

L'ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua: principi, obiettivi e metodi

9 ottobre 2020

Paolo Cornelini

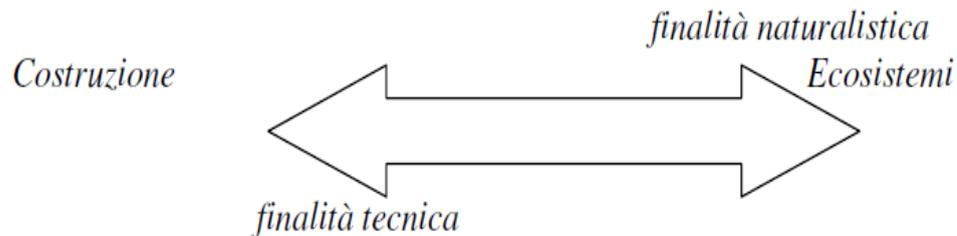


FOTO Lino Ruggieri



INGEGNERIA NATURALISTICA

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnico-naturalistica trasversale che mette in relazione conoscenze di vari settori scientifici e professionali



| <i>FINALITA' TECNICA</i> | <i>FINALITA' NATURALISTICA</i> |
|--|---|
| <i>Tecniche antierosive, stabilizzanti, consolidanti, etc.</i> | <i>Piantagioni di specie erbacee, arbustive e arboree per la biodiversità</i> |
| | <i>Morfotipi destinati a rinaturazione spontanea (scavo stagno)</i> |
| | <i>Azioni per dare spazio al corso d'acqua (demolizione argini) e continuità faunistica (demolizione briglie)</i> |
| | <i>Costruzione manufatti per la fauna (scale pesci, ponti orsi, passaggi anfibi)</i> |
| | <i>Morfotipi naturali sui torrenti montani (step pools)</i> |



INGEGNERIA NATURALISTICA

Finalità prevalentemente tecniche (stabilizzazione sponde)



Maggio e settembre
2000
Sviluppo delle talee di
salice

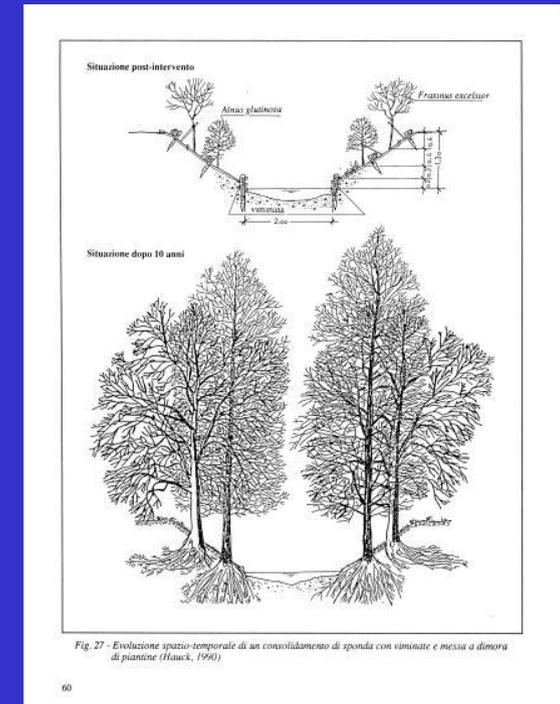
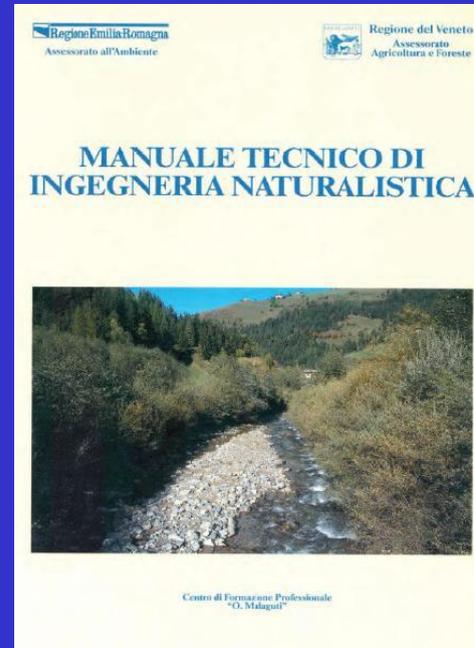
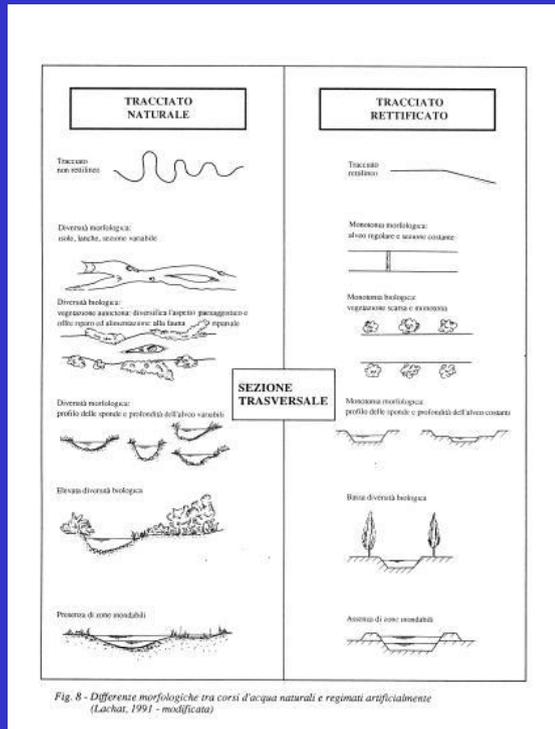
Rio Inferno - Cassino (FR) maggio 2000
Stabilizzazione alveo e rinaturalizzazione corso
acqua



Nel tempo le piante
crescono e si sostituiscono
ai tronchi nella funzione
di consolidamento

2012

IN : oltre le finalità tecniche quelle di rinaturalizzazione



II - GLI AMBITI DI INTERVENTO

A - IL SISTEMA FIUME

A.1 - Il corso d'acqua

A.2 - Un sistema idraulico dinamico nel tempo e nello spazio

A.3 - Un delicato, complesso ed affascinante sistema biologico

* Concetti generali

* La fauna

* La flora

A.4 - Il fiume come insieme di valori ambientali e sociali

* Aspetti estetico-paesaggistici dell'ambiente fluviale

* Attività ricreative e sportive

* Attività estrattive

* Attività produttive ed insediative

* Regimazioni idrauliche e gestione delle risorse idriche

A.5 - Biomonitoraggio ambientale

21

23

23

23

25

25

26

26

28

28

30

30

30

30

37





**Minicantiere didattico IN
con Bernard Lachat
Girona Spagna 2009**

**Escursione rinaturalizzazione corsi d'acqua
AIPIN e AEIP Svizzera 2011
con Bernard Lachat**



RINATURALIZZAZIONE

Il riferimento ideale dello stato da raggiungere è un corso d'acqua naturale senza pressioni antropiche, **riferito ai vari tratti del bacino**, che mantenga, tramite le continuità logitudinale, verticale e trasversale, una dinamica idromorfologica naturale con gli spazi di mobilità connessi ai processi di erosione, trasporto e sedimentazione e relativa eterogeneità degli habitat igrofilo, ma in molti casi dobbiamo fare i conti con la realtà di vincoli spaziali, normativi ed economici.



Fiume Tagliamento Foto Pellizzari

RINATURALIZZAZIONE

Restoration is the return of the *form* and *function* of an ecosystem to **some** pre-disturbance condition ?!

Craig Fischenich



La ricostruzione dell' ecosistema originario è la soluzione migliore , ma , a volte, UTOPISTICA, dovendo tener conto di vari vincoli (spazio, norme, finanziamenti.....



Città ideale
Palazzo Ducale
Urbino
Anonimo XV sec.



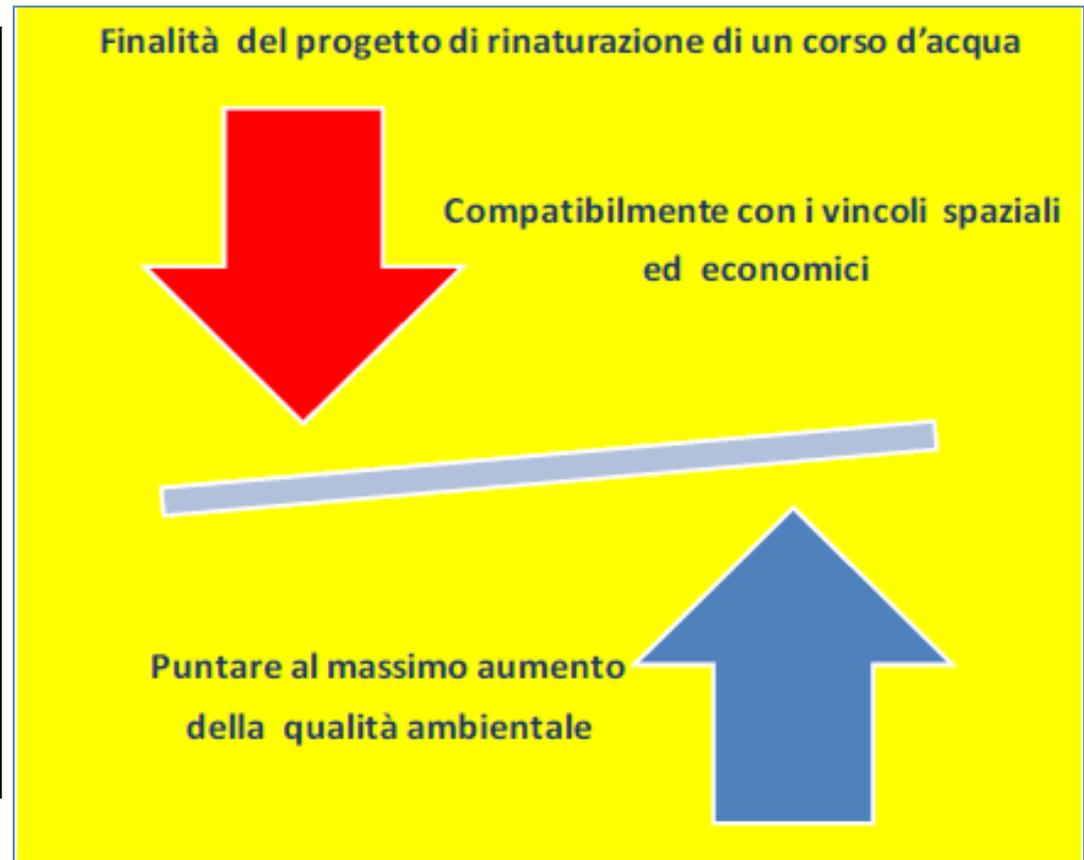
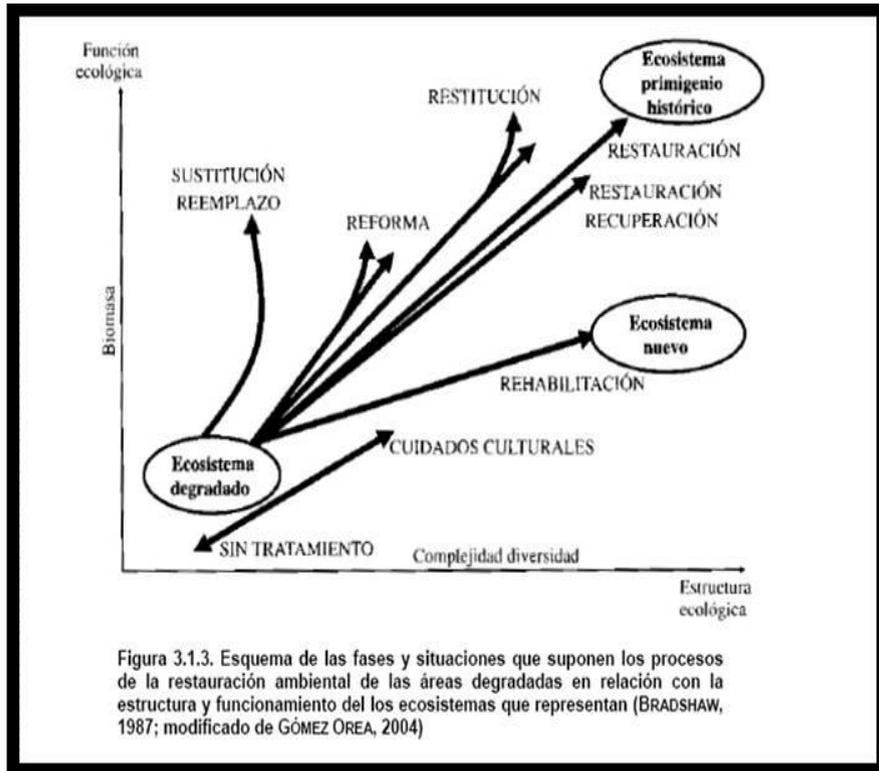
Genius loci

Fontana del tritone Bernini Roma



Fontana della Barcaccia Bernini Roma

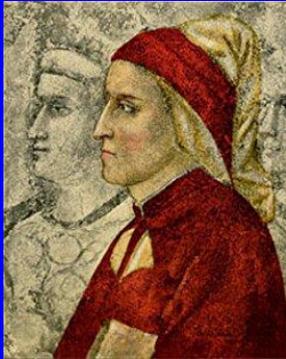
Criteri di progettazione in ambito fluviale



Gli interventi sull'asta fluviale vanno progettati secondo il principio che la **diversità morfologica** si traduce in **biodiversità**, incrementando le aree di pertinenza del corso d'acqua e rifiutando la rettificazione e la cementificazione dell'alveo; **la vegetazione igrofila**, in tale approccio, non va più considerata un ostacolo al deflusso delle acque, ma una risorsa di interesse idraulico per la protezione flessibile delle sponde.

CONOSCERE PER DECIDERE

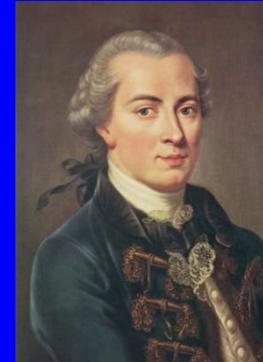
Il pensiero filosofico dai greci in poi ha investigato su :



Fatti non foste a viver come bruti ma
per seguire virtute e conoscenza
Dante Alighieri
Ulisse Inferno canto XXVI

CONOSCENZA E ETICA

Basi della progettazione dell'IN



Il cielo stellato sopra di me la legge
morale dentro di me
Immanuel Kant
Critica della ragion pratica

LA CORRETTA SCELTA PROGETTUALE
deve basarsi su **CONOSCENZE TECNICHE E PRINCIPI DEONTOLOGICI**

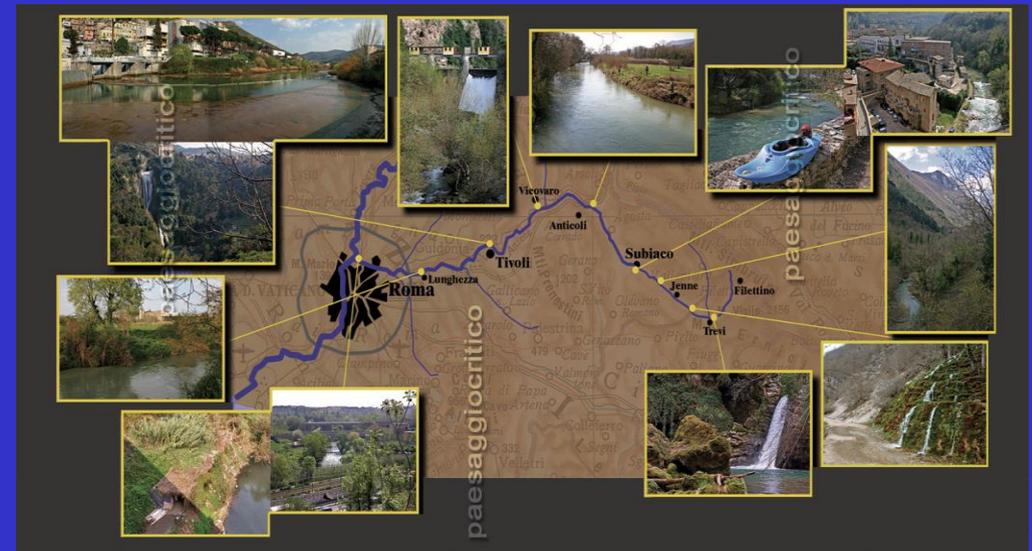
PER UN CORRETTO ITER PROGETTUALE
ANALISI
delle relazioni ecosistemiche



NON SOMMA dei SAPERI SPECIALISTICI
IN= geomorf+vegetaz+fauna+idraul+etc.
ma **UNA BASE DI SAPERE COMUNE CON**
APPROFONDIMENTI SPECIALISTICI
IN= (geomorf+veg+idraul+etc.)ⁿ

διάλογος
INTEGRAZIONE SAPERI

Il fiume è una sequenza di ecosistemi: (Fisico Chimico + Biologico) che vanno analizzati globalmente



Il corso d'acqua è una sequenza di ecosistemi definito dalla morfologia dell'alveo in cui vivono piante e animali e l'uomo

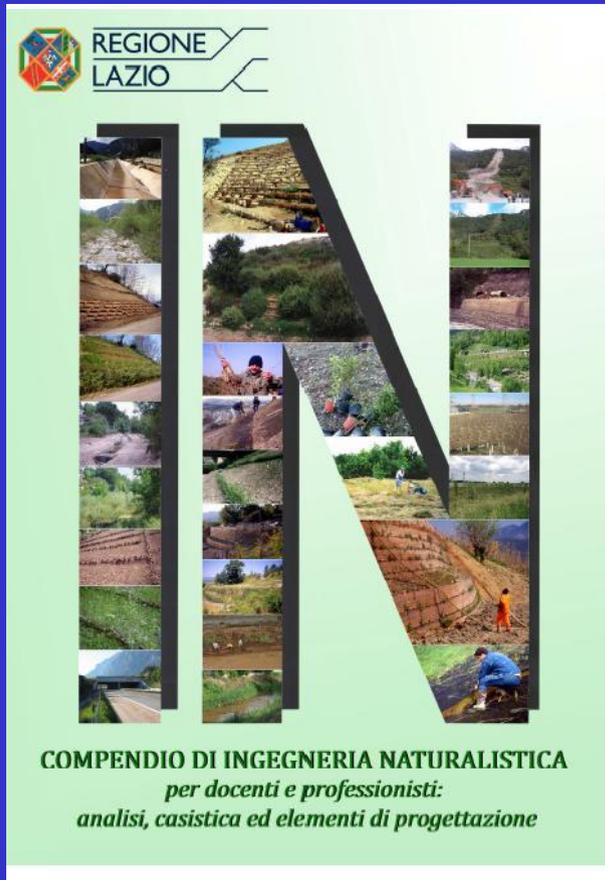
Vari tratti del bacino fiume Aniene

ANALISI ECO MORFOLOGICA

DEL CORSO D'ACQUA DIAGNOSI ECOSISTEMICA

Settori di analisi
(Fisico Chimico +Biologico):

Geomorfologia
Vegetazione
Qualità idrica
Regime idrico
Fauna ittica



Scheda di valutazione speditiva della qualità ecomorfologica di un corso d'acqua, inserita nel

Compendio di Ingegneria Naturalistica per docenti e professionisti: analisi, casistica ed elementi di progettazione - Regione Lazio 2015

http://www.regione.lazio.it/rl_ingegneria_naturalistica/

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



113 / 2014

| GEOMORFOLOGIA | | |
|--|----|----|
| 2.CONTINUITA' laterale e verticale | | |
| a) Tratto di alveo semiconfinato e non confinato : Totale spazio di mobilità laterale del corso d'acqua (processi di esondazione nella piana inondabile, anche se di piccola entità, sponde erodibili) con assenza di elementi artificiali (difese spondali , argini o strade) e totale continuità verticale degli scambi tra acque superficiali e di falda | 16 | 16 |
| Discreto spazio di mobilità laterale: limitate difese spondali , argini o strade distanti dall'alveo; totale continuità verticale | 8 | 8 |
| Ridotto spazio di mobilità laterale: estese difese spondali, argini o strade prossimi all'alveo; buona continuità verticale (limitata presenza di rivestimenti permeabili) | 4 | 4 |
| Spazio di mobilità laterale assente: sponde completamente artificiali; ridotta continuità verticale (estesa presenza di rivestimenti permeabili) | 2 | 2 |
| Spazio di mobilità laterale e verticale assente: alveo completamente artificiale (canalizzazioni, rettificazioni, spostamenti alveo) con fondo impermeabile | 1 | 1 |
| a) Tratto di alveo confinato: Totale continuità laterale tra versanti e alveo (assenza di elementi artificiali che alterino l'alimentazione di sedimenti quali difese spondali, strade, barriere paramassi, etc.) e totale continuità verticale degli scambi tra acque superficiali e di falda | 16 | 16 |
| Limitate alterazioni alla continuità laterale tra versanti e alveo per presenza di elementi artificiali; totale continuità verticale | 8 | 8 |
| Estese alterazioni alla continuità laterale tra versanti e alveo per presenza di elementi artificiali; buona continuità verticale (limitata presenza di rivestimenti permeabili) | 4 | 4 |
| Totale alterazione della continuità laterale tra versanti e alveo per presenza di elementi artificiali; ridotta continuità verticale (estesa presenza di rivestimenti permeabili) | 2 | 2 |
| Totale alterazione della continuità laterale e verticale (fondo impermeabile) | 1 | 1 |

Valutazione speditiva

| VALUTAZIONE QUALITA' ECOMORFOLOGICA | | | |
|--|---------|------------------------------|--------|
| LIVELLO DI FUNZIONALITA' | VALORI | VALUTAZIONE DI FUNZIONALITA' | COLORE |
| V | 10-31 | PESSIMA | |
| IV | 32-63 | MEDIOCRE | |
| III | 64-95 | SUFFICIENTE | |
| II | 96-127 | BUONA | |
| I | 128-160 | OTTIMA | |

| VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DI OGNI COMPONENTE ECOSISTEMICA | | | | | |
|---|------------------------------|----------|-------------|-------|--------|
| COMPONENTE | VALUTAZIONE DI FUNZIONALITA' | | | | |
| | PESSIMA | MEDIOCRE | SUFFICIENTE | BUONA | OTTIMA |
| GEOMORFOLOGI A | 3-9 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-48 |
| REGIME IDRICO | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| QUALITA' ACQUE | 1 | | 4 | 8 | 16 |
| VEGETAZIONE | 3-9 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-48 |
| FAUNA ITTICA | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 |



Le informazioni desunte dalla scheda di valutazione evidenziano un'ottima qualità dell'ambiente fluviale



Le informazioni desunte dalla scheda di valutazione evidenziano, ai fini di un intervento, l'assenza di problematiche erosive in aree a rischio (STABIL.), ma una pessima qualità vegetazionale e geomorfologica sulle quali è necessario intervenire. Tale intervento migliorerà la qualità complessiva del corso d'acqua, incrementando l'ombreggiamento, l'ossigenazione, la capacità di autodepurazione e le zone rifugio per la fauna ittica.



Associazione
volontariato
www.aniene.it

INDAGINE PARTECIPATA SULLA QUALITÀ DEI FIUMI: progetto pilota



ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA
INGEGNERIA
NATURALISTICA



Insieme
per
l'Aniene onlus



Sezione Regionale AIPIN LAZIO
Via Scandriglia 7 00199 Roma
Tel. 338 8842763

CORSO sull'applicazione de
**La scheda di valutazione speditiva della qualità
ecomorfologica di un corso d'acqua**



Loretta Fioramonti

REQUALIFE

Assess and predict the eco-morphological quality of a river

Date: March 22nd, 2019
 Author: Nadia Zorzi, WEQUAL Project Technical Support, Maccaferri Innovation Center Ltd (Italy)
n.zorzi@maccaferri.com

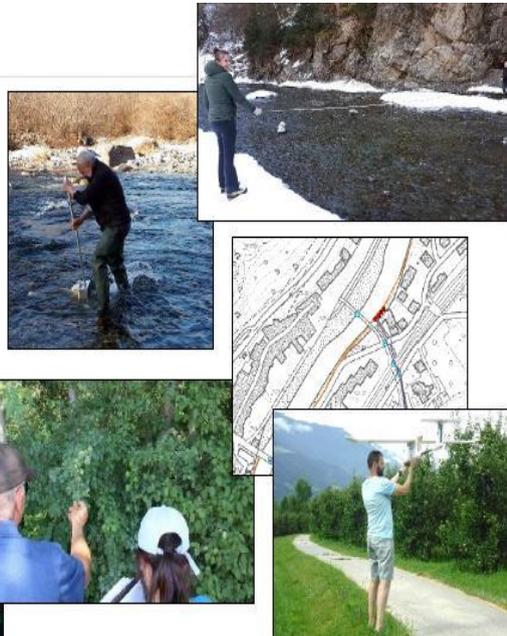


Engineering a Better Solution

3. WEQUAL: PROJECT STEPS



- Aquatic biologist
- Ornithologist
- Forester
- Botanist
- Agronomist
- Soil bioengineer
- Water-resources engineer
- Geomorphologist
- Drone experts
- GIS experts



2. WEQUAL: GOAL AND ACTORS



FUNDING

efre·fesr
 Südtirol · Alto Adige
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
 Fondo europeo di sviluppo regionale

 EUROPEAN UNION

 AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

 PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

[= ERDF: European Regional Development Fund - South-Tyrol (Italy)]

ACTORS

 INNOVATION CENTER MACCAFERRI

 MAVtech

 NATURATUDIO S.C.R.L. PROGETTAZIONE NATURALISTICA

 unibz

in cooperation with: Maccaferri North America

GOAL

Create a **web platform** to support **designers and specialists** to assess (current) and predict (design) the **eco-morphological quality** of watercourses

3.1 THE WEQUI METHOD: AN EXAMPLE



 **LiDAR pointcloud**

 **Multispectral imaging**

 **Video recordings**

 **RGB imaging**



3.1 THE WEQUI METHOD: AN EXAMPLE



DESIGN ALTERNATIVES

DESIGN SOLUTION A

| N. | Indicator | Left bank | River | Right bank |
|----|--|---------------|-------|---------------|
| 1 | LAND USE | 2 | | 4 |
| 2 | LATERAL CONTINUITY (CONNECTIVITY) | 1 | | 1 |
| 3 | VERTICAL CONTINUITY (PERMEABILITY) | 1 | 16 | 8 |
| 4 | LONGITUDINAL CONTINUITY (TRANSVERSE STRUCT.) | | 4 | |
| 5 | RIVERBED MORPHOLOGY | | 2 | |
| 6 | ORGANIC-MATTER RETENTION CAPABILITY | | 8 | |
| 7 | WATER REGIME | | 4 | |
| 8 | FISH SUITABILITY | | 2 | |
| 9 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION | 1 | | 16 |
| 10 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION WIDTH | - | | 2 |
| 11 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION CONTINUITY | - | | 16 |
| 12 | CARBON SEQUESTRATION | 1 | 2 | |
| 13 | CARBON FOOTPRINT | 1 | 4 | 8 |
| | | 47/240 | | 97/240 |
| | | Bad | | Poor |

DESIGN SOLUTION B

| N. | Indicator | Left bank | River | Right bank |
|----|--|----------------|-------|----------------|
| 1 | LAND USE | 2 | | 4 |
| 2 | LATERAL CONTINUITY (CONNECTIVITY) | 8 | | 8 |
| 3 | VERTICAL CONTINUITY (PERMEABILITY) | 16 | 16 | 16 |
| 4 | LONGITUDINAL CONTINUITY (TRANSVERSE STRUCT.) | | 16 | |
| 5 | RIVERBED MORPHOLOGY | | 8 | |
| 6 | ORGANIC-MATTER RETENTION CAPABILITY | | 16 | |
| 7 | WATER REGIME | | 4 | |
| 8 | FISH SUITABILITY | | 8 | |
| 9 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION | 16 | | 16 |
| 10 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION WIDTH | 2 | | 4 |
| 11 | RIPARIAN/FLOODPLAIN VEGETATION CONTINUITY | 16 | | 16 |
| 12 | CARBON SEQUESTRATION | 8 | 8 | 8 |
| 13 | CARBON FOOTPRINT | 8 | 16 | 8 |
| | | 160/240 | | 164/240 |
| | | Good | | Good |

3.1 THE WEQUI METHOD: AN EXAMPLE

DESIGN ALTERNATIVES



DESIGN SOLUTION A



DESIGN SOLUTION B



3.1 THE WEQUI METHOD: AN EXAMPLE

DESIGN ALTERNATIVES



Example: 14 – Carbon sequestration

DESIGN SOLUTION B

| CODE | DESCRIPTION | CARBON SEQ. RATE [ton CO ₂ /ha/y] | SUPPOSED CARBON SEQ. CAPABILITY |
|------|---|--|---------------------------------|
| S9 | Double live wooden cribbwall | 5.42 | Good |
| S10 | Live wooden cribbwall + vertical stick + cylindrical gabion | 3.66 | Medium |
| S13 | Green gabion | 6.32 | Good |
| S4 | Planted riparian shrubs | 5.28 | Good |



- ✓ LEFT BANK: Good Carbon sequestration
- ✓ RIGHT BANK: Good Carbon sequestration

27



3.2 CREATE THE DATABASE 3.3 CALIBRATE WEQUI



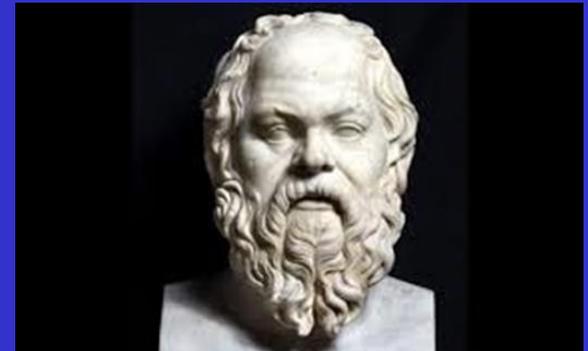
| | LEFT BANK | RIGHT BANK |
|-------------|-----------|------------|
| WEQUI class | bad | bad |

| | LEFT BANK | RIGHT BANK |
|-------------|-----------|------------|
| WEQUI class | good | good |

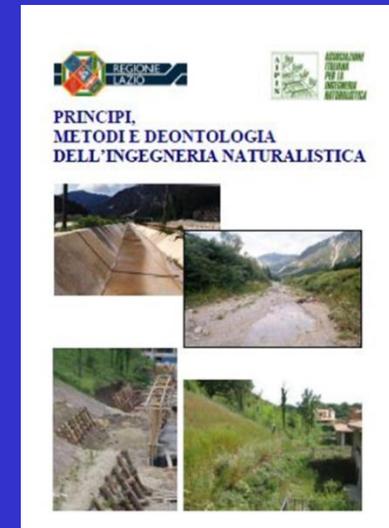
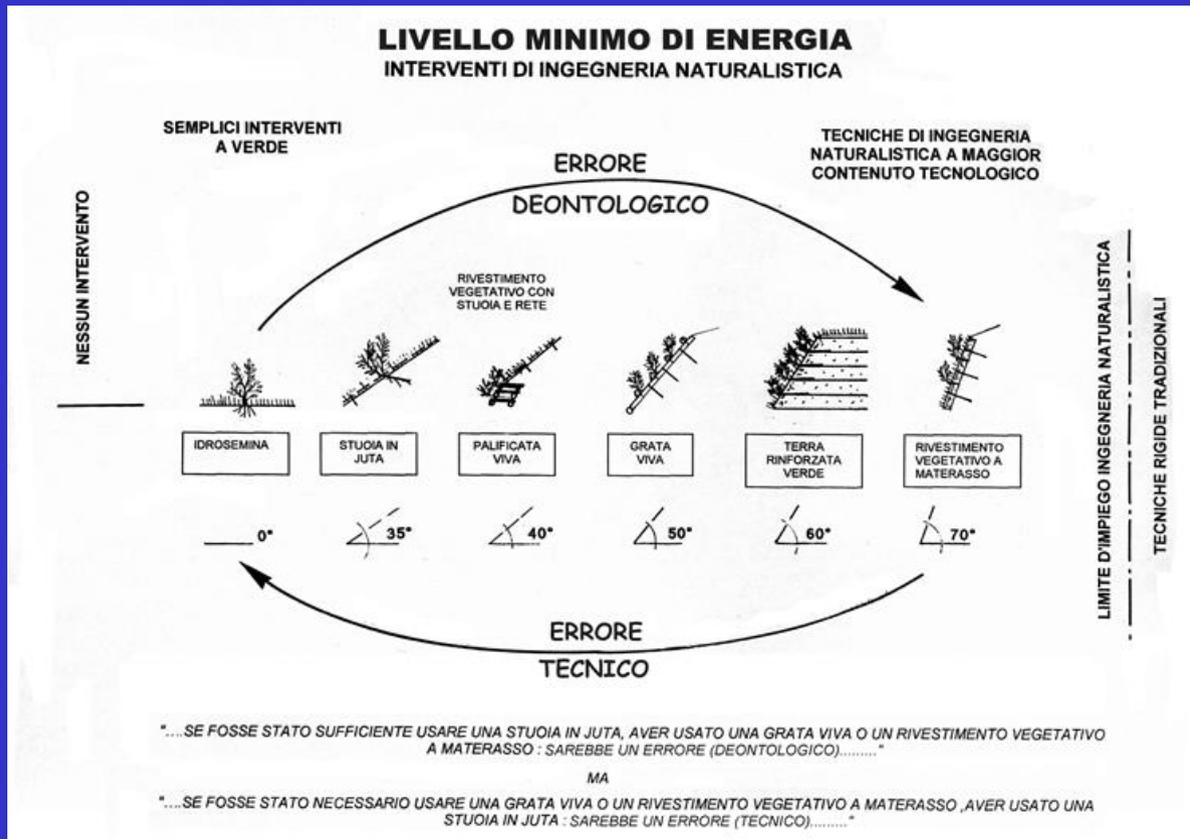
32

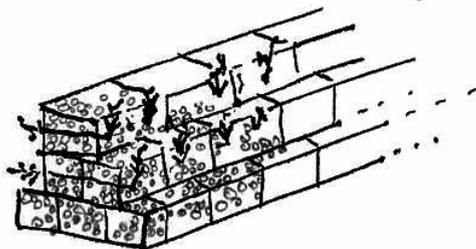
CONOSCERE PER **DECIDERE** secondo **ETICA** (DEONTOLOGIA)

La soluzione progettuale risponde al criterio della massima semplicità e minimo costo a pari risultato (considerando sempre l'opzione del non intervento) in conformità ai principi deontologici dell'ingegneria naturalistica



Per Socrate vi è una stretta
connessione tra virtù e conoscenza





$L = 1 \text{ Km}$
GABBIONATA

No!



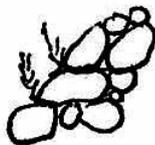
SALVATORE SI ASSICURA
CHE IL PROGETTO DEGLI
INTERVENTI IDRAULICI SIA ARTICOLATO
IL PIU' POSSIBILE IN FUNZIONE DELLE
CARATTERISTICHE ECONOMORFOLOGICHE E CHE
NON SIA BASATO, PER PIGRIZIA PROGETTUALE,
SU UNA SOLA TIPOLOGIA



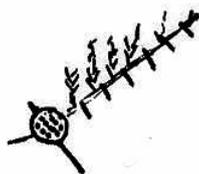
$L = 200 \text{ m}$
PDRIFICATA VIVA



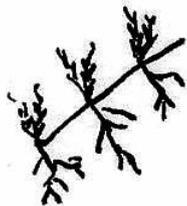
$L = 200 \text{ m}$
GABBIONATA



$L = 200 \text{ m}$
SCOGLIERA



$L = 200 \text{ m}$
COBERTURA
DIFFUSA



$L = 200 \text{ m}$
TALEE

SI!

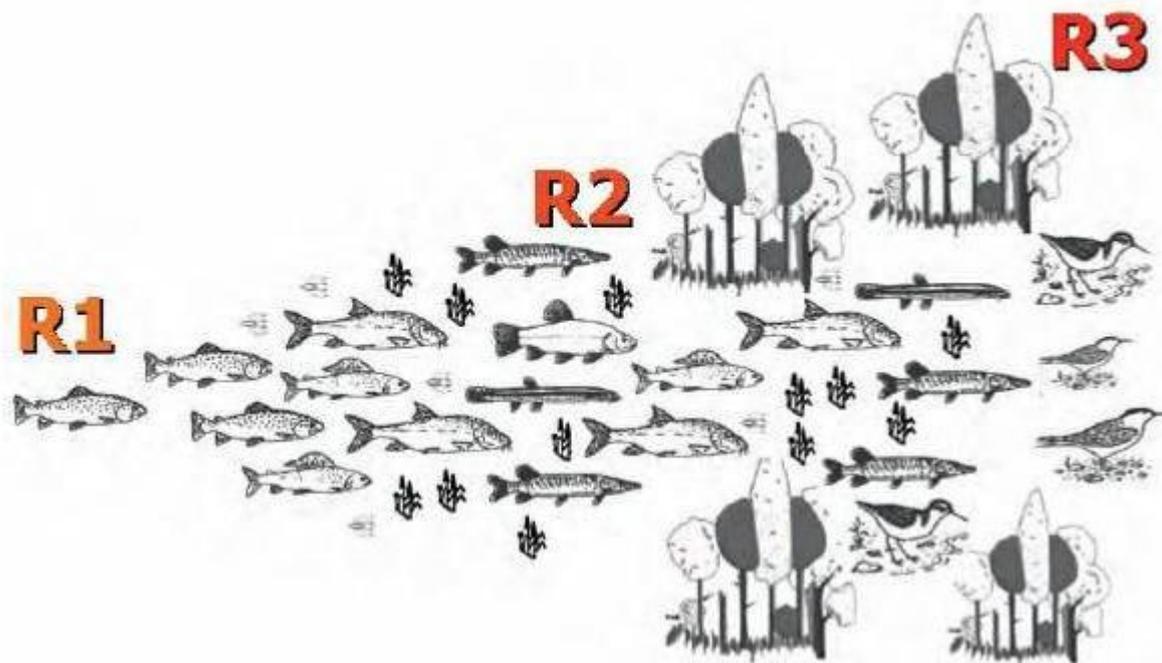
Livelli di ambizione degli interventi di rinaturalizzazione

Per conservare o migliorare la qualità ecologica e morfologica di un corso d'acqua si può seguire la seguente filosofia di intervento (Adam, Debiais Malavoi, Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau. Agence de l'eau Seine Normandie 2007)

- ❖ Se la qualità è **elevata** vale l'opzione zero di non intervento; può essere sufficiente la conservazione con eventuale acquisto di terreni per la potenziale mobilità del corso d'acqua, il coinvolgimento degli agricoltori, etc.
- ❖ Se la qualità è **buona** (funzionamento morfo-ecologico buono con lievi elementi di degrado) sono sufficienti azioni di **protezione, mirate ad arrestare le alterazioni funzionali** in corso, ad esempio, sistemazione dei fenomeni erosivi incompatibili con il rischio idraulico, aumento dello spazio di mobilità del corso d'acqua, migliore gestione della qualità delle acque, etc.

Livelli di ambizione degli interventi di rinaturazione

- ❖ Se la qualità è **degradata** (da sufficiente a pessima) vanno previsti interventi relativi a **tre livelli di rinaturalizzazione, corrispondenti a tre livelli di ambizione R1 R2 ed R3** *nella coscienza che raramente è possibile riportare il corso d'acqua alla situazione preesistente al disturbo antropico, ma che è comunque sempre possibile intervenire almeno per il miglioramento di alcune funzioni*



Livelli di ambizione degli interventi di rinaturazione (R1)



Interventi per fauna ittica
Massi in alveo
Rio Passirio BZ

Sostituzione briglie con
rampe per ripristino
della continuità
longitudinale
Rio Aurino BZ



In presenza di uno spazio di intervento limitato , caso frequente in ambito urbano o periurbano, quindi operando nella sezione attuale o leggermente aumentata (fino a circa **due volte la larghezza dell'alveo di morbida**), si possono inserire nell'alveo attuale o leggermente ampliato solo strutture di diversificazione morfologica e degli habitat: **piccoli pennelli, piccole soglie, blocchi di massi o strutture in legno per zone rifugio per i pesci**, etc. Va comunque previsto sulle sponde un **miglioramento della vegetazione esistente** con la piantagione di formazioni arboree e/o



Prima dell'intervento di rivitalizzazione
del fiume Moudling



Subito dopo l'intervento



1 anno dopo l'intervento
di rivitalizzazione



Dopo 2 anni

Livelli di ambizione degli interventi di rinaturazione (R2)

In presenza di uno spazio di intervento da circa **2 a 10 volte** la larghezza dell'alveo di morbida attuale, l'obiettivo di rinaturazione è più completo e ambizioso e riguarda, oltre a quelle di R1, altre componenti dell'ecosistema, in particolare la morfologia: **realizzazione di un leggero andamento sinuoso per un corso d'acqua rettificato, riconnessione parziale del rapporto tra il corso d'acqua e le aree esondabili, piantagione di formazioni ripariali arboreo-arbustive di spessori superiori a quelli di R1, etc.**



Rio Mareta 2005
Rettificazione a abbassamento alveo
8 m per estrazione inerti

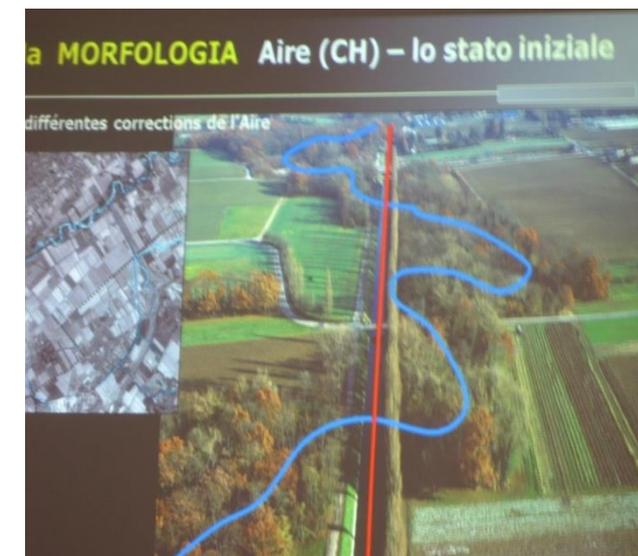


Rio Mareta 2013 alveo
raddoppiato per 2 km
per riduzione rischio idraulico
zona industriale
di Vipiteno a valle
Foto Provincia Autonoma di
Bolzano
Ripartizione opere idrauliche

Livelli di ambizione degli interventi di rinaturazione (R3)



In presenza di uno spazio di intervento **superiore a 10 volte la larghezza dell'alveo di morbida** attuale, l'obiettivo di rinaturazione ha il massimo di ambizione e riguarda, oltre agli interventi di R1e R2, la completa rinaturazione della morfologia fluviale e delle funzioni del corso d'acqua con uno spazio di mobilità completo: **soppressione o l'allontanamento degli argini e riconnessione totale del rapporto tra il corso d'acqua e le aree esondabili, eliminazione delle difese spondali e dei tratti rettificati dei meandri**, piantagione di formazioni arboreo-arbustive della serie terrestre in spazi esterni al corso d'acqua, etc.



R3 Bernard Lachat



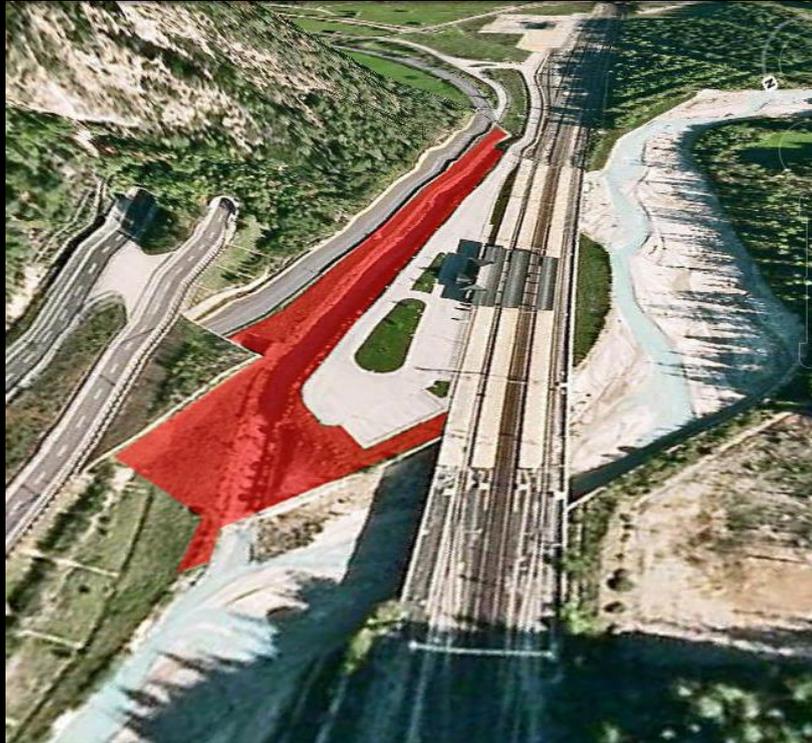
Giuliano Sauli
UN CASO ESEMPLARE
DI RINATURALIZZAZIONE CON TECNICHE DI
INGEGNERIA NATURALISTICA R2
IL RIO FELLA (UD)

Il sito

Superficie: 9.478 m²
Altitudine: 780 m s.l.m.
Esposizione: N-E e S-W
Pendenza alveo: 1,2 %

Obiettivi degli interventi di I.N.
eseguiti nel 1999:

- smantellamento della preesistente canalizzazione in cemento e riassetto morfologico dell'alveo fluviale
- smantellamento della vecchia sede ferroviaria
- rivegetazione dei piazzali prospicienti la stazione.



FIUME FELLA (VAL CANALE-UD) ANTE OPERAM



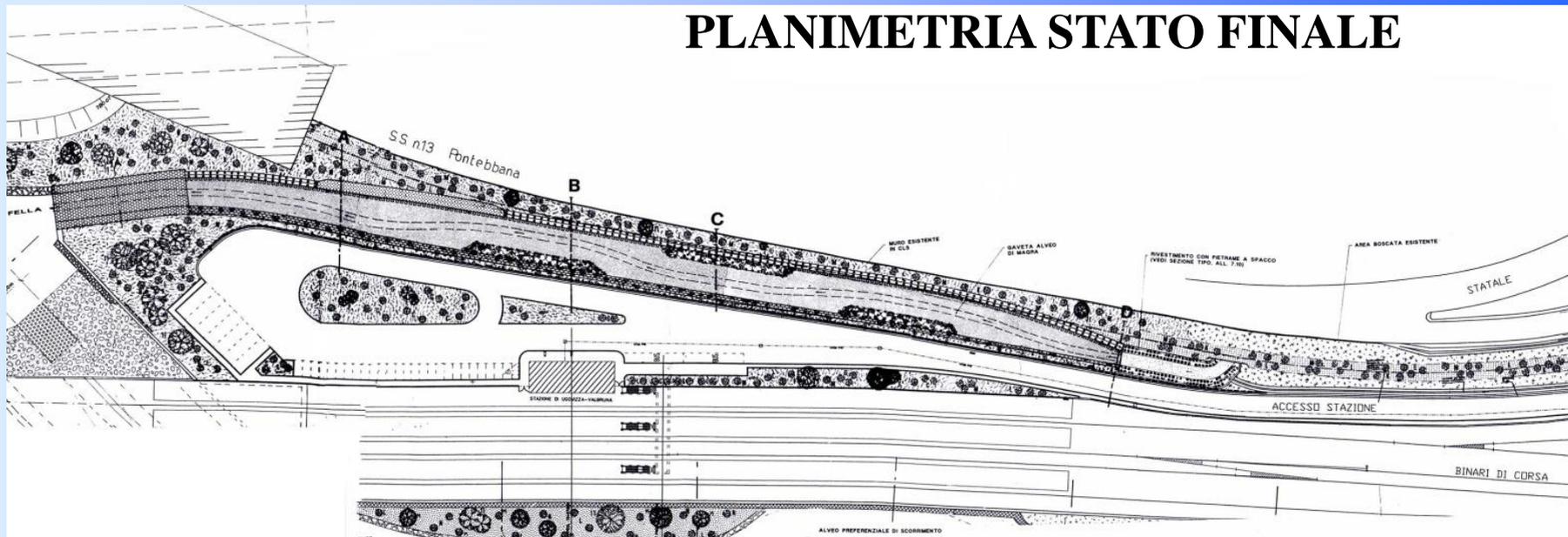
| | Scabrezza | Portata m ³ /s | Velocità min - max |
|---|--------------------|------------------------------|-----------------------|
| Fiume Fella * Condizione 1: canale in calcestruzzo | 0.016 (Manning) | 39 | 6 |
| Fiume Fella * Condizione 1: canale con interventi I.N. | 0.033 (Manning) | 50 - 65 | 2.6 – 3.5 |

Tempo di ritorno = 100 anni

* Si è considerato un moto uniforme monodimensionale, stante la sensibile regolarità geometrica del canale, e per i calcoli è stato utilizzato un foglio di calcolo Excel

G. Sauli – P. Cornelini AIPIN

PLANIMETRIA STATO FINALE



LEGENDA



TERRA VERDE RINFORZATA



PALIFICATA VIVA A PARETE DOPPIA



COPERTURA DIFFUSA



TRAVERSA VIVA DI RAMAGLIA A STRATI



DIFESA SPONDALE IN MASSI LEGATI



RIVESTIMENTO IN MATERASSI



ALVEO PREFERENZIALE SCORRIMENTO ACQUE



RIEMPIMENTO CON INERTE



RIVESTIMENTO ESISTENTE IN C.L.S.



SCOGLIERA RINVERDITA CON TALEE DI SALICE



BARRIERA DI SICUREZZA STRADALE IN LEGNO A DUE FASCE



COTICO ERBOSO DA IDROSEMINA SU RIPORTO DI TERRENO VEGETALE



MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBUSTIVE ED ALTO ARBUSTIVE AUTOCTONE



MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE AUTOCTONE



SMANTELLAMENTO LINEA FS E RIPRISTINO MEDIANTE RIPORTO DI TERRENO VEGETALE E IDROSEMINA



RIVESTIMENTO IN PIETREME CEMENTATO



RAMPA A BLOCCHI



PROTEZIONE CON SCOGLIERA

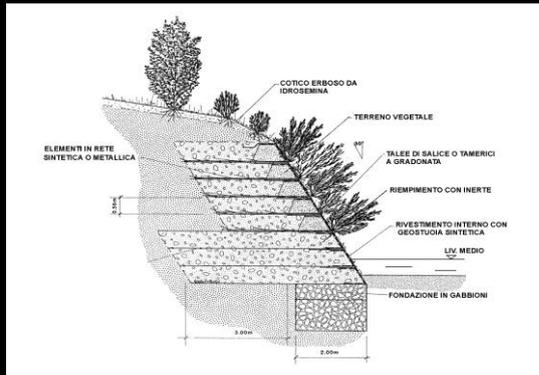


SCOGLIERA ESISTENTE



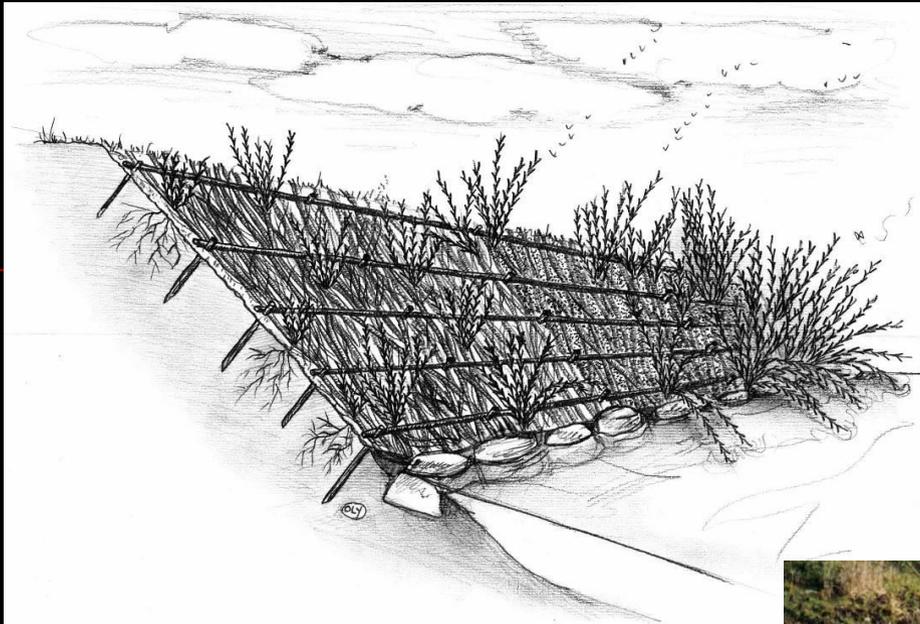
VEGETAZIONE ESISTENTE

Fiume Fella – Piana di Valbruna



2003

Terra rinforzata verde

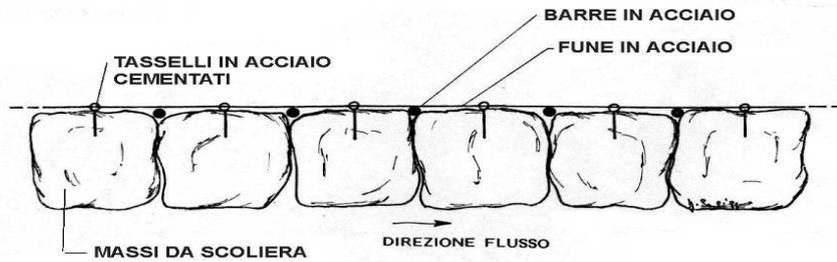


Copertura diffusa
con salici



Sezione tipo

Difesa longitudinale in massi legati



**Vegetated blockstone
bank protection**

Difesa spondale in massi legati

Foto Sauli



Post alluvione ottobre 2003

RICERCA E MONITORAGGI DIACRONICI FIUME FELLA TECNICHE IN Giuliano Sauli

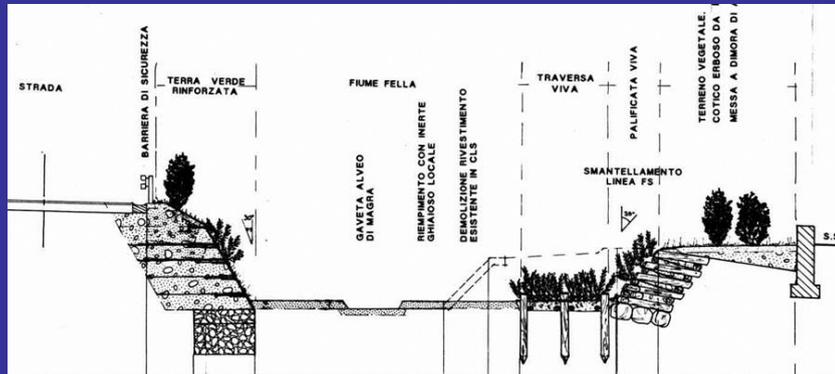


Canale in cls da smantellare

Ante operam: 1998

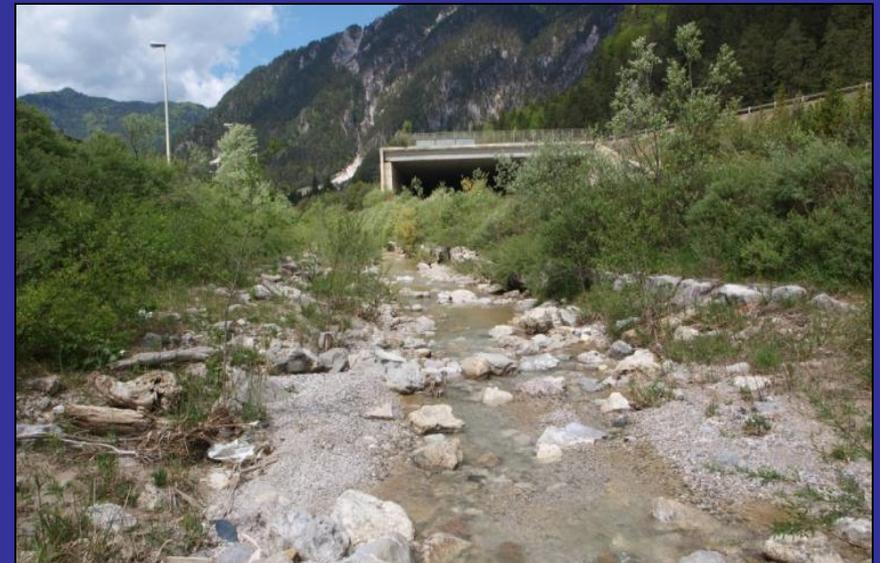


June 2001



INCREMENTO FLORISTICO

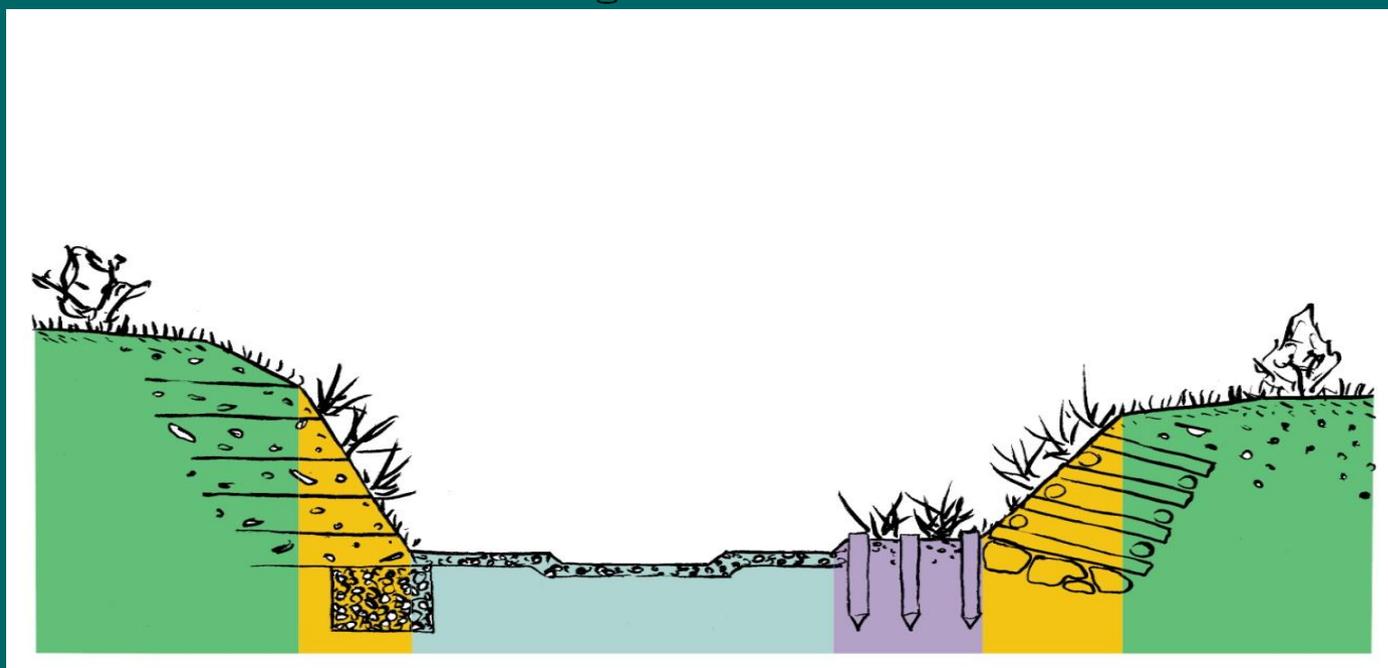
Specie piantate 15
Specie rilevate dopo 10 anni 205
(ingresso specie da habitat naturali esterni) Tratto da TESI di Laurea
Università di Trieste 2010



May 2011

| AMBIENTI | N° TAXA | % |
|-----------|------------|------|
| GRETO | 65 | 31,7 |
| TERRAZZO | 93 | 45,4 |
| SCARPATA | 103 | 50,2 |
| PRATO | 125 | 61,0 |
| AREA TOT. | 205 | |

Incidenza percentuale delle florule
dei diversi ambienti, lungo una
sezione dell'alveo.



Fella river: New railway station Valbruna Comune di Malborghetto-Valbruna (UD)



Tracce di limicoli in cerca di cibo



Epilobium dodonaei

Palificata con massi legati al piede e traversa viva



Euphrasia sp. - Alla base della scogliera



Rana temporaria



Valeriana officinalis



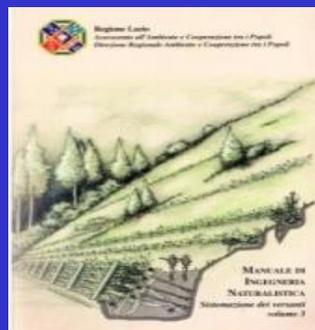
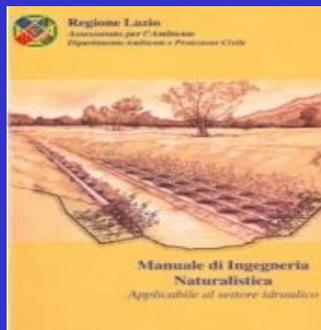
Traversa viva

Helix pomatia

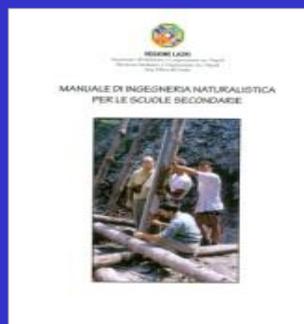
Foto Sauli



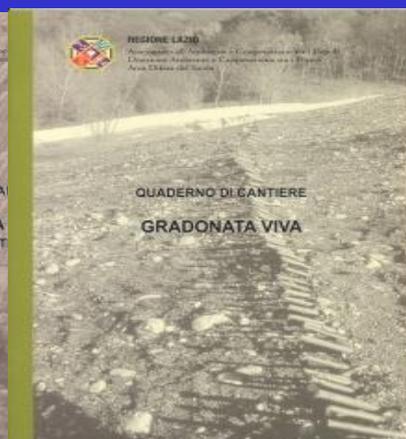
STRUMENTI per CONOSCERE e DECIDERE



www.aipin.it



TOTALE PUBBLICAZIONI 22 dal 2002 pagine 5.949



La rinaturizzazione dei corsi d'acqua
Tutto facile?

I PROBLEMI ?

Mancanza di spazio e finanziamenti (G und G)
ma.....

IMPORTANZA DELLA FORMAZIONE PROFESSIONALE PER PROGETTISTI, AMMINISTRATORI E IMPRESE



Cantiere fiume Salt Girona 2007 (Spagna) foto Cornelini

MONITORAGGIO

Regione Lazio

Il monitoraggio sulla componente viva degli interventi di ingegneria naturalistica è stato eseguito nel periