

REFORM

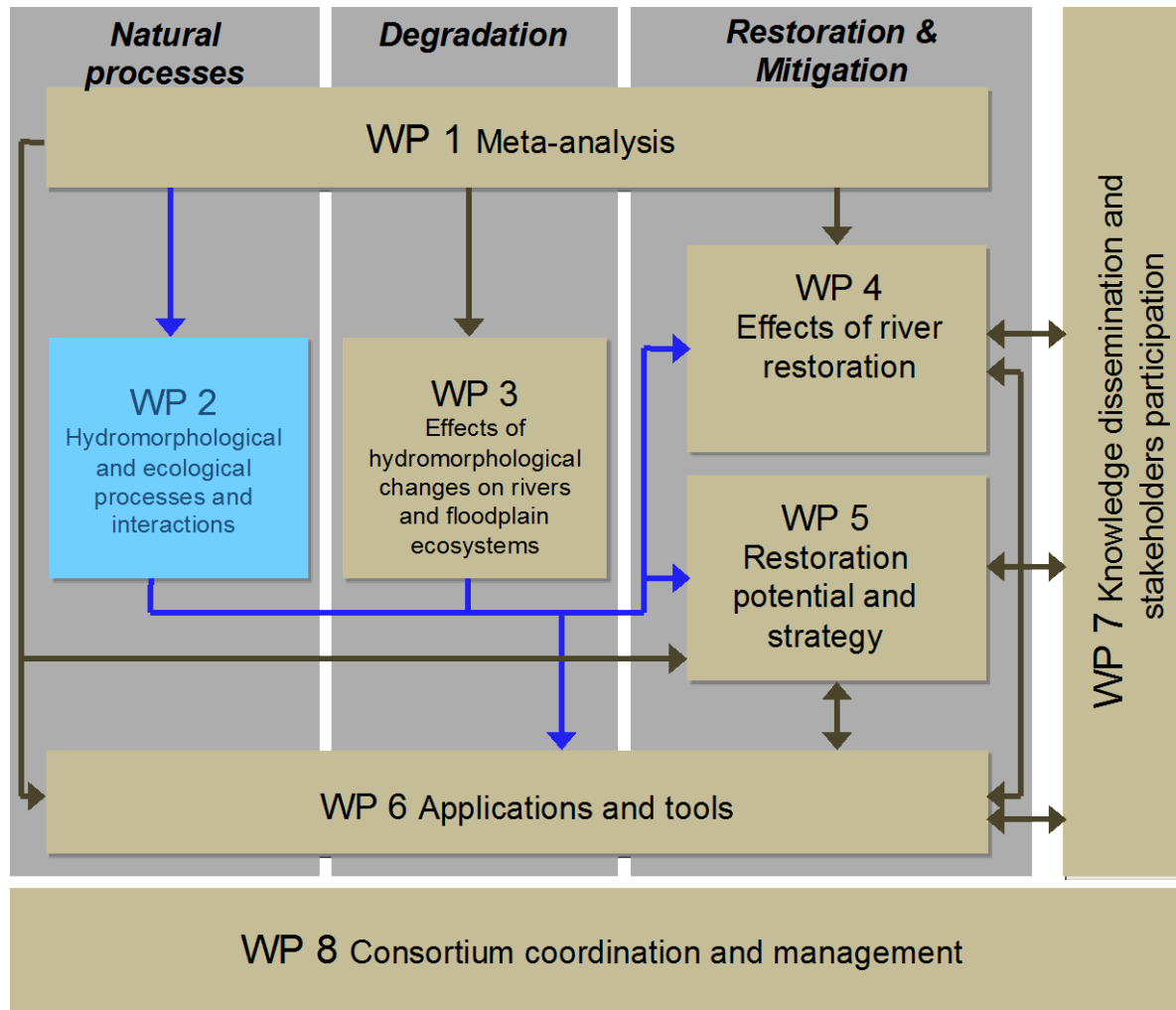
REstoring rivers FOR effective catchment Management



WP2/WP6: Approccio multiscala all'analisi e valutazione dei processi fluviali: stato idromorfologico dei corsi d'acqua

Massimo Rinaldi – Università di Firenze

WP2 NEL CONTESTO DI REFORM



IL FRAMEWORK IDROMORFOLOGICO DI REFORM: SCOPI

- Permettere comprensione dei controlli spazio-temporali sull'idromorfologia di un tratto fluviale
- Comprendere come l'idromorfologia di un tratto ha risposto a processi e interventi antropici nel passato e presente e può rispondere in futuro ad una varietà di probabili scenari
- Supportare lo sviluppo di azioni di gestione / riabilitazione sostenibile che agiscano con i processi nel contesto dei vincoli antropici

IL FRAMEWORK IDROMORFOLOGICO: FASI

FASI DI ANALISI

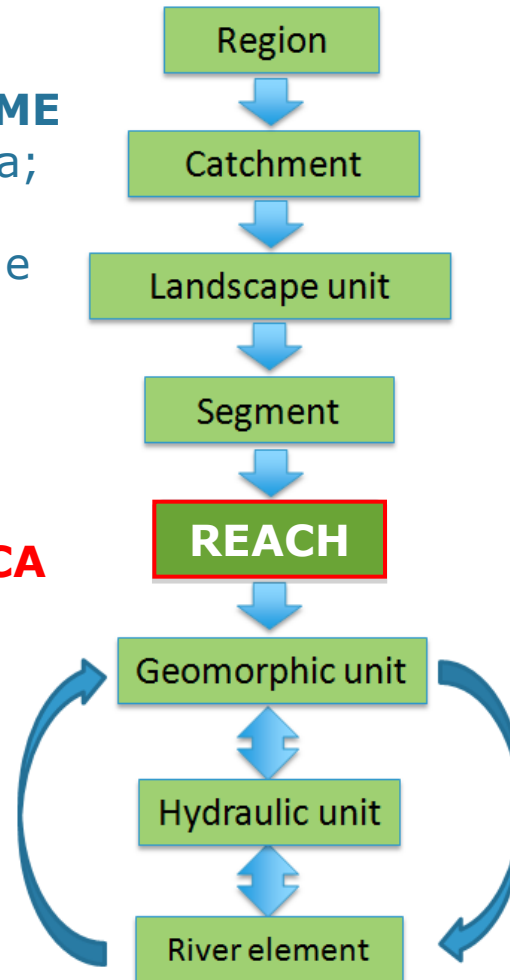
1. SEGMENTAZIONE: definizione delle unità spaziali
2. CARATTERIZZAZIONE: assemblare informazioni sulle unità spaziali
3. INDICATORI: estrarre indicatori che permettono valutazione delle condizioni passate ed attuali
4. VALUTAZIONE: sintetizza le condizioni del corso d'acqua
5. SCENARI: si valutano le possibili risposte a scenari futuri

SCALE SPAZIALI: L'APPROCCIO GERARCHICO MULTISCALA

**CONTROLLI SU
COMPORAMENTO FIUME**
(confinamento; pendenza;
Alimentazione acqua,
sedimento, vegetazione e
legname)

**TIPO DI FIUME E
PIANURA E DINAMICA**

**ASSOCIAZIONE
DINAMICA DI
UNITA'
MORFOLOGICHE
(habitat fisici)**



IL FRAMEWORK DI REFORM: 1. SEGMENTAZIONE

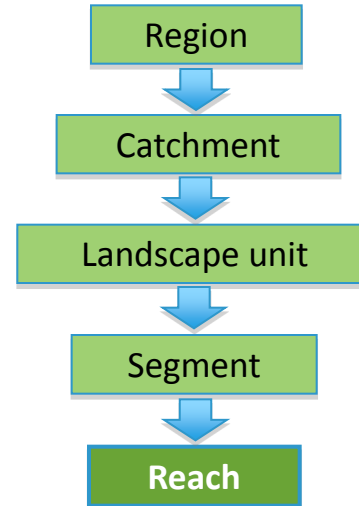
Region: regione
biogeografica (clima-
vegetazione)

