

# Soluciones de bioingeniería en restauración fluvial para la mejora del estado ecológico de los ríos en el ámbito de las cuencas cantábricas



## Bioingeniería en Ámbito Fluvial

Paola Sangalli Presidente Federación Europea de Bioingeniería del Paisaje EFIB



A composite image of Earth from space, where the continents and oceans are overlaid with a dark, cracked, and textured pattern that resembles a skull or a severely damaged surface. The word "ANTROPOCENO" is written in white capital letters at the bottom left of the image.

ANTROPOCENO







1992



2010







Inundaciones en Paquistán –Fuente El Mundo











# Cambio Climático





Agua



Los ríos son sistemas complejos en continua evolución, en el que todos los componentes, tanto **físicos** (morfología y caudales ) **biológicos** (fauna y flora) como **químicos** (calidad del agua) dependen unos de otros.

Cualquier cambio en uno de estos parámetros, por ejemplo en su morfología, es probable que cause una mutación de todo o parte del sistema.

La palabra clave es conectividad: flujo de agua, sedimentos, energía, materia orgánica ... **de vida.**







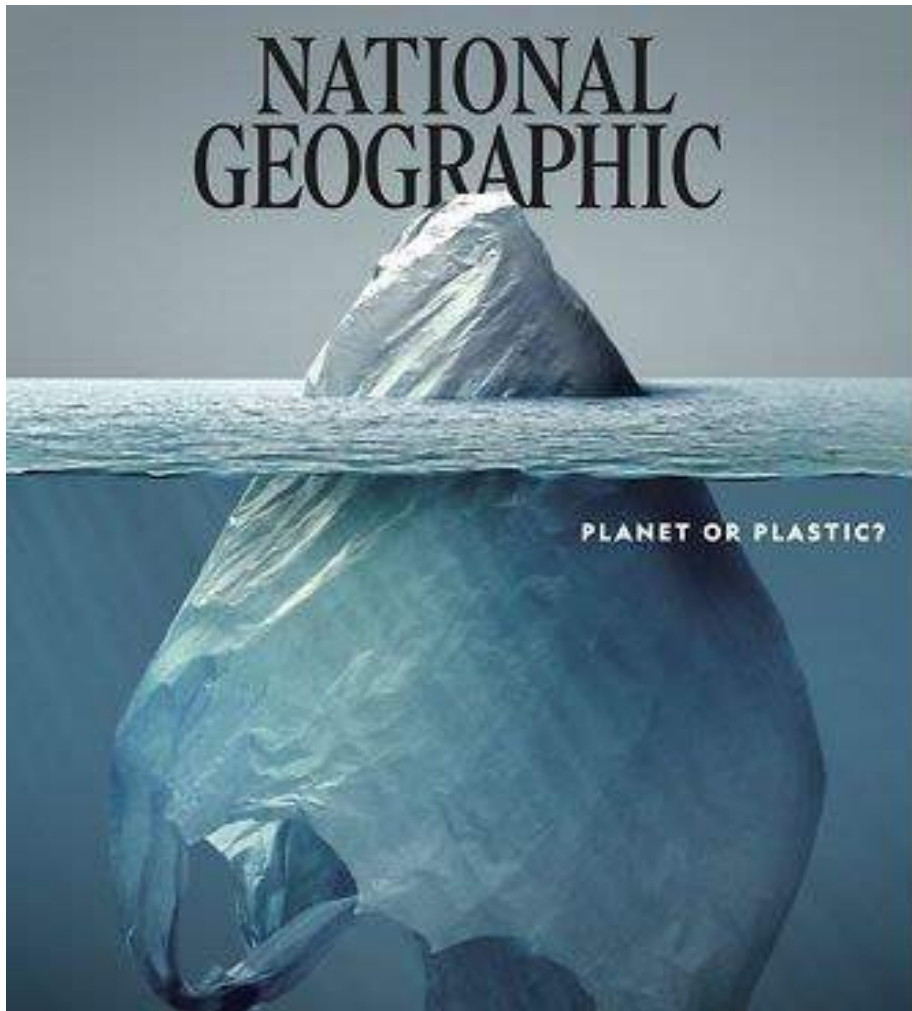


























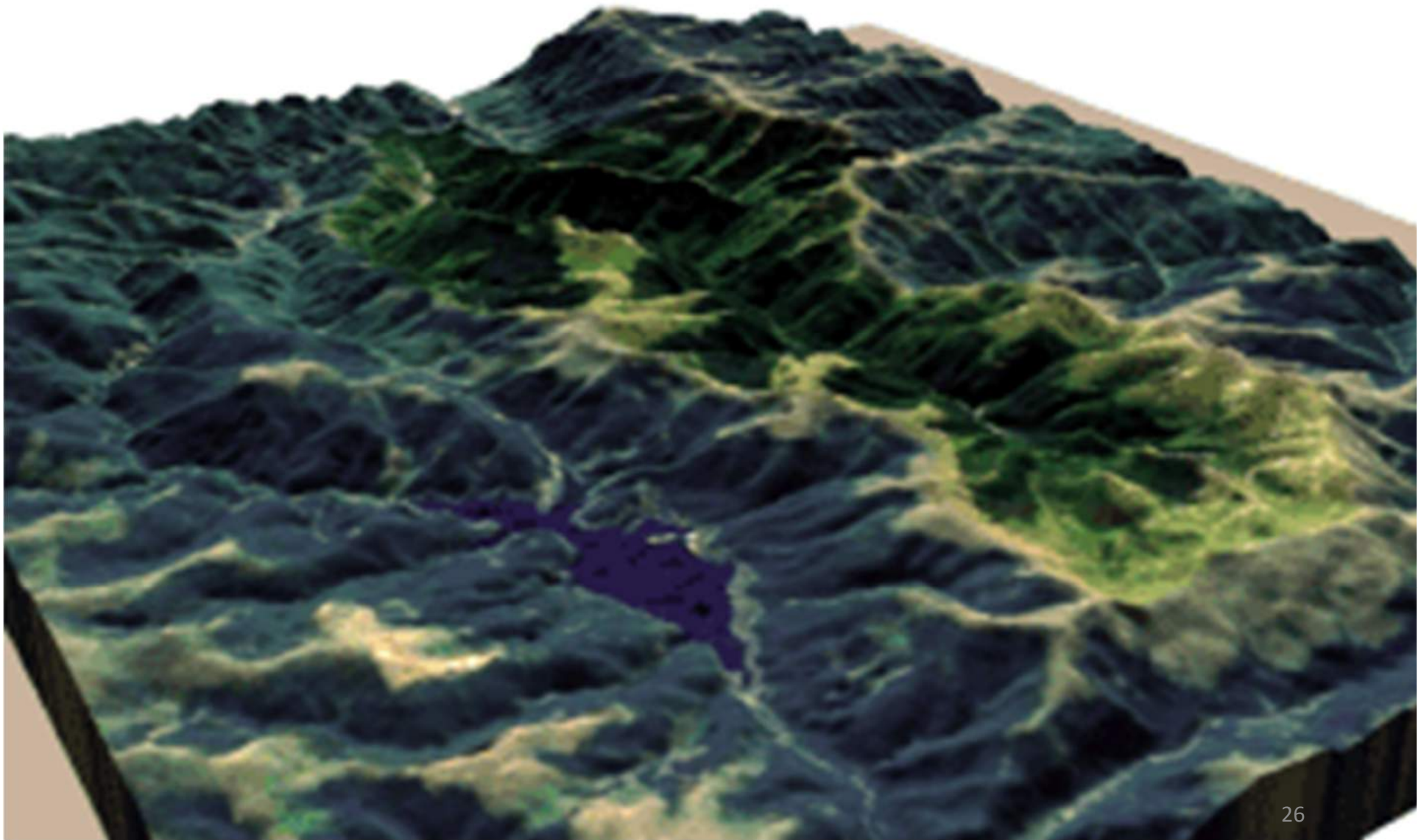


## **Cambio di paradigma**

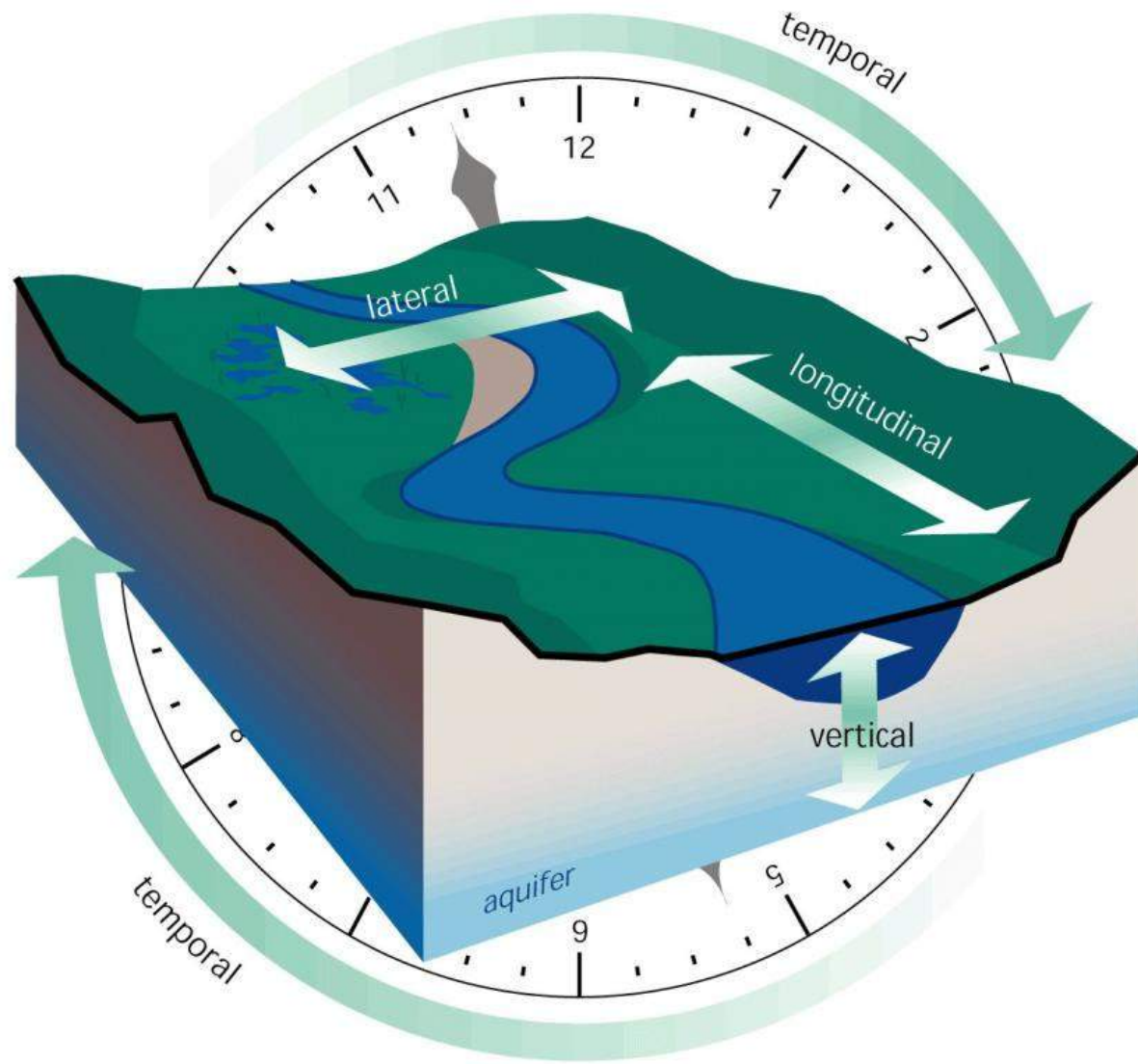
La trasposición de la Directiva Marco del Agua y el Plan Nacional de Restauración Fluvial han impulsado la recuperación del buen estado ecológico de las masas de agua



