

Idromorfologia e Direttiva Quadro Acque
Roma, 22-23 Aprile 2010

Idromorfologia e dinamica morfologica di alvei fluviali

Massimo RINALDI
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale,
Università di Firenze

Idromorfologia

Direttiva Quadro Acque 2000/60/EC (“*WFD*”) introduce il termine “*hydromorphology*”, richiedendo di considerare i seguenti aspetti:

- **esistenza ed entità delle alterazioni del regime delle portate liquide**
- **alterazioni del flusso liquido e di sedimenti a causa di barriere artificiali**
- **modificazioni della morfologia dell'alveo fluviale, incluso le costrizioni al libero movimento del fiume**

Idromorfologia

Disciplina che, integrando l'idrologia e la geomorfologia fluviale, studia i processi (idrologici e geomorfologici) e le forme fluviali, le loro interazioni con le **pressioni antropiche** e le **implicazioni sui processi ecologici**

Direttive europee

- Direttiva Quadro
Acque 2000/60/CE



- Direttiva Quadro
Alluvioni 2007/60/CE



Direttive europee

- necessità di **soluzioni sostenibili** per la gestione dei **rischi di inondazione** che devono bilanciarsi con la richiesta di **miglioramento delle condizioni ecologiche**
- necessità di comprendere come i **processi fisici creano e sostengono le forme e gli habitat**

Geomorfologia fluviale

“Studio dei processi di produzione, flusso ed immagazzinamento di sedimenti nel bacino idrografico e nell’alveo fluviale nella breve, media e più lunga scala temporale, e delle forme risultanti in alveo e nella piana inondabile”
(Newson & Sear, 1993)

Importanza della considerazione dei processi



Progetto di riqualificazione con
“natural channel design”
(Uvas Creek, USA)



3 mesi dopo la realizzazione

Scale spaziali

Approccio gerarchico
(*hierarchical nested approach*)