Catchment: bacino
idrografico

Landscape unit: topografia,
geologia, copertura suolo

Segment: maggiori
variazioni di pendenza, area
drenaggio, confinamento

Reach: morfologia alveo,
maggiori discontinuità
longitudinali



IL FRAMEWORK DI REFORM: 2. CARATTERIZZAZIONE -> INDICATORI

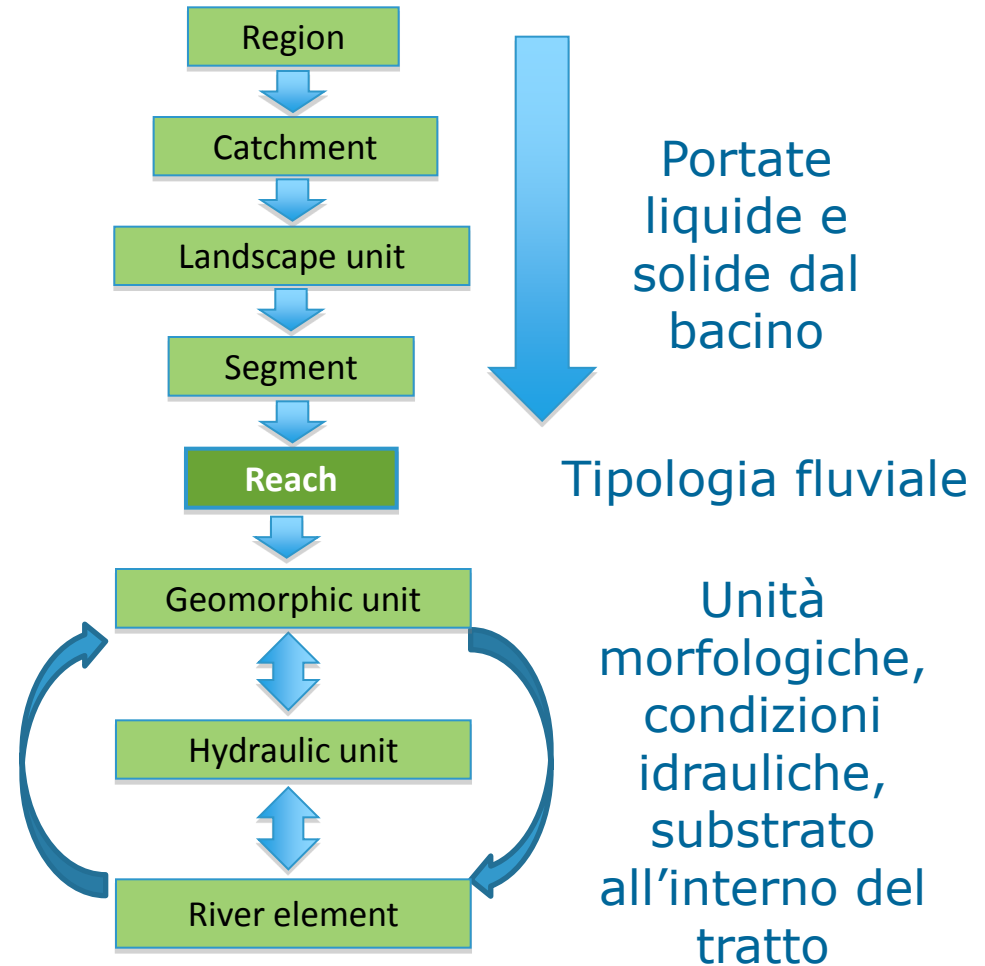
Variazioni passate



Variazioni passate



Variazioni passate



IL FRAMEWORK DI REFORM: 3. VALUTAZIONE, I. TIPOLOGIA FLUVIALE

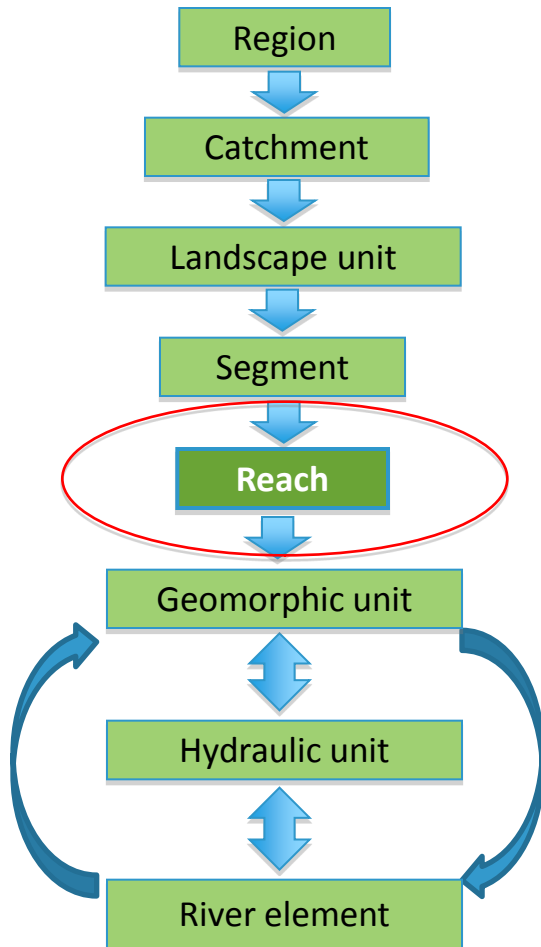
I: TIPOLOGIA FLUVIALE

Tipologia fluviale attuale?

- Confinato?
- Uno o più canali?
- Rettilineo, sinuoso, meandriforme?
- Sedimenti del fondo?

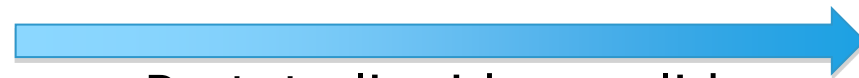
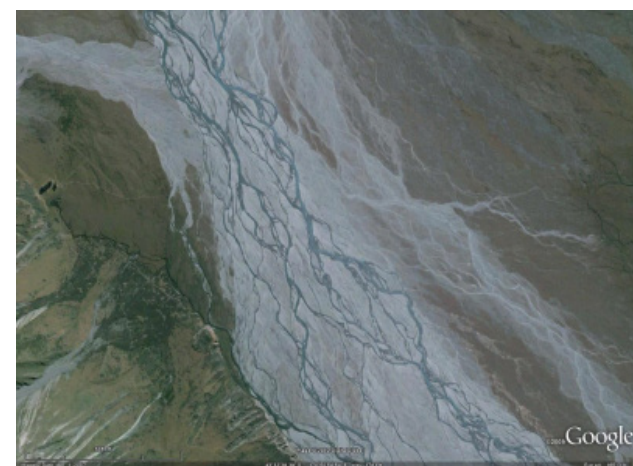
Variazioni storiche?

- La tipologia fluviale è cambiata?
- Il fiume si è mosso lateralmente?



