omorfologico di valutazione, **Analisi** e **Monitoraggio** dei corsi d'acqua)

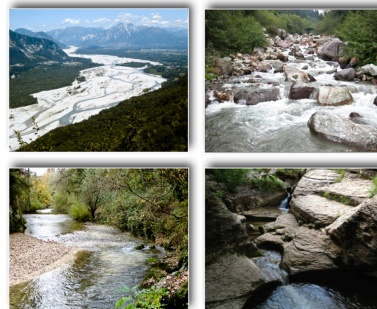


ISPRA

Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. (2014): IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua – ISPRA – Manuali e Linee Guida 113/2014. Roma, giugno 2014.



IDRAIM
Sistema di valutazione
idromorfologica,
analisi e **monitoraggio**
dei corsi d'acqua



113 / 2014

MANUALI E LINEE GUIDA

<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/idraim-sistema-di-valutazione-idromorfologica-analisi-e-monitoraggio-dei-corsi-dacqua>

IDRAIM (sistema **IDR**omorfologico di valutazione, **Analisi** e **Monitoraggio** dei corsi d'acqua)

Fase 1: Caratterizzazione del sistema fluviale

1.1 – *Suddivisione spaziale*

1.2 – *Caratterizzazione e analisi delle condizioni attuali*

Fase 2: Evoluzione passata e valutazione delle condizioni attuali

2.1 – *Evoluzione passata*

2.3 – *Valutazione e analisi della dinamica morfologica*

Indice di Qualità Morfologica (IQM)

2.2 – *Valutazione e analisi della qualità morfologica*

Indice di Dinamica Morfologica (IDM)
Classificazione di Dinamica di Evento (CDE)
Fascia di Dinamica Morfologica (FDM)
Fascia di Dinamica di Evento (FDE)

Fase 3: Tendenze future

3.1 – *Monitoraggio: IQMm e altri strumenti di monitoraggio morfologico*

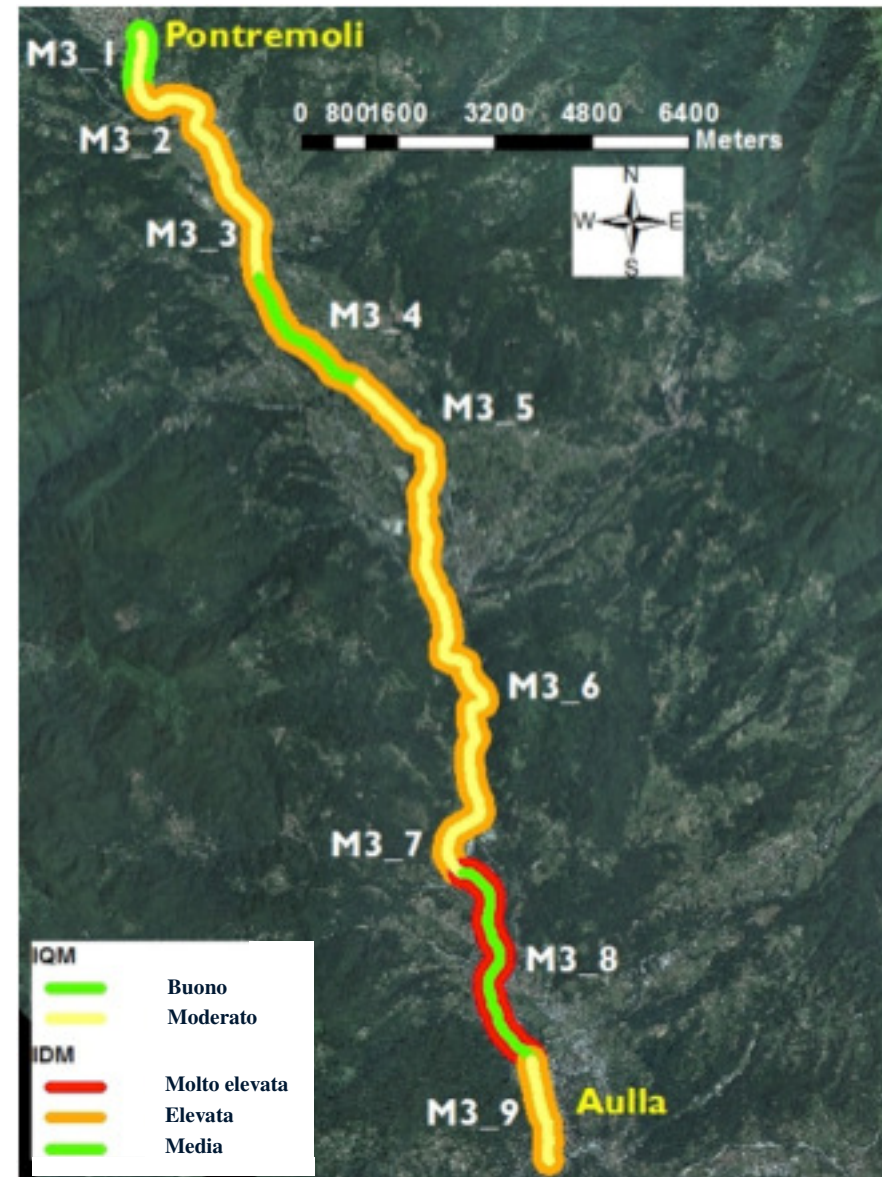
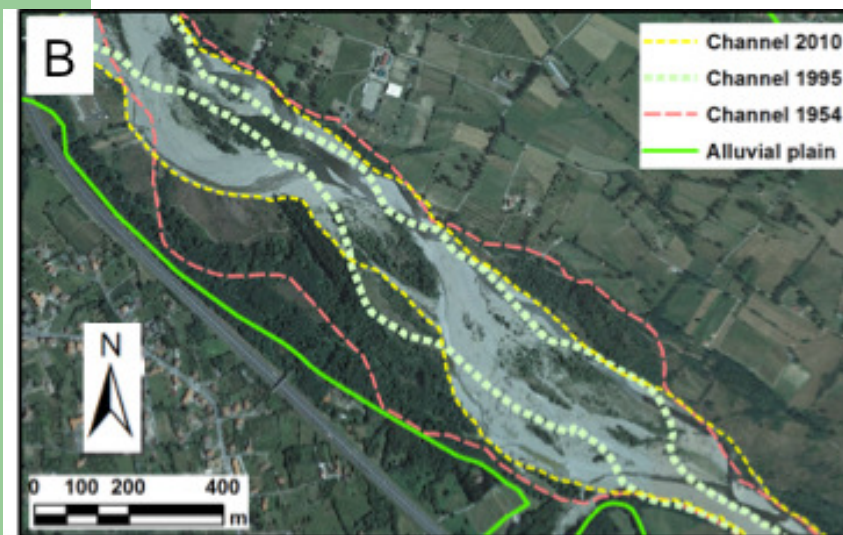
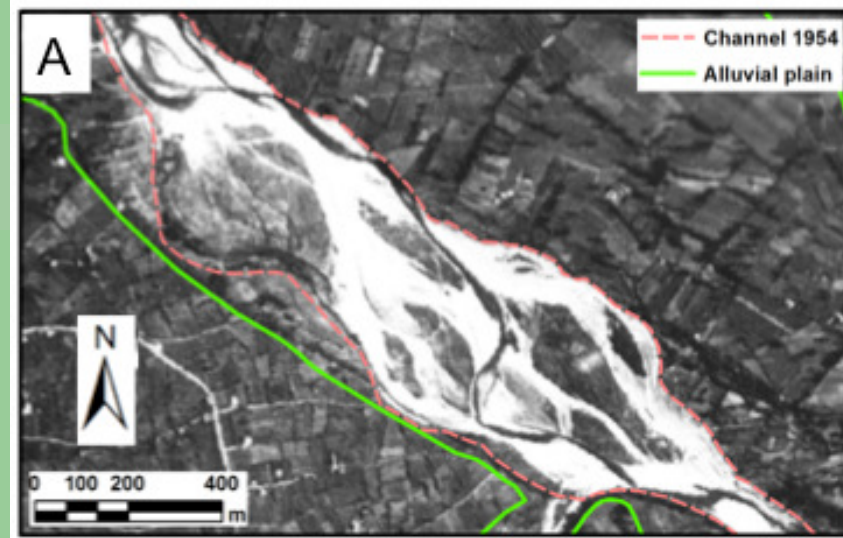
3.2 – *Previsione e analisi di scenari futuri*