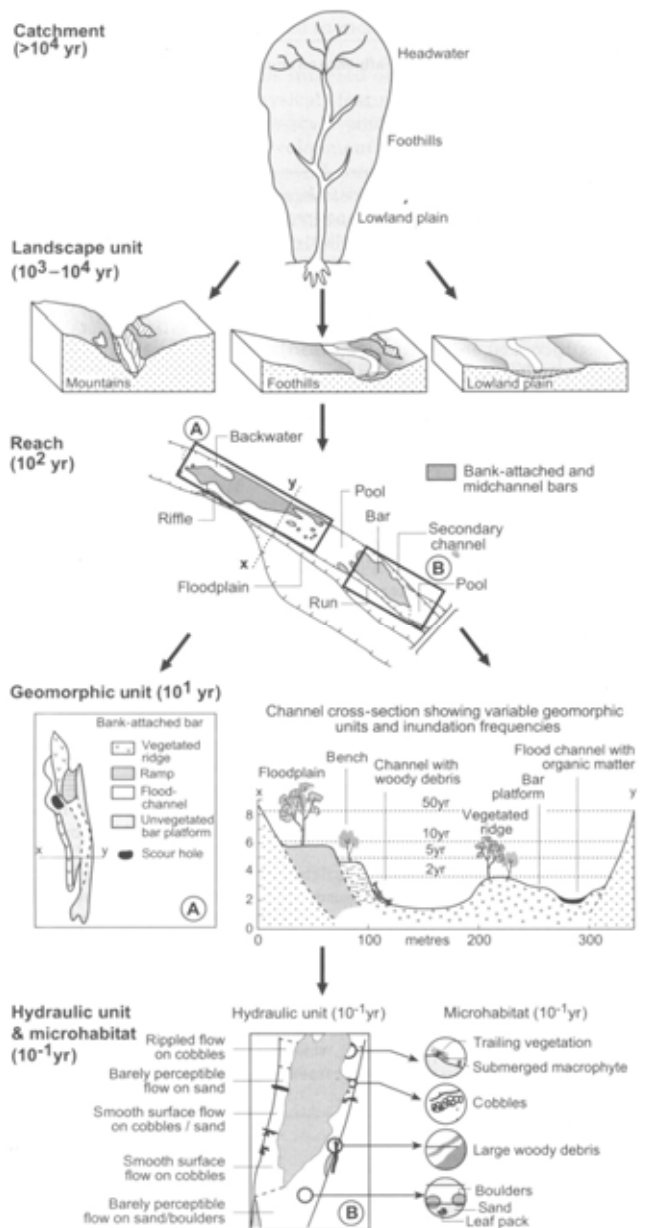
(1) Bacino

(2) Unità fisiografica /
segmento

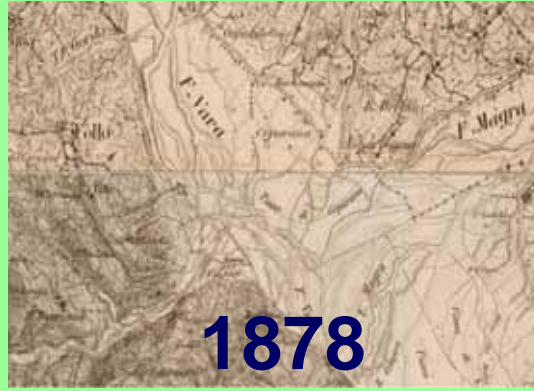
(3) Tratto

(4) Sito

(5) Unità sedimentaria

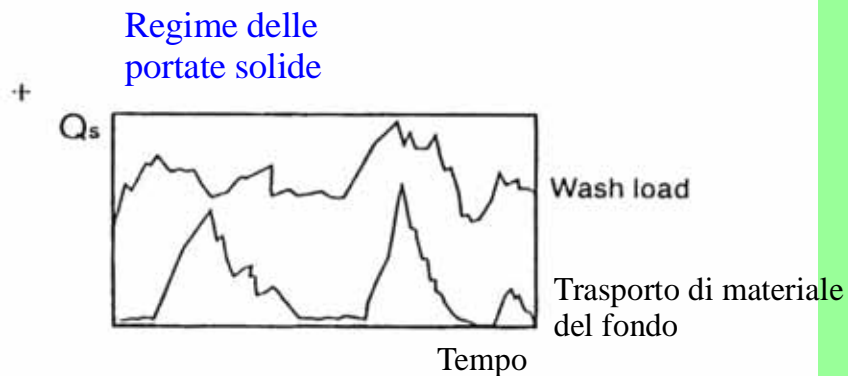
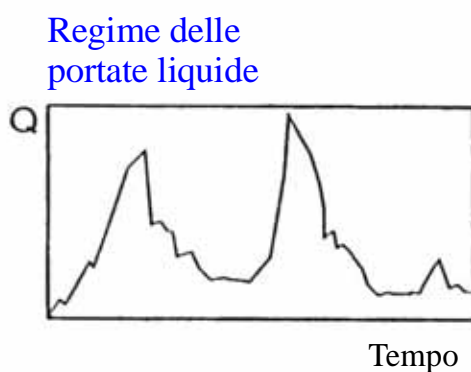


Scale temporali

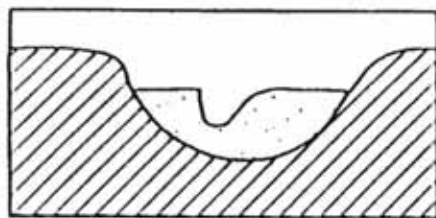


Configurazione morfologica

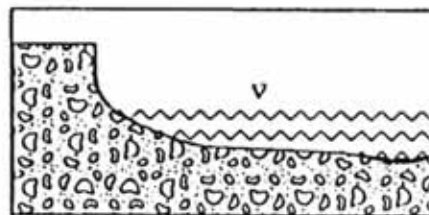
Variabili guida



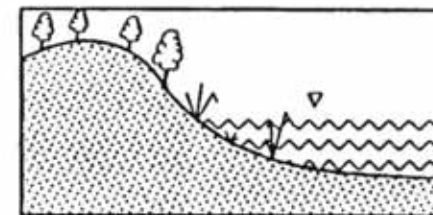
Condizioni al contorno



Pendenza e topografia della valle

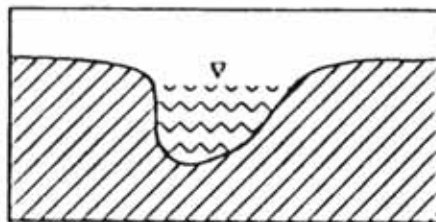


Materiale del fondo e delle sponde

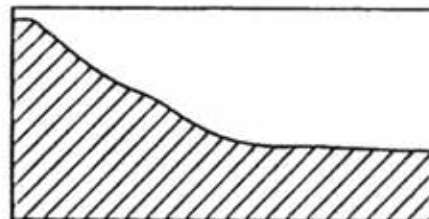


Vegetazione riparia

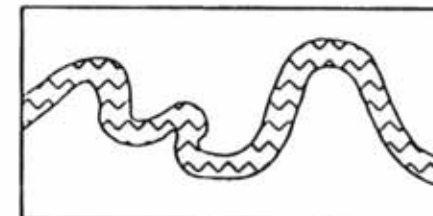
Forma dell'alveo



Geometria della sezione (larghezza, profondità)



Profilo longitudinale (pendenza del fondo)