IL FRAMEWORK DI REFORM: 3. VALUTAZIONE, I. TIPOLOGIA FLUVIALE

ESISTONO NUMEROSE TIPOLOGIE FLUVIALI



Portate liquide e solide

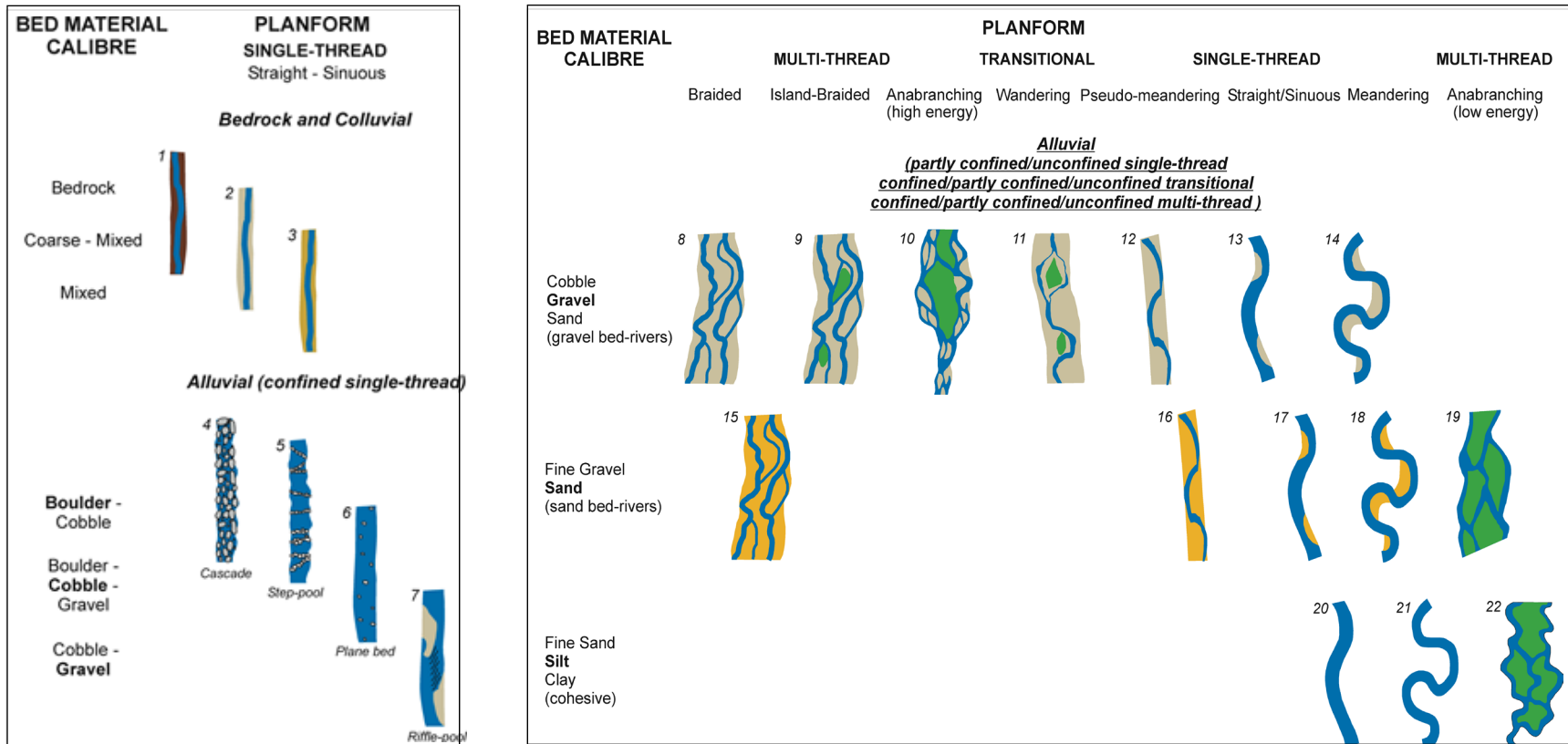


Colonizzazione e crescita vegetazione

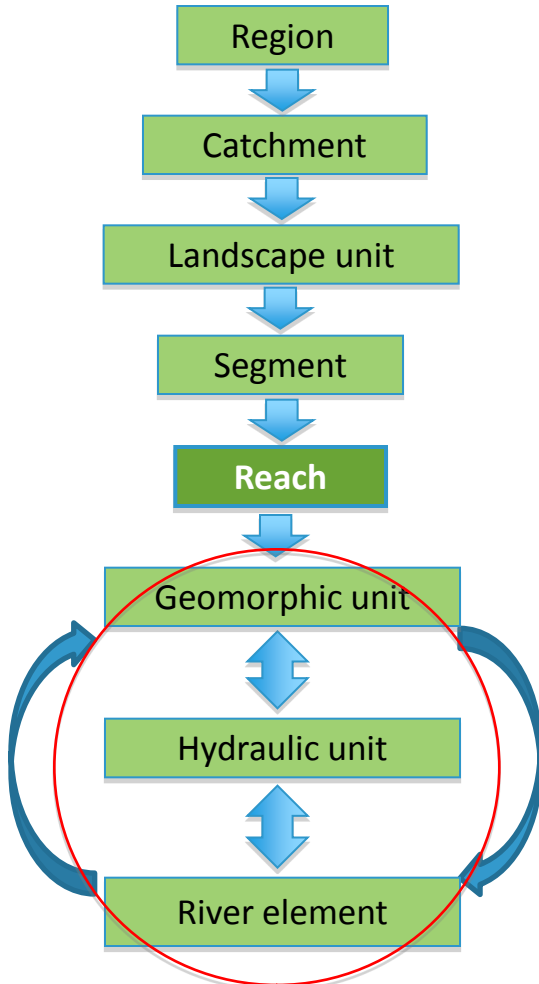
IL FRAMEWORK DI REFORM: 3. VALUTAZIONE, I. TIPOLOGIA FLUVIALE

22 tipologie fluviali

(Tipo 0 = 'artificiale' se il materiale del letto è artificiale)



IL FRAMEWORK DI REFORM: 3. VALUTAZIONE, II. UNITA' NEL TRATTO



II: UNITA' ALL'INTERNO DEL TRATTO

Sono le unità appropriate per il tipo fluviale e in buone condizioni?

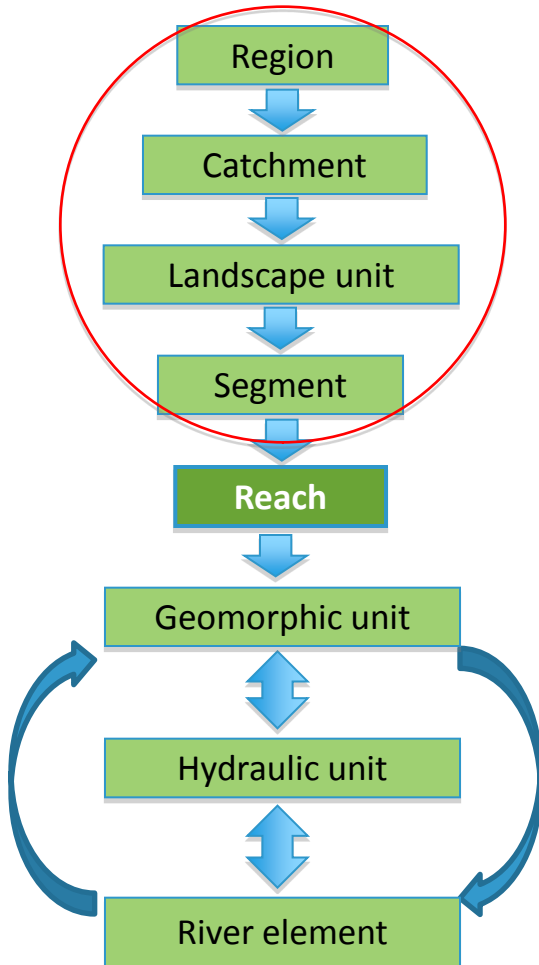
Unità attuali?

- Le unità in alveo sono appropriate?
- Le unità marginali sono appropriate?
- Le unità di pianura sono appropriate?

Tipi di unità e cause di variazione?

- Unità degradate o inappropriate?
- Unità rimosse o condizionate da azioni antropiche?
- Unità di pianura suggeriscono una tipologia fluviale differente nel passato?

IL FRAMEWORK DI REFORM: 3. VALUTAZIONE, III. PROCESSI DALLA SCALA DI BACINO AL TRATTO



III: PROCESSI DALLA SCALA DI BACINO AL TRATTO

Il tratto è condizionato da fattori a scala più grande?

Processi di alimentazione flussi liquidi e sedimenti?

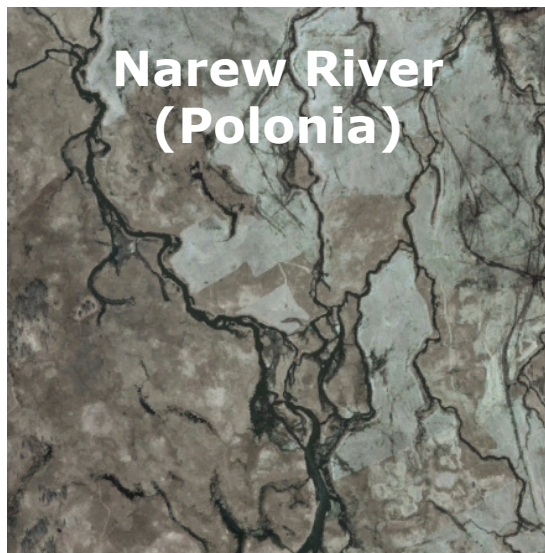
➤ Tipologia fluviale appropriata per alimentazione portate liquide e solide attuali?

Variazioni processi indotte da ..?

➤ Variazioni uso del suolo?

➤ Variazioni dovute ad interventi (dighe, briglie, protezioni, ecc.)?

