

ELEMENTI DI ECOLOGIA FLUVIALE

EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI «FIUME»

Cenni di:

- ❖ **Approccio pluridimensionale**
- ❖ **Fasce riparie**
- ❖ **Zonazione ittica**

Lino Ruggieri

La qualità dei nostri fiumi dipende da come li guardiamo... e li pensiamo



Problema culturale e di comunicazione

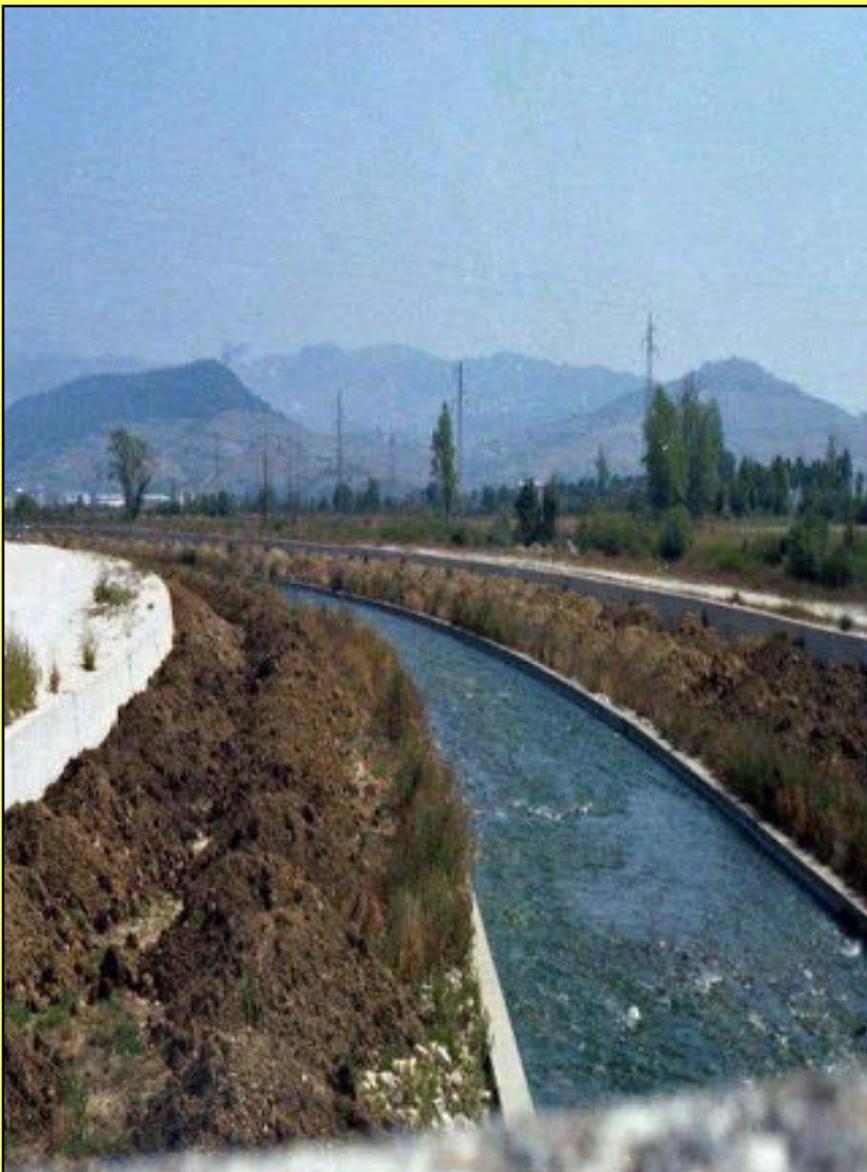


Mappa cognitiva

Dissonanza cognitiva

Sordità Selettiva

Evoluzione rapporto uomo ambiente



SERVIZIO GENIO CIVILE REGIONALE L'AQUILA
Per copie conforme
FUNZIONARIO TECNICI
Geom. Mario Callocchia

REGIONE ABRUZZO
GIUNTA REGIONALE

MINUTA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
CICLO IDRICO INTEGRATO - DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA - PROTEZIONE CIVILE
SERVIZIO GENIO CIVILE REGIONALE - L'AQUILA
UFFICIO TECNICO DI L'AQUILA
Via Verzieri, Ex Palazzo ATER - Località "Proturo" 67100 L'AQUILA - Tel. 0862.364502 Fax 0862.364557

PAR FAS 2007/2013
Comuni di Scontrone e Castel di Sangro (AQ)
**LAVORI DI RIAPERTURA DELLA SEZIONE IDRAULICA
E RIPRISTINO DELLE DIFESE SPONDALI
DEL FIUME SANGRO**
Importo Complessivo € 1.118.000,00
PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

Allegato n. **1**

IL PROGETTISTA
Assistente Tecnico
Ing. Francesco MELONE
Francesco Melone

IL PROGETTISTA E D.L.
Specialista Tecnico
Geom. Mario CALLOCCHIA
Mario Callocchia

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
Responsabile del Procedimento
Dott. Ing. Vittorio DI BIASI
Vittorio Di Biasi

Prot. RA/ **297777** L'Aquila, **28 DIC. 2012**

Evoluzione rapporto uomo ambiente

GENESI

26 E Dio disse: «Facciamo l'uomo a nostra immagine, a nostra somiglianza, e domini sui pesci del mare e sugli uccelli del cielo, sul bestiame, su tutte le bestie selvatiche e su tutti i rettili che strisciano sulla terra».

Evoluzione rapporto uomo ambiente



ANTROPOCENE: una nuova era geologica nella quale le attività umane costituiscono la principale forza di cambiamento

Evoluzione rapporto uomo ambiente

GENESI

15 Il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino di Eden, perché lo coltivasse e lo custodisse.

Evoluzione Approccio Fiume



da Sansoni G.

Legge 319/76 (L. Merli)

“Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento”



Lino Ruggieri

Legge 183/89

“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”

Finalità	Strumenti
<ul style="list-style-type: none">• Difesa del suolo• Risanamento delle acque• Uso razionale delle acque• Tutela ambientale• Deflusso Minimo Vitale	<ul style="list-style-type: none">• Individuazione di bacini• Autorità di bacino (Piano di bacino)• Programmazione• Pianificazione

Legge 183/89

Istituisce sul territorio nazionale:

- ❖ **6 Bacini nazionali** (Tevere, Liri-Garigliano)
- ❖ **17 Bacini interregionali** (Tronto, Sangro, Trigno)
- ❖ **Altri Bacini di interesse regionale** (Abruzzo)

DMV (Legge 183/89)

“ razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, garantendo comunque che l’insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi”.

Lino Ruggieri

L. 36/94

“Norme in materia di risorse idriche”

Finalità	Strumenti
<ul style="list-style-type: none">• Uso razionale delle acque a garanzia delle generazioni future• Risparmio delle acque• Riutilizzo delle acque	ATO Servizio idrico integrato

DMV (Legge 36/94)

“nei bacini idrografici, caratterizzati da consistenti prelievi , o da trasferimenti sia a valle che oltre la linea di displuvio, le derivazioni siano regolate in modo da garantire il livello di deflusso necessario alla vita negli alvei sottesi e tale da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati”

Lino Ruggieri

D.Lgs. 152/99

Con l'approvazione del “ *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*”, è stata data una impostazione **radicalmente diversa** al problema della tutela delle acque, rispetto alla normativa precedente (Legge 319/76).

Lino Ruggieri

D.Lgs 152/99 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento.....”

Finalità	Strumenti
<ul style="list-style-type: none">• Risanare lo stato delle acque• Garantire gli usi sostenibili• Acque destinate ad usi particolari• Mantenere la capacità di autodepurazione dei corsi d’acqua• Tutela quali-quantitativa	Piano Regionale di Tutela delle acque

D.Lgs. 152/99

Classificazione di un corso d'acqua superficiale

I.B.E. (Indice Biotico Esteso) +

L.I.M. (Livello Inquinamento Macrodescrittori)

= **S.E.C.A.** (Stato Ecologico Corso d'Acqua) +

Presenza di inquinanti chimici

= **S.A.C.A.** (Stato Ambientale Corso d'Acqua)

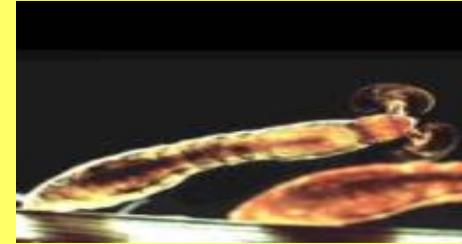
molluschi



irudinei



ditteri



La comunità macrobentonica



plecotteri

tricotteri



crostacei

efemerotteri

RUOLI TROFICI

**Shredders
Frammentatori**

**Collector filterers
Collettori filtratori**

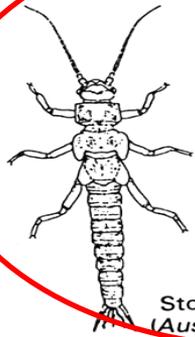
**Grazers/Scrapers
Pascolatori/Raschiatori**

**Collectors gatherers
Collettori raccoglitori**

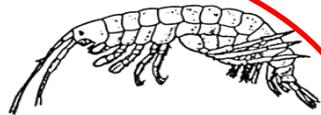
**Predators
Predatori**

Di Sabatino A.

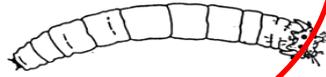
Shredders



Stonefly larva
(Austroperlidae)



Amphipod shrimp
(Gammaridae)

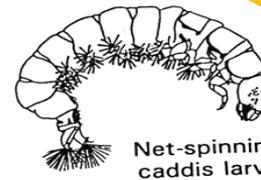


Crane fly larva
(Tipulidae)

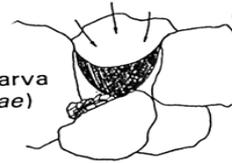
Collector-filterers



Blackfly larva
(Simuliidae)



Net-spinning
caddis larva
and net
(Hydropsychidae)



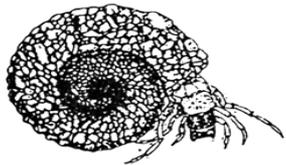
Algal grazers



Snail
(Physidae)

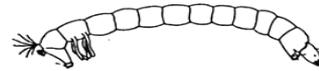


Flattened
mayfly larva
(Leptophlebiidae)



Coiled-case caddis larva
(Helicopsychidae)

Collector-gatherers (Surface browsers)



Midge larva
(Chironomidae)



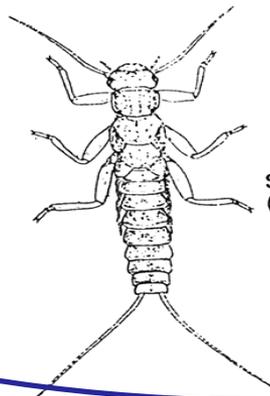
Stony-cased
caddis larva
(Sericostomatidae)



Beetle larva
(Elmidae)

Predators

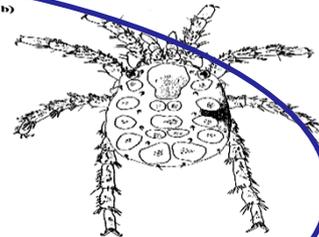
Flatworm
(Planariidae)



Stonefly larva
(Eustheniidae)



Do
(C)



Leech
(Glossiphoniidae)



Classificazione di un corso d'acqua superficiale

Macrodescrittori

→ LIM

→ Classe LIM

Macroinvertebrati

→ IBE

→ Classe IBE

SECA

Microinquinanti

SACA

Indice Biotico Esteso (Calcolo del valore di I.B.E)

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso in orizzontale in tabella (primo ingresso)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	25-30	31-35	36...
Plecotteri presenti (<i>Leuctra</i>)*	Più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri presenti (escludere <i>Baetidae</i> , <i>Caenidae</i>)**	Più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti (comprendere <i>Baetidae</i> , <i>Caenidae</i>)	Più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiidi e/o Palemonidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Nifargidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti		3	4	5	6	7	8	9	-
Ologocheti o Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi (possono esserci organismi a respirazione aerea)	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-

Legenda:

*: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (o presenti solo *Baetidae* e *Caenidae*), *Leuctra* deve essere considerata a livello di Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;

** : per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie *Baetidae* e *Caenidae* vengono considerate a livello di Tricotteri;
- : giudizio dubbio, per errore da campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento dei nevai, acque ferme, zone deltizie salmastre);