Fase 4: Gestione

4.1 – *Conflitti, interazioni, priorità*

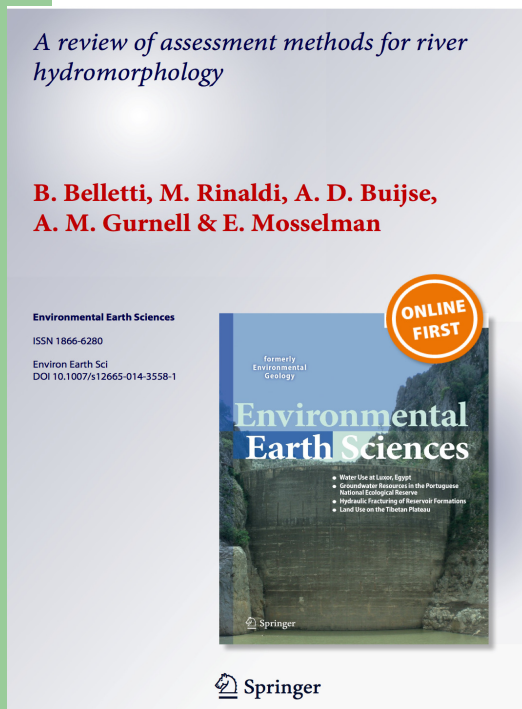
4.2 – *HMWB*

IDRAIM (sistema **IDR**omorfologico di valutazione, **Analisi** e **Monitoraggio** dei corsi d'acqua)




Metodi di valutazione idromorfologica

Rinaldi M, Belletti B, Van de Bund W, Bertoldi W, Gurnell A, Buijse T, Mosselman E (2013). Review on eco-hydromorphological methods. Deliverable 1.1, REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management).




Belletti B., Rinaldi M., Gurnell A.M., Buijse A.D., Mosselman E. (2014) – A review of assessment methods for river hydromorphology. Environmental Earth Sciences, doi: 10.1007/s12665-014-3558-1.

THEME Environment (including climate change)
TOPIC C: ENV.2011.2.1.2-1 Hydromorphology and ecological objectives of WFD
Collaborative project (large-scale integrating project)
Grant Agreement 282656
Duration: November 1, 2011 – October 31, 2015



REFORM

REstoring rivers FOR effective catchment Management



Deliverable D1.1
Title Review on eco-hydromorphological methods
Author(s) Massimo Rinaldi (UNIFI), Barbara Belletti (UNIFI), Wouter Van de Bund (IRC), Walter Bertoldi (QMUL), Angela Gurnell (QMUL), Tom Buijse (DELTAES), Erik Mosselman (DELTAES)

Due date to deliverable: October 2012
Actual submission date: January 2013

Project funded by the European Commission within the 7th Framework Programme (2007 – 2013)
Dissemination Level

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM)

FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

Continuità

		parz.	prog.
F1	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso		
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0	
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3	
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5	

ARTIFICIALITA'

Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte

		parz.	prog.
A1	Opere di alterazione delle portate liquide		
A	Alterazioni nulle o poco significative ($\leq 10\%$) delle portate formative e con $TR > 10$ anni	0	
B	Alterazioni significative ($> 10\%$) delle portate con $TR > 10$ anni	3	
C	Alterazioni significative ($> 10\%$) delle portate formative	6	

VARIAZIONI MORFOLOGICHE

		parz.	prog.
V1	Variazioni della configurazione morfologica <i>(si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m)</i>		
A	Assenza di variazioni di configurazione morfologica rispetto ad anni '50	0	
B	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie contigue rispetto ad anni '50	3	
C	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie non contigue rispetto ad anni '50	6	

Indice di Qualità Morfologica:

$$IQM = 1 - IAM = \text{[]}$$

Classe di qualità del tratto:

[]

$0 \leq IQM < 0.3$: Pessimo o Cattivo; $0.3 \leq IQM < 0.5$: Scadente o Scarso; $0.5 \leq IQM < 0.7$: Moderato o Sufficiente; $0.7 \leq IQM < 0.85$: Buono; $0.85 \leq IQM \leq 1.0$: Elevato

Limitazioni

- Sistema a punteggi
- Relativa difficoltà, durata
- Non adatto a dettagliata conoscenza e quantificazione di processi ed evoluzione morfologica
- Non adatto a valutazioni ante e post operam (vedi IQMm)
- Non fornisce informazioni specifiche su habitat (vedi SUM)

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

IDRAIM
Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua

MANUALI E LINEE GUIDA

113 / 2014

- Schede PDF e XLS Versione 2 (Maggio 2014)
- Guida alle risposte
- Guida illustrata alle risposte

SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MORFOLOGICA ALVEI SEMICONFINATI E NON CONFINATI
Versione 2 - Maggio 2014