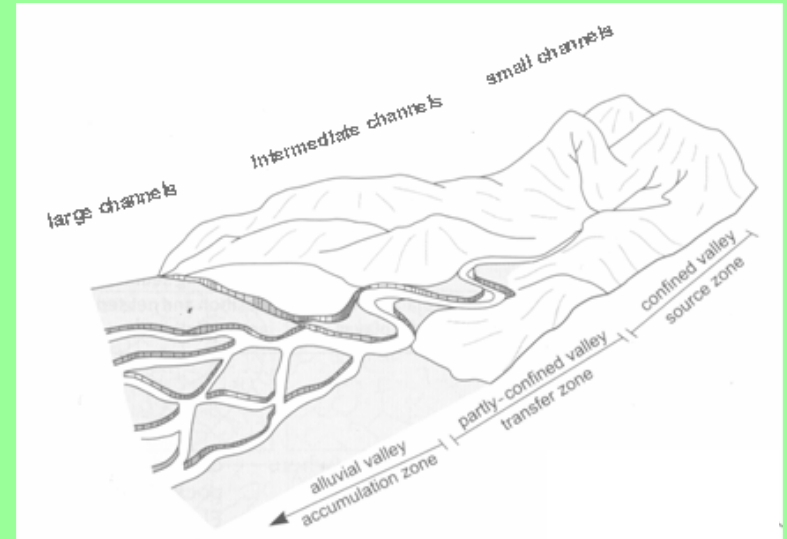
Forma planimetrica

Processi e tipologie d'alveo

Processi e forme caratteristici variano in funzione della tipologia d'alveo (confinati e non confinati)