*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque italiane, per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa), che nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in taxa;

Conversione dei valori di IBE

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10-11-12	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	
IV	4-5	Ambiente molto inquinato e comunque molto alterato	
V	0-1-2-3	Ambiente molto inquinato e fortemente alterato	

Classificazione di un corso d'acqua superficiale

Classificazione di un corso d'acqua superf. - S.A.C.A

Concentrazione inquinanti di cui alla Tab.1 Allegato 1 D.Lgs 152/99 ↓	S.E.C.A.	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
≤ Valore Soglia		elevato	buono	sufficiente	scadente	pessimo
> Valore Soglia		scadente	scadente	scadente	scadente	pessimo

“Gole di San Venanzio” (SV1)

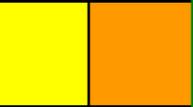
I.F.F.	Riva idrogr.	Punteggio	Livello di funzionalità	Giudizio di Funzionalità	Colore
	Riva sx.	275	I°	Elevato	
	Riva dx.	217	II°	Buono	

Periodo	U.S.	I.B.E	C. Q.	Giudizio sintetico
Magra 1991	21	10	I	Ambiente non inquinato
Morbida 1992	22	10	I	Ambiente non inquinato
Magra 1999	17	9	II	Ambiente leggermente inquinato
Morbida 1999	15	8	II	Ambiente leggermente inquinato
Morbida 2000	19	9	II	Ambiente leggermente inquinato
Magra 2003	19	9	II	Ambiente leggermente inquinato



Lino Ruggieri

”Castel di Sangro”

I.F.F.	Punteggio	Livello di funzionalità	Giudizio di Funzionalità	Colore
Riva idrog. sx.	104	III°-IV°	MEDIOCRE SCADENTE	
Riva idrog. dx.	87	IV°	SCADENTE	

PERIODO	I.B.E.	C. Q.	Giudizio sintetico
Magra 1991	11	I	Ambiente non inquinato
Morbida 1992	11	I	Ambiente non inquinato
Morbida 1999	11	I	Ambiente non inquinato
Morbida 1999	10-9	I II	Ambiente poco inquinato
Morbida 2000	11	I	Ambiente non inquinato
Settembre 2004	10	I	Ambiente non inquinato
Luglio 2005	11	I	Ambiente non inquinato



Lino Ruggieri

DIRETTIVA ACQUE 2000/60/CE

**Elementi
chimico-fisici**

Condizioni generali (T°, O₂, salinità, nutrienti, pH)

Inquinanti specifici

**Elementi
biologici**

Flora acquatica (composizione, abbondanza)

Macroinvertebrati (composizione, abbondanza)

Fauna ittica (composizione, abbondanza, struttura età)

**Elementi
idromorfologici**

Regime idrologico (portata, dinamica, connessione con falda)

Continuità

Condizioni morfologiche (variazioni profondità e larghezza, struttura e substrato, zona ripariale)

da Sansoni G.

Elementi di Qualità Biologica

Macrobenthos: STAR_ICMI

(*Standardisation of River Classification
_Intercalibration Multimetric Index*);



Macrofite: IBMR

(*Indice Biologique Macrophytique en Rivière*);



Diatomee: ICMI

(*Intercalibration Common Metric Index*);



Fauna ittica: ISECI

(*Indice di Stato Ecologico della Fauna Ittica*)





La fauna ittica



Censimento ittico con elettrostorditore

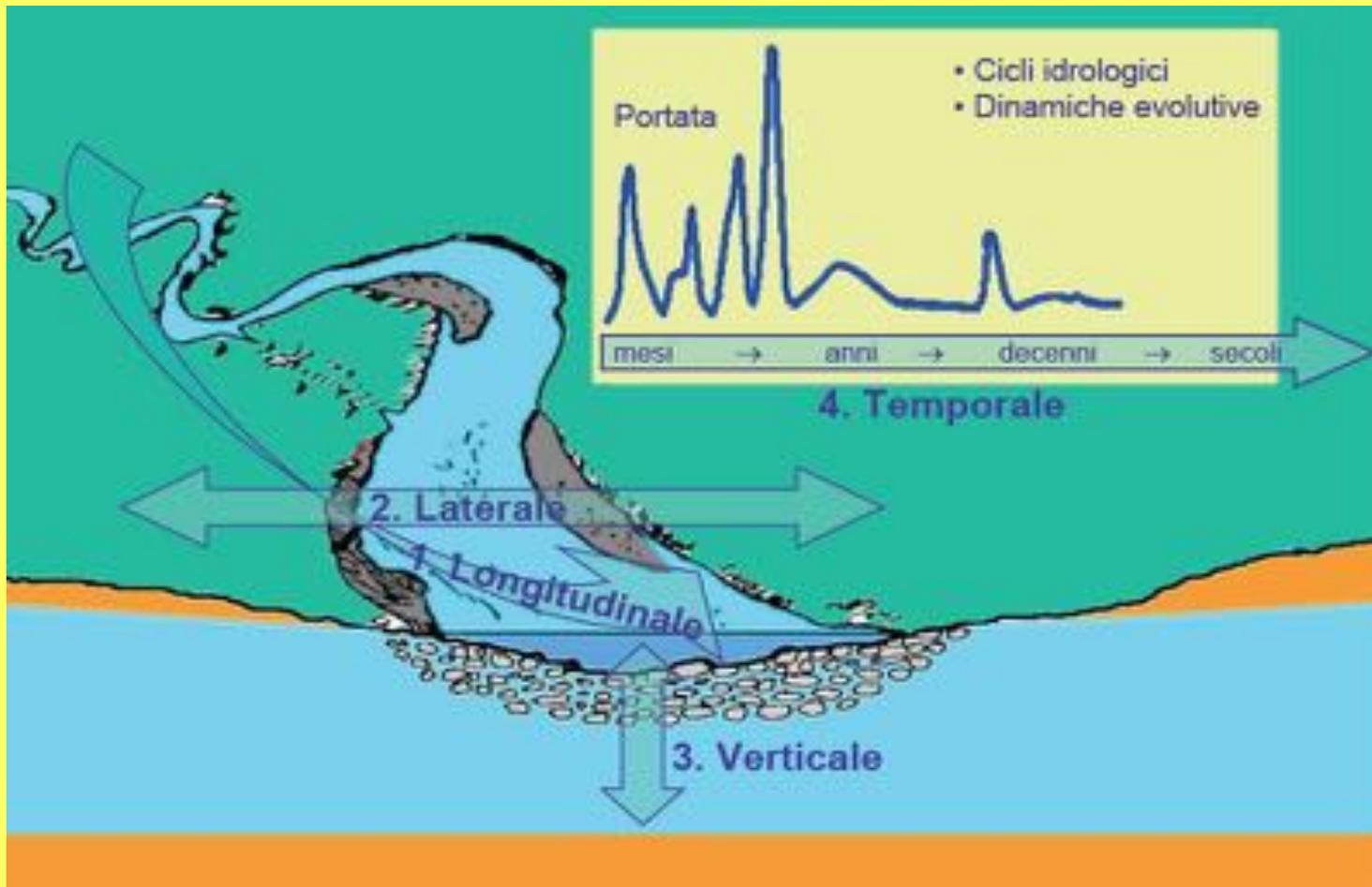


DMV → Ecological Flow

“la tutela quantitativa della risorsa **concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque volta ad evitare ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile”.**

Lino Ruggieri

Approccio pluridimensionale: le quattro dimensioni di un fiume



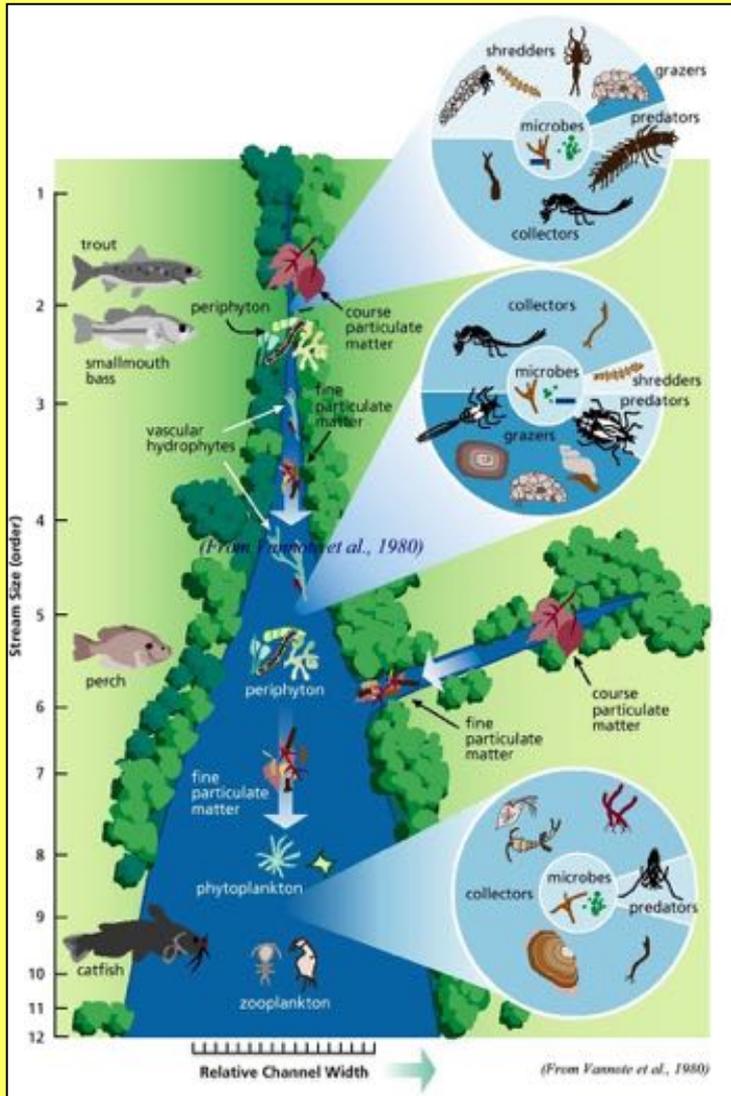
da manuale CIRF

Fiume Sangro



Lino Ruggieri

Classificazione delle caratteristiche ecologiche dei sistemi lotici

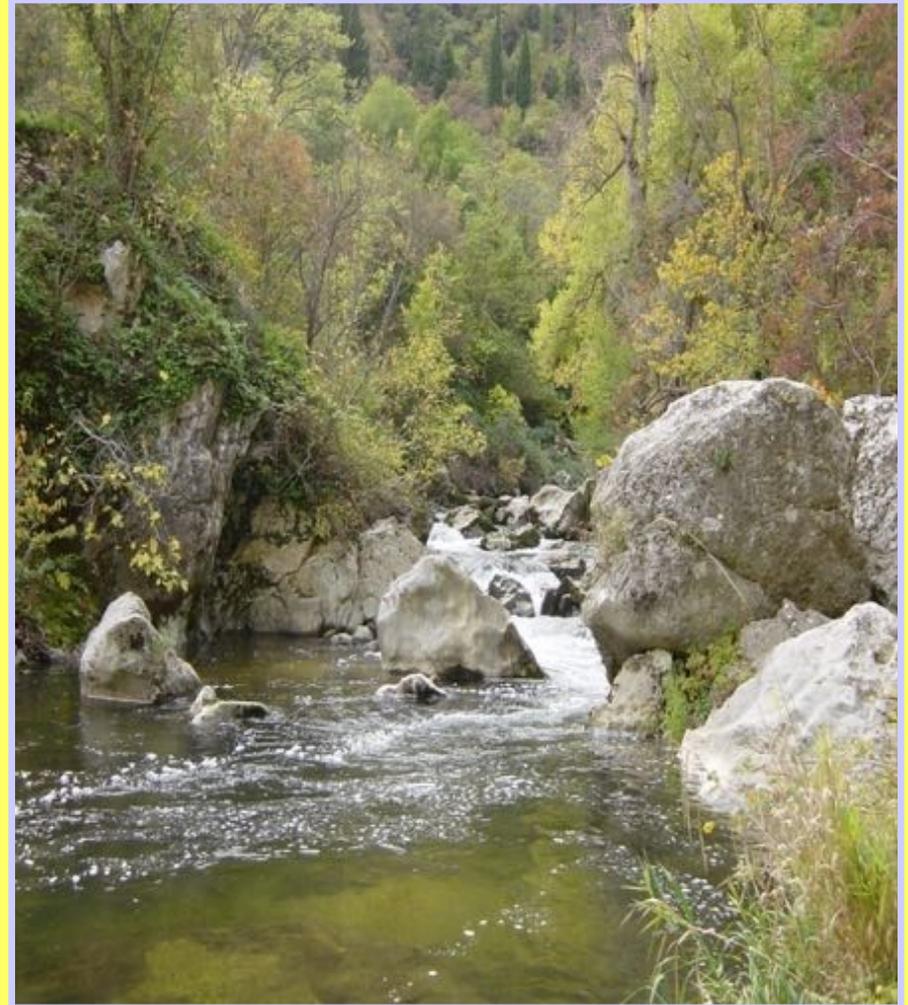


Teoria della Zonazione fluviale (Illies and Botosaneanu 1963)