CASI DI STUDIO: APPLICAZIONE DEL FRAMEWORK



See D2.1 Part 3

IL FRAMEWORK DI REFORM : 4. SCENARI

Sulla base della comprensione delle risposte spazio-temporali e delle traiettorie di variazione, le probabili risposte future a differenti scenari possono essere valutate:

1. Variazioni climatiche e nessun intervento
2. Altri possibili scenari, quali:
 - Variazioni uso suolo
 - Variazioni portate liquide
 - Variazioni gestione alveo

IL FRAMEWORK DI REFORM : INPUT PER LA GESTIONE E PROGETTAZIONE

Domande a cui rispondere nel contesto della gestione o progettazione di interventi di riabilitazione:

1. Di quanto possono essere rimossi interventi a scala di tratto?
2. Fino a che punto possono essere ripristinati processi naturali (scala bacino o locale)?
3. Di quanto potrebbero cambiare gli attuali processi in futuro?
4. Progettare riabilitazione per permettere al corso d'acqua di recuperare la sua forma e funzioni quanto più possibile considerati gli attuali vincoli antropici

WP2 DELIVERABLES E ALTRI OUTPUTS

Gurnell et al. (2014) REFORM Deliverable 2.1

Part 1: A hierarchical multi-scale framework and indicators of hydromorphological processes and forms

Part 2: Thematic Annexes

Part 3: Catchment Case Studies: Full applications of the Hierarchical Framework

Part 4: Catchment Case Studies: Partial applications of the Hierarchical Framework

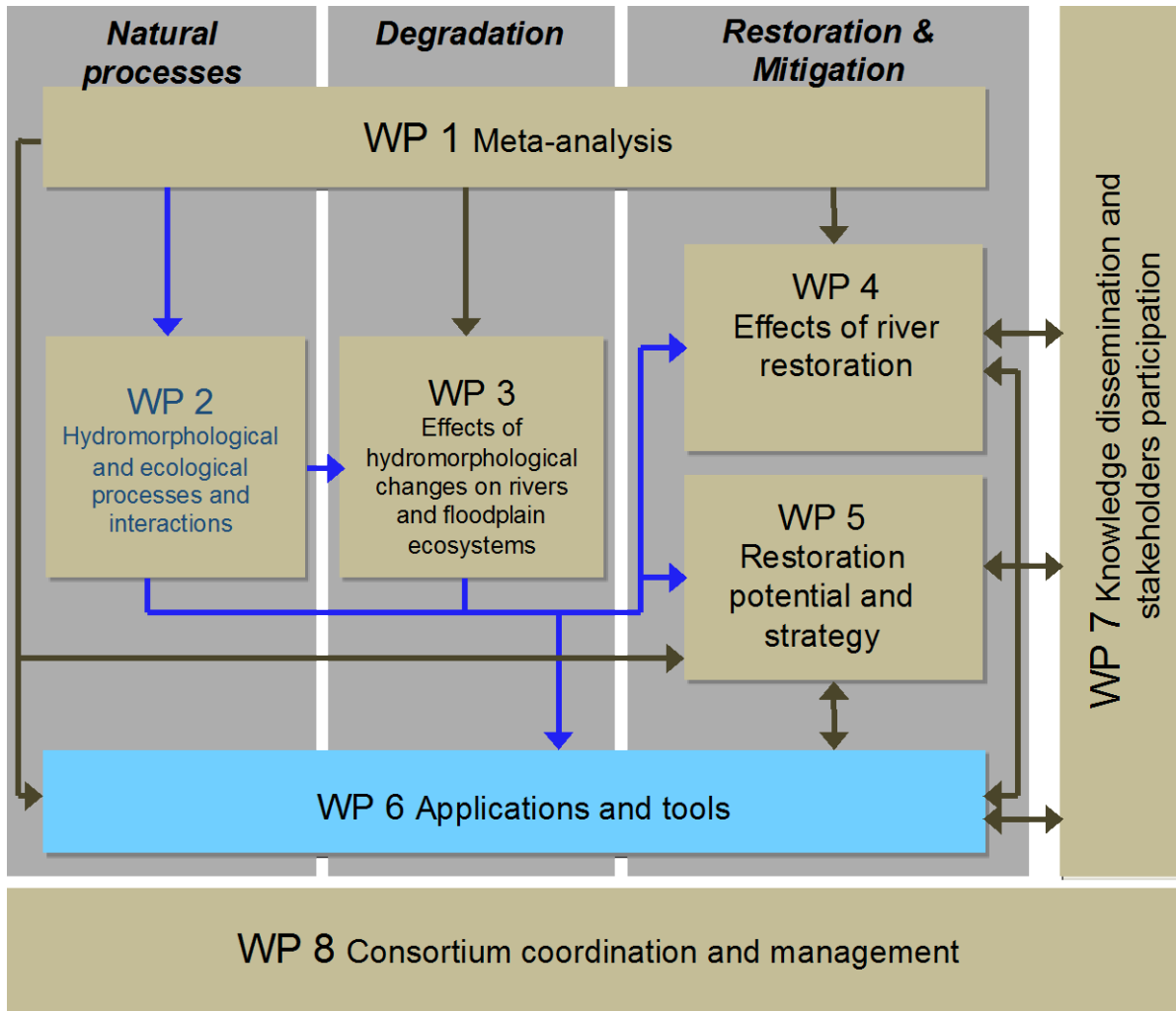
Aquatic Sciences (Special issue on the REFORM Framework)

Gurnell et al. (2015) REFORM Deliverable 2.2: Influence of Natural Hydromorphological Dynamics on Biota and Ecosystem Function

www.reformrivers.eu

wiki.reformrivers.eu

WP6 NEL CONTESTO DI REFORM



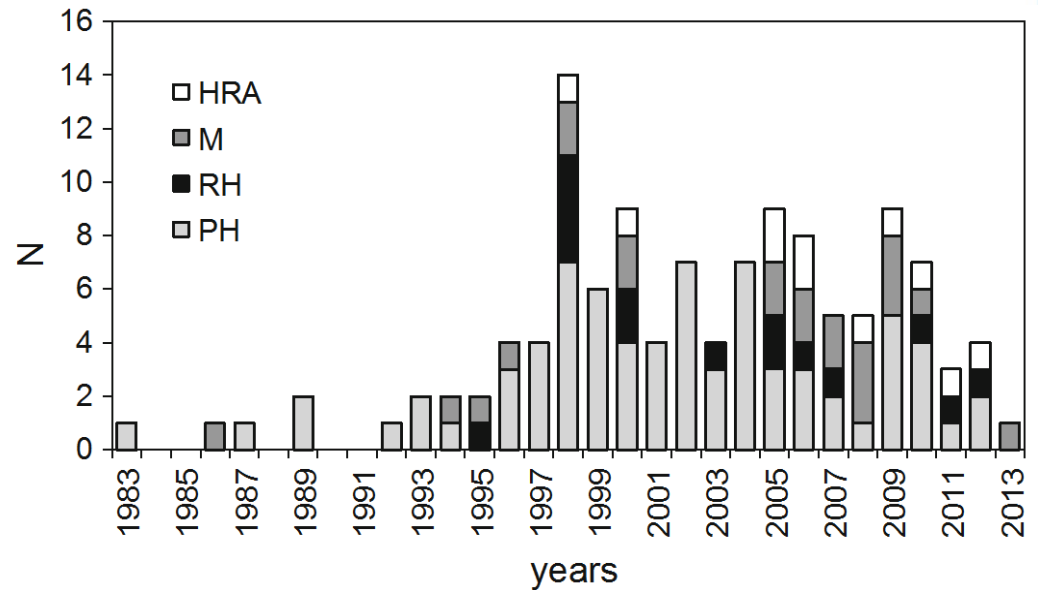
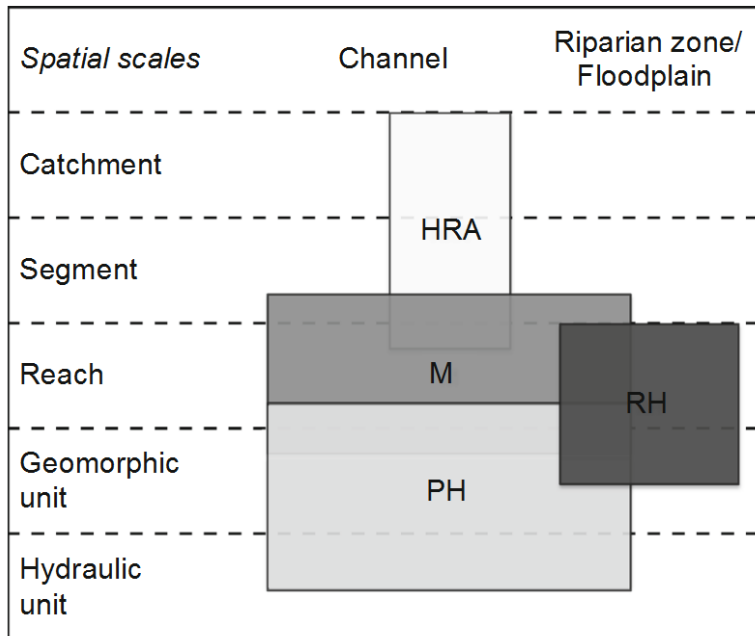
DELIVERABLE 6.2

Deliverable D6.2: Final report on methods, models, tools to assess the hydromorphology of rivers

- Focus su assessment*: fornisce un set coerente di metodi e strumenti (pre-esistenti o in parte sviluppati ad hoc) attraverso i quali valutare e monitorare condizioni idromorfologiche
- Riorganizzazione del framework WP2 con una struttura comprendente una sequenza logica di fasi e step