Alveo confinato

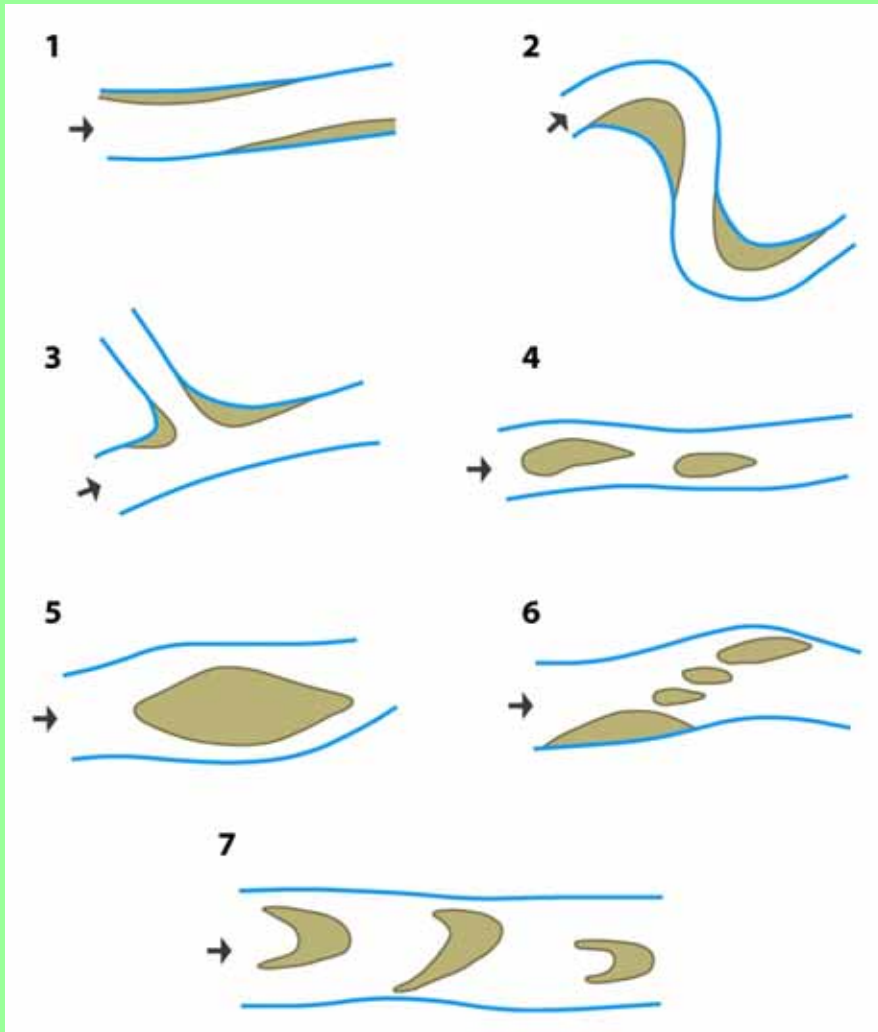


Alveo non confinato

Morfologie fluviali

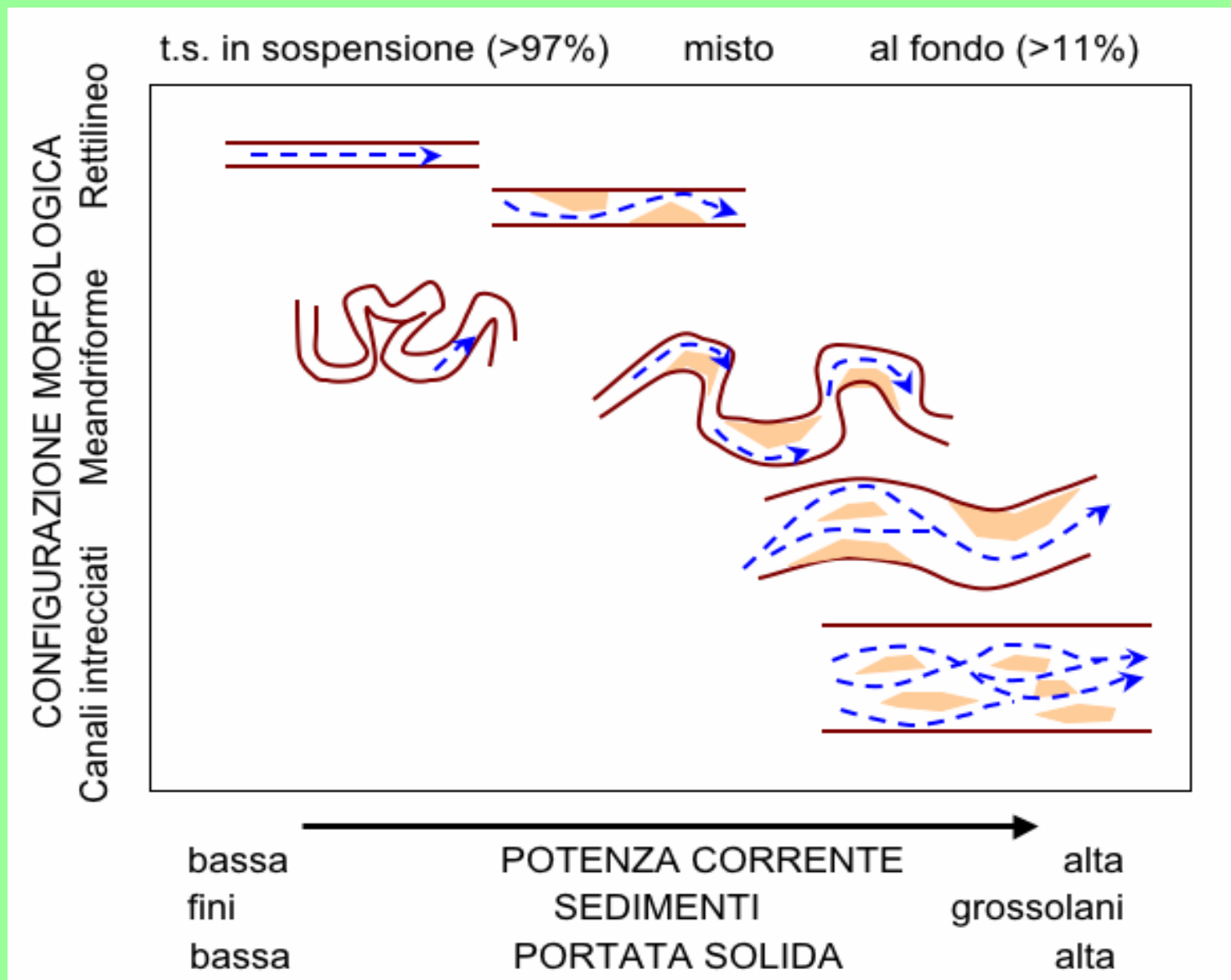


Morfologie fluviali e trasporto solido



Varie tipologie di barre

Morfologie fluviali e trasporto solido



Stato morfologico ed ecologico

Attualmente non esiste una piena comprensione di quali siano i **parametri morfologici più correlati con lo stato ecologico** di un corso d'acqua