In base a parametri morfologici e
fisici

Ambiente fluviale (tratto montano)

- **Velocità di corrente sostenuta**
- **Acque fredde e ben ossigenate**
- **Substrato di roccia e massi**
- **Presenza di riffles e pools**
- **Ittiofauna di salmonidi**



Lino Ruggieri

Ambiente fluviale (medio corso)

- **Velocità di corrente media**
- **Acque mediamente fredde**
- **Acque mediamente ossigenate**
- **Substrato di massi e ciottoli**
- **Presenza di run**
- **Ittiofauna di salmonidi e ciprinidi a deposizione litofila**



Lino Ruggieri

Ambiente fluviale (tratto vallivo)

Velocità di corrente lenta

Acque calde e poco ossigenate

Substrato di sabbia e limi

Presenza di glide

**Ittiofauna di ciprinidi a
deposizione fitofila**



Lino Ruggieri

River Continuum Concept

- I corsi d'acqua costituiscono dei continuum secondo un gradiente
- I processi a valle sono connessi con gli eventi che accadono a monte
- I gradienti e i processi producono una variazione continua e prevedibile nelle comunità di organismi lungo il sistema fluviale

Flood-Pulse Concept

magra



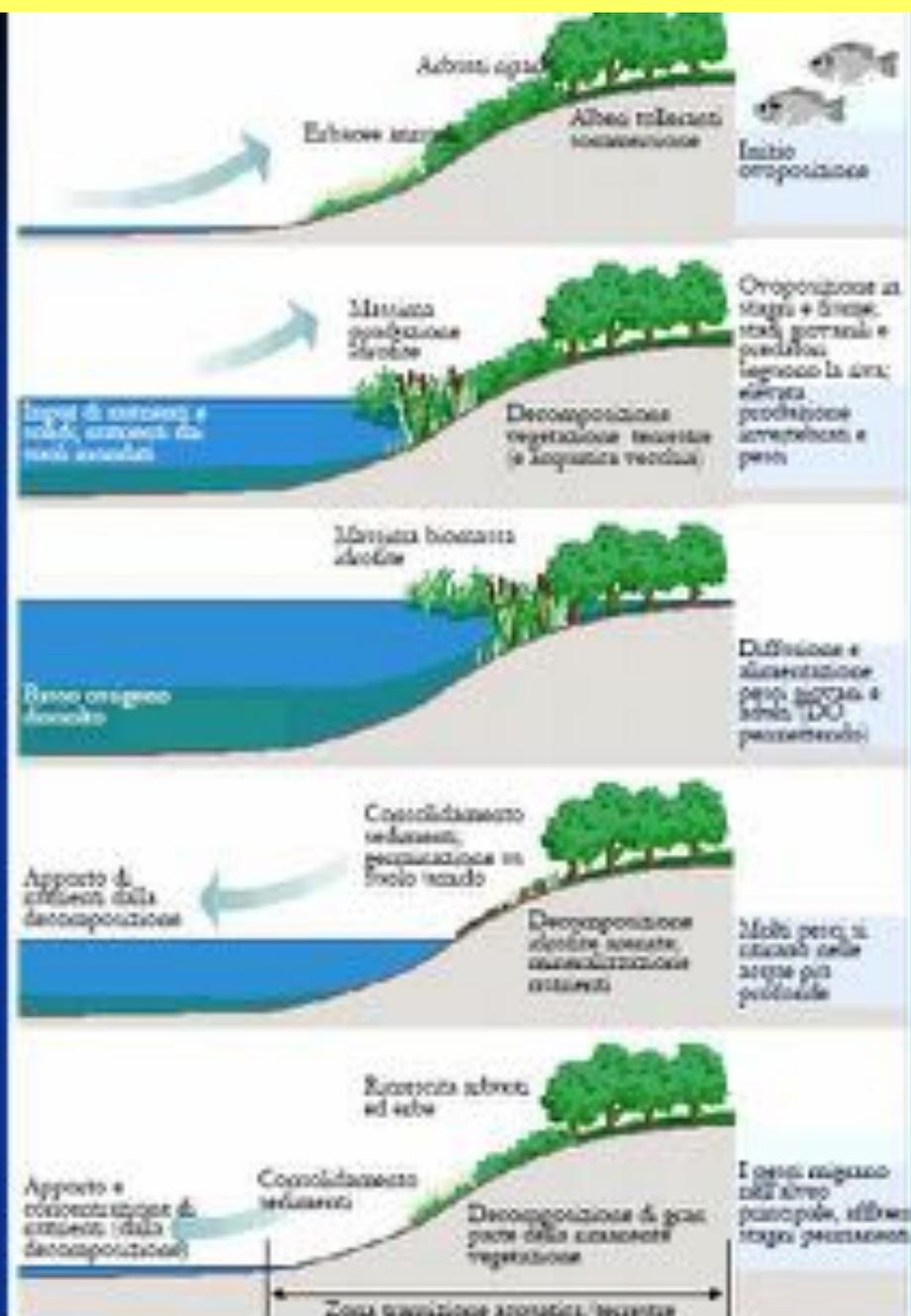
piena



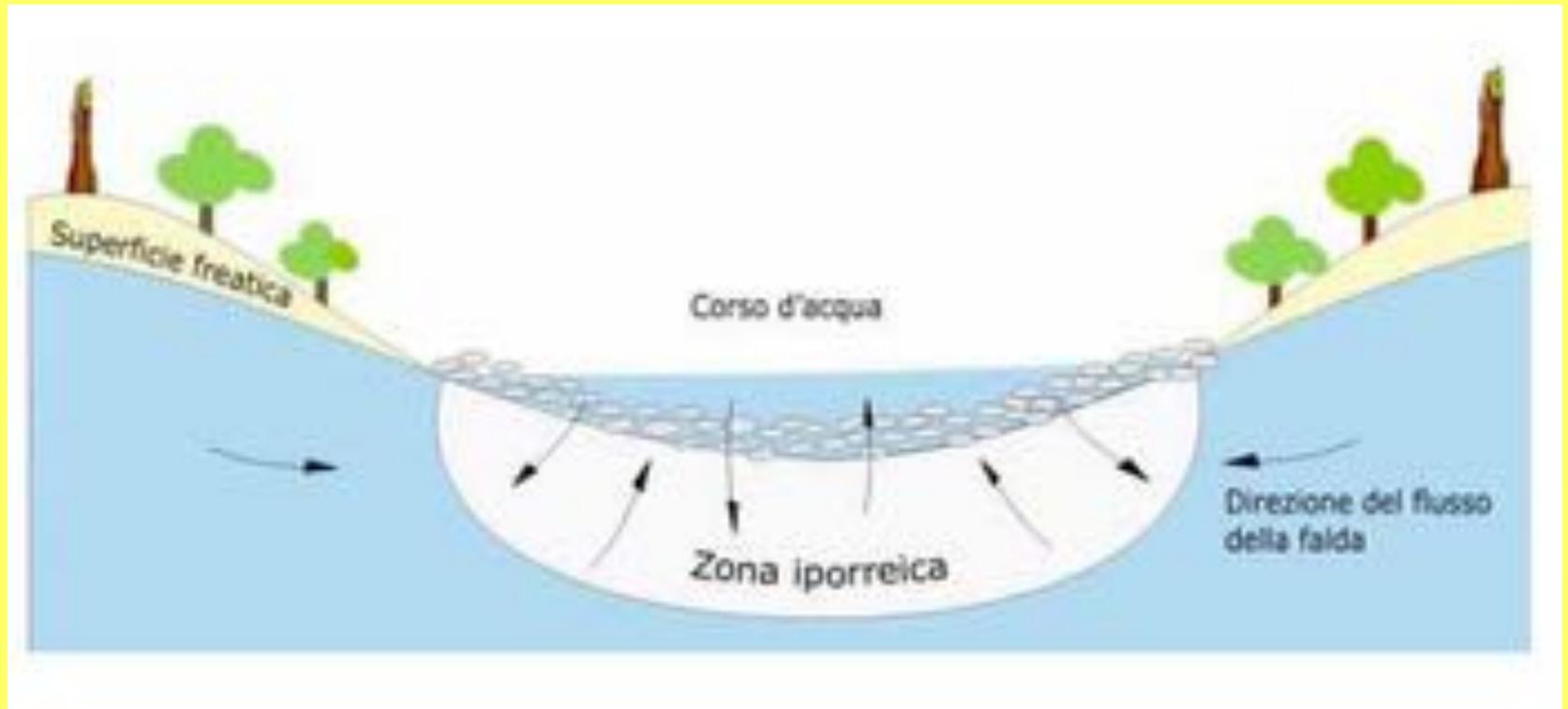
magra

Le inondazioni periodiche sono sfruttate dagli organismi acquatici e terrestri per accrescere diversità e produttività