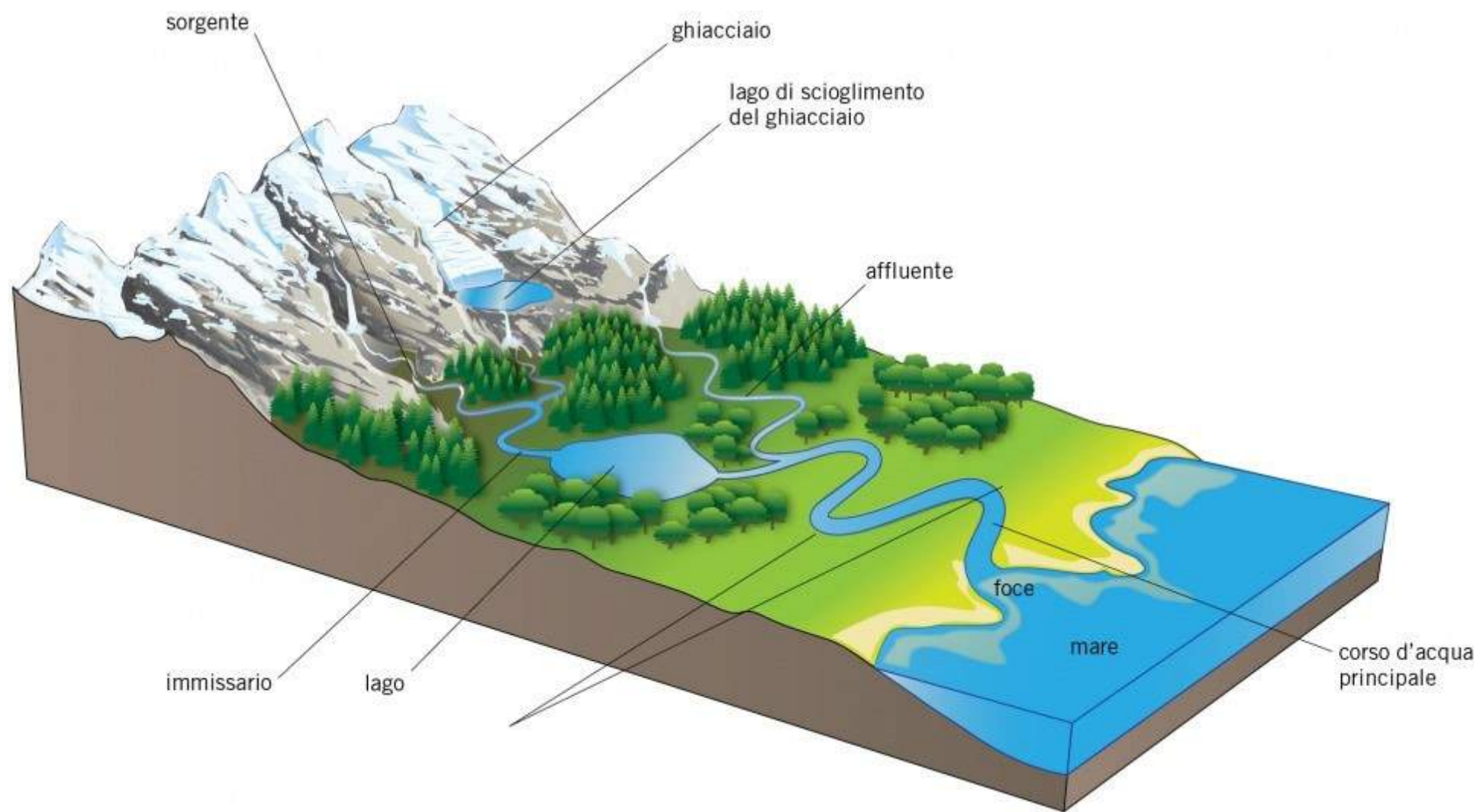
DIRETTIVA MARCO DELL'ACQUA . El Río como ecosistema