GENERALITA'

Data: _____ Operatori: _____
Bacino: _____ Corso d'acqua: _____
Estremità monte: _____ Estremità valle: _____
Codice Segmento: _____ Codice Tratto: _____ Lunghezza tratto LT (m): _____

INQUADRAMENTO E SUDDIVISIONE INIZIALE

1. Inquadramento fisiografico
Ambito fisiografico: _____ Unità fisiografica: _____

2. Confinamento
Grado confinamento (%): _____
Indice confinamento: _____
Classe confinamento: _____

3. Morfologia alveo
Immagine utilizzata: _____ (nome, anno)
Indice sinuosità: _____
Indice intrecciamento: _____
Tipologia: _____
Configurazione fondo: _____
Pendenza media fondo: _____
Sedimenti (dominanti) alveo: _____

4. Altri elementi per delimitazione tratto
Monte: _____ Valle: _____
discontinuità pendenza, effluente, variazioni unità morfologiche, variazioni dimensioni planarea edor confinamento, variazioni granulometria sedimenti, artificializzazione, dighe, altro (specificare): _____

Altri dati / informazioni eventualmente disponibili
Area drenaggio A1 (velocità alla chiusura del tratto) (km²): _____
Diametro sedimenti D₅₀ (mm): _____
Portate liquide: _____
Stazione idrometrica (se M): _____
Portate massime (indicare anno e C quando non): _____

FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

Continuità	pt	scelta	note
F1 Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso			
A Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0		
B Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3	X	
C Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5	X	
NOTE:			
F2 Presenza di piana inondabile			
A Presenza di piana inondabile continua (>66% tratto) ed ampia	0		
B Presenza di piana inondabile discontinua (10+66%) di qualunque ampiezza o >66% ma stretta	3	X	
C Assenza o presenza trascurabile (<10% di qualunque ampiezza)	5		M 2
NOTE:			
F4 Processi di arretramento delle sponde			
A Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0	X	
B Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2		
C Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3		
NOTE:			
F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile			
A Presenza fascia potenzialmente erodibile ampia e per >66% tratto	0		
B Presenza fascia erodibile ristretta o ampia ma per 33+66% tratto	2	X	
C Presenza fascia potenzialmente erodibile di qualunque ampiezza per >33% tratto	3		
NOTE:			
Morfologia			
F2 Forme e processi tipici della configurazione morfologica			
A Assenza (<5%) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0		
B Alterazioni per porzione limitata del tratto (<33%)	3	X	
C Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto (>33%)	5		
NOTE:			

FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

Continuità

pt	scelta	note
F1 Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso		
A Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0	
B Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3	X
C Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5	X
NOTE:		
F2 Presenza di piana inondabile		
A Presenza di piana inondabile continua (>66% tratto) ed ampia	0	
B Presenza di piana inondabile discontinua (10+66%) di qualunque ampiezza o >66% ma stretta	3	X
C Assenza o presenza trascurabile (<10% di qualunque ampiezza)	5	M 2
NOTE:		
F4 Processi di arretramento delle sponde		
A Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0	X
B Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2	
C Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3	
NOTE:		
F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile		
A Presenza fascia potenzialmente erodibile ampia e per >66% tratto	0	
B Presenza fascia erodibile ristretta o ampia ma per 33+66% tratto	2	X
C Presenza fascia potenzialmente erodibile di qualunque ampiezza per >33% tratto	3	
NOTE:		
Morfologia		
F2 Forme e processi tipici della configurazione morfologica		
A Assenza (<5%) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0	
B Alterazioni per porzione limitata del tratto (<33%)	3	X
C Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto (>33%)	5	
NOTE:		

FUNZIONALITA'

1. CONTINUITA'

1.1. CONTINUITA' LONGITUDINALE NEL FLUSSO DI SEDIMENTI E MATERIALE LEGNOSO

Opera trasversale al limite tra due tratti
Tratto n+1 Tratto n
Gli effetti dell'opera sulla continuità longitudinale (F1) vengono valutati per il tratto n+1 (a valle)
L'opera viene assegnata al tratto n (a monte)

Alvei confinati

Figura A4.19 - Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e legno. Regola di attribuzione di un'opera trasversale coincidente con il limite tra due tratti e dei suoi effetti sulla continuità longitudinale.

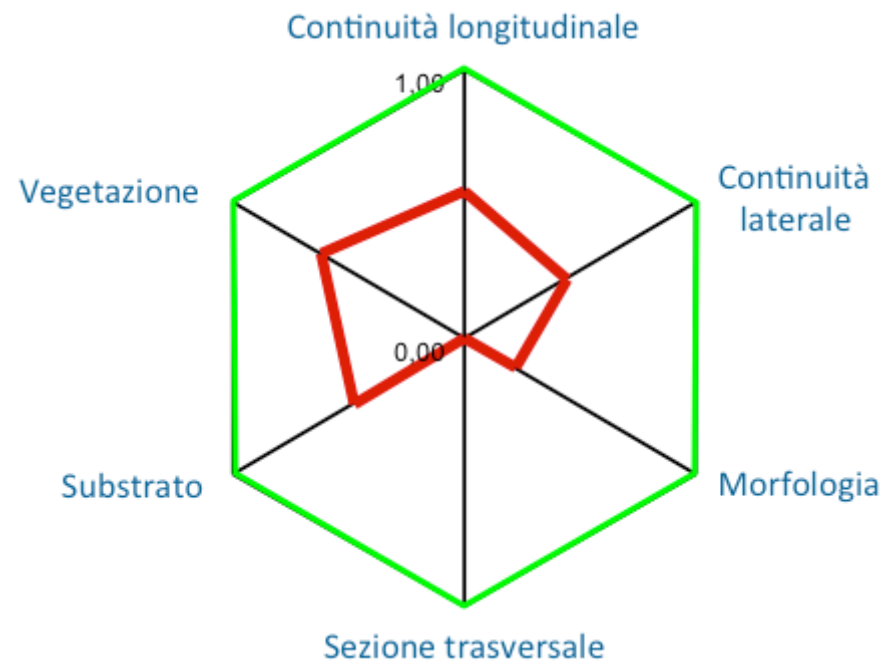
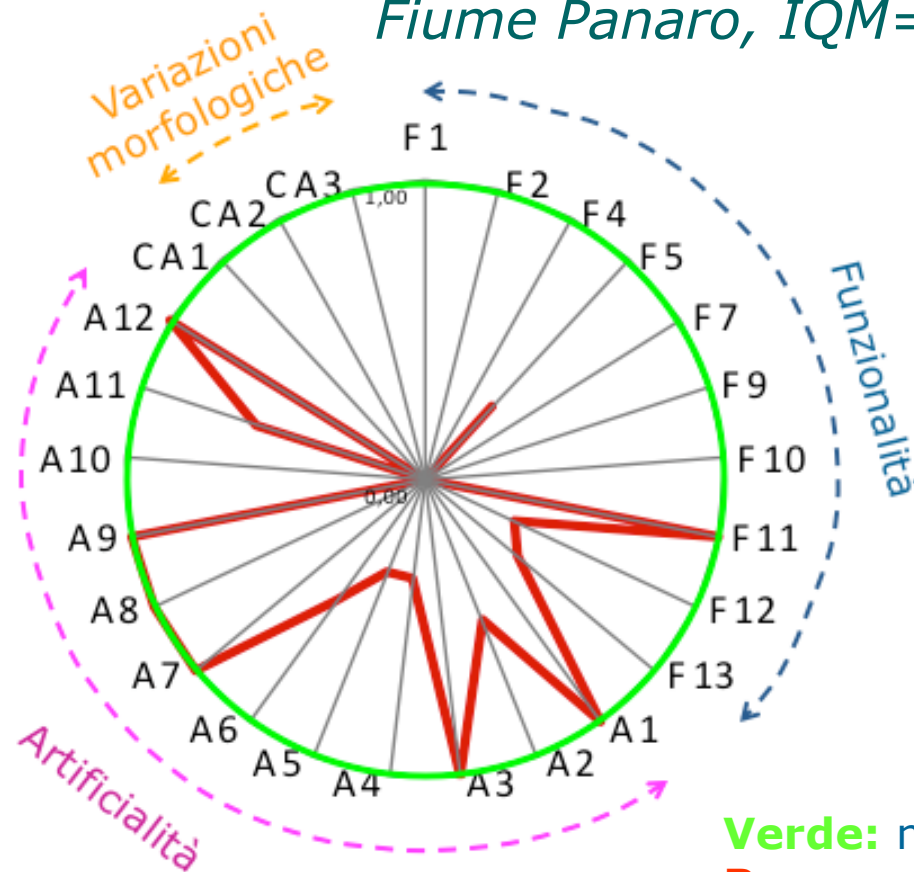
Figura A4.20 - Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e legno. **Classe A:** tratto privo di discontinuità. **Classe B:** in alto a destra, briglie di consolidamento colmate; in basso a sinistra, briglia aperta. **Classe C:** una briglia di trattamento (freccia) con intercettazione totale rappresenta una completa alterazione della continuità longitudinale a valle della briglia.

A4 - 13

Applicazione IQM



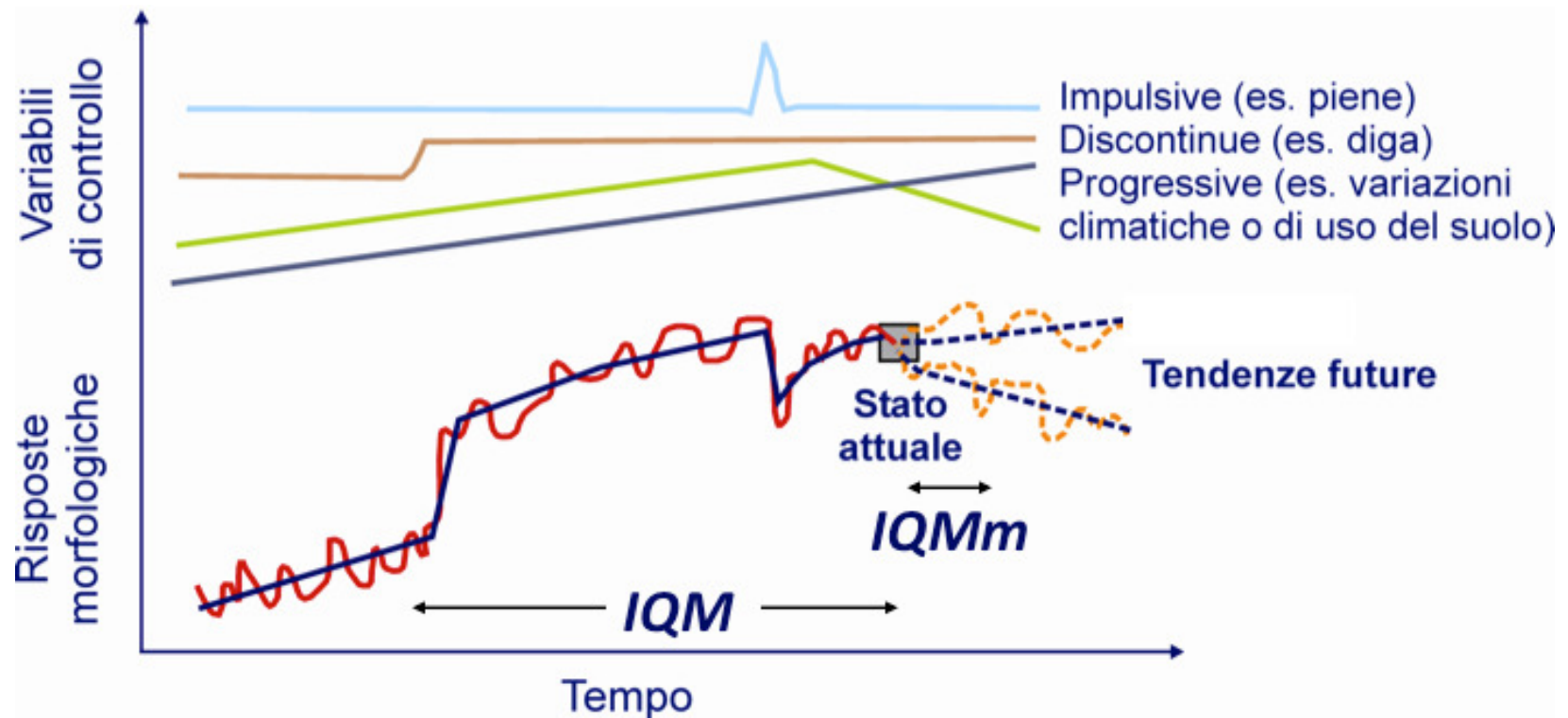
Fiume Panaro, IQM=0.40 (Scadente)