Rossi - Cenni di ecologia degli ambienti fluviali

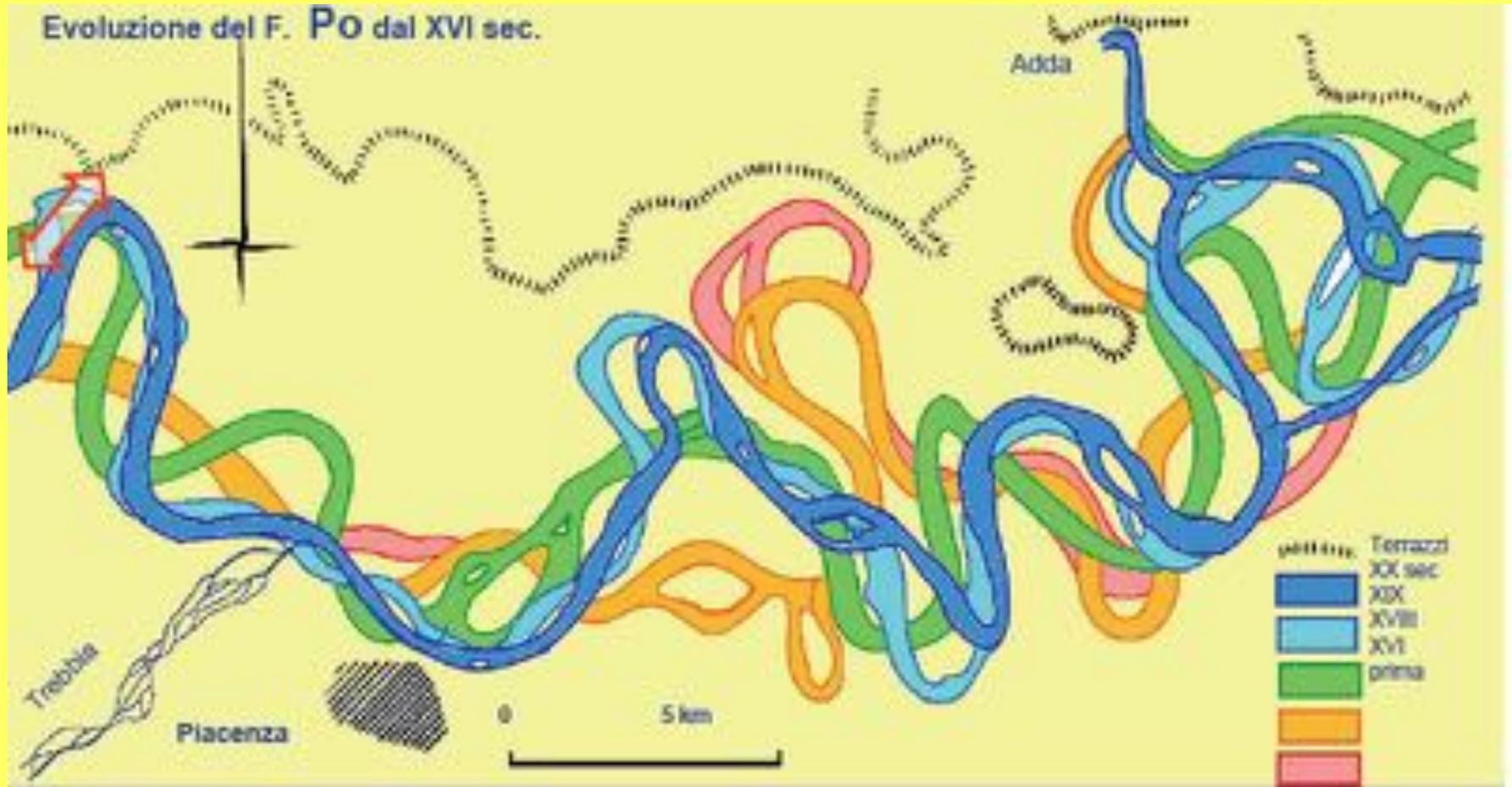


Zona iporreica



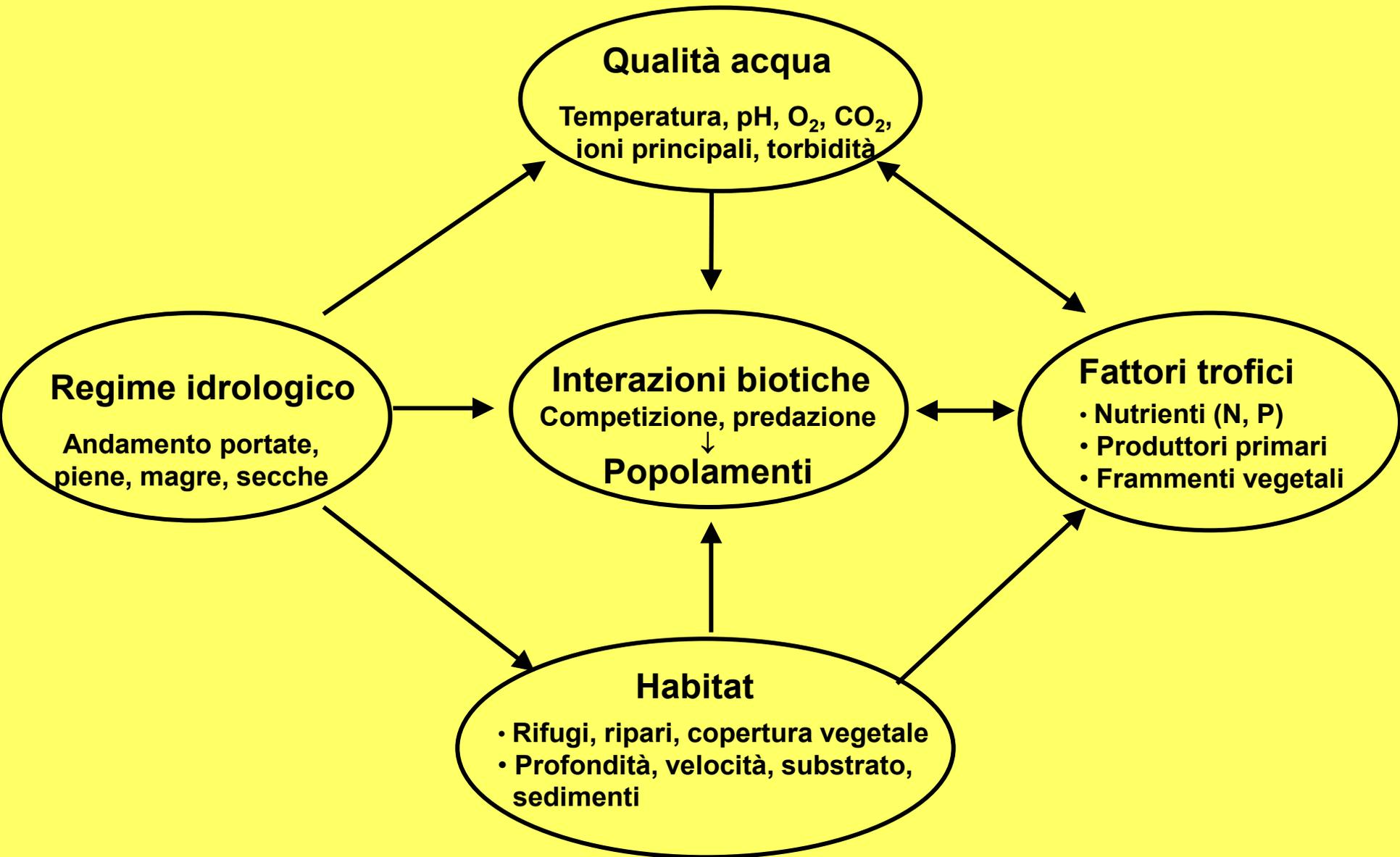
...il fiume non è solo ciò che si vede...

Dinamica fluviale



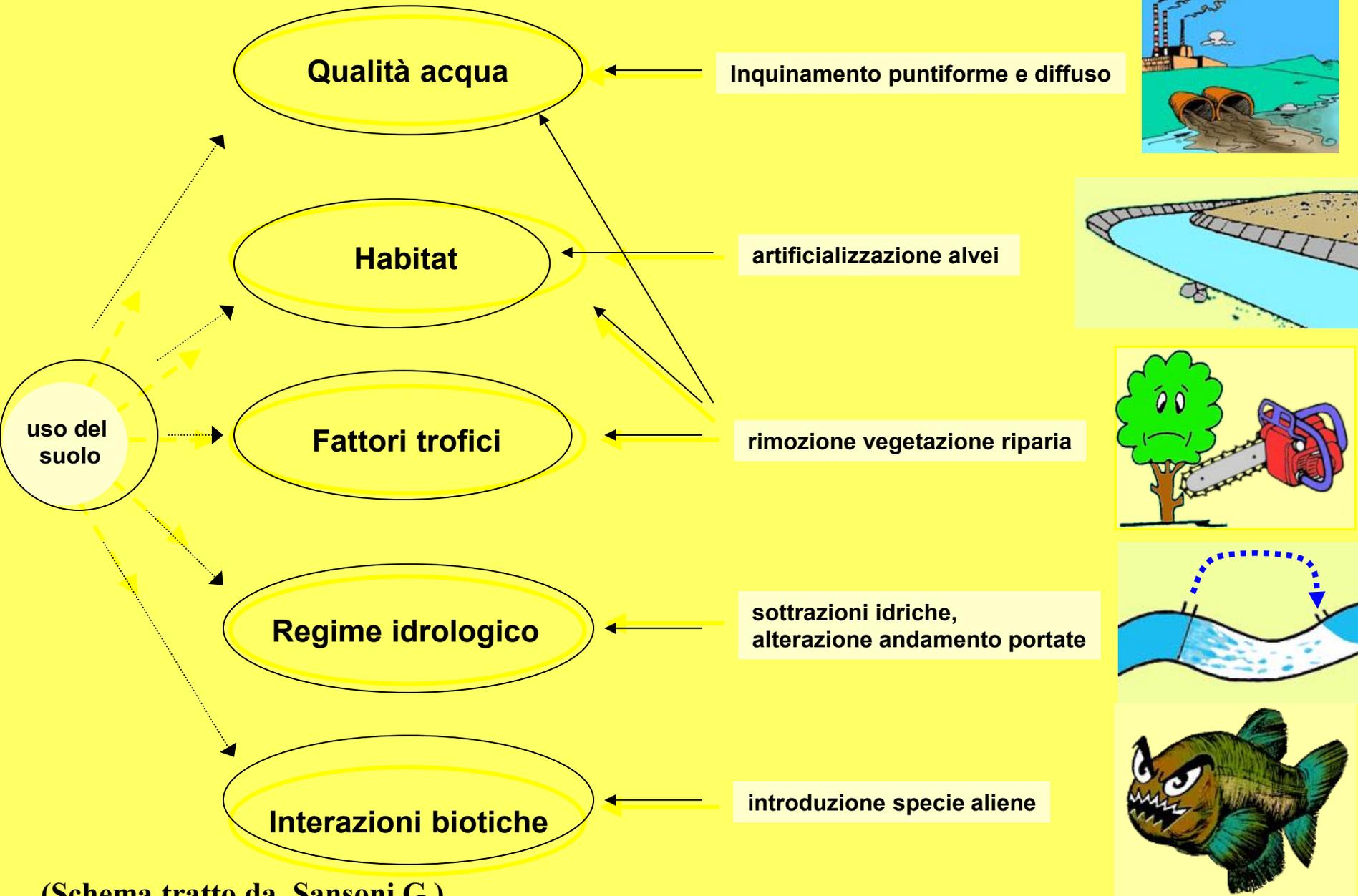
da manuale CIRF

I fattori-chiave dell'ambiente acquatico



(Schema tratto da Sansoni G.)

I fattori-chiave: come distruggerli



(Schema tratto da Sansoni G.)

Qualità delle acque (scarichi puntiformi non depurati)



Lino Ruggieri

Qualità delle acque (trasporto solido)



Lino Ruggieri

Regime idrologico di magra (?)

(F. Aterno in secca)



Lino Ruggieri

Regime idrologico di morbida (?)

F. Vomano

(piene artificiali dovute a rilascio)



Lino Ruggieri

HABITAT PER PESCI (da manuale CIRF)



Habitat di alimentazione



Rifugio



Riparo e rifugio



Connettività locale

Habitat per le funzioni quotidiane: alimentazione e riposo

- Alimentazione: raschi (macroinvertebrati)
- Ripari idraulici: riducono dispendio energetico
- Rifugi dai predatori

**Connettività a grande distanza
(longitudinale e laterale)**

Habitat per le fasi critiche: riproduzione e rifugio

- Substrato di frega
- Rifugi per sopravvivenza (piene, magre, inquinamenti)



Buca per magre spinte



Area di frega

Impatti sugli habitat e mitigazioni

Ovoposizione. Alcune specie ittiche sono indifferenti al substrato; molte esigono **letti ghiaiosi** associati a buche-raschi e ad accumuli legnosi. Distrutti per sempre da sponde lisce. Mitigazione: accumuli o collettori di LWD, costruzioni, briglie, scabrezza, rifornimento artificiale periodico di ghiaia.

Rifugi (sosta per pesci adulti; svezzamento, crescita, protezione dalla predazione per giovani). **LWD**, radici sommerse, basse profondità, buche profonde, sponde sottoescavate, chiome aggettanti, turbolenza, interstizi tra ciottoli.

Ripari in alveo (dalla corrente). I preferiti sono gli accumuli legnosi complessi (e le buche da essi indotte). Mitigazione: reintrodurre LWD o loro collettori.

Corridoi ripari. Forniscono lettiera, ombra, rifugi (chiome e radici), qualità acqua, tronchi in alveo, dissipazione energia, ripari in alveo di piena. Mitigazione: ripristinare vegetazione riparia e complessità, metro per metro!

Ripari dalle piene. Vegetazione e complessità morfologica delle sponde e della piana. Mitigazione: talee tra massi spondali, tronchi con ceppaia al piede sponda, terrazzo vegetato sopra il livello idrico ordinario.

Rifornimento sedimenti e tronchi. È eliminato da rivestimenti rigidi. Mitigazione: rifornire artificialmente l'alveo di ciottoli (dragaggio bacini) e tronchi.

Habitat fuori alveo (alvei laterali, ruscelli di sorgente dalla piana, depressioni palustri). Essenziali: se eliminati o disconnessi, vanno ricostruiti (in loco o altrove)

Diversità ambientale (mesoscala)



(tratto da Sansoni G.)