* Assessment: valutazione delle condizioni e del funzionamento del corso d'acqua

QUALI TIPI DI METODI SI USANO PER VALUTARE IDROMORFOLOGIA



PH: Physical habitat assessment

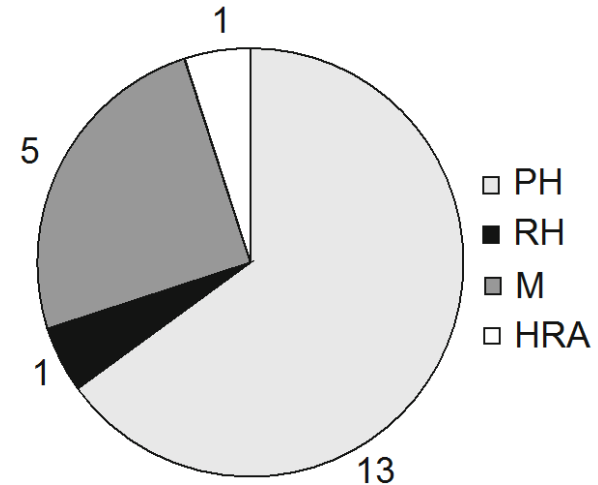
RH: Riparian habitat assessment

M: Morphological assessment

HRA: Hydrological regime alteration assessment

QUALI TIPI DI METODI SI USANO PER VALUTARE IDROMORFOLOGIA

- Numero di metodi divisi per categoria usati da stati Europei per implementazione WFD



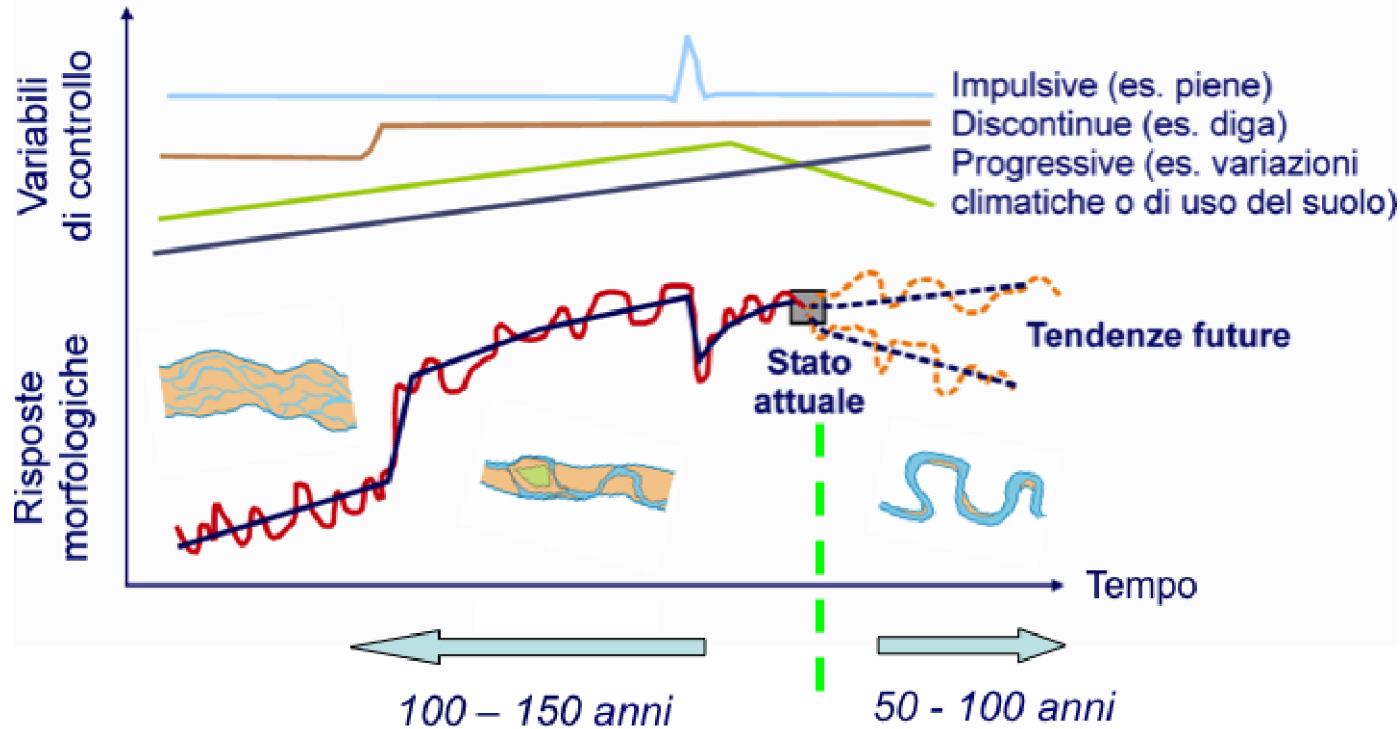
- Necessità di valutare **processi fisici**.
- Questo può essere ottenuto da un più ampio utilizzo di **metodi morfologici** piuttosto che metodi di rilevamento habitat per aumentare capacità di valutare processi geomorfologici

PERCHE' E' IMPORTANTE CONSIDERARE I PROCESSI

- Processi sono responsabili per la creazione e mantenimento forme fluviali e relativi habitat fisici
- Condizioni di habitat sostenibili necessitano funzionalità dei processi responsabili

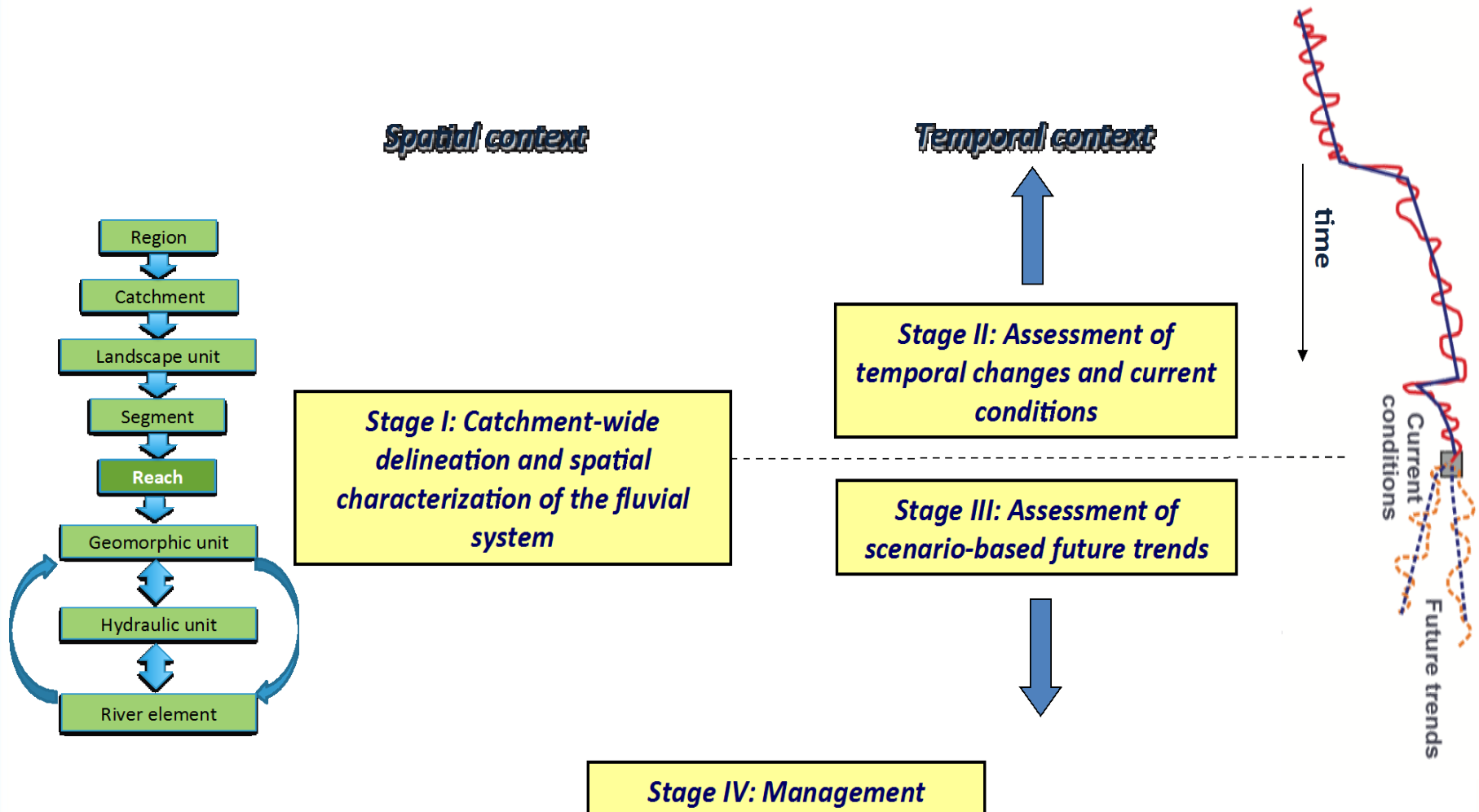


PERCHE' LA COMPONENTE TEMPORALE E' IMPORTANTE



Framework che considerano la dinamica temporale e le **traiettorie di evoluzione** sono efficaci ai fini della comprensione dei processi e impatti che possono avere variazioni di tali processi