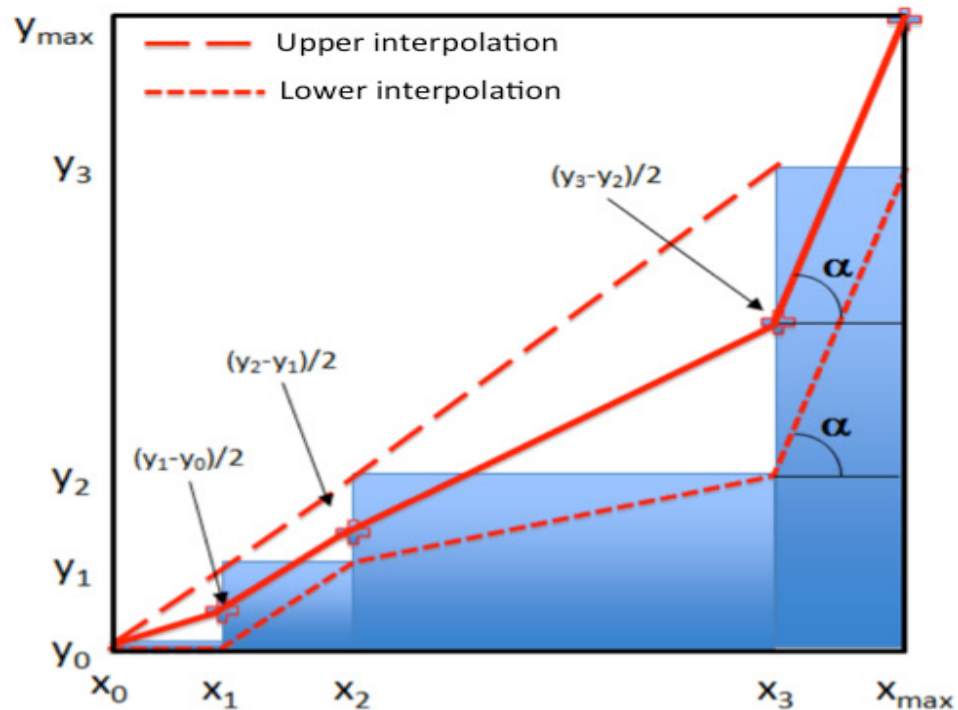
Verde: massima qualità
Rosso: condizioni correnti

L'IQM di monitoraggio (IQM_m)

	Scopo	Scala temporale	Punteggi	Applicazioni
<i>IQM</i>	Valutazione dello stato attuale	50 – 100 anni	Classi discrete	Strumento per valutare scostamento rispetto a condizioni indisturbate
<i>IQM_m</i>	Monitoraggio	5 – 10 anni	Funzioni continue	Strumento per valutare variazioni della qualità morfologica nel breve periodo



L'IQM di monitoraggio (IQMm)



Applicazioni IQMm:

- Monitoraggio
- Valutazione di impatto di opere (*ante operam* vs. *post operam*)

L'IQM di monitoraggio (IQMm)

Schede XLS IQMm (B. Lastoria, ISPRA, L. Nardi, UNIFI)

FUNZIONALITÀ GEOMORFOLOGICA

CONTINUITÀ

F1m	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso	pt	CLASSE	PT
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0		#N/D
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	4		
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	6		

F2m	Presenza di piana inondabile		X2	Y2	PT
Lunghezza di piana inondabile		INSERIMENTO %	-	-	#VALORE!
Lunghezza del tratto (Lt)	0				VALUTATO (SI/NO)
(Lungh di piana inondabile)/Lt					SI
Larghezza della piana inondabile		INSERIMENTO %			
Larghezza ottimale di confronto (10nLa)	0				
Larghezza della pianura alluvionale (Lpa)					
Lmax= max(10nLa;Lpa)	0				
(Largh della piana inondabile)/Lmax					

Non si valuta nel caso di alvei in ambito montano lungo conoidi a forte pendenza (>3%)

F4m	Processi di arretramento delle sponde	pt	CLASSE	PT
A	Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0		#N/D
B	Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2,5		VALUTATO (SI/NO)
C	Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3,5		SI

Non si valuta in caso di alvei rettilinei, sinuosi o anabranching a bassa energia (bassa pianura, basse pendenze e/o basso trasporto solido al fondo) e nel caso di corsi d'acqua di risorgiva

F5m	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile		X5	Y5	PT
Lunghezza della fascia potenzialmente erodibile		INSERIMENTO %	-	-	#VALORE!
Lunghezza del tratto (Lt)	0				
(Lungh della fascia potenzialmente erodibile)/Lt					
Larghezza della fascia potenzialmente erodibile		INSERIMENTO %			
Larghezza ottimale di confronto (10nLa)	0				
Larghezza della pianura alluvionale (Lpa)					
Lmax= max(10nLa;Lpa)	0				
(Largh della fascia potenzialmente erodibile)/Lmax					

Unità Morfologiche: il SUM



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

IDRAIM – sistema di valutazione **IDR**omorfologica, **Analisi** e
Monitoraggio dei corsi d'acqua

Sviluppo di un
Sistema di rilevamento e
classificazione delle Unità
Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM)

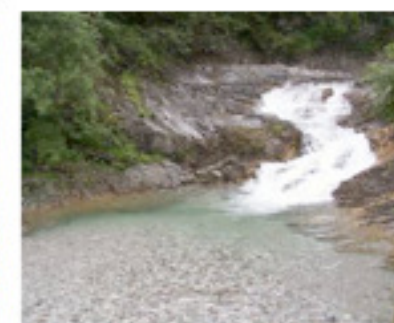
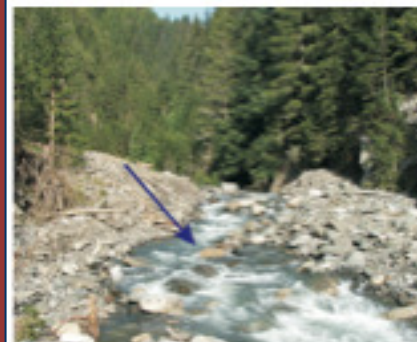
Massimo Rinaldi
(Responsabile della Ricerca)