4 dimensiones



source: FISRWG, 2000

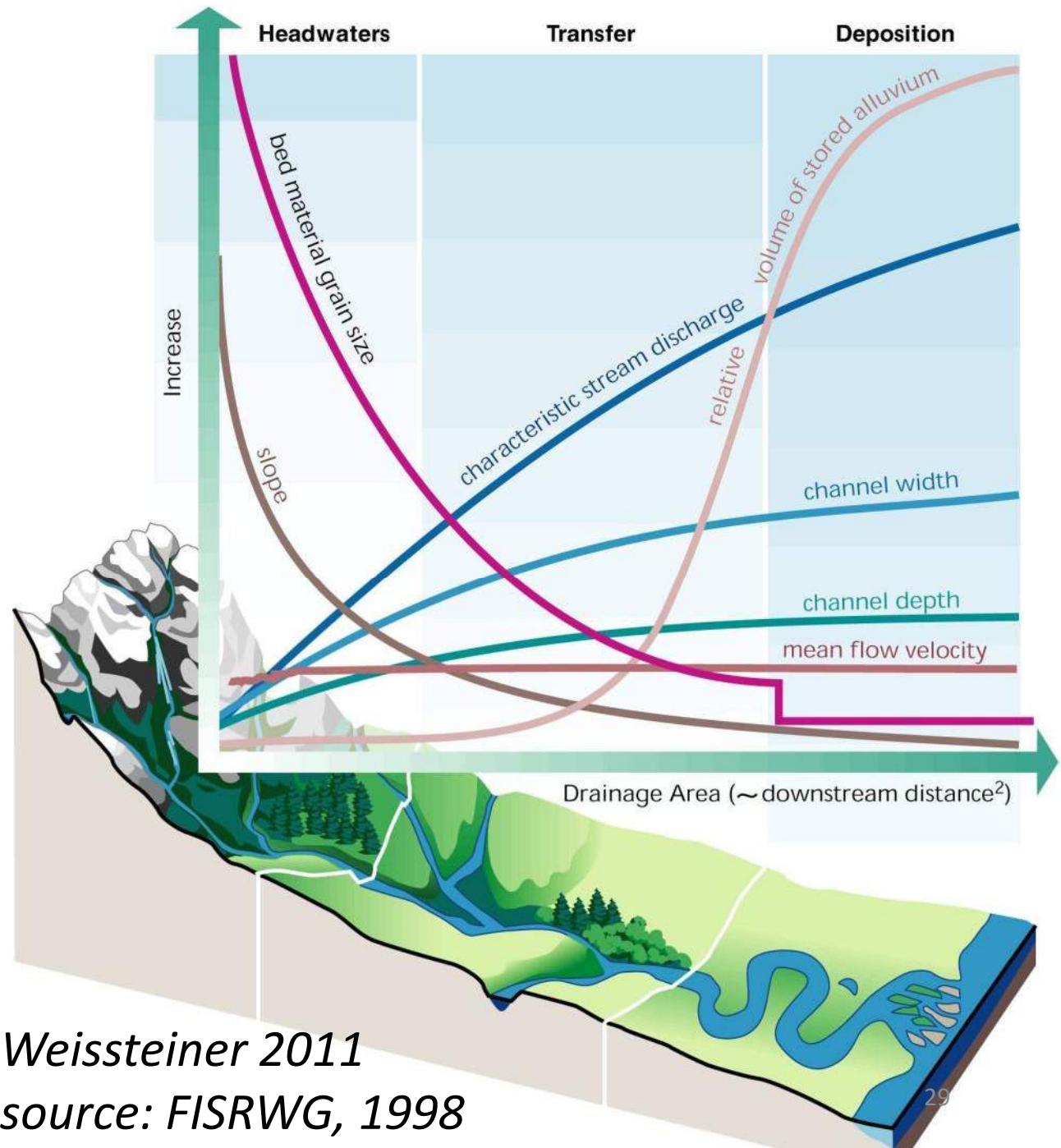


## Dimensión Longitudinal



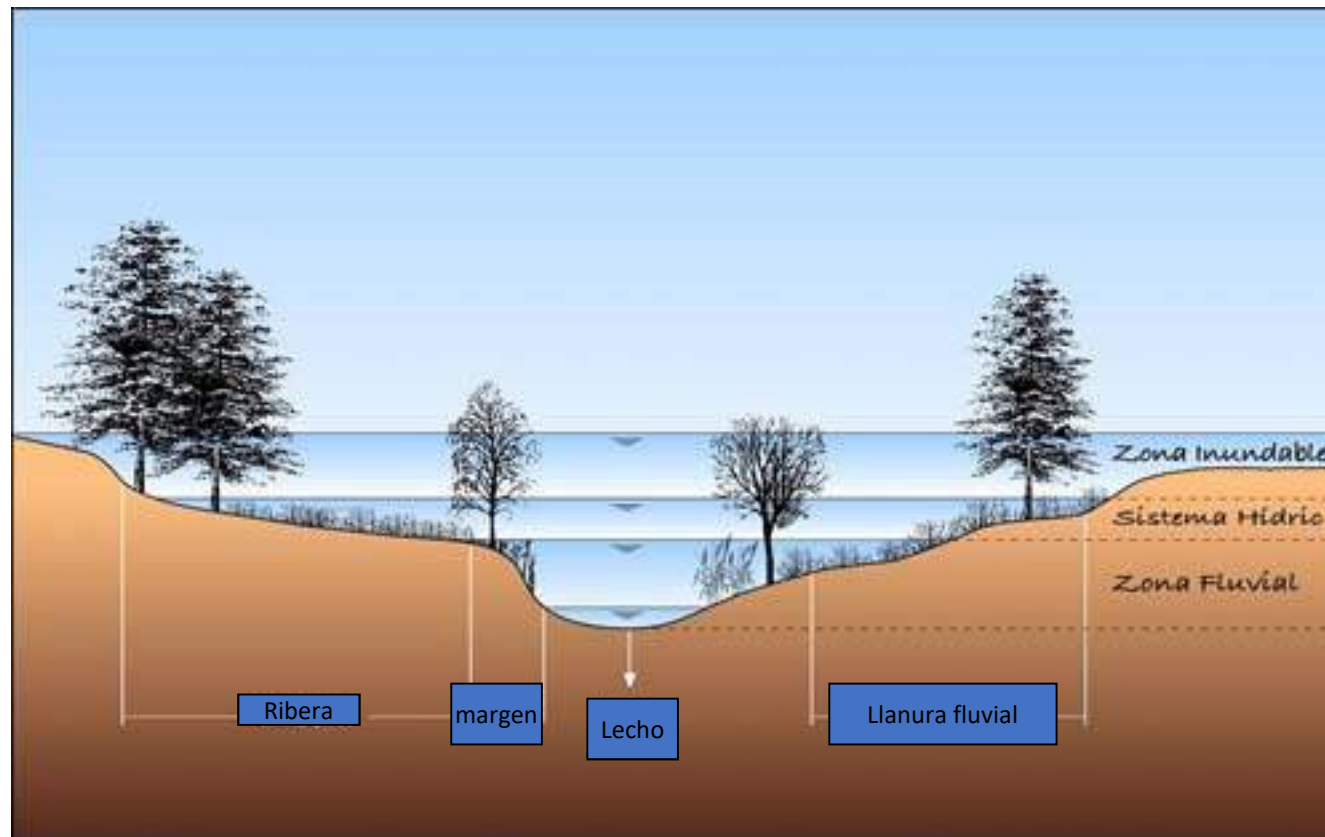
Parámetros hidráulicos básicos

- Pendiente
- Granulometría
- Volumen
- Profundidad
- Velocidad



Weissteiner 2011  
source: FISRWG, 1998

## Componente transversal



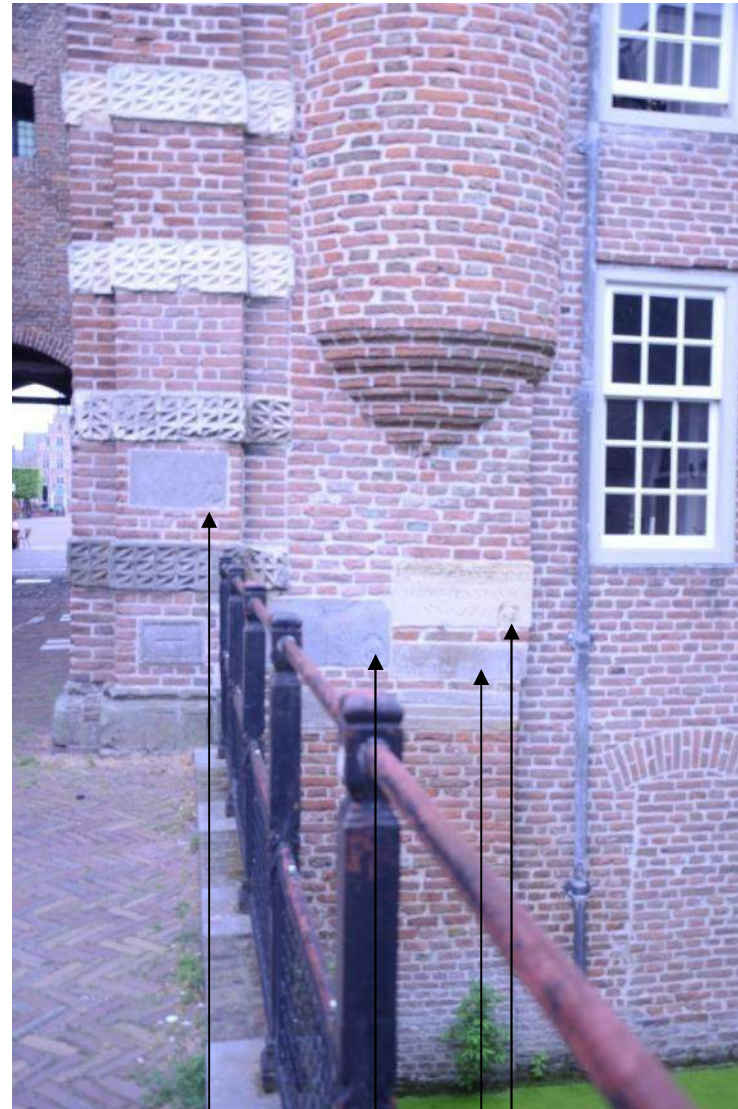
Fuente : ACA Be

## Componente transversal

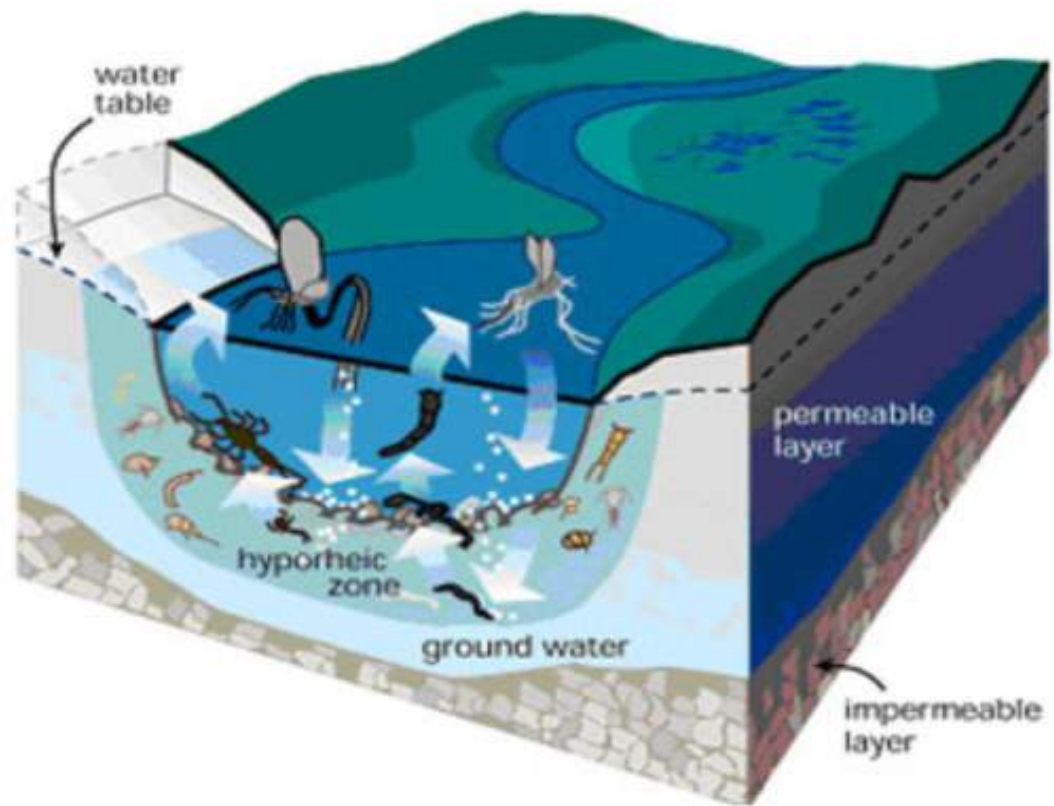




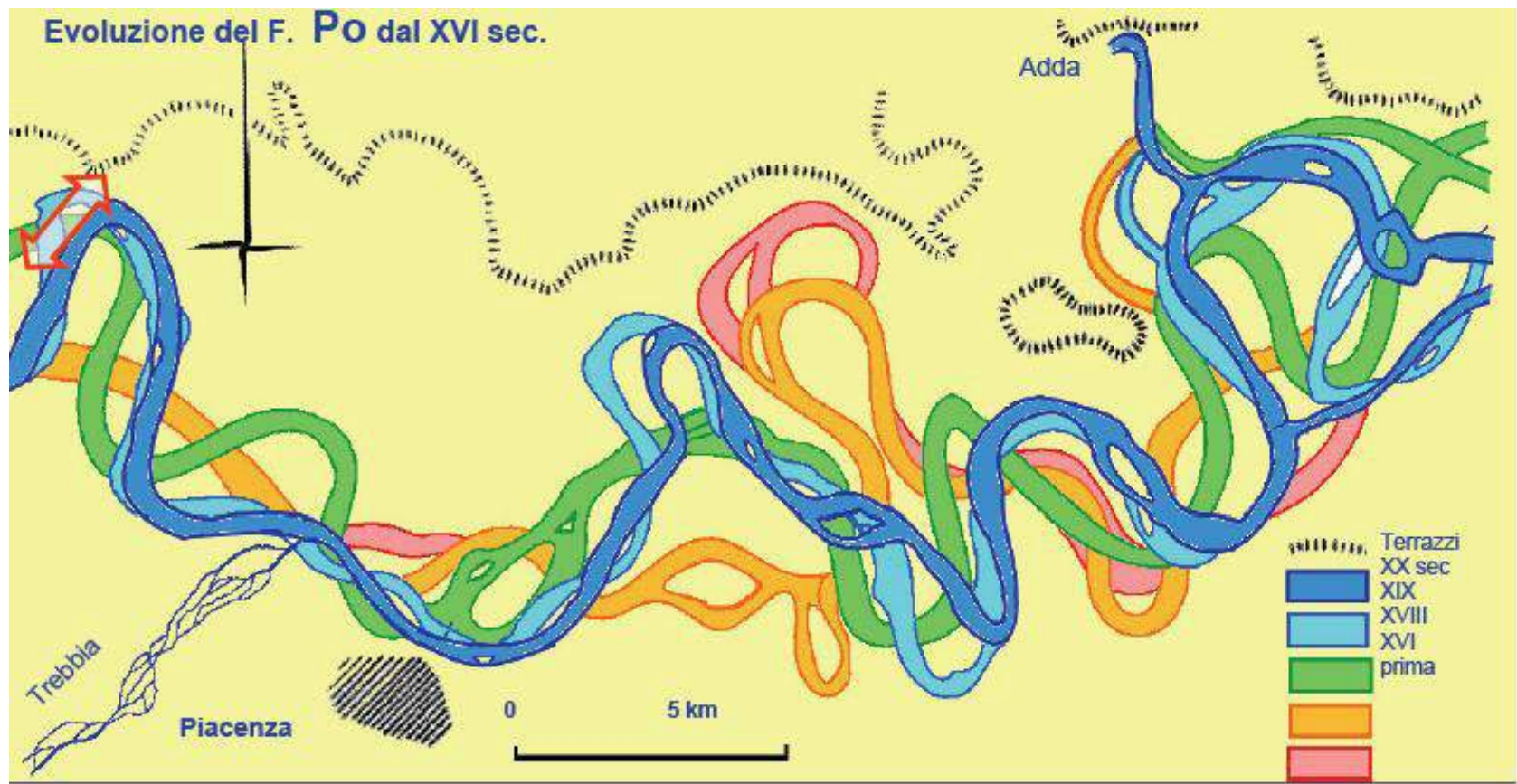
# Componente Temporal



Componente profundidad







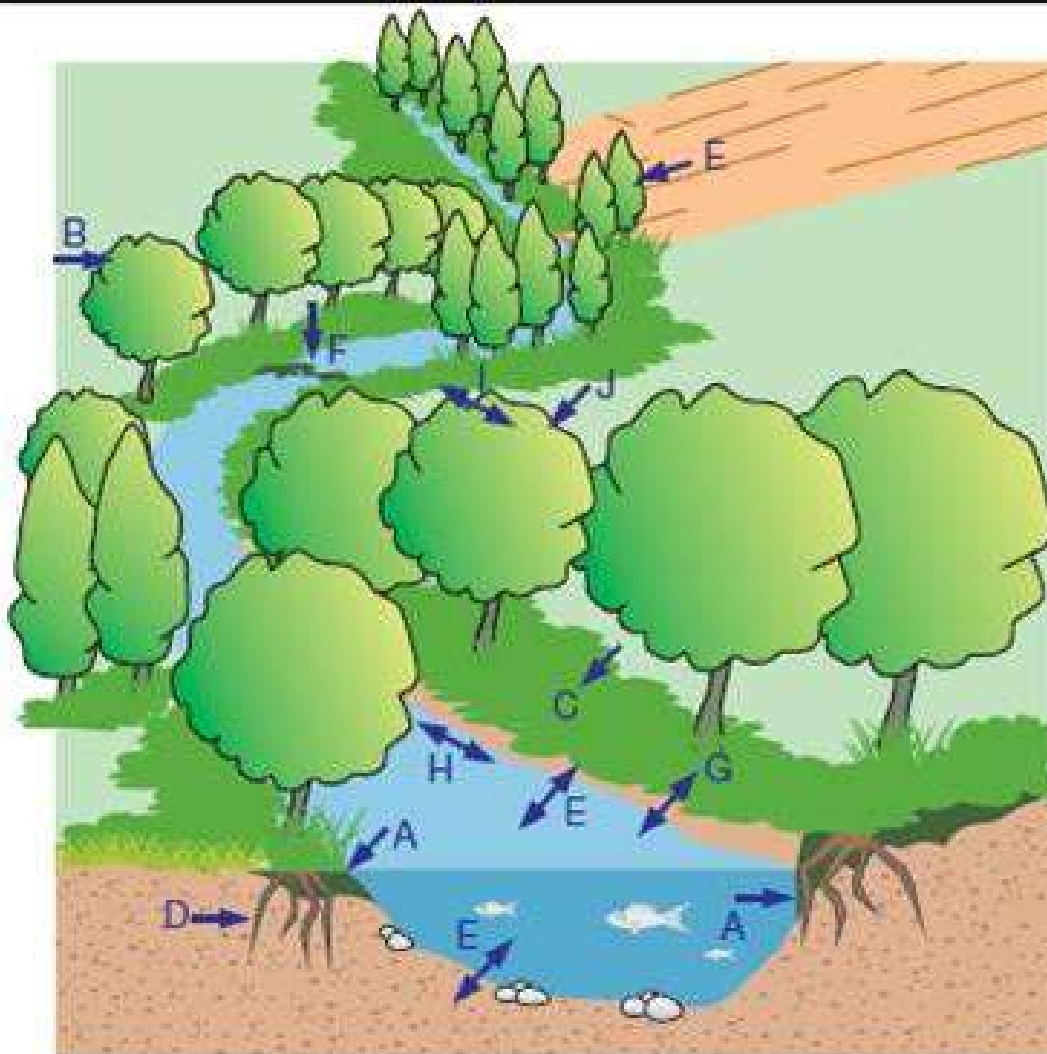
Manual CIRF

□ **ESPACIO DE MOVILIDAD FUNCIONAL:**

ESPACIO QUE, EN CONDICIONES NATURALES, EL RÍO NECESITA UNA TRANSFERENCIA CON LA QUE OBTENGA UN EQUILIBRIO HIDRO-LADO ADECUADO



## Importancia de la vegetación de ribera



A-Protección física de la ribera

B-Efecto de cortaviento

C- Sombreado del agua

E-intercambio con el freático

F-Producción de materia orgánica

H-Efecto de corredor ecológico

I-Estructura lineal que guía las migraciones de la fauna

J-Refugio

K-Regulación de las avenidas, disipando la energía de la corriente









**Infraestructura Verde** : Red espacial que provee de los ingredientes para resolver los desafíos climáticos y demográficos, construyendo con la **naturaleza**

# NBS Soluciones Basadas en la Naturaleza





# ESTRATEGIA ESTATAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y DE LA CONECTIVIDAD Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICAS

HOME » GRUPOS DE EXPERTOS » ESTRATEGIA ESTATAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y DE LA CONECTIVIDAD Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICAS







# Bioingeniería del Paisaje

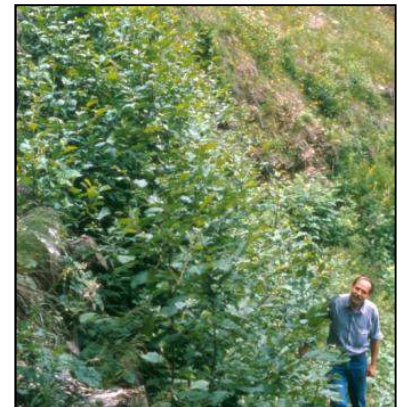
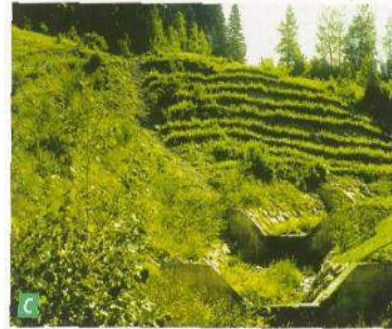




# ¿Qué es la Bioingeniería del Paisaje?

*De acuerdo con la **Federación Europea de Bioingeniería (EFIB)**, la bioingeniería es una disciplina específica de la Ingeniería orientada por la biología, en la que plantas autóctonas y fragmentos vegetales se emplean como material de construcción vivos de tal forma que al desarrollarse con el suelo contribuyen de manera esencial a su seguridad y a evitar toda forma de erosión.*

# Objetivos técnicos





# Objetivos ecológicos





# Objetivos paisajísticos



# Objetivos Socio económicos





# Estabilización de ladera



Foto SCIA SL





Madrid 10 mayo 2011

**Aretxabaleta Paola Sangalli  
SCIA SL**

Lineal infrastructure







Foto -Guillermo Tardío-Profoyma







# COLOMBIA - Kokonuko (Comunità indigena Kokonuko) – Julio Agosto 2011



Gennaio 2012



C.Crocetti Novembre 2012 (Foto A. Petrone)



## Humedales : Creación de hábitats



Foto:Albert Sorolla.Naturalea

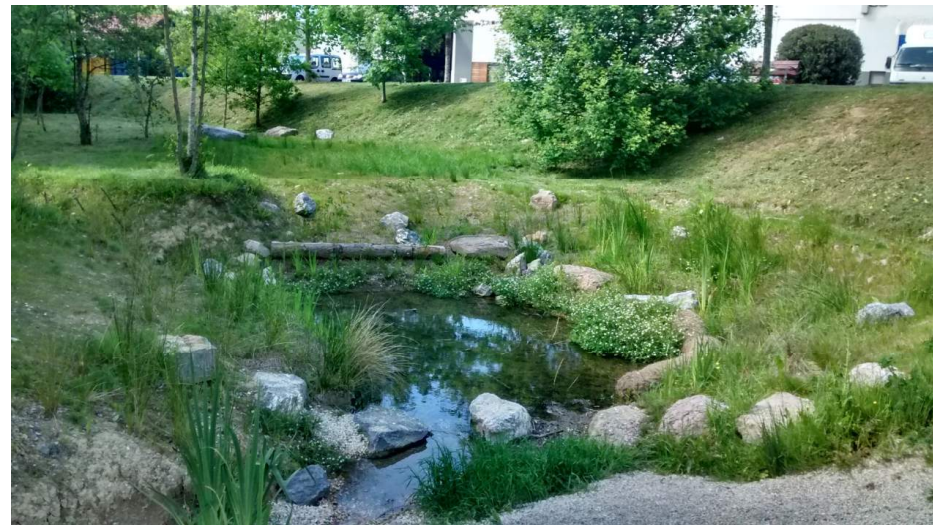


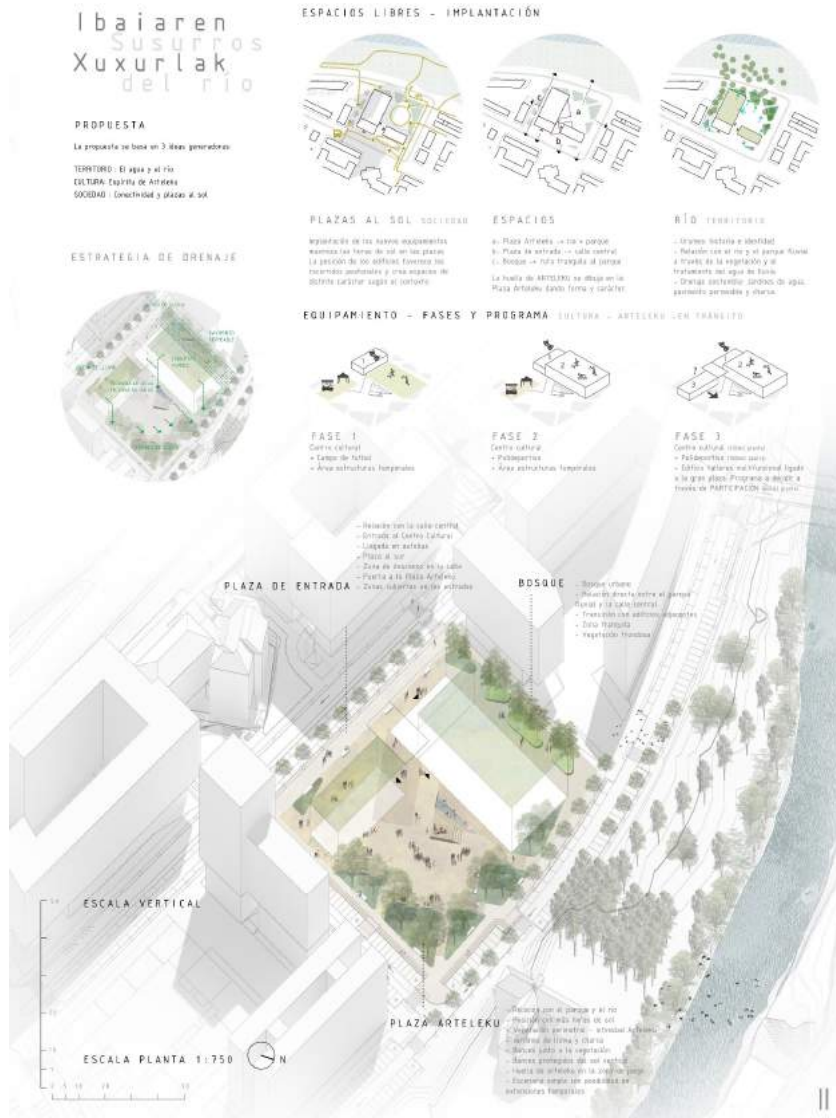
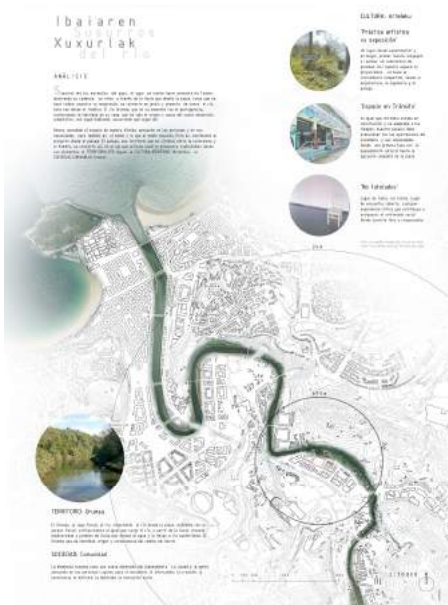
Foto:P.Sangalli SCIA SL

Además de aumentar la retención de inundaciones en las llanuras aluviales y la mejora del control de inundaciones siempre de acuerdo con la promoción de la eficiencia ecológica de los cursos de agua.



Drenajes sostenibles -Miramón Concurso SCIA SL

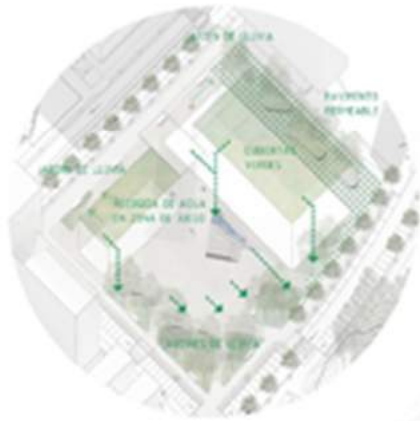




Drenajes sostenibles -Concurso Txomin



ESTRATEGIA DE DRENAJE



Drenajes sostenibles -Concurso Txomin

---



## Zonas fluviales



Ekolur SLL EULEN–Gobierno Vasco  
Foto P.Sangalli

**Calidad elevada : non intervención**

.

**Calidad buena : Actuación local para eliminar alguna disfunción**

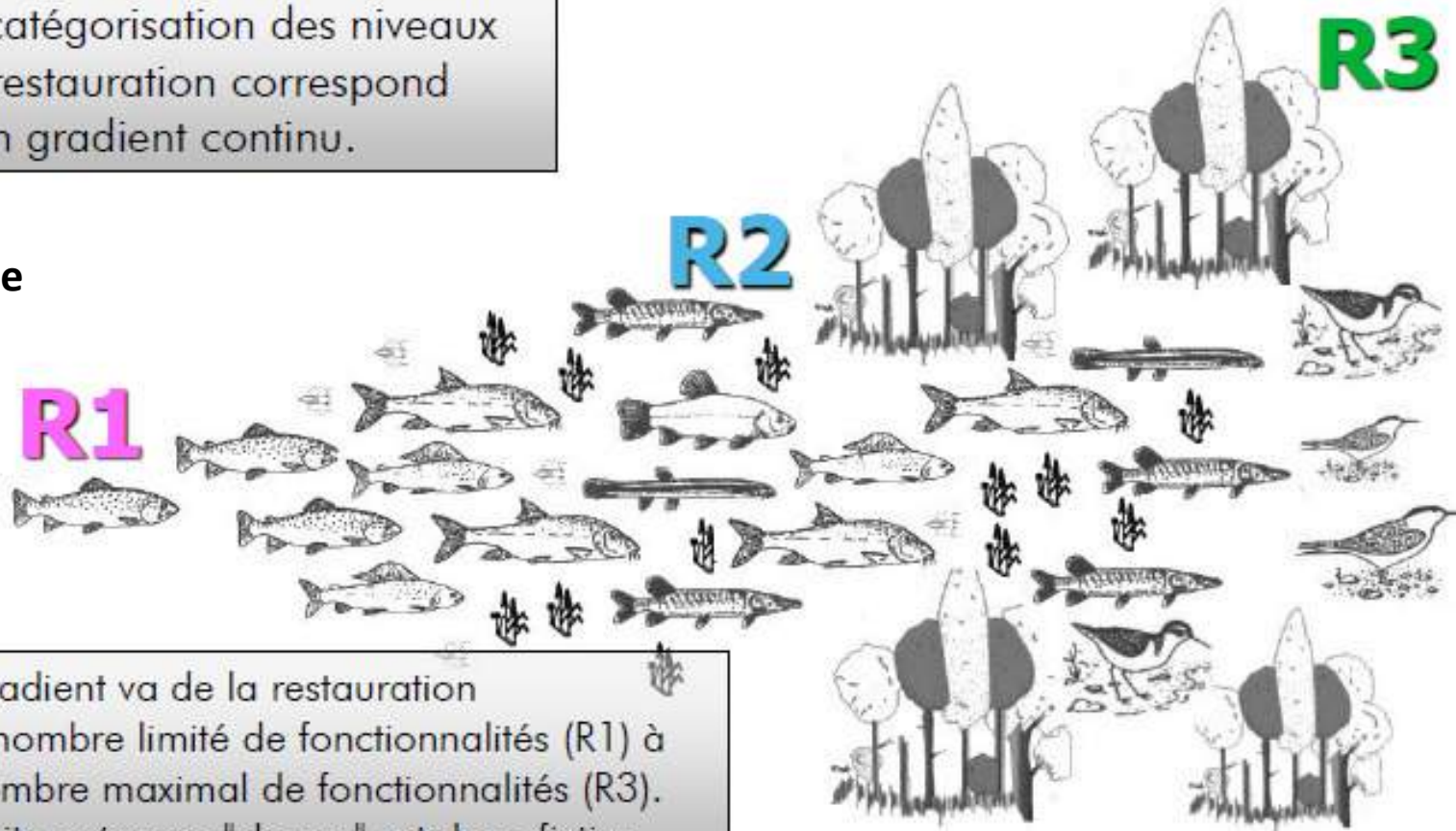
**Calidad Baja : Nivel de Ambición**



## Qualità bassa: Livelli di Ambizione

La categorisation des niveaux de restauration correspond à un gradient continu.