Fascia riparia e fascia perifluviale

Quando si parla di formazioni vegetali degli ambienti ripari, l'attributo “**ripario**” non si riferisce alla posizione topografica delle formazioni, ma alla loro composizione, data da specie *riparie*, cioè adattate a insediarsi nel corridoio fluviale;

il termine di **fascia perifluviale** ha, invece, un significato topografico e prescinde dalla composizione in specie

EFFETTI della presenza di VEGETAZIONE NEI CORSI D'ACQUA

EFFETTI sul DEFLUSSO

AUMENTO della
SCABREZZA

RIDUZIONE della
VELOCITÀ

AUMENTO dei
LIVELLI IDRICI

RISCHIO di
ESONDAZIONE

RIDUZIONE della
SEZIONE UTILE

AUMENTO
DEI TEMPI DI
CORRIVAZIONE

DEPOSITO di
MATERIALE

EFFETTI sulla STABILITÀ delle
SPONDE e del FONDO

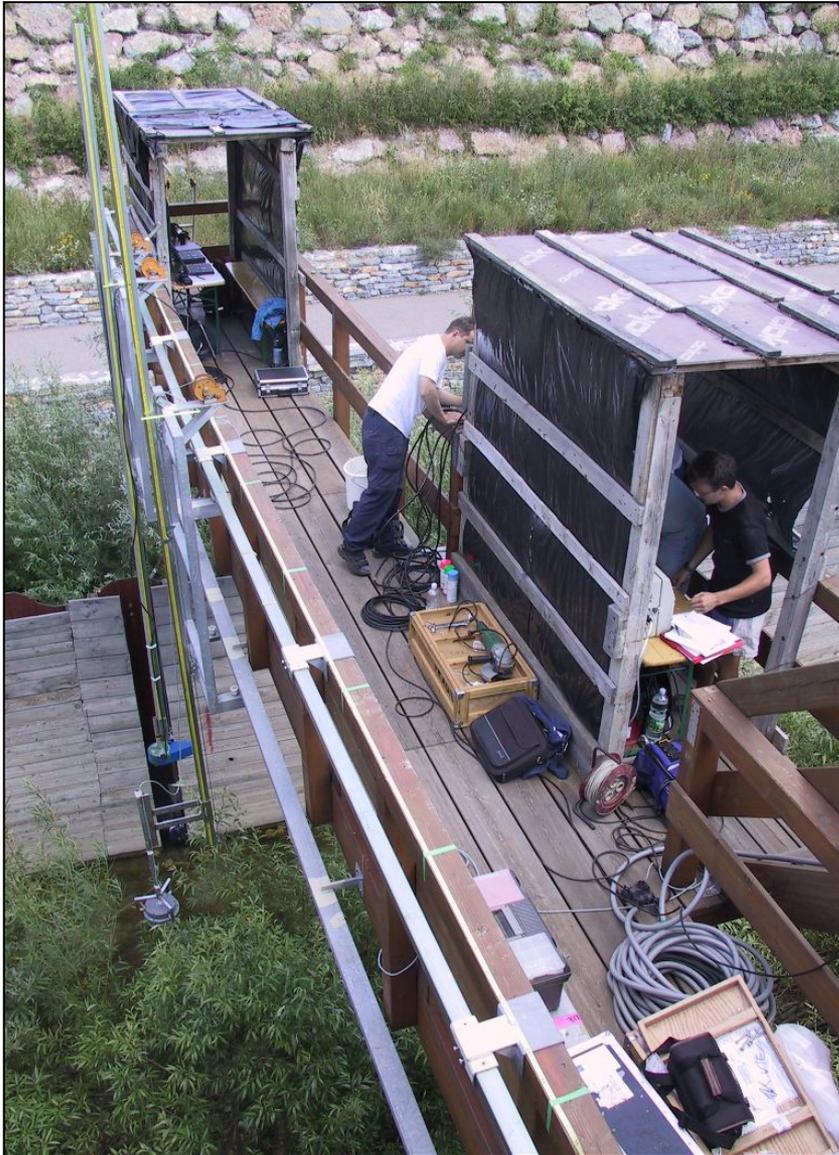
TRATTENUTA
del TERRENO

RINFORZO
MECCANICO

RIDUZIONE
dell'EROSIONE

STABILIZZAZIONE
delle SPONDE

Impatto sulla vegetazione riparia



Devegetazione della fascia riparia



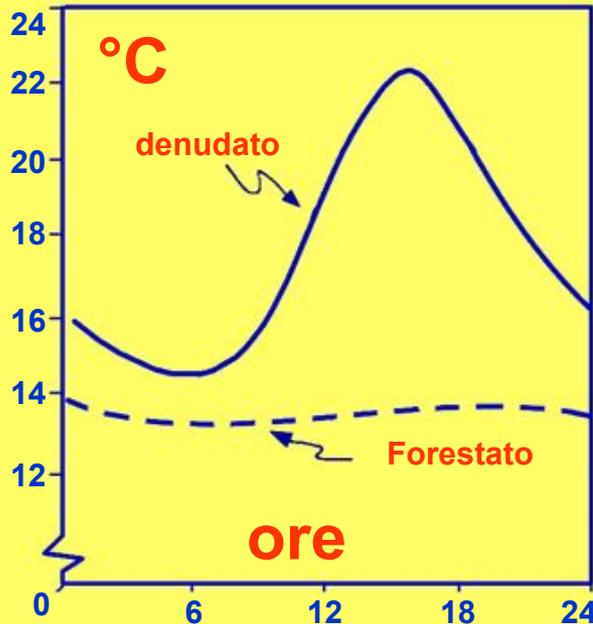
Lino Ruggieri

Devegetazione: impatto termico

(da Sansoni G.)

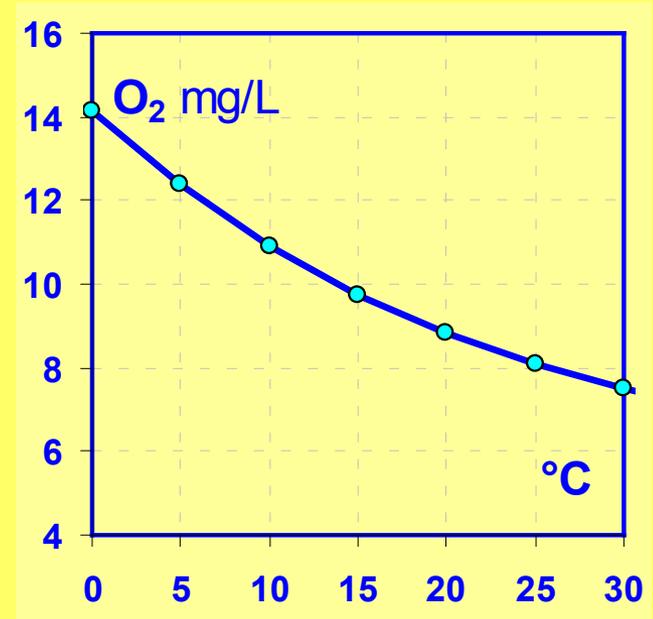
Ombreggiamento +
evapotraspirazione \Rightarrow
riduzione temperatura:

- influenza sui cicli vitali
- influenza sulla qualità del cibo
- influenza sull'ossigeno disciolto



Variazioni
quotidiane della
temperatura
estiva in un corso
d'acqua, dopo il
disboscamento
(Oregon)

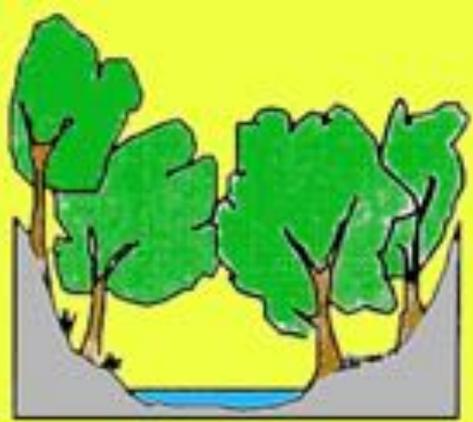
L'ossigeno
disciolto (a
saturazione)
diminuisce con il
riscaldamento
dell'acqua



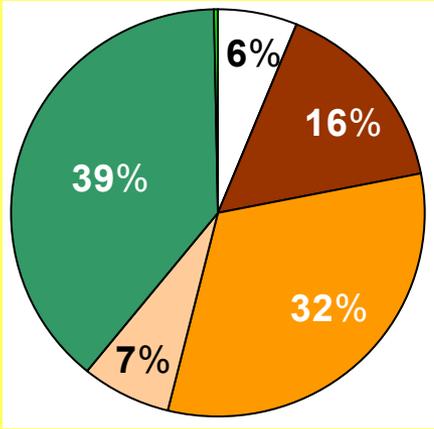
Devegetazione: alterazione del funzionamento trofico

Vegetazione riparia:

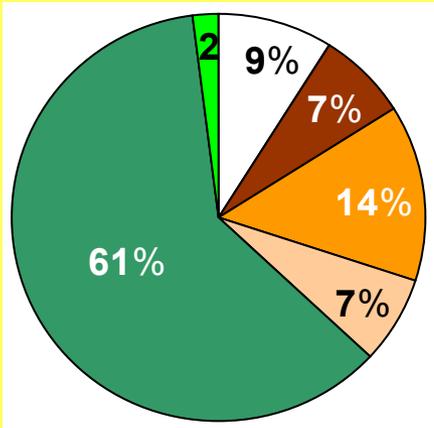
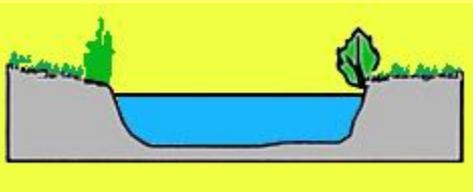
- fonte di materia organica alloctona
- ritenzione OM (radici, tronchi in alveo)
- filtro per i nutrienti dilavati dal territorio controllo eutrofizzazione
- controllo produzione primaria e P / R controllo eutrofizzazione
- regolazione struttura comunità acquatiche organizzazione spaziale eterogenea composizione in specie



Luminosità 11 % (diffusa)



Luminosità 75 %



□ Predatori	■ Trituratori	■ Raccoglitori
■ Filtratori	■ Raschiatori	■ Erbivori



Frammenti vegetali

(Tratto da Sansoni G.)

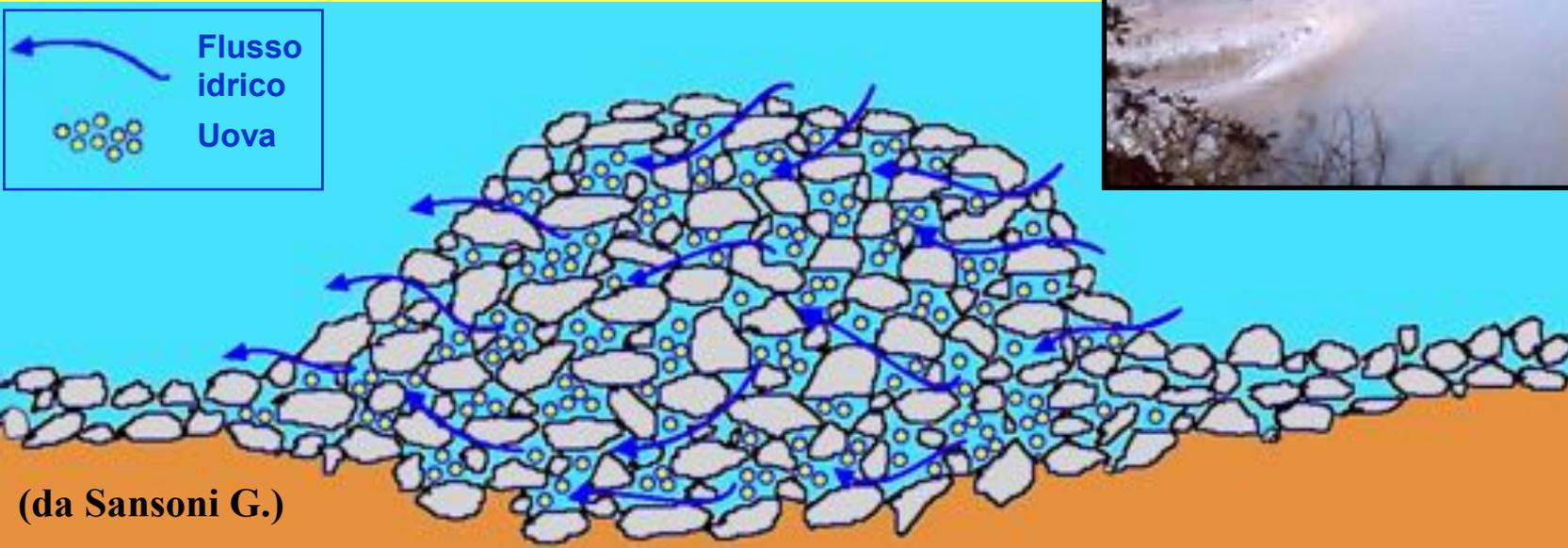
Devegetazione: perdita filtro per sedimenti