IL FRAMEWORK COMPLESSIVO DI VALUTAZIONE IDROMORFOLOGICA



VALUTAZIONE MORFOLOGICA

Morphological Quality Index (MQI)

Finalità: valutare e classificare (WFD) le condizioni morfologiche di un dato tratto

Principali caratteristiche

1. Strumento specifico parte del molto più ampio framework di REFORM
2. Scala spaziale: approccio gerarchico multiscala (REFORM) dove il "tratto" è l'unità chiave
3. Enfasi su processi
4. Componente temporale esplicitamente considerata
5. Integrazione GIS-remote sensing e rilievi sul terreno

REFORM: Extended European Version (Deliverable 6.2)

VALUTAZIONE MORFOLOGICA

Tre gruppi di **indicatori** (consistenti con quelli definiti in WP2):
 (1) Funzionalità, (2) Artificialità, (3) Variazioni morfologiche



EVALUATION FORMS FOR PARTLY CONFINED AND UNCONFINED CHANNELS
 Version 1.1 - September 2012

GENERALITY

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

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting
 Physiographic class _____ Hills/mts/mountains, P=Plan Physiographic unit _____

2. Confinement
 Confinement degree (%) _____ $=90, 10-90, 10$
 Confinement index _____ $=1-1.5, 1.5-1.9$ (and single-thread channel; $=2$ multi-thread or wandering channel)
 Confinement class _____ PC=Partly confined, U=Unconfined

3. Channel morphology
 Aerial photo or satellite image _____ (name, year)
 Channel index _____ $=1-1.5, 1.5-1.9, 1.9-2.5, 2.5-3.5, 3.5-4.5$
 Braiding index _____ $=1-1.5, >1.5$ Anastomosing index _____ $=1-1.5, >1.5$
 Typology _____ 1=Transect, 2=Sinuous, 3=Meandering, 4=SB=Sinuous with alternate bars
 Bed configuration _____ B=Bedrock, C=SP=Cascade/Step Pos, F=Flow bed, R=Riffle Pool, D=Dune ripple
 (only for ST, M, L&B morphologies) An=Anastomosing, N=Not classified (high depth or strong alteration)
 Mean bed slope _____ Mean channel width (m) _____
 Bed sediment (dominant) _____ C=Clay, S=Sl, Sp=Sand, G=Gravel, Ch=Cobbles, B=Boulders

4. Other elements for reach delineation
 Upstream _____ Downstream _____
 bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other capacity _____

Additional available data / information
 Drainage area (at the downstream limit) (km²) _____ Unit _____ B=Bed, B=Bar (Subsurface layer, SUB=Sublayer)
 Sediment size D₅₀ (mm) _____ Unit _____
 USDR index _____ M=Measured, E=Estimated, N=Not available
 Gauging station (if any) _____ Mean annual discharge (m³/s) _____ Q₁₀ (m³/s) _____
 Maximum discharges (on-scale year and Q when known) _____

GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity	Ind	Prop	Conf
F1 Longitudinal continuity in sediment and wood flux			
A. Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	5		
B. Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	4		
C. Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	3		
F2 Presence of a modern floodplain			
A. Presence of a continuous (>50% of the reach) and wide floodplain	5		
B. Presence of a discontinuous ($10-50\%$) floodplain of any width or $=50\%$ but narrow	4		
C. Absence of a floodplain or negligible presence (<math><10\%</math> of any width)	3		
Not evaluated in the case of mountain streams along steep > 30° alluvial fans			

Ind: partial scores (by circle) Prop: progressive scores Conf: confidence level between A and B
 Conf: confidence level in the answer, with M=Medium, L=Low (High is omitted) Conf: confidence level between B and C

For presence of a barrier: artificial structures and/or anthropogenic structures along the reach (river works)

In case of density of interception structures, including bed sills and ramps (see A6, B, C): $=1$ every $=100$ m; $=2$ every $=50$ m; $=3$ every $=25$ m; $=4$ every $=10$ m; $=5$ every $=5$ m; $=6$ every $=2.5$ m; $=7$ every $=1.25$ m; $=8$ every $=0.625$ m; $=9$ every $=0.3125$ m; $=10$ every $=0.15625$ m

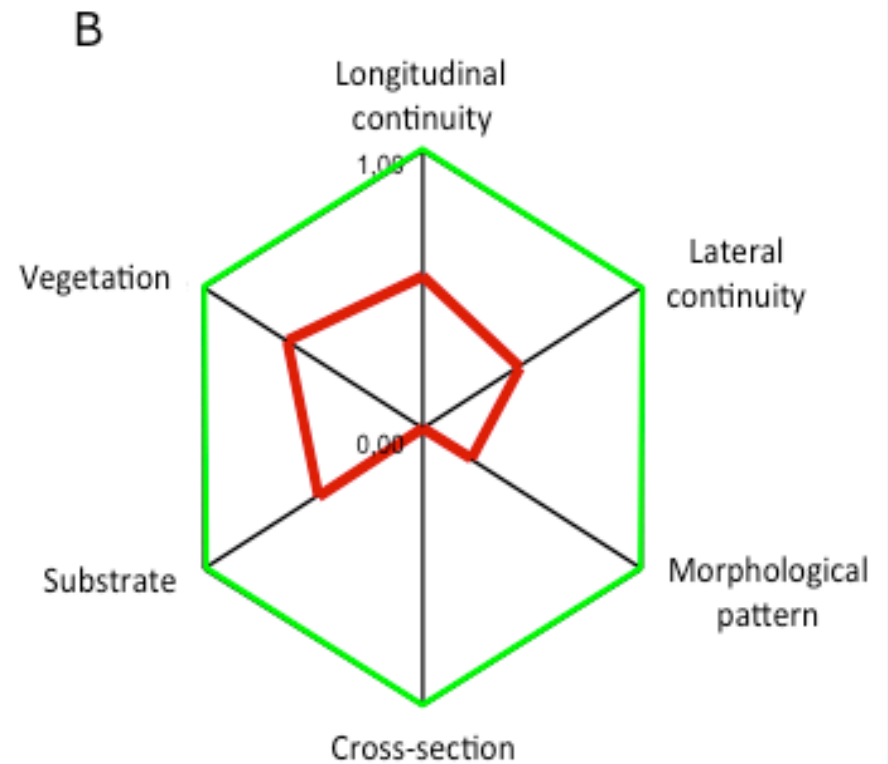
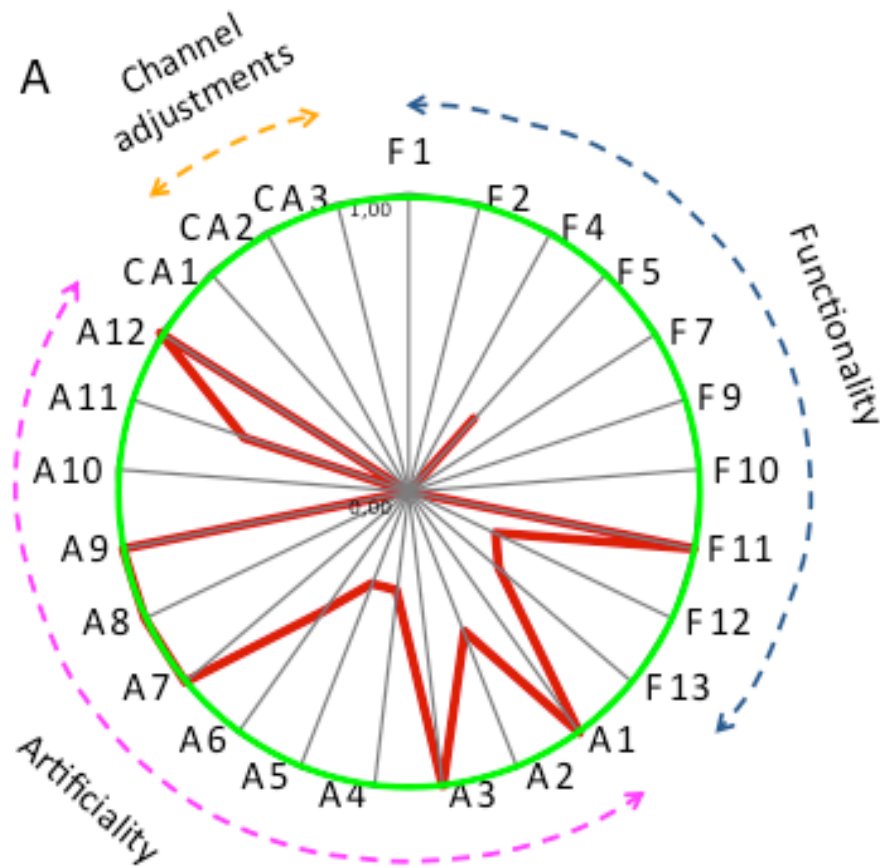
QUALI INDICATORI IDROMORFOLOGICI VANNO VALUTATI