Ambizione



Ce gradient va de la restauration d'un nombre limité de fonctionnalités (R1) à un nombre maximal de fonctionnalités (R3). La limite entre ces "classes" est donc fictive.

– Malavoi et al.

# Bäche im urbanen Raum

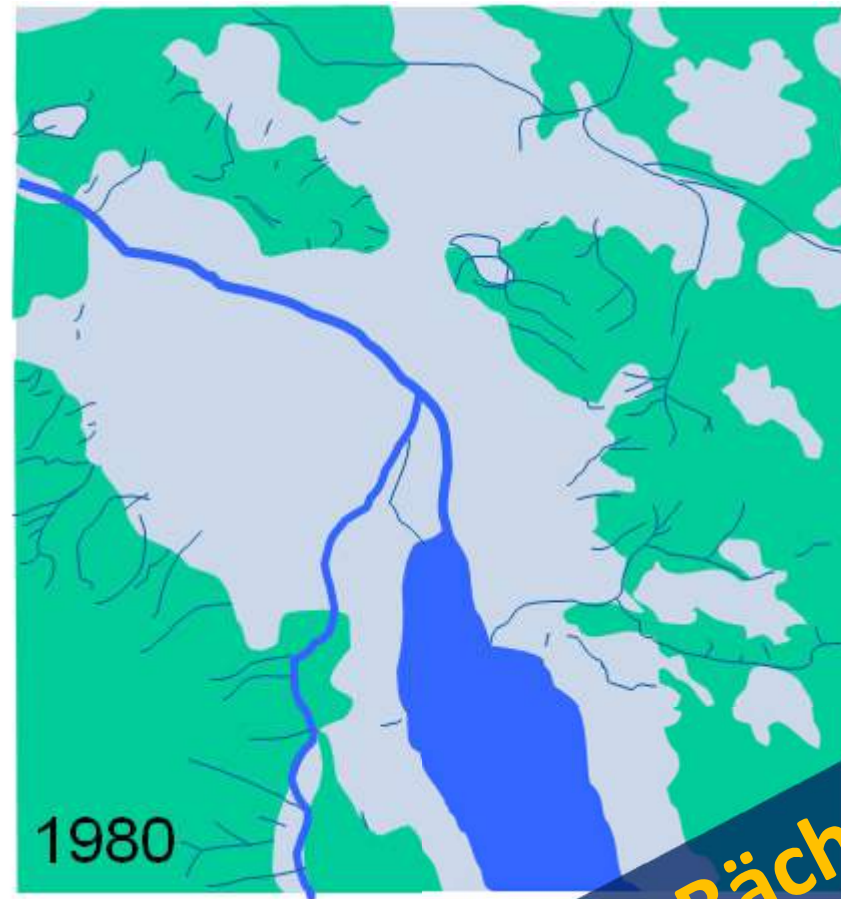
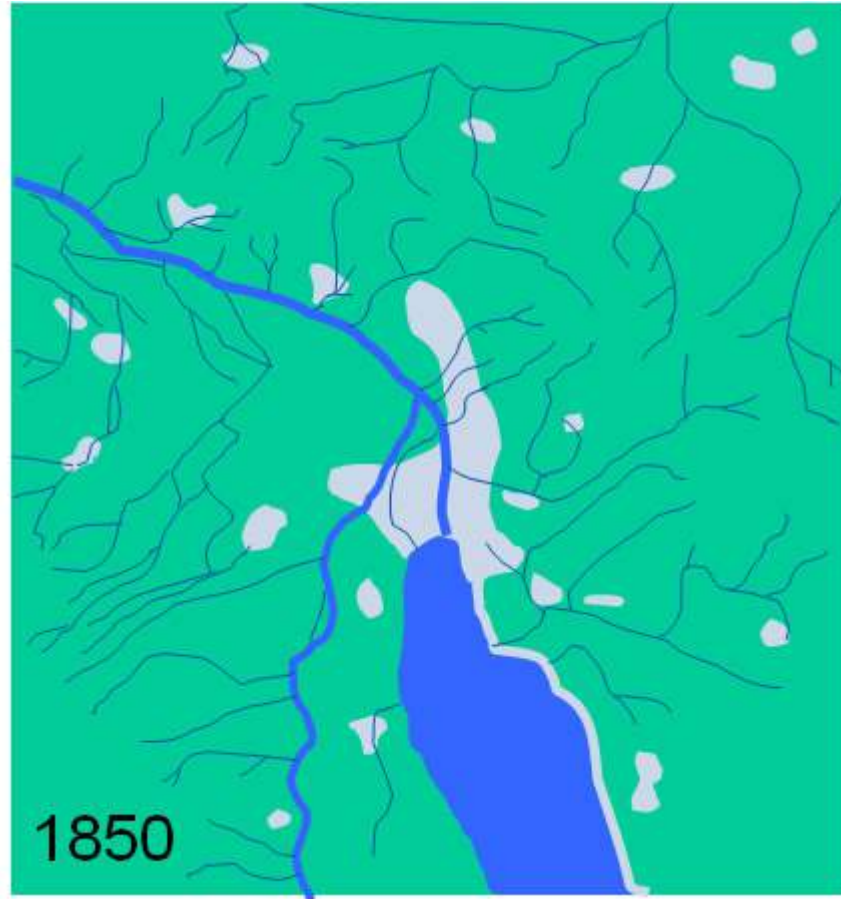


**Hans Günter Kari**  
Zürich





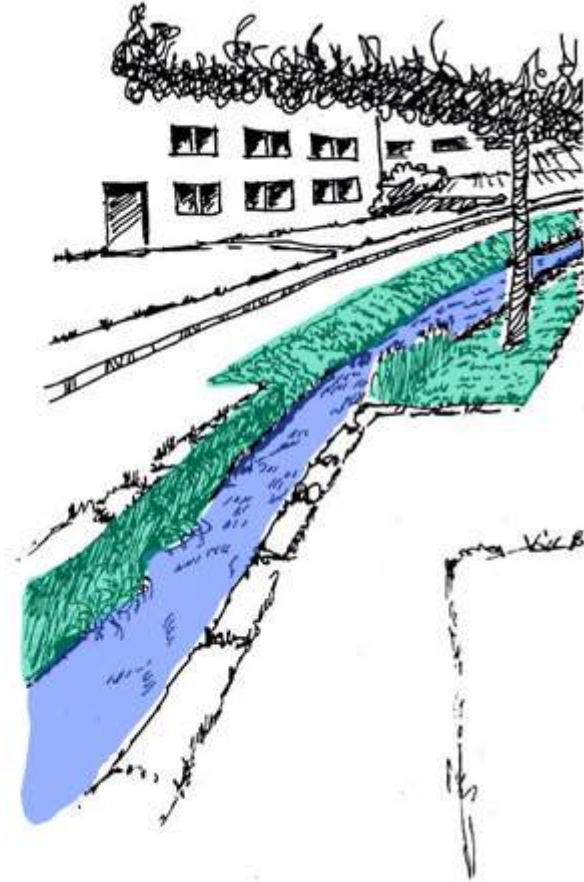
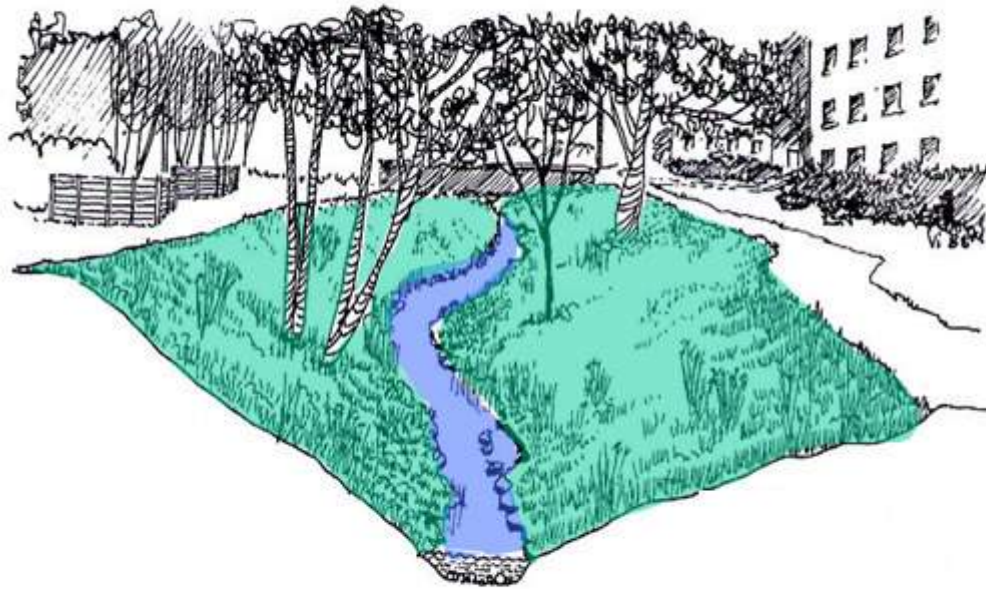
# Offene Bäche – einst und 1980



**104 Bäche**



# Vision: Bäche statt Kanalrohre



# Beispiele – neue Lebensräume, Spiel und Erholung





## Revitalisierung

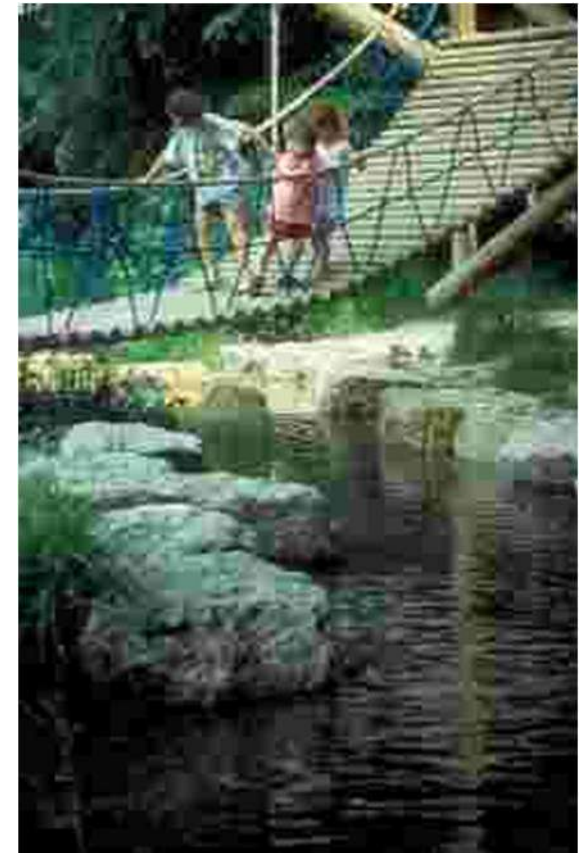








# Beispiele – neue Lebensräume, Spiel und Erholung





# Pflanzen und Stadtbäche

- Pflanzen als Baumaterial





Fiume Viena / Hadersdorf - Vienna  
Florin Florineth –BOKU Vienna



Demolizione letto calcestruzzo

1998



Dopo Tre anni



Fiume Viena / Hadersdorf - Vienna  
Florin Florineth –BOKU Vienna



Fiume Viena / Hadersdorf - Vienna

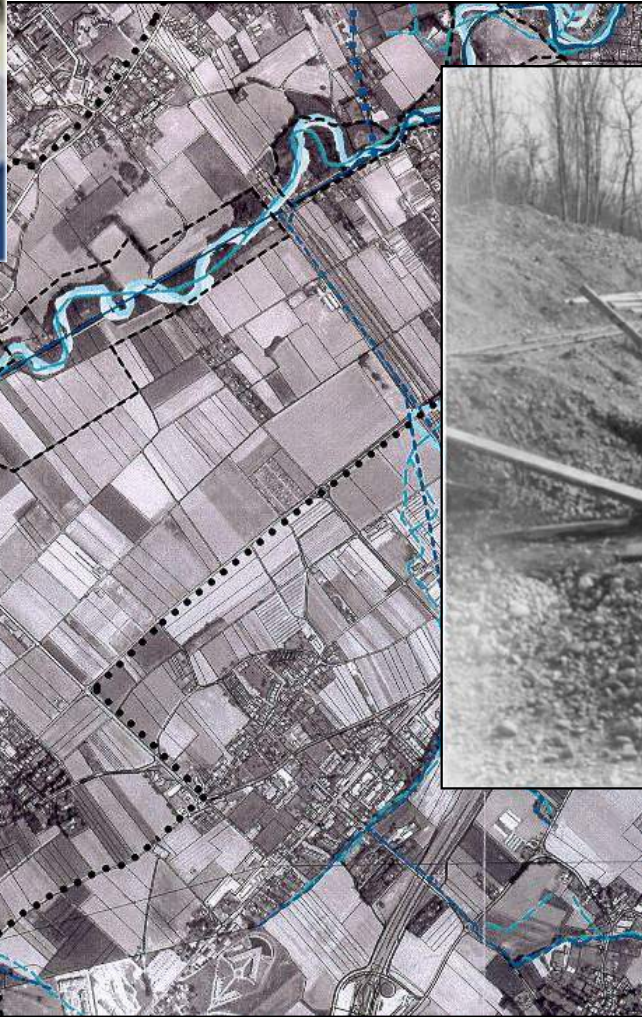
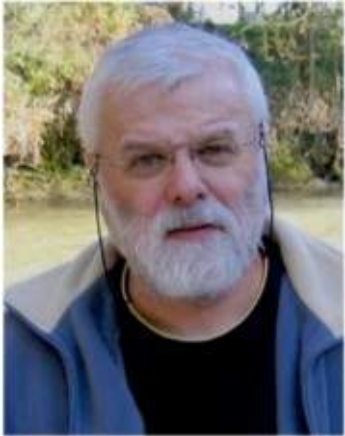
Florin Florineth –BOKU Vienna