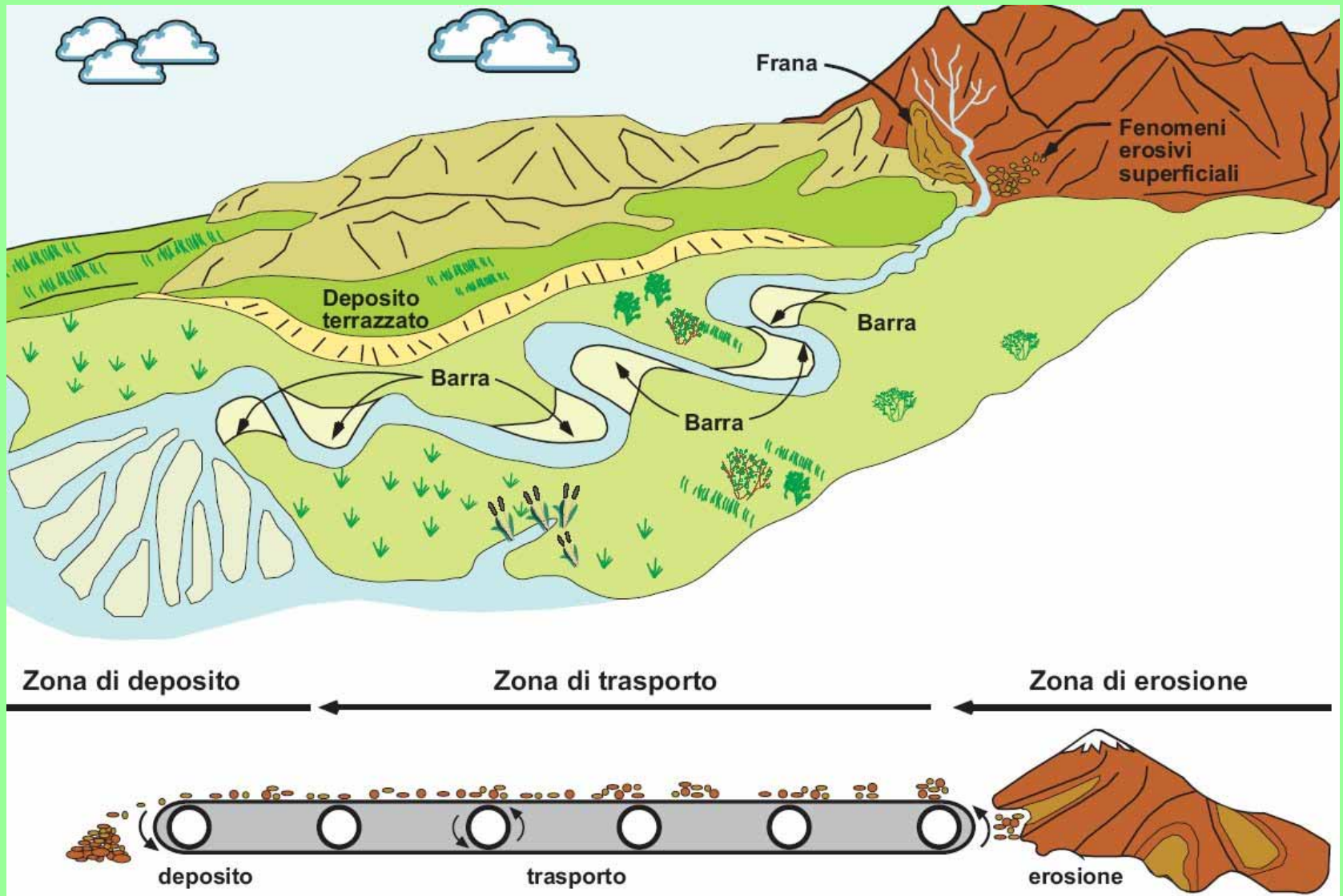
Ampio consenso sul fatto che il **funzionamento fisico dei processi geomorfologici promuove spontaneamente il funzionamento degli ecosistemi fluviali e la diversificazione degli habitat**