Barbara Belletti
Francesco Comiti

Laura Nardi

Luca Mao

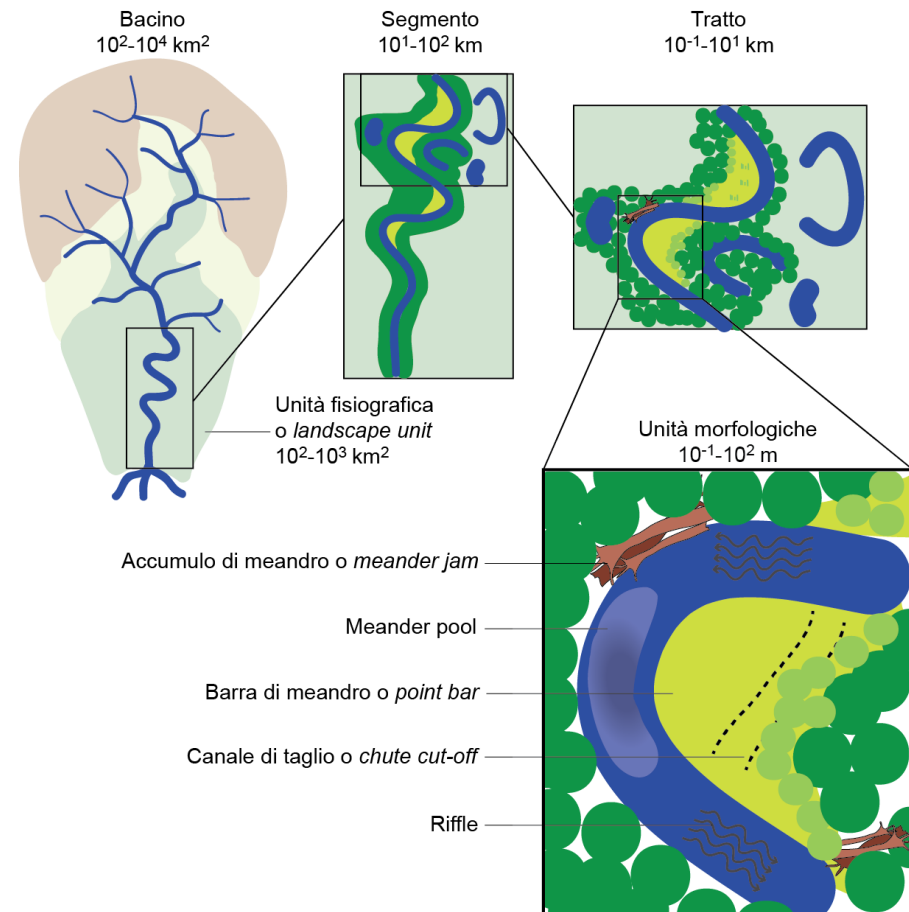
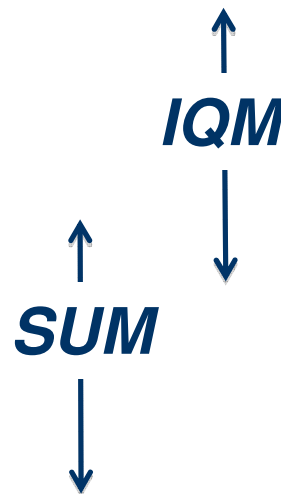
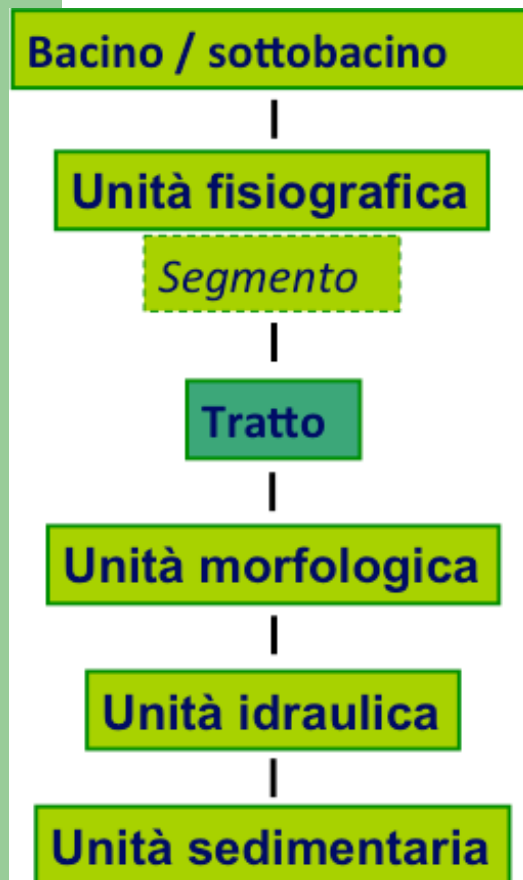
Martina Bussettini
(Responsabile ISPRA della Ricerca)



Unità Morfologiche: il SUM

Motivazioni

- Integrazione IQM scala unità morfologiche
- Terminologia geomorfologia fluviale
- Rilevamento e caratterizzazione



Unità Morfologiche: il SUM

Livelli di caratterizzazione e analisi

(1) Generale (*broad*); (2) Base (*basic*); (3) Dettaglio (*detailed*)

Unità spaziali

(1) Macro-unità; (2) Unità; (3) Sub-unità

	<i>Generale (broad)</i>	<i>Base (basic)</i>	<i>Dettaglio (detailed)</i>
<i>Unità spaziali</i>	Macro-unità	Macro-unità	Macro-unità
		Unità	Unità
			Sub-unità
<i>Metodo di analisi</i>	Telerilevamento	Rilievo di campo Telerilevamento	Rilievo di campo
<i>Tipo di informazioni rilevate</i>	Presenza/assenza (livello minimo)	Presenza/assenza (livello minimo)	Presenza/assenza (Sub-unità)
	Estensione areale (opzionale) Frequenza (%) (opzionale)	Numero Estensione lineare o areale (%) (opzionale)	Numero Processi genetici, caratteristiche morfologiche, idrologiche, tipo di vegetazione, sedimento

Unità Morfologiche: il SUM

Schede di rilevamento



SUM - Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche

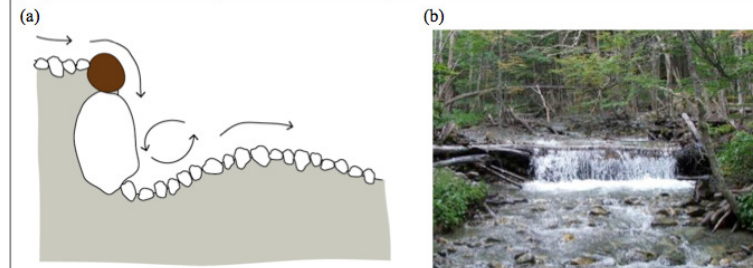
LIVELLO BASE (pag. 4)															
Unità di alveo															
Tipo di macro-unità	P/A	N (o codice)	L/A												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Canale principale (C)															
		Riferimento foto													
Canale secondario (in alveo) (S)															
		Riferimento foto													
Macro-unità	Tipo di unità	P/A	N (o codice)	L/A											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
C	Pothole (CH)														
			Riferimento foto												
	Cascade (CC)														
			Riferimento foto												
	Rapid (CR)														
			Riferimento foto												
	Riffle (CF)														
			Riferimento foto												
E	Step (CT)														
			Riferimento foto												
	Glide (CG)														
			Riferimento foto												
	Pool (CP)														
			Riferimento foto												
	Duna (CD)														
			Riferimento foto												
E	Barra laterale (s.l.) (EA)														
			Riferimento foto												
	Barra centrale (EC)														
			Riferimento foto												
	Barra alta laterale (EAh)														
			Riferimento foto												
	Barra alta centrale (ECh)														
			Riferimento foto												
Boulder barm (EB)															
		Riferimento foto													
Boulder mound (EM)															
		Riferimento foto													
Canale emerso (ED)															
		Riferimento foto													