Río Viena / Hadersdorf – Viena, Dopo 17 anni (9 / 2015)





# Aire-Ginebra -Biotec-Suiza



Canalizzazione 1930





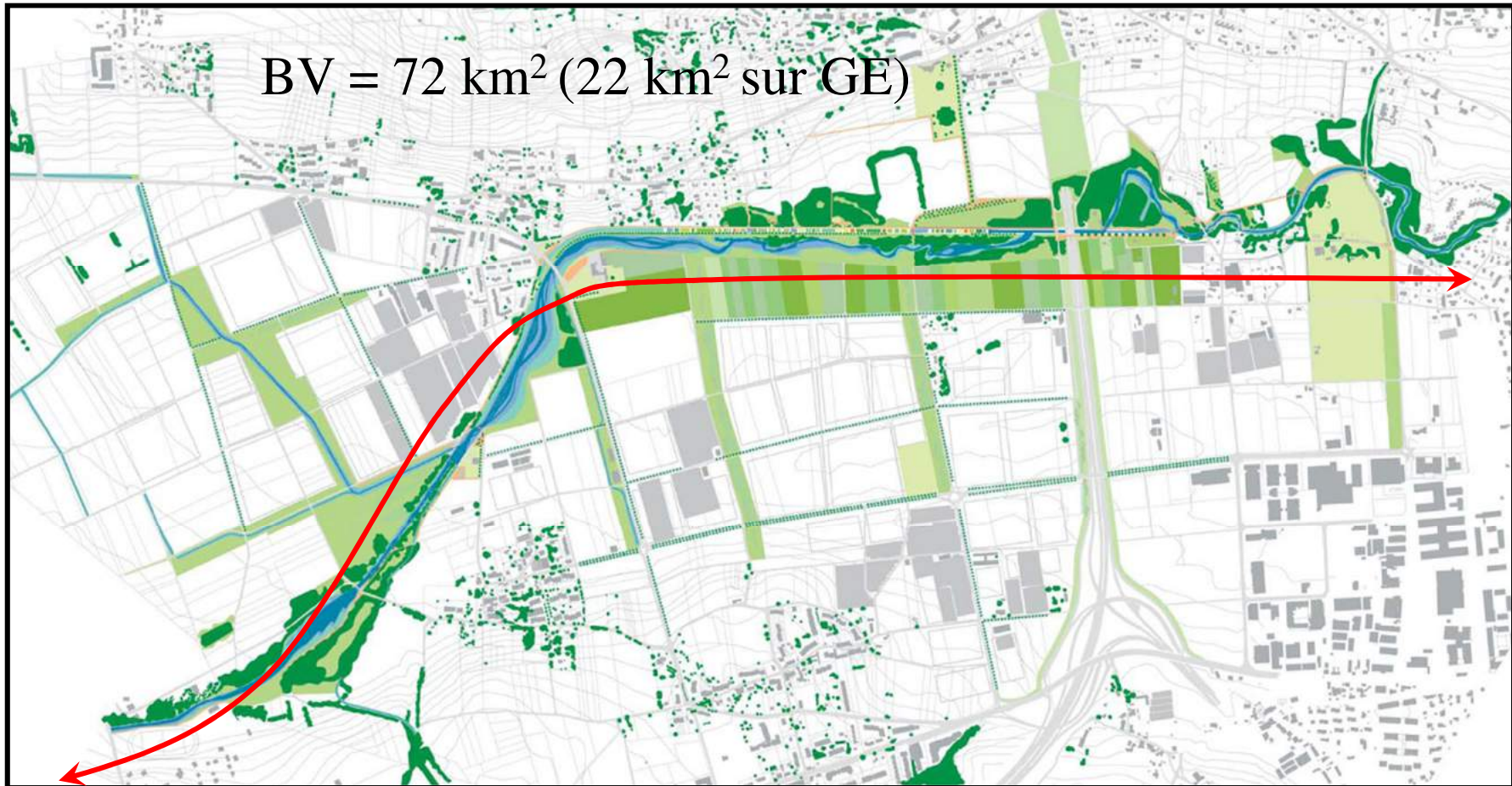


Prima dell'intervento





4.5 km de lunghezza 100 à 200 m di larghezza costo 45 milioni di €



Objetivos conformes a los 3 elementos del desarrollo  
Economía → Asegurar frente a inundaciones  
Ambiental → crear ambientes diversos y biodiversos  
Social → Crear un espacio público de calidad







**2005**



**2009**



**2011**







2007



2014





2009



2010

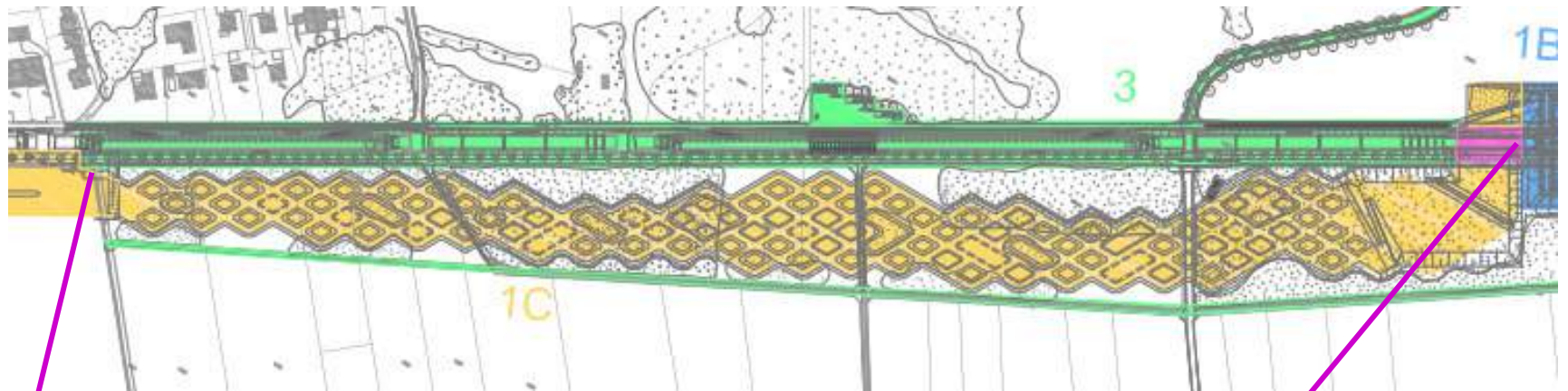




## Una nuova morfologia dal 2012







14.4.2013









Etape 3



26.3.2014









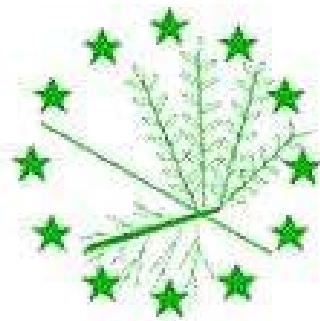
## Aménagement années 2010... L'Aire (CH) Etape 3





*Interdisciplinarieta : la natura non ha colpa dei programa di studio delle Universita. Jorge **Wagensberg***





**E** Europäische Föderation für Ingenieurbiologie  
**F** Federazione Europea Ingegneria Naturalistica  
**I** Fédération Européenne pour le Génie Biologique  
**B** European Federation for Soil Bioengineering  
Federacion Europea de Ingenieria del Paisaje



Viena 1996 EFIBFondation





La "Federazione Europea per l'Ingegneria Naturalistica" EFIB é l'organizzazione ombrello che riunisce le associazioni e le società per l'ingegneria naturalistica d'Europa.



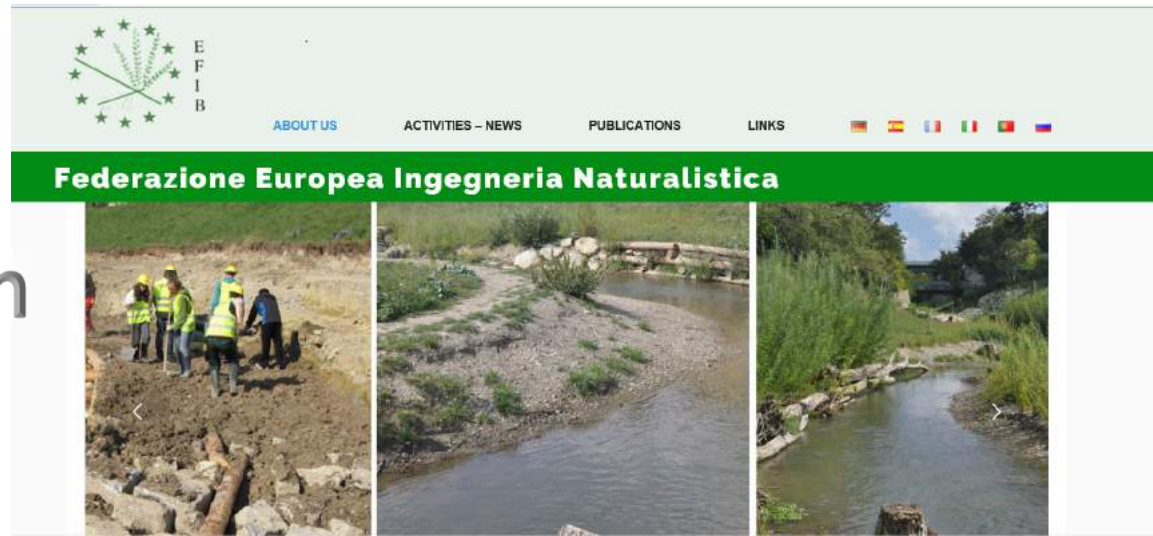
Persones interessades all IN nel Brasile, Canadá , Stati Uniti, Regno Unito, Rússia,Colombia, Argentina... Dove non cé un associazione







# Comunicación







# Comunicación



DSS2016EU

*Hidrologikak, **ibaitik**badiara,  
de l río a la bahía, from the **river** to the bay,  
Goizueta 22-27 Febrero 2016ko otsailaren an*



DSS2016EU

Hidrologikak, *ibaitikbadiara*,  
de l río a la bahía, from the river to the bay,  
Goizueta 22-27 Febrero 2016ko otsailaren an