Equilibrio dinamico

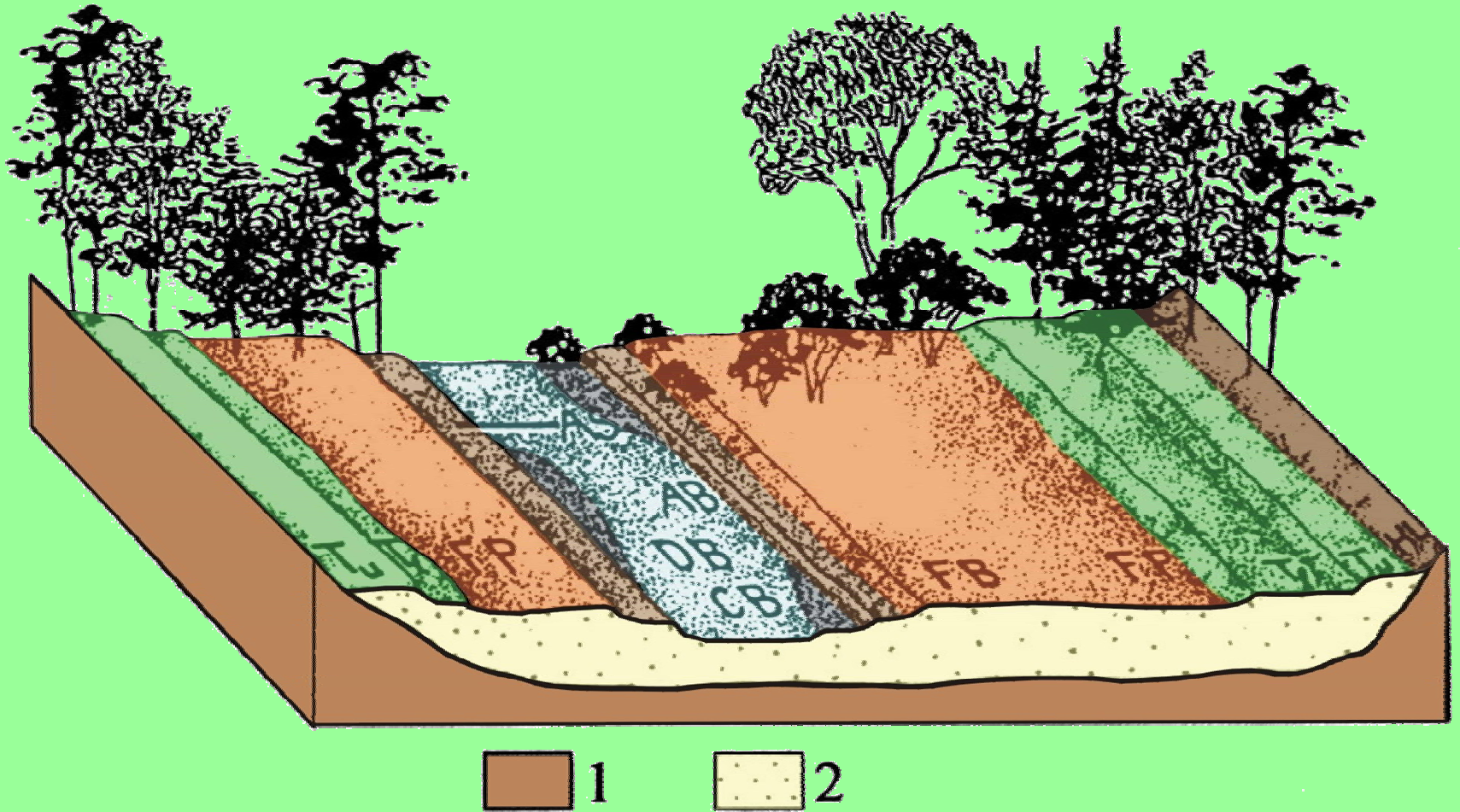
Alveo fluviale in equilibrio dinamico: nella scala temporale dei 10-20 di anni, pur modificandosi e variando il tracciato, mantiene mediamente invariata la sua forma (pendenza, larghezza, profondità, sinuosità, ecc.) (forma in equilibrio dinamico)



Continuità longitudinale



Continuità laterale



Continuità laterale: piana inondabile



Piana inondabile



Piana inondabile



Terrazzo

Piana inondabile: superficie pianeggiante adiacente all'alveo formata dal corso d'acqua nelle presenti condizioni. Soggetta ad inondazioni con $TR=1 - 3$ anni.

Continuità laterale: erosione sponde

Concetto di fascia di mobilità o fascia erodibile
(*espace de liberté* , *free space for river*, ecc.)



Quando le possibili divagazioni laterali sono impedito o inibite, il corso d'acqua si discosta dalle sue condizioni di funzionalità naturale

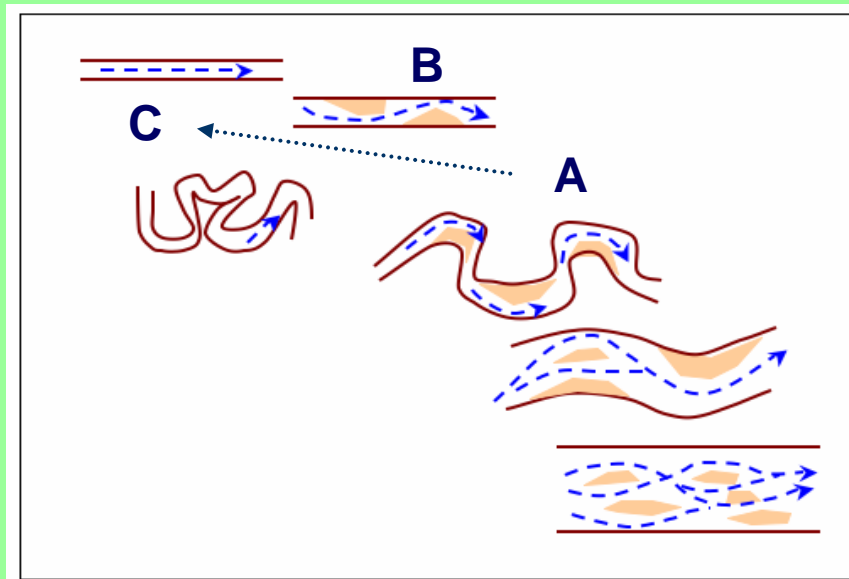
Diversità morfologica



Le forme ed i processi caratteristici dipendono dal contesto fisiografico in cui è inserito un tratto (quindi dalla tipologia)