Trote in frega: pulizia del substrato prima dell'ovoposizione

Danni da sedimenti fini:

- branchie (occlusione, irritazione)
- colmamento siti di frega
- distruzione diversità ambientale
- seppellimento uova
- anaerobiosi nei sedimenti
- copertura perifiton
- torbidità acque



↑ Acque torbide e deposito limi (marmettola)

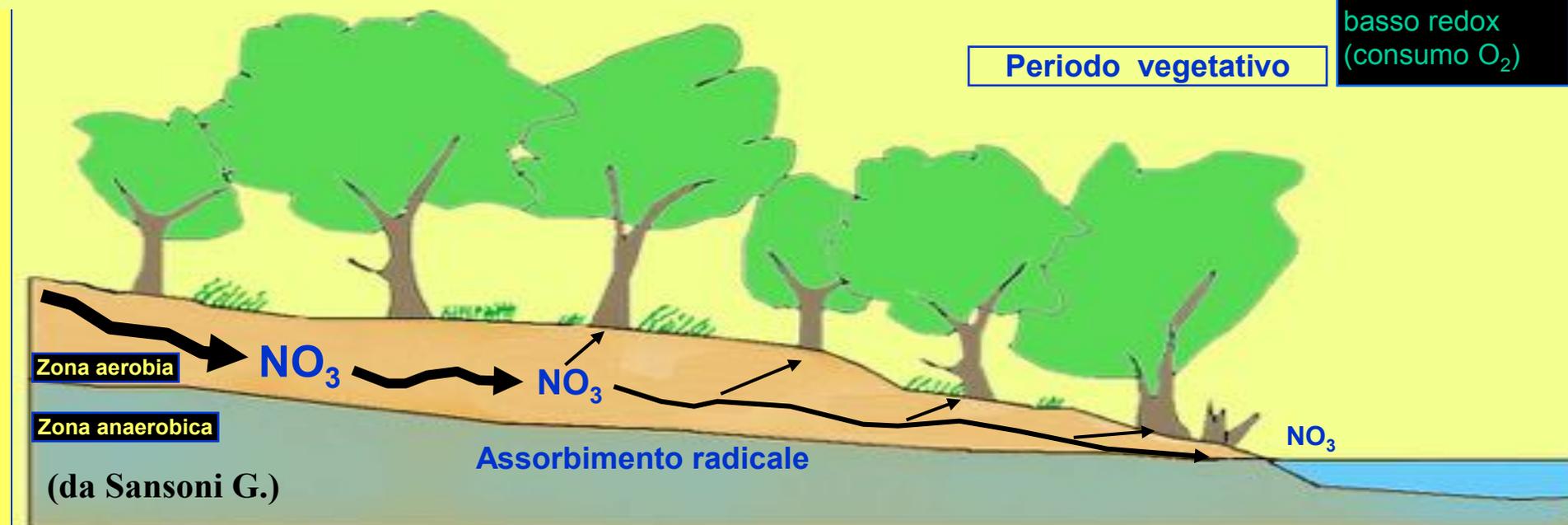
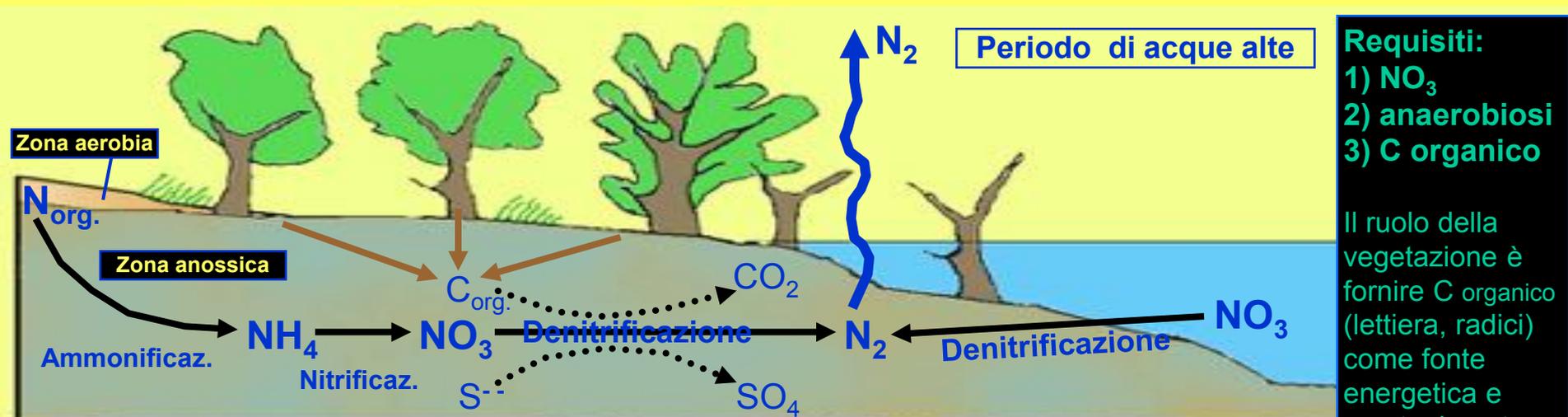
← Sito di frega, con uova deposte

(da Sansoni G.)

Devegetazione: perdita filtro per nutrienti

La denitrificazione

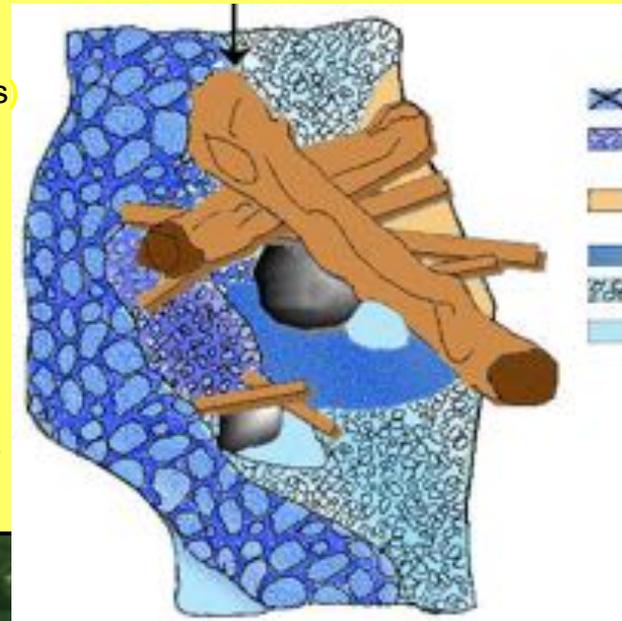
- 1) consumo O_2 (C, S e NH_4);
- 2) riduzione manganato
- 3) denitrificazione
- 4) riduzione Fe^{+++}
- 5) riduzione SO_4
- 6) metanogenesi



Devegetazione: perdita di habitat acquatici

Grossi detriti legnosi (Large Woody Debris)

- ⇒ mosaico microhabitat
- ⇒ riserva alimentare di lunga durata
 - ⇒ buche
- (siti di riposo, ripari dalla corrente, protezione dal disseccamento, rifugio termico)
- ⇒ isole, bracci secondari, zone di calma (rifugio durante piene, zone riproduzione e svezzamento pesci)



- ⊠ Ciottoli / profonda / rapida
- ▨ Ghiaia / profonda / turbolenta
- ▨ Limo / poco profonda / lenta
- ▨ Sabbia / profonda / lenta
- ▨ Ghiaia / poco profonda / lenta
- ▨ Sabbia / poco profonda / lenta

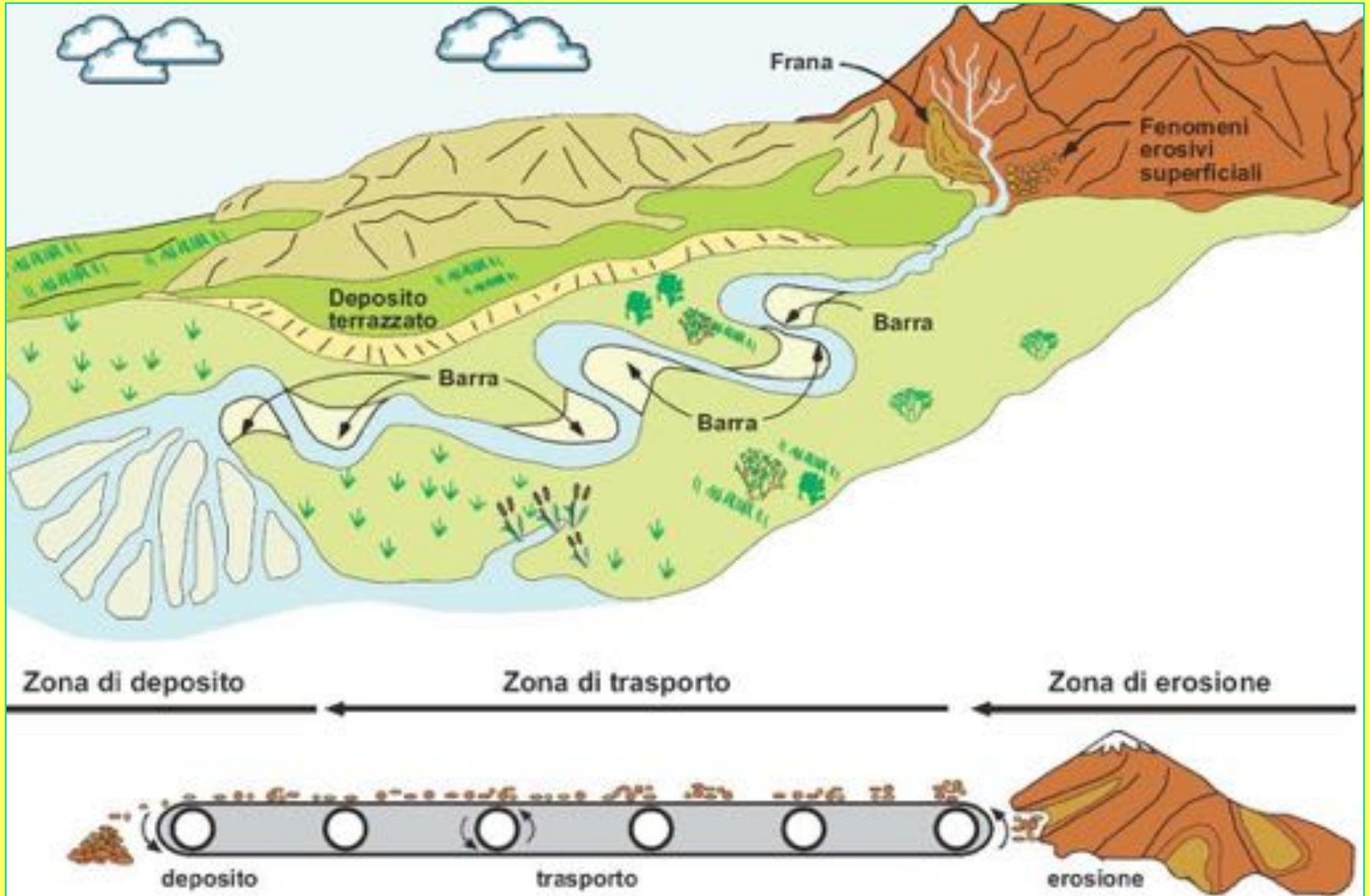


(tratto da Sansoni G.)

APPROCCIO GEOMORFOLOGICO

Nel campo dello studio e programmazione degli interventi sui fiumi, l'importanza di un **corretto approccio geomorfologico** risulta **indispensabile** per una migliore comprensione delle condizioni di instabilità in cui versano la maggior parte dei corsi d'acqua e per poter prevedere le possibili tendenze evolutive.

Cenni di Morfologia fluviale



ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

La morfologia di un corso d'acqua dipende soprattutto dalla **velocità della corrente** e dal **trasporto solido**.