# Comunicación



<http://ibaitik.badiara.aeip.org.es/>



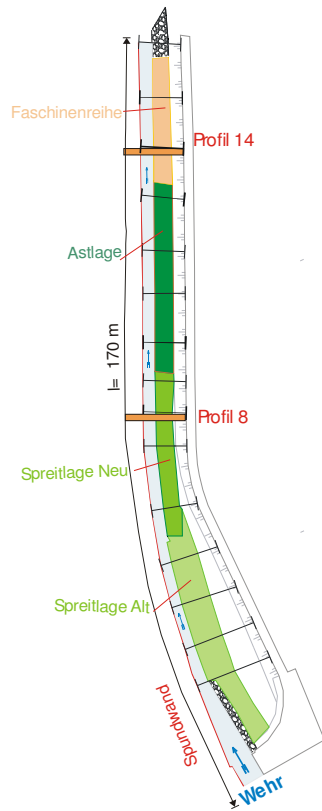


# Investigación





# Investigación







NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación





NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación



Imparare facendo ...Learning by doing

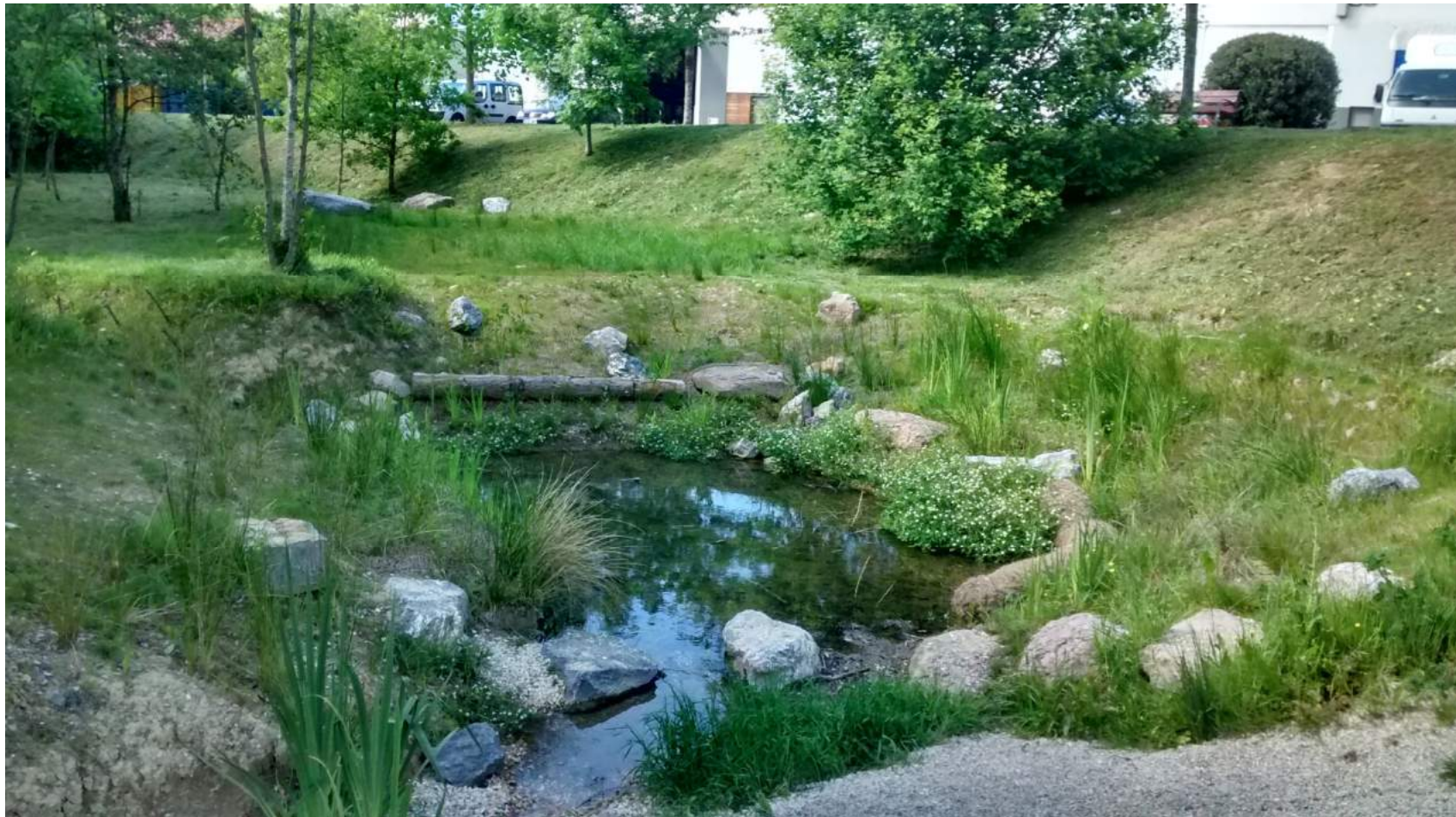




NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación







NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación







NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación





NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación







NON È PERCHÈ LE COSE SONO DIFFICILI  
CHE NON OSIAMO FARLE,  
È PERCHÈ NON OSIAMO FARLE  
CHE DIVENTANO DIFFICILI.

SENECA

# Formación



## INGEGNERIA NATURALISTICA in Alto Adige-Italia 12, 13 y 14 Giugno 2018 –



Universität für Bodenkultur Wien  
University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna  
Department Bautechnik und Naturgefahren  
Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA



Fascinata



Grata



Escursione organizzata dall' AIPIN in collaborazione con BOKU ed EFIB in Alto Adige -i giorni 12-13 e 14 giugno 2018  
Con Rosemarie Stangl, Hans Peter Rauch, Pia Minxhofer ed Em.O.Prof. Florineth Florineth

Durante questa escursione di 3 giorni nel Alto Adige, visiteremo i lavori d'Ingegneria Naturalistica realizzati in diversi momenti e+, condotti su corsi d'acqua, versanti, e rivierdimenti nelle zone di alta montagna. Durante il viaggio, ai partecipanti verranno mostrati vari metodi di costruzione per comprendere l'applicazione, la funzione e l'ulteriore sviluppo di diverse tecniche d'Ingegneria Naturalistica

Lingua: tedesco, inglese, italiano



# Bioingeniería sin Fronteras





# ECONOMED

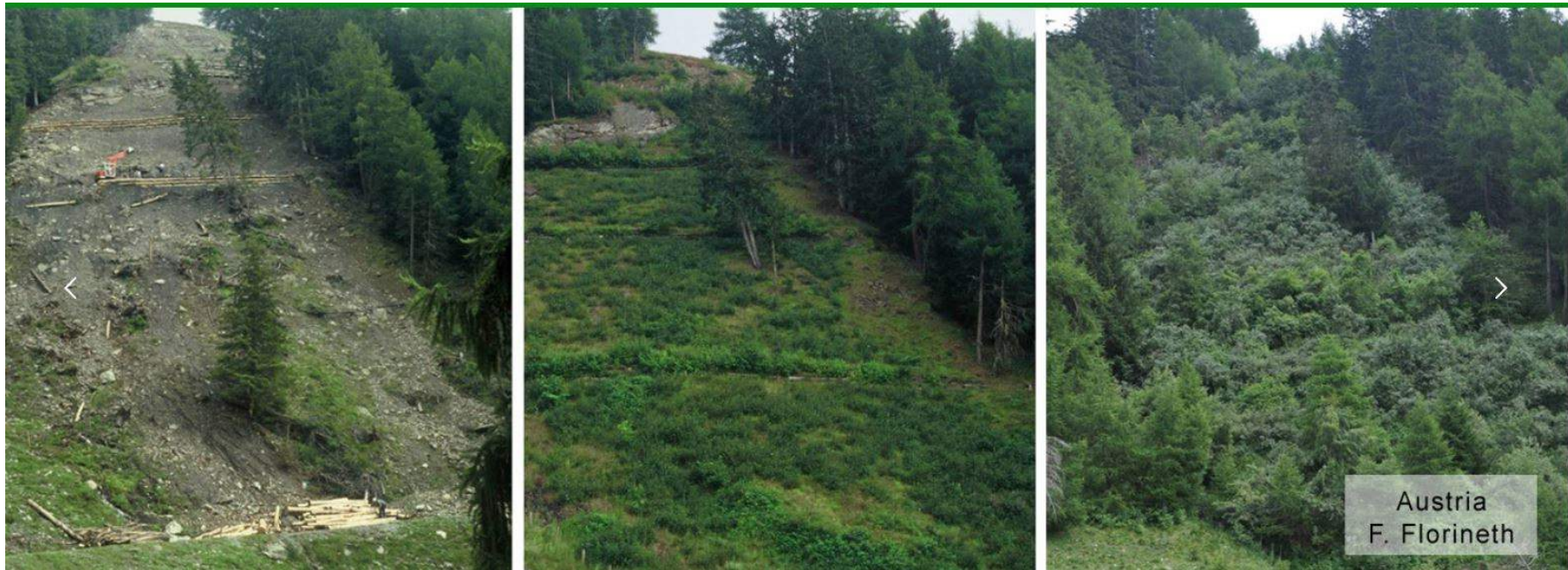
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
the European Union



El proyecto quisiera desarrollar conjuntamente un esquema de interacción a largo plazo entre las partes interesadas del sector de la Bioingeniería del paisaje y la formación en técnicas adaptadas a las características del entorno mediterráneo, creando un consorcio entre empresas y centros de investigación.







[www.efib.org](http://www.efib.org)

La ecoingeniería utiliza la ecología y la ingeniería para predecir, diseñar, construir, restaurar y gestionar los ecosistemas con el objetivo común de maximizar los servicios de los ecosistemas para los seres humanos y el medio ambiente natural.

La Bioingeniería es una disciplina que combina tecnología con biología, haciendo uso de plantas y comunidades vegetales como material de construcción vivo para el control de la erosión en suelos degradados y las soluciones naturalistas se basan en la naturaleza.

# ECOMED



SOIL AND WATER BIOENGINEERING ARE SUSTAINABLE TOOLS TO IMPROVE RESILIENCE AGAINST SOIL LOSS AND SOIL DEGRADATION



WE WANT TO PROMOTE AN INNOVATIVE AND MORE EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING TECHNIQUES IN SOIL AND WATER BIOENGINEERING IN MEDITERRANEAN AREAS



OUR AIM IS TO GENERATE A SECTOR-SPECIFIC THEORETICAL AND PRACTICAL SYLLABUS ESSENTIAL FOR THE SPECIALIZATION PROCESS OF THE MEDITERRANEAN ECOENGINEERING SECTOR AND MORE SPECIFICALLY THE SOIL AND WATER BIOENGINEERING SECTOR



GENERATION OF NEW ALLIANCES AND DYNAMICS BETWEEN MEDITERRANEAN RESEARCH AND EDUCATION CENTERS AND SOIL AND WATER BIOENGINEERING ENTERPRISES



## Area costera



**Foto: A.Vizcaino -El Saler**

# Estabilización de laderas



SLOPE >

Slopes can be affected by instability processes.





- Area fluvial



**Canal Artía Gobierno vasco**

## Problemas detectados

- La **falta de conocimiento** del sector potencial para la bioingeniería
- La **falta de transferencia de conocimiento** entre el sector práctico y el Universitario

La **falta de Investigación** y ejemplos de aplicación en sector de la **Bioingeniería del Paisaje**

La **falta de curriculum concreto** en el sector de la **Bioingeniería del Paisaje**

## Soluciones

Crear una alianza entre centros de Investigación y empresas

Identificar proyectos, estudiar su Desarrollo, extraer conclusiones y compartir el conocimiento

Desarrollar y validar un Proyecto modular



## Solutions

Crear una  
alianza entre  
centros de  
Investigación y  
empresas

Identificar proyectos,  
estudiar su Desarrollo ,  
extraer conclusiones y  
compartir el  
conocimiento