Diversità morfologica



Materiale legnoso

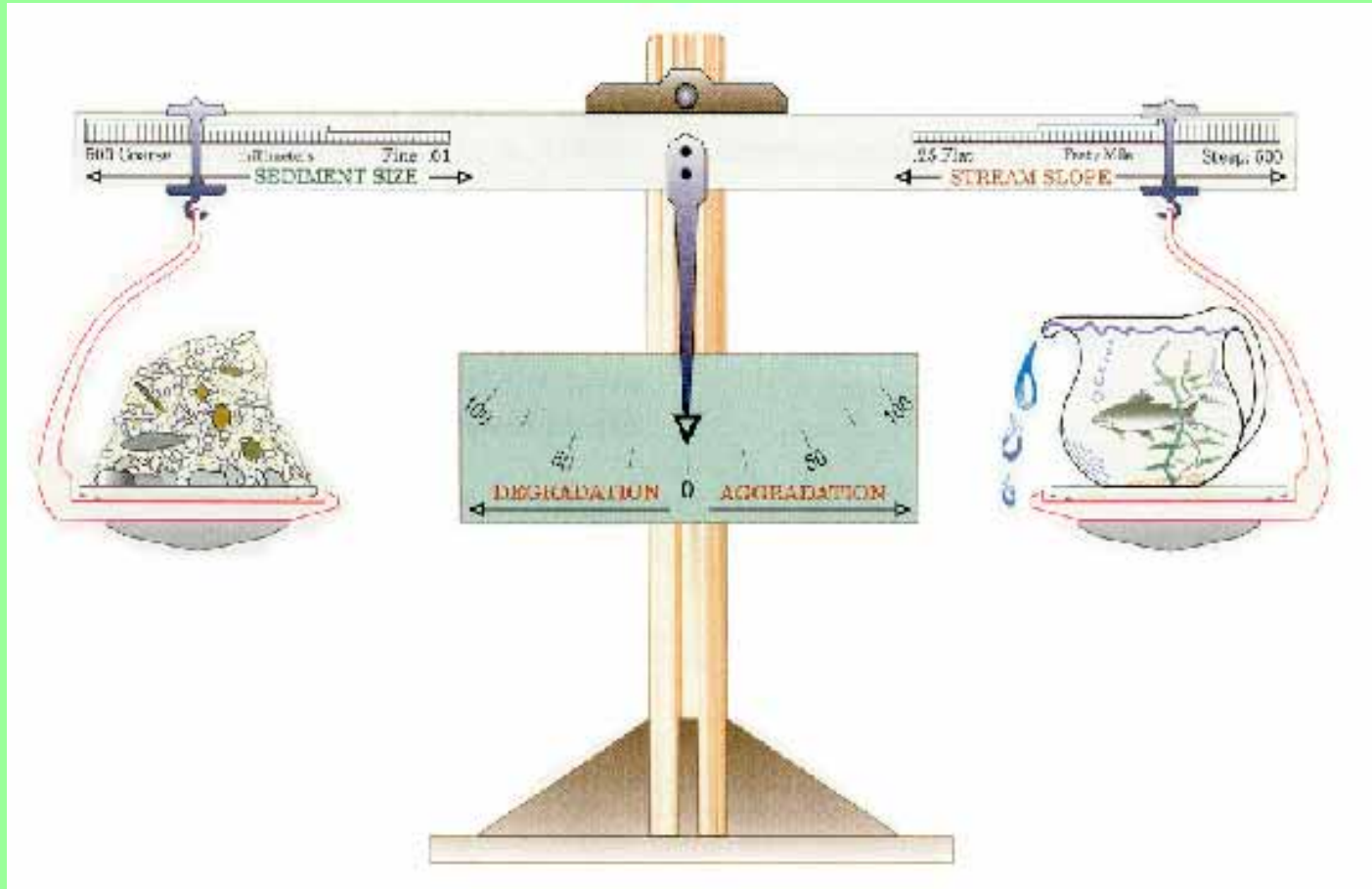


Vegetazione

Fiume naturale: fascia di vegetazione, legata al **dinamismo (mosaico dinamico)**, che ha numerose **funzioni morfologiche** (processi laterali di esondazione, erosione, alimentazione materiale legnoso, ecc.)