Essi infatti andranno a determinare variazioni della forma del corso d'acqua attorno a una media che rappresenta la **morfologia d'equilibrio**

ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

E' stato dimostrato che in un alveo naturale, **la morfologia d'equilibrio** del corso d'acqua è determinata dalla **portata formativa**, corrispondente alla portata ad alveo pieno (“bankfull discharge” portata a piene sponde) con tempi di ritorno compresi fra $Tr = 2$ e 3 anni

La corrispondenza con flussi a “piene sponde” non è casuale, ma deriva dal fatto che questa **portata è la massima più ricorrente**

Fiume in equilibrio dinamico



da manuale CIRF

Fiume instabile

Fiume instabile

UNSTABLE:

fiume che sta attivamente cambiando la sua forma e dimensioni nella scala temporale "gestionale" (decine di anni)



in incisione



in sedimentazione

Sedimentazione in un corso d'acqua

Cause sedimentazione (aggradation, "sovralluvionamento")

1. da maggior apporto sedimenti

- frane, debris flow (> volume sedimenti o > granulometria)
- disboscamento, incendi, agricoltura
- eccessiva erosione sponde
- da incisione fondo nel tratto a monte

2. da minor energia corrente (minor portata o pendenza)

- allargamento alveo (minor energia unitaria)
- dighe a monte (ridotta durata piene)
- derivazioni a monte (sottrazione portata)
- ridotta pendenza (briglie, cumuli tronchi)

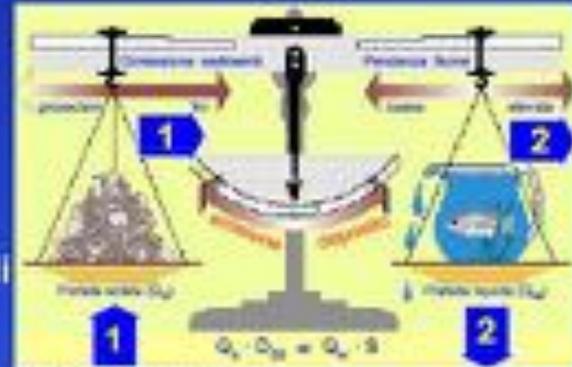


Incisione di un corso d'acqua

Cause incisione

1. da ridotto apporto sedimenti

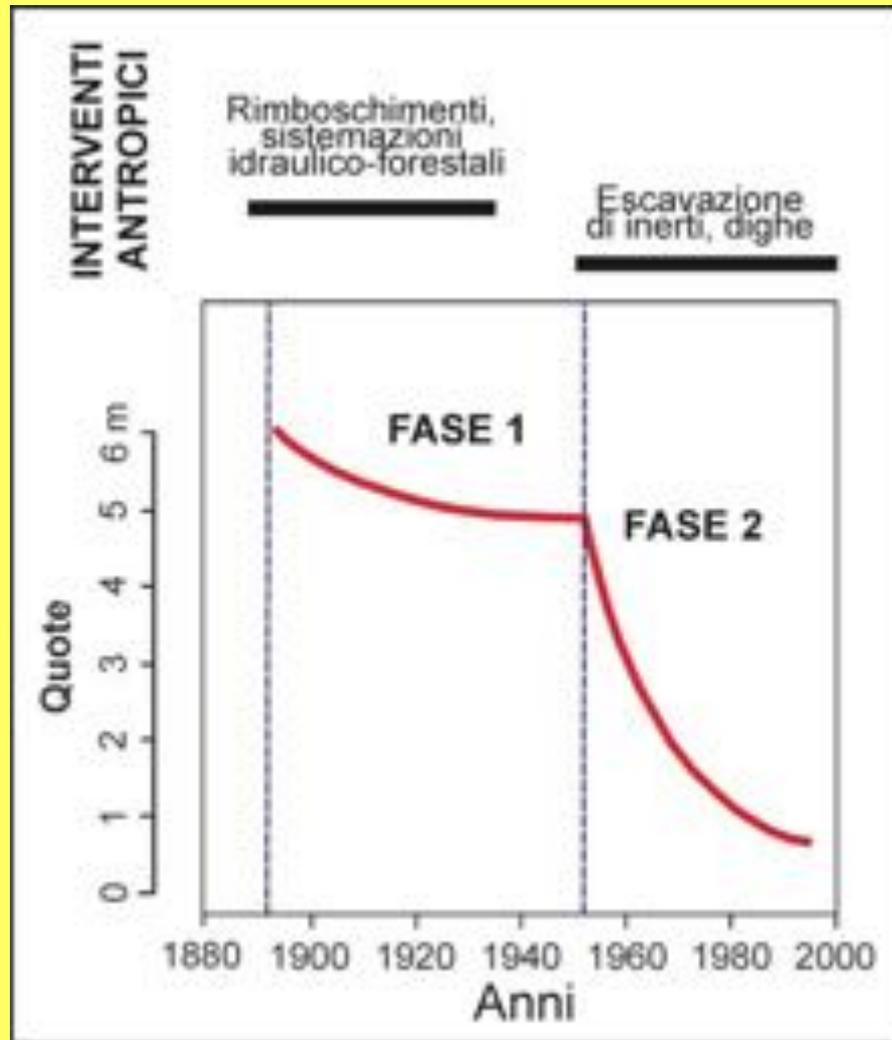
- dighe a monte
- escavazioni
- rimboschimenti, sistemaz. idraulico-forestali



2. da aumento energia della corrente (maggior portata o pendenza)

- rettifiche (→ aumento pendenza)
- < scabrezza (canalizzazioni, taglio vegetazione, rimozione LWD)
- abbassamento livello di base (rimozione briglie)
- picchi di piena più elevati e repentini (urbanizzazione, disboscamenti)
- confinamento delle piene in alveo (argini)
- distruzione dello strato corazzato (rilasci improvvisi da dighe, escavazioni)
→ sedimenti più mobilizzabili
- immissione di acque da altri bacini (es. da dighe)

Incisione di un corso d'acqua

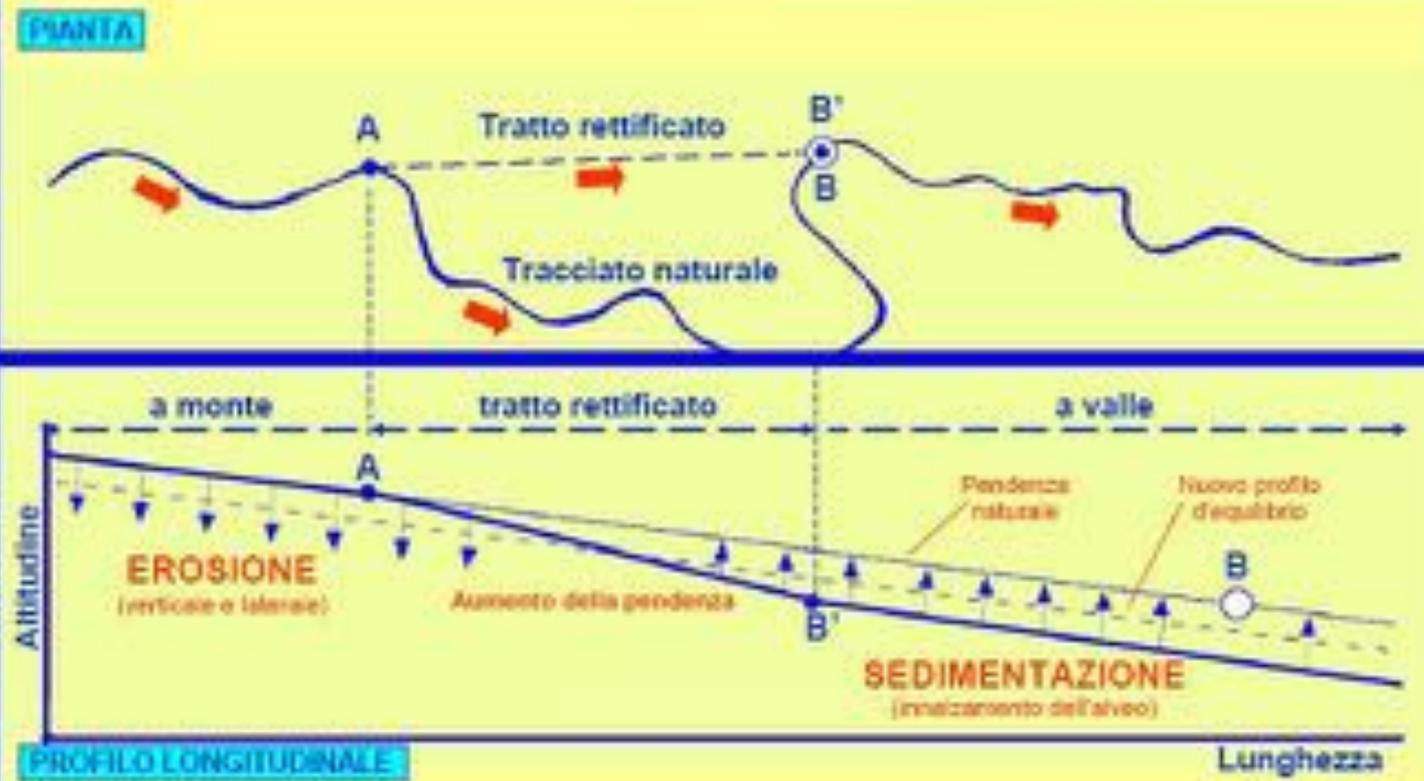


(da SURIAN & RINALDI, 2003 e da RINALDI & SURIAN, 2005)

Incisione da rettifica di un tratto

Cause dell'incisione (rettifiche)

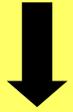
Erosione → instabilità sponde e versanti
Sedimentazione → accumuli, esondazioni
Accelerazione → accentuazione piene e magre



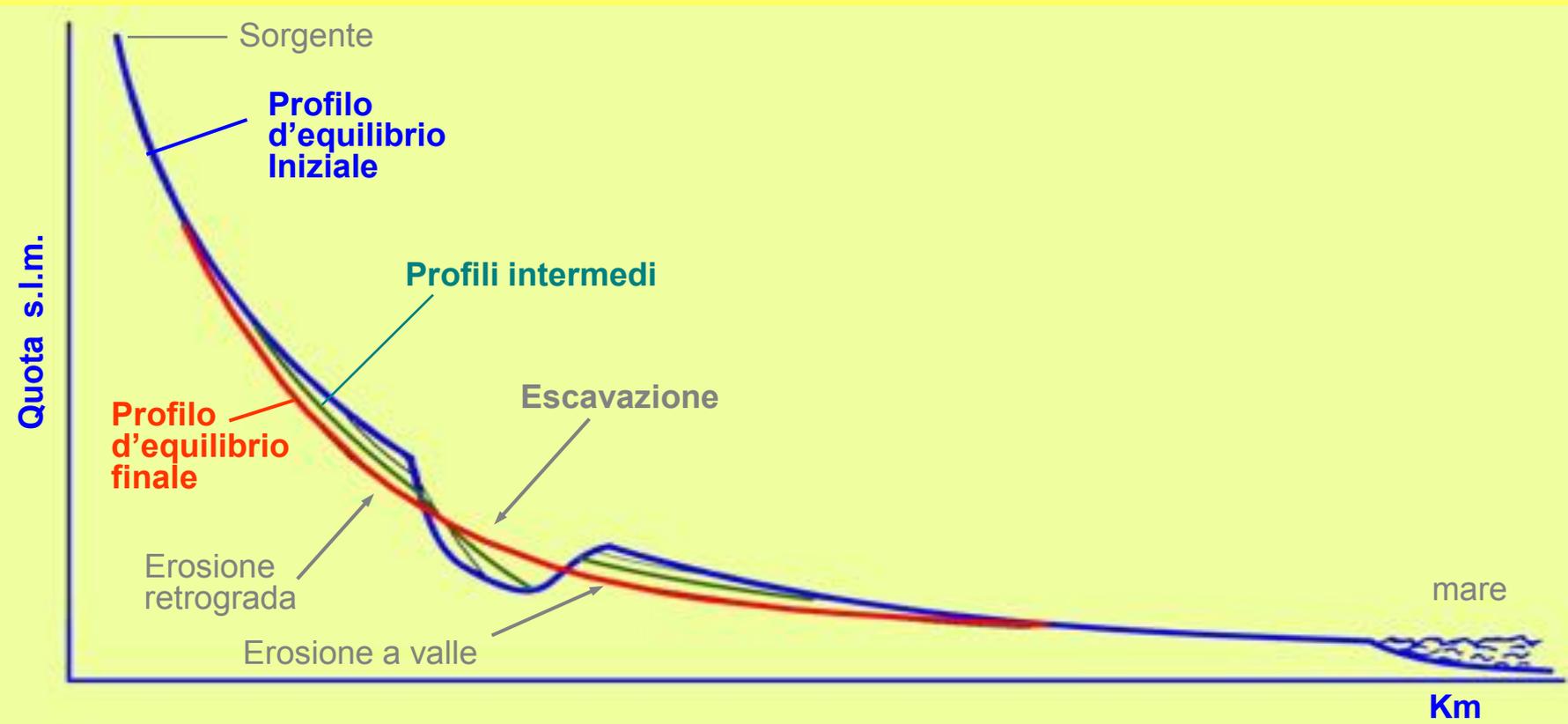
da manuale CIRF

Incisione da escavazione e da rilascio di acque

Escavazioni in alveo



incisione → a monte
 → a valle



Lino Ruggieri

Il caso del Fiume Vomano (TE)