Desarrollar y  
validar un Proyecto  
modular

Revitalisation River Artía, Irun Spain  
Gobierno Vasco. Ikerlur .  
2002-2004

**Spagna , Canale Artía**  
**Governo Basco 2002-2004**













# FAJINAS



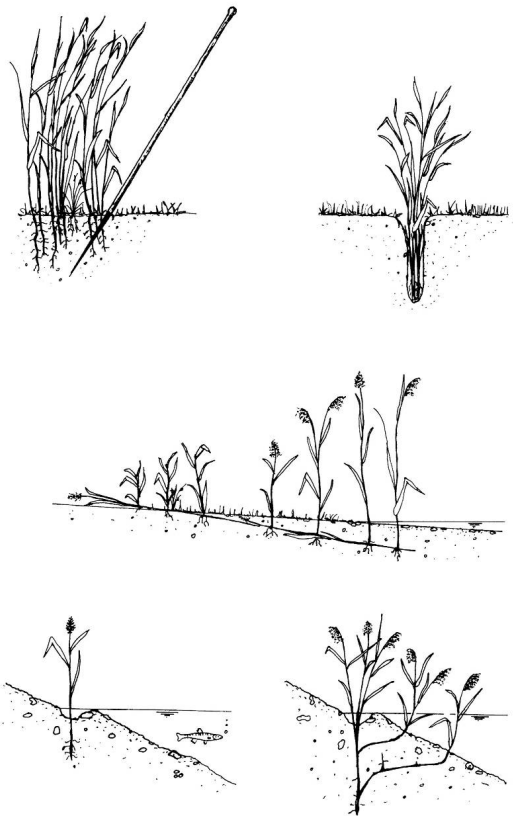






Ufevegetation

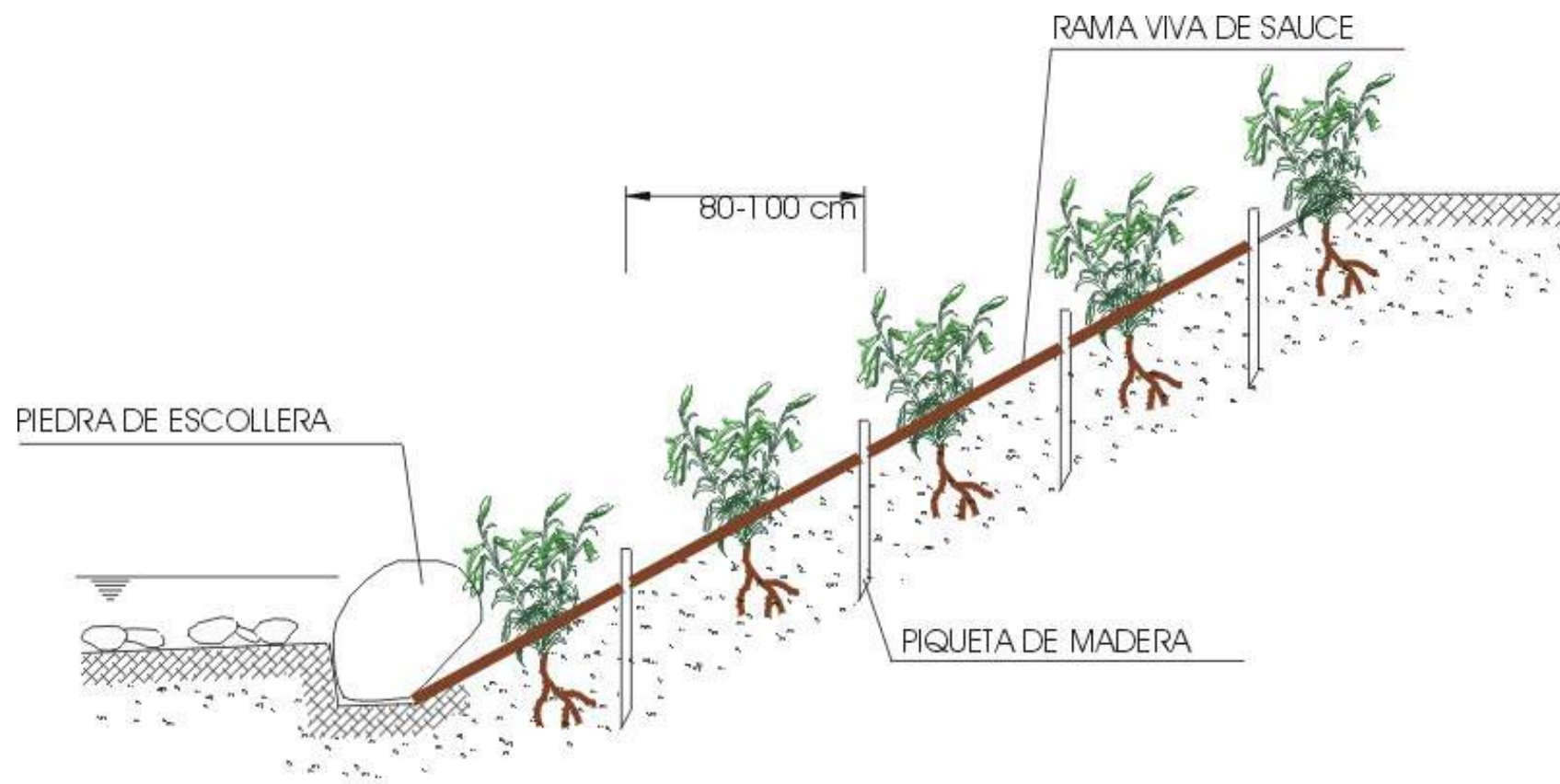
# Plantación de esquejes de di Phragmites australis y plantación de Typha latifolia







## ESTERA DE RAMAJE



VISTA LATERAL

















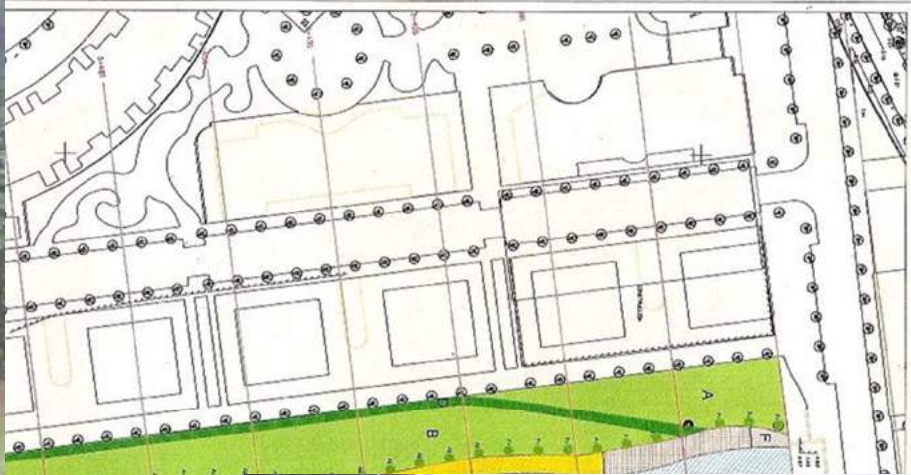












 <b>GOBIERNO VASCO</b> GOVERNMENT OF THE BASQUE COUNTRY GOVERNMENT OF THE BASQUE COUNTRY	
<b>BERRESKUPAZEN ENKAZEREN EKOIZO</b> BERKUPAZEN ENKAZEREN EKOIZO RECOVERY AND RESTORATION OF ECOSYSTEMS	
<b>RESTAURACION ECOLÓGICA EN CIUDADES</b> RESTORATION OF ECOSYSTEMS IN CITIES RESTORATION OF ECOSYSTEMS IN CITIES	
<b>RESTAURACION DEL CAÑAL ARTIA - FASE 1 Y 2 (IRULI)</b> RESTORATION OF THE ARTIA CHANNEL - PHASE 1 AND 2 (IRULI) RESTORATION OF THE ARTIA CHANNEL - PHASE 1 AND 2 (IRULI)	
<b>CINQ - AMENBAMENTO GENERAL PLANTA - ESTADO FUTURO</b> CINQ - GENERAL PLANT AMENBAMENTO - FUTURE STATE CINQ - GENERAL PLANT AMENBAMENTO - FUTURE STATE	
PLAN GENERAL PLAN GENERAL PLAN GENERAL	CANTONAMIENTO CANTONAMIENTO CANTONAMIENTO
CIMA 1 (1) M3 CIMA 1 (1) M3 CIMA 1 (1) M3	2 2 2
	























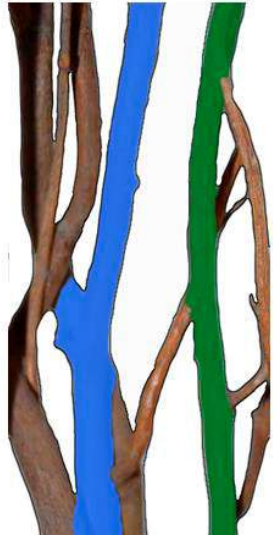


**E COMED**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union





International Symposium on  
Soil and Water Bioengineering  
in a Changing Climate  
7<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> September, 2017



# ECOMED



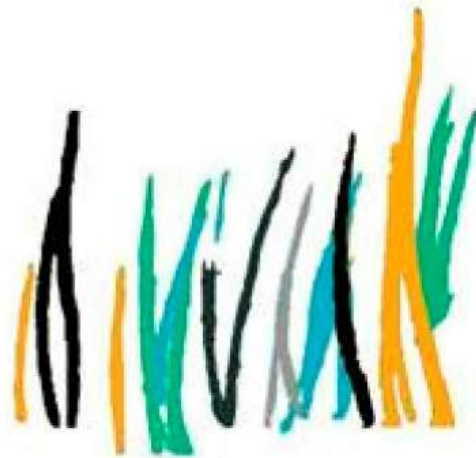


# ECOMED



**AEIP**

Bioingeniería del paisaje



X Congreso AEIP APENA EFIB

**ECOMED**

**Bioingeniería en  
Ámbito Mediterráneo**

**21-22-23 de Noviembre de 2018**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y de  
Medio Natural UPM



**ECOMED**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de  
Montes, Forestal y del Medio Natural





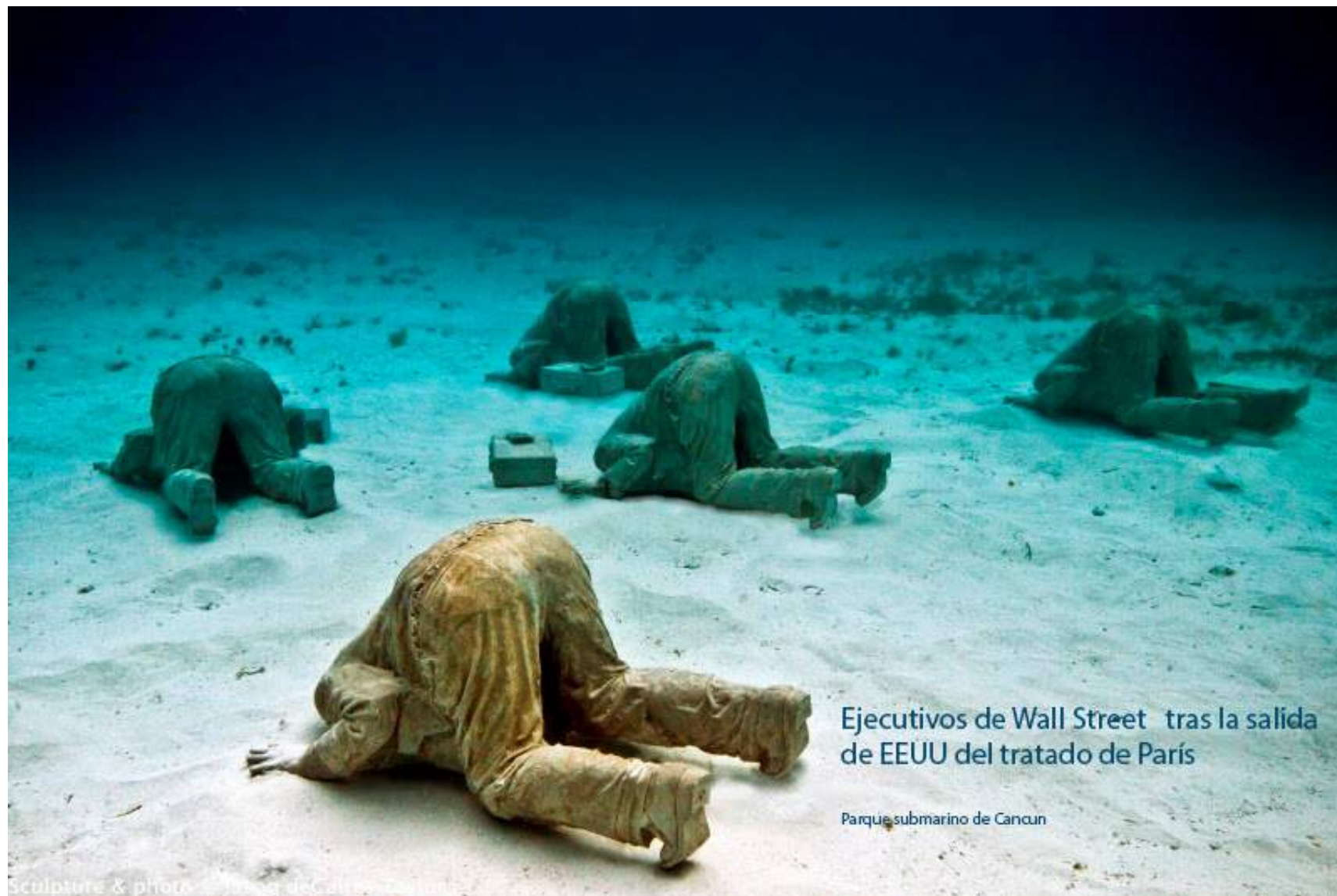
## Resiliencia

Cuanto necesario, Lo menos posible



*MULTI e INTERDISCIPLINARIDAD*





Ejecutivos de Wall Street tras la salida  
de EEUU del tratado de París

Parque submarino de Cancun

Sculpture & photo by José de Castro y Jorda

Es más fácil poner azúcar en el café que sacarlo



Roman Signer