Guida illustrata alle risposte

Log step

Definizione

Questi *steps* sono totalmente o solo in parte composti da elementi di materiale legnoso di grandi dimensioni provenienti dalla sponda e che occupano l'intera sezione. Sono unità molto comuni nelle regioni temperate, in bacini costituiti da foreste antiche. Gli elementi legnosi possono essere orientati perpendicolarmente o obliquamente al flusso d'acqua.



Unità di configurazione del fondo: *log step* (a, b). In (a) schema modificato da Brierley and Fryirs (2005) e da da Halwas and Church (2002).

Glide ('scivolo')

Codice identificativo: CG

Riferimenti: Bisson et al. (1982); Church (1992); Grant et al. (1990); Sullivan (1986); Halwas & Church (2002)

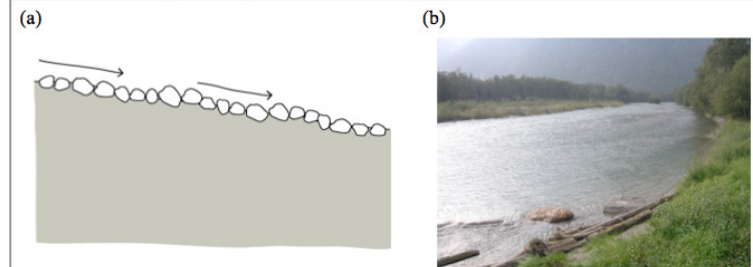
Definizione

Sono unità che determinano un profilo longitudinale uniforme, caratterizzato da flusso uniforme o leggermente increspato circa parallelo al fondo dell'alveo.

In fiumi ghiaiosi relativamente pendenti, queste unità danno origine in genere a sedimenti non uniforme, spesso corazzato; negli alvei a maggiore pendenza possono anche essere presenti sedimenti più grossolani ma che non emergono mai dalla superficie dell'acqua, che è generalmente uniforme e poco turbolenta. Comunque le *glides* sono anche comuni in fiumi ghiaiosi di bassa pendenza così come in fiumi a fondo sabbioso, dove sono tipicamente localizzate a valle di *pools* o a monte di *riffles*.

Caratteristiche distintive: rispetto ai *riffles* e alle *rapids*, le *glides* sono caratterizzate da pendenza locale minore e hanno un flusso uniforme o leggermente increspato (assenza di onde stazionarie); rispetto alle *pools*, queste unità sono caratterizzate da fondo circa parallelo alla superficie dell'acqua.

Termini equivalenti: *run* (generalmente usato per indicare una *glide* di lunghezza limitata e/o in tratti con minor pendenza)



Unità di configurazione del fondo: *glide* (a, b). In (a) schema modificato da Brierley and Fryirs (2005).

REFORM **RE**storing rivers **FOR** effective catchment **M**anagement



Coordinators: DELTARES (NL)
Italian Partners: UNIFI, ISPRA

Overall Aims:

- to provide a framework to improve success of hydromorphological restoration measures
- to reach cost-effective ecological targets of rivers

- **Web page:**

<http://www.reformrivers.eu>

- **Numerosi Deliverable disponibili**

- **Wiki:**

<http://wiki.reformrivers.eu>

Key features of the case study

Site description



View on side channel set of Floodplain "Gameren", downstream direction. Photo: Rijkswaterstaat (NL)

Under the authority of the Ministry of Transport, Public Works and Water Management (Eastern Netherlands division), the Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment RIZA executed a monitoring program on secondary channels in the Gamerensche Waard. During the period 1996-2002 a broad and complete program was executed with three main objectives: 1) evaluation of the desired effects, 2) assessment of the undesirable side-effects (risks) and 3) increase of the knowledge about secondary channels.

In the period 1995-1999 three secondary channels were excavated in the Gamerensche Waard along the river Waal (the main side branch of the river Rhine). Regarding the dimensions, these channels are unique for Dutch rivers. These channels are dug out partly from former agricultural grassland and partly they exist of connected former sand

Factsheet: Gameren

General

Country NL
River Name Waal
Site Name Gameren

River Characterisation

River typology

Location (Lat Lon) 51.8062000807445, 5.20940780639648

Altitude lowland: < 200 m

Catchment area very large: > 10000 km²

Geology Calcareous

National code/ R7

River type name

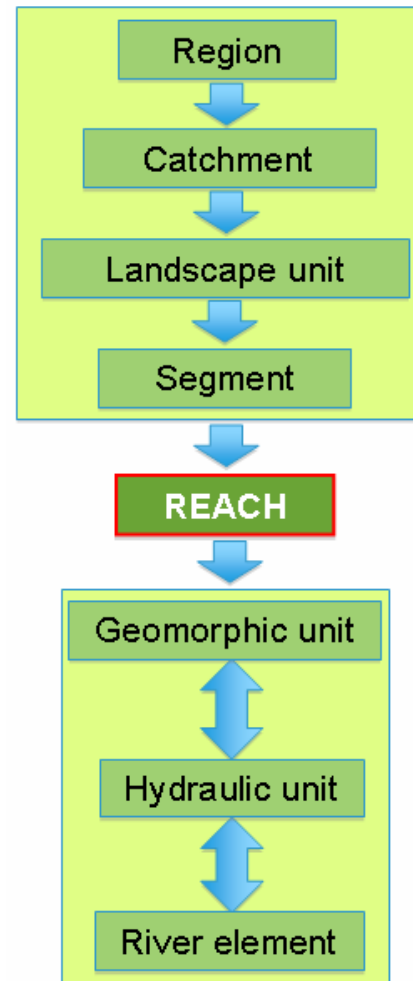
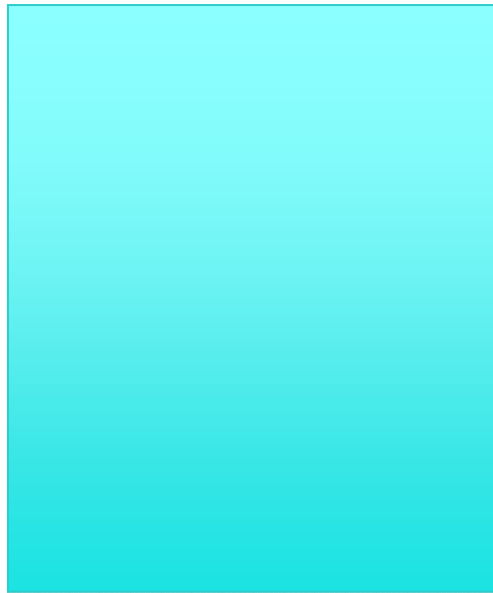
Hydromorphological quality elements