Functionality	
Continuity	
F1	<i>Longitudinal continuity in sediment and wood flux</i>
F2	<i>Presence of modern floodplain</i>
F3	<i>Hillslopes – stream connection</i>
F4	<i>Processes of bank retreat</i>
F5	<i>Presence of a potentially erodible corridor</i>
Morphology	
<i>Channel pattern</i>	
F6	<i>Bed configuration – valley slope</i>
F7	<i>Forms and processes typical of the channel pattern</i>
F8	<i>Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain</i>
<i>Cross-section configuration</i>	
F9	<i>Variability of the cross-section</i>
<i>Bed substrate</i>	
F10	<i>Structure of the channel bed</i>
F11	<i>Presence of in-channel large wood</i>
Vegetation	
F12	<i>Width of functional formations in the fluvial corridor</i>
F13	<i>Linear extension of functional vegetation</i>

Artificiality	
Upstream alteration of longitudinal continuity	
A1	<i>Upstream alteration of channel-forming discharges</i>
A2	<i>Upstream interception of sediment transport</i>
Alteration of longitudinal continuity in the reach	
A3	<i>Alteration of channel-forming discharge in the reach</i>
A4	<i>Interception of sediment transport in the reach</i>
A5	<i>Crossing structures</i>
Alteration of lateral continuity	
A6	<i>Bank protections</i>
A7	<i>Artificial levees</i>
Alteration of channel morphology and/or substrate	
A8	<i>Artificial changes of river course</i>
A9	<i>Other structures of alteration of channel profile and/or substrate</i>
Interventions of removal	
A10	<i>Sediment removal</i>
A11	<i>Wood removal</i>
A12	<i>Vegetation cutting</i>

Channel adjustments	
CA1	<i>Adjustments in channel pattern</i>
CA2	<i>Adjustments in channel width</i>
CA3	<i>Bed-level adjustments</i>

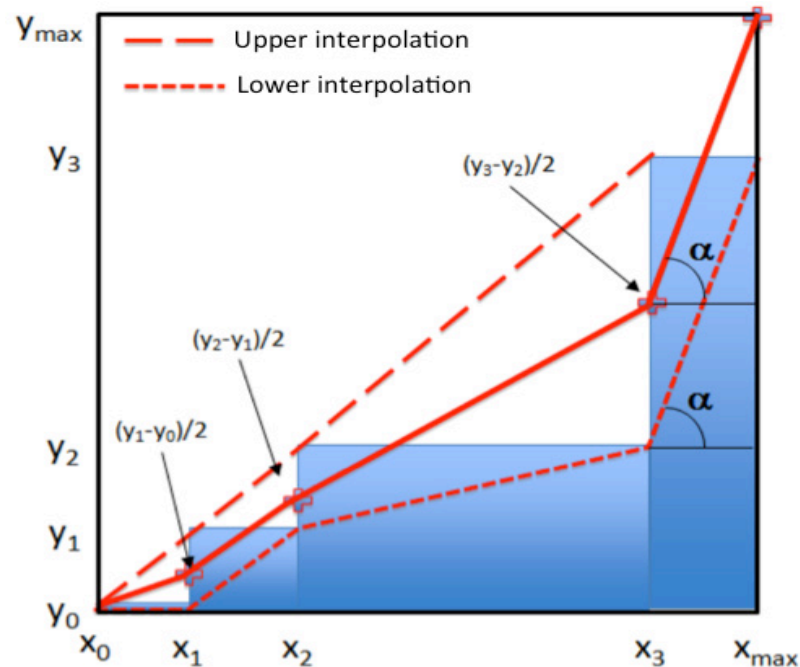
VALUTAZIONE MORFOLOGICA



Verde: massima qualità
Rosso: condizioni correnti

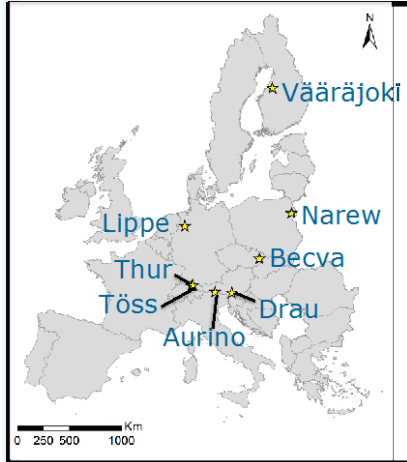
VALUTAZIONE MORFOLOGICA

Morphological Quality Index for monitoring (MQIm)

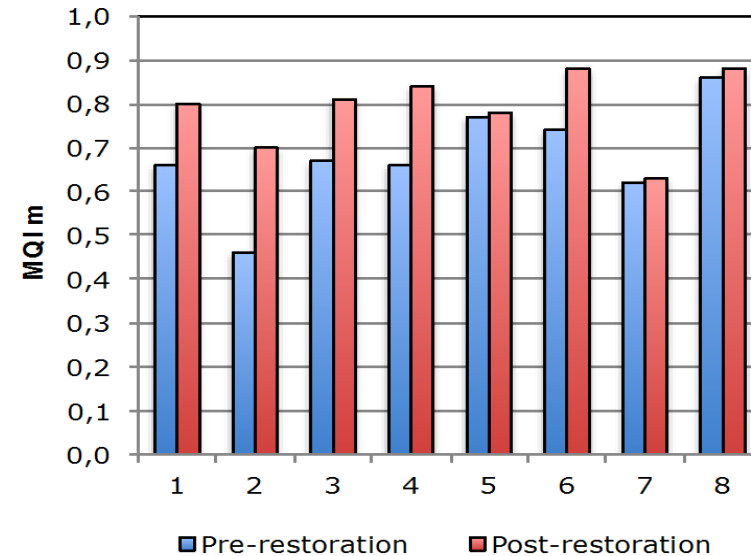
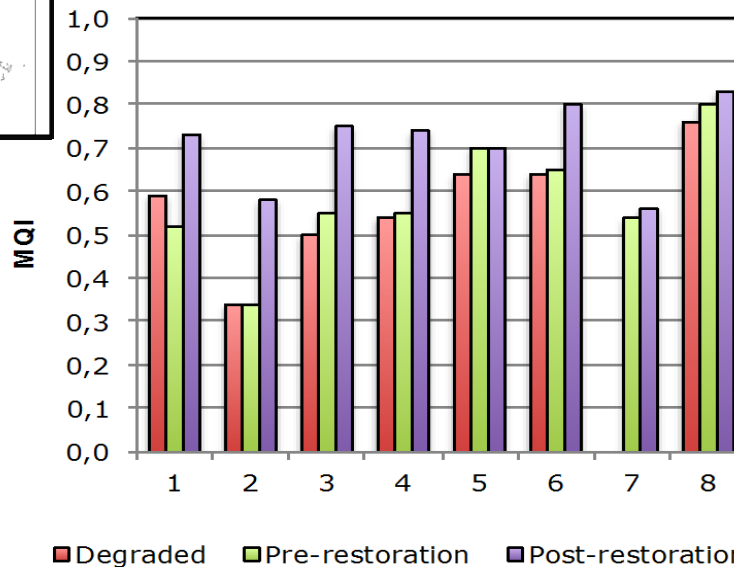


Procedura per la definizione delle funzioni matematiche di un indicatore MQIm derivante dalle classi discrete dello stesso indicatore MQI

USO DI MQI E MQIm PER VALUTARE EFFETTI RIQUALIFICAZIONE



Interventi: rimozione difese di sponda, allargamento, riconnessione o realizzazione di canali secondari, innalzamento del fondo, ricreazione di habitat in alveo



1: Aurino; 2: Becva; 3: Drau; 4: Lippe; 5: Narew; 6: Thur; 7: Töss ; 8 : Vääräjoki.