Aggiustamenti morfologici



$$Q S \approx Q_s D_{50}$$

PORTATA LIQUIDA x PENDENZA \approx PORTATA SOLIDA x DIAMETRO SEDIMENTI
(da Lane, 1955)

Migrazioni spazio-temporali

- Alterazioni morfologiche direttamente legate ad artificialità locali
- Aggiustamenti dovuti a disturbi distanti nello spazio e/o nel tempo

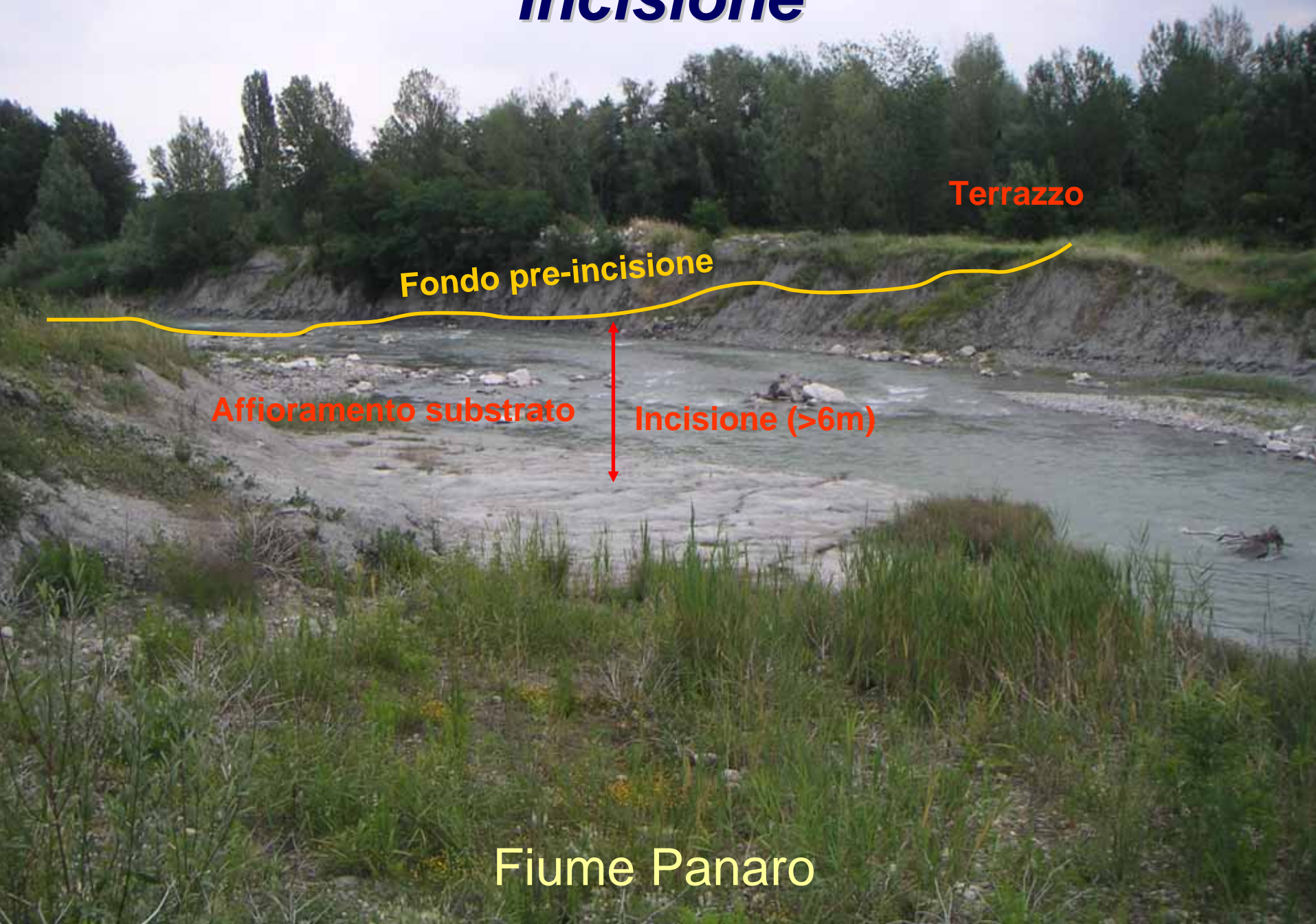


Restringimento alveo



Fiume Panaro: Restringimento dell'alveo e variazione della configurazione morfologica

Incisione



Terrazzo

Fondo pre-incisione

Affioramento substrato

Incisione (>6m)

Fiume Panaro