- River depth and width variation
- Structure of the riparian zone

Biological quality elements

- Phytoplankton
- Macrophytes and phytobenthos

D2.1 Gurnell et al. (2014): A hierarchical multi-scale framework and indicators of hydromorphological processes and forms



D6.2 Rinaldi et al. (2015): Final report on methods, models, tools to assess hydromorphology of rivers

- Morphological Quality Index (**MQI**)
- Morphological Quality Index for monitoring (**MQIm**)
- Geomorphic Units survey and classification System (**GUS**)

MQI

EVALUATION FORMS FOR PARTLY CONFINED AND UNCONFINED CHANNELS
Version 1 - April 2014

GENERALITY
Date: _____ Operators: _____
Catchment: _____ Stream/river: _____
Upstream limit: _____ Downstream limit: _____
Segment code: _____ Reach Code: _____ Reach length (m): _____

DELINEATION OF SPATIAL UNITS

1. Physiographic setting
Physiographic context: _____ M=Mountains, FH=Hills, P=Plain Landscape unit: _____
Confinement: _____
Confinement degree (%): _____
Confinement index: _____
Confinement class: _____

2. Channel morphology
Aerial photo or satellite image: _____ (name, year)
Sinuosity index: _____
Braziding index: _____
Typology: _____
Bed configuration: _____
Mean bed slope, S: _____
Mean channel width, W (m): _____
Bed sediment (dominant): _____

3. Other elements for reach delimitation
Upstream: _____ Downstream: _____
Additional available data / information:
Drainage area (at the downstream limit) (km²): _____
Discharges: _____
Gauging station (if M): _____
Maximum discharges (indicate year and Q when known): _____

GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

F1 Continuity

F1 Longitudinal continuity in sediment and wood flux	part	long	good
A Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0		
B Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3		
C Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5		

F2 Presence of a modern floodplain

A Presence of a continuous (>65% of the reach) and wide floodplain	0		
B1 Presence of a discontinuous (10-65%) but wide floodplain or >65% but narrow	2		
B2 Presence of a discontinuous (10-65%) and narrow floodplain	3		
C Absence of a floodplain or negligible presence (<10% of any width)	5		

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

MQIm

FUNZIONALITÀ GEOMORFOLOGICA

CONTINUITÀ

F1m Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso	0	10	CLASSE	F1
A Assenza di alterazione della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0			INVD
B Leggera alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazioni)	4			
C Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazioni)	5			

PRESENZA DI UNA PIANA ALLUVIALE

F2m Presenza di una moderna pianura alluviale	0	10	CLASSE	F2
A Presenza di una moderna pianura alluviale	0			INVD
B Presenza di una moderna pianura alluviale discontinua	2			VALUTATO (SING.)
C Presenza di una moderna pianura alluviale discontinua e stretta	3			

PROCESSI DI ARRETRAMENTO DELLE SPONDE

F3m Processi di arretramento delle sponde	0	10	CLASSE	F3
A Presenza di frequenti sponde in arretramento opportunamente sul lato esterno delle curve	0			INVD
B Sponde in arretramento opportuno ma non in quanto necessario da parte del sistema fluviale	2			VALUTATO (SING.)
C Completata assenza oppure presenza diffusa di sponde in arretramento	3			IN

PRESENZA DI UNA FACCE POTENZIALMENTE ERODIBILI

F4m Presenza di una faccia potenzialmente erodibile	0	10	CLASSE	F4
A Presenza di una faccia potenzialmente erodibile	0			INVD
B Presenza di una faccia potenzialmente erodibile	2			VALUTATO (SING.)
C Presenza di una faccia potenzialmente erodibile	3			IN

MORFOLOGIA

Configurazione morfologica

F5m Presenza di forme tipiche di pianura	0	10	CLASSE	F5
A Presenza di forme tipiche di pianura	0			INVD
B Presenza di forme tipiche di pianura	2			VALUTATO (SING.)
C Presenza di forme tipiche di pianura	3			IN

GUS

Bank-attached bar
Identification code EA
Reference: Kellierhals et al. 1976; Brierley & Fryirs, 2005

Definition
Bars are macro-scale bed features consisting of depositional surface composed by the same type of sediment of the channels. They are located above water stage for most of the year, but submerged at bankfull flow. Vegetation on bar surfaces can be completely absent, but in some cases a partial, discontinuous cover of herbaceous vegetation, shrubs or isolated trees may exist.
Bank-attached bars are located along one side of the bankfull channel and are attached to the bank or to other marginal units or separated by an emergent channel (e.g. a dry cut-off).
Equivalent terms: more specific terms are used as sub-types

Sub-types

A. Side bar
B. Point bar
C. Counterpoint bar

D. Junction bar
E. Forced bank-attached bar

Figure: Sub-types of bank-attached bars (modified from Church & Jones, 1982 and Brierley and Fryirs, 2005).



REstoring rivers FOR effective catchment Management



International Conference on River and Stream Restoration “**Novel Approaches to Assess and Rehabilitate Modified Rivers**”
30 JUNE – 2 JULY 2015, Wageningen, The Netherlands



Conference Scientific Committee

Tom Buijse	Deltares, the Netherlands
Christian Wolter	Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Germany
Angela Gurnell	Queen Mary, University of London, UK
Nikolai Friberg	NIVA, Norway
Daniel Hering	University of Duisburg-Essen, Germany
Ian Cowx	The University of Hull, Hull International Fisheries Institute, UK
Erik Mosselman	Deltares, the Netherlands
Eleftheria Kampa	Ecologic Institute, Germany
Tomasz Okruszko	Warsaw University of Life Sciences, Poland
Matthew O`Hare	NERC - Centre for Ecology and Hydrology, UK
Susanne Muhar	BOKU, University of Natural Resources and Life Sciences, Austria
Massimo Rinaldi	Università di Firenze, Italy
Roy Brouwer	Institute for Environmental Studies, Free University Amsterdam, the Netherlands