Lino Ruggieri

Il caso del Fiume Vomano (TE)



Lino Ruggieri

Il caso del Fiume Vomano (TE)



Lino Ruggieri

Il caso del Fiume Vomano (TE)



Lino Ruggieri

Il caso del Fiume Vomano (TE)

Le cause di ordine tecnico

1. Estrazione di inerti dall'alveo ed innesco di un processo di erosione retrograda
2. Notevole riduzione del carico solido a causa degli sbarramenti a monte
3. Rilasci idrici quotidiani con notevoli incrementi istantanei di portata (50 mc/s)

Il caso del Fiume Vomano (TE)

Le cause di ordine culturale

1. Assenza di una visione unitaria del fiume
2. Sfruttamento delle risorse naturali senza senso del limite
3. Approccio antropocentrico e frammentazione del sapere
4. Ritardo nella percezione del problema
5. Disinteresse verso l'entità fiume

Effetti dell'incisione

Canalizzazione

Aumento della velocità di corrente

Formazione di rive verticali ed instabili

Erosione al piede delle scarpate

Erosione laterale



Effetti dell'incisione

Scalzamento di piloni e briglie

Insicurezza dei manufatti

Aumento dei costi pubblici



Lino Ruggieri

Effetti dell'incisione

Perdita di Habitat

Assenza del substrato

Assenza di vegetazione ripariale

Assenza di ripari dalla corrente

Assenza di zone rifugio

Uniformità eco-morfologica

Perdita di flora e fauna

Riduzione capacità autodepurante

Riduzione qualità biologica



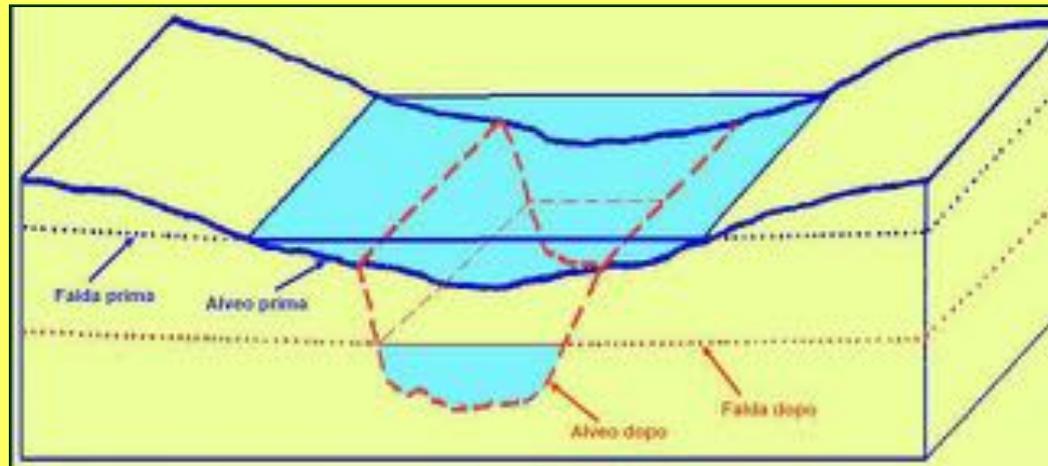
Effetti dell'incisione

Abbassamento della falda

Danni per la vegetazione

Aumento dei costi di emungimento

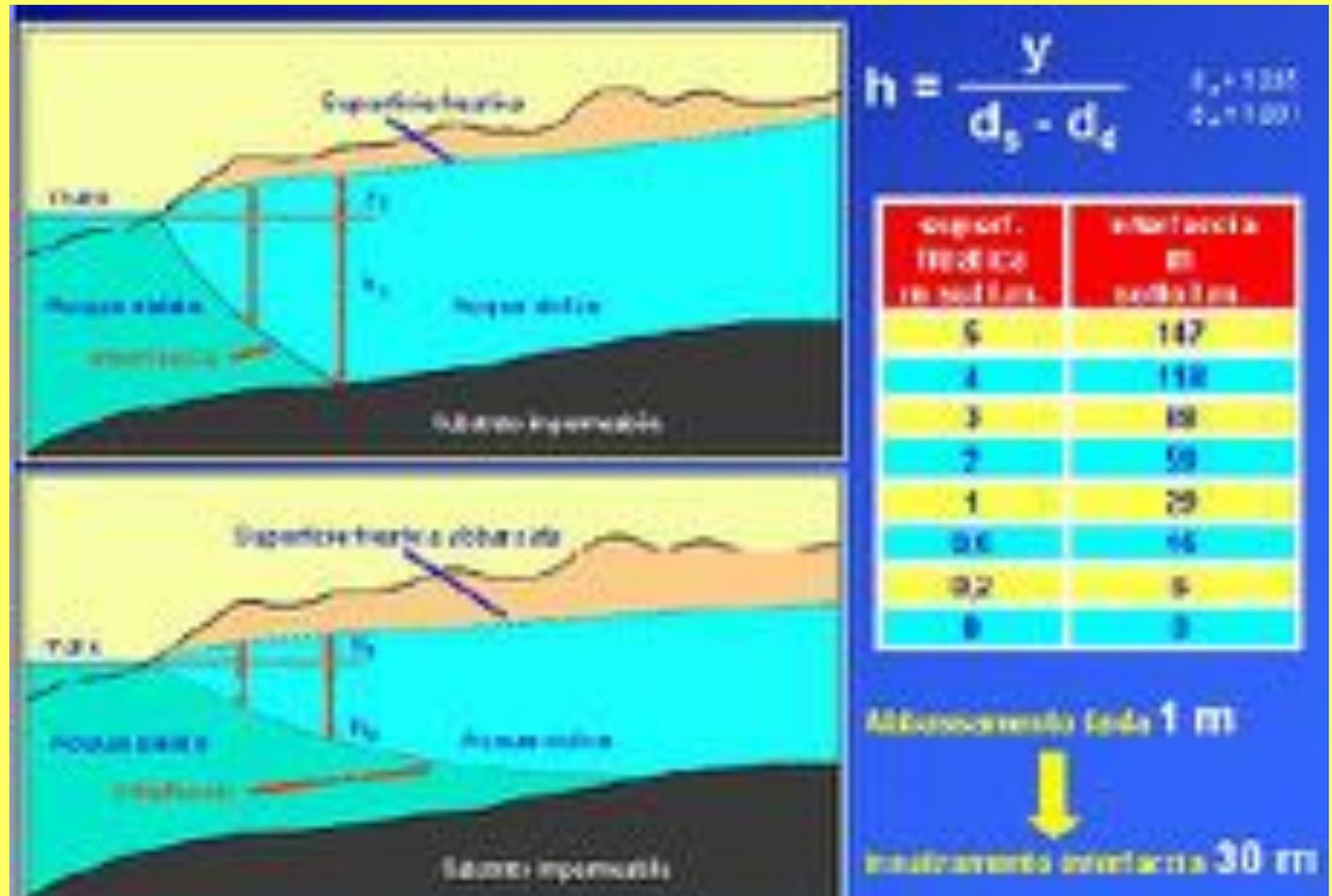
Disconnessione fiume - ambiente laterale



Lino Ruggieri

Effetti dell'incisione

Intrusione del cuneo salino



Da Sansoni G.

Effetti dell'incisione

Assenza di ripascimento ed erosione del litorale



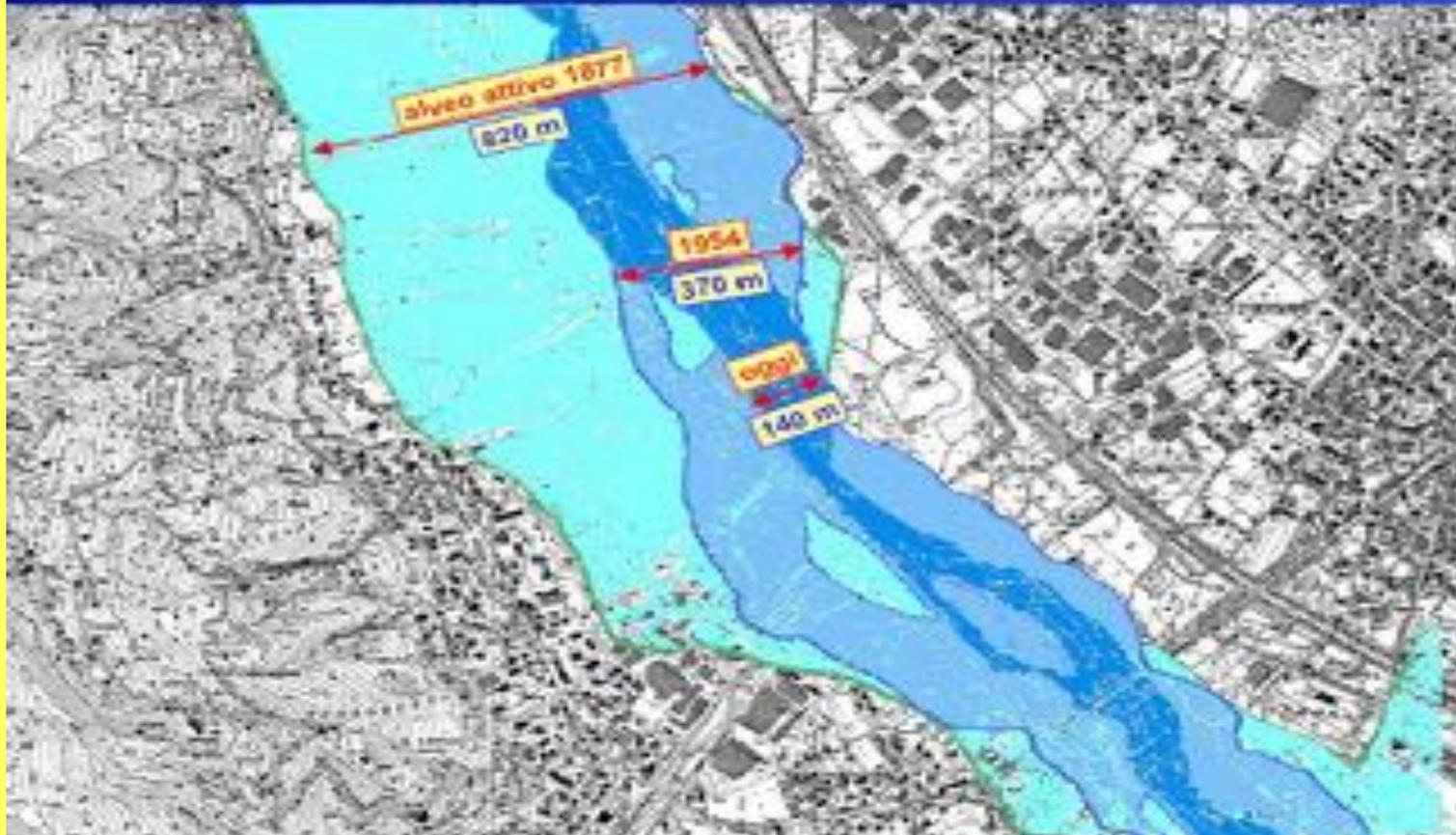
Lino Ruggieri

Effetti complessivi dell'incisione

- **Canalizzazione**
- **Scalzamento di manufatti (piloni, briglie, ecc)**
- **Perdita di habitat perifluviali**
- **Abbassamento della falda**
- **Intrusione del cuneo salino**
- **Assenza di ripascimento ed erosione del litorale**

Regimazione di un corso d'acqua

Restringimento alveo



da manuale CIRF

Manutenzione di un corso d'acqua

> **Diversità morfologica** = > **diversità biologica**



Lino Ruggieri