RISULTATI: THUR RIVER (SVIZZERA)

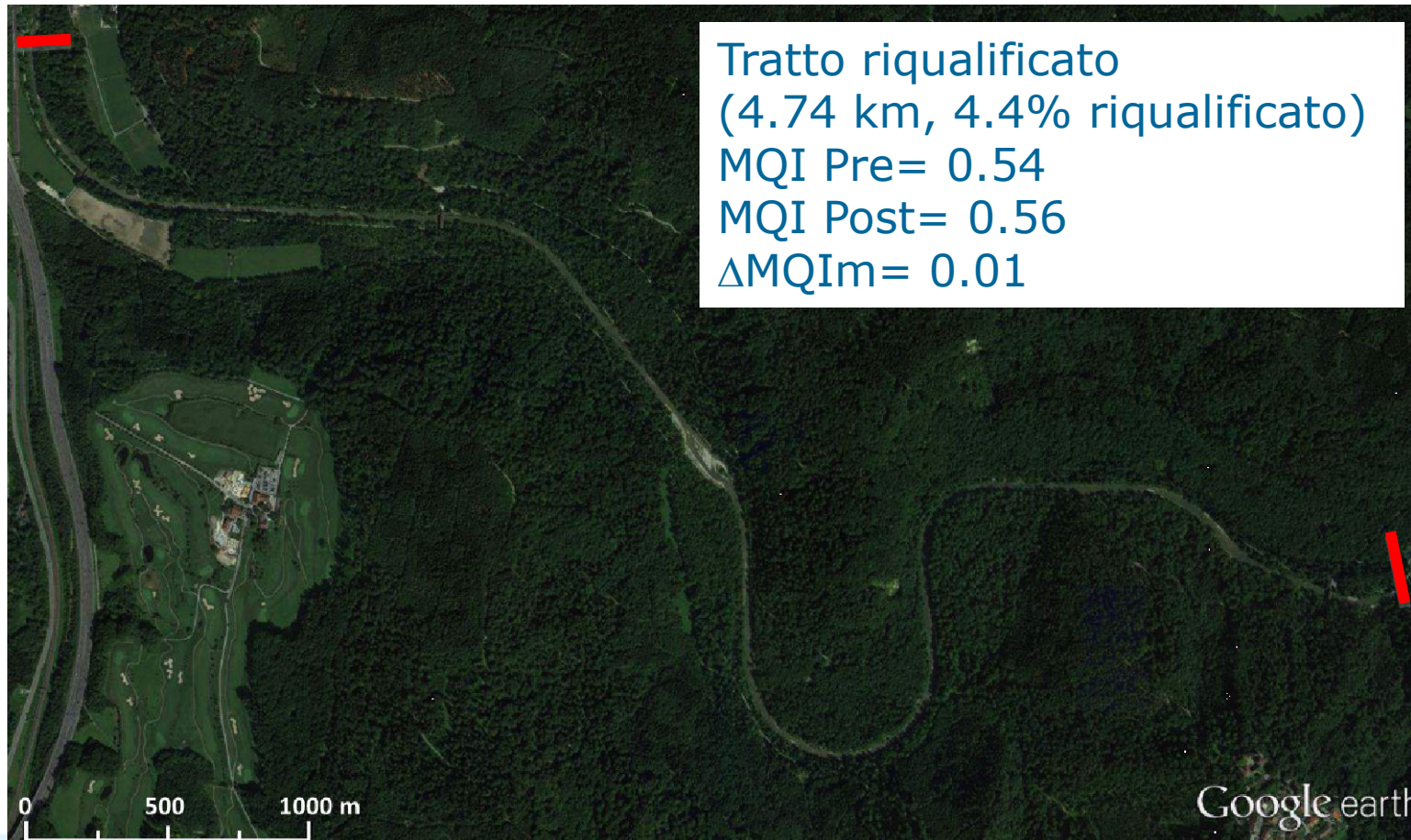
Interventi: rimozione difese di sponda e allargamento alveo

Tratto degradato
IQM=0.64

Tratto riqualificato
(1.77 km, 87.6% riqualificato)
IQM Pre= 0.65
IQM Post= 0.8
 Δ IQMm= 0.14

RISULTATI: TOSS RIVER (SVIZZERA)

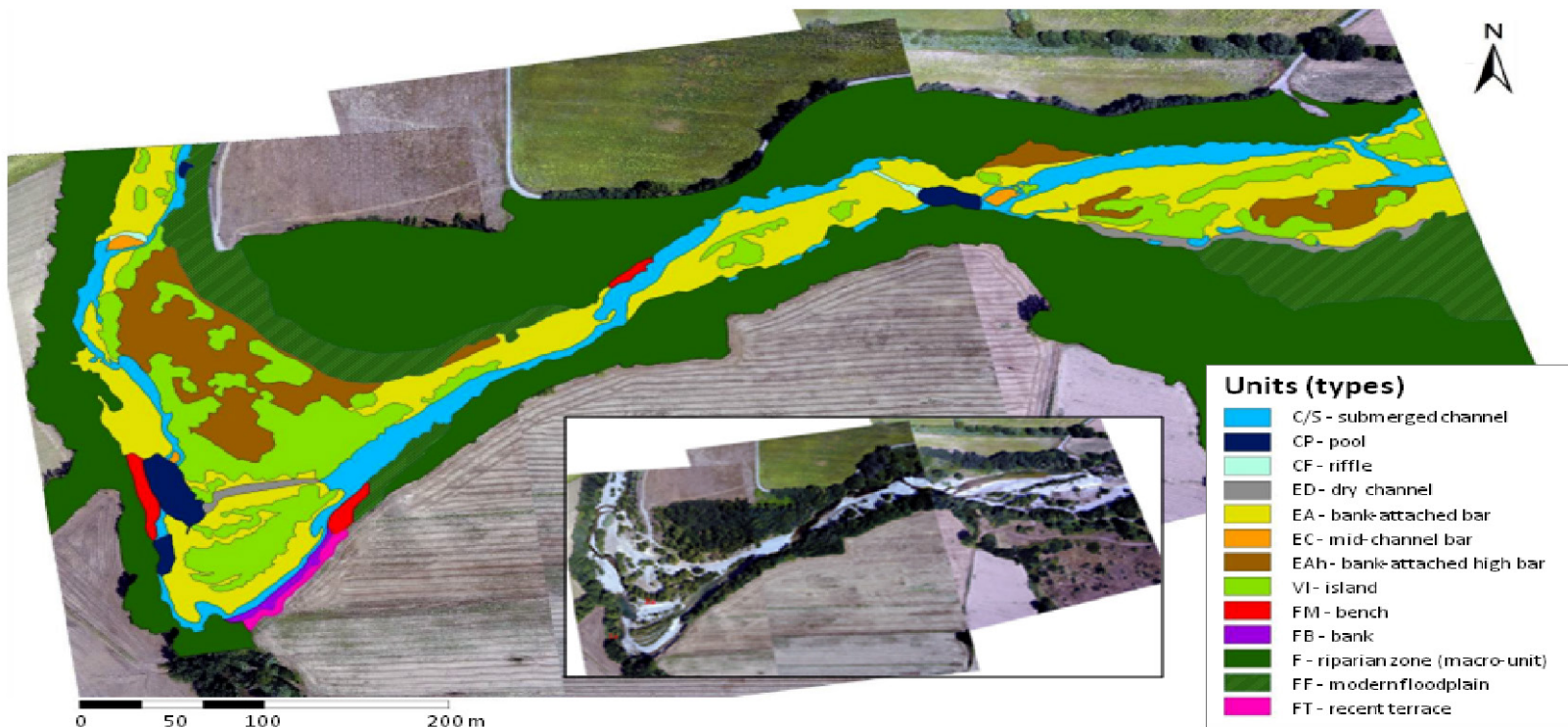
Interventi: rimozione difese sponda e allargamento a scala locale (sito)



GUS: RILEVAMENTO E CLASSIFICAZIONE UNITA' MORFOLOGICHE

Outputs: Mappatura unità morfologiche, Presenza/assenza, Densità, dimensioni, altre informazioni

Indici GUS: Geomorphic Units Richness Index; Geomorphic Units Density Index



WP6 DELIVERABLES E ALTRI OUTPUTS

Rinaldi et al. (2015) REFORM Deliverable 6.2

Part 1: Main report

Part 2: Thematic Annexes on monitoring indicators and models

Part 3: Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI)

Part 4: The Geomorphic Units survey and classification System (GUS)

Part 5: Applications

Completamento: Ottobre 2015

www.reformrivers.eu

wiki.reformrivers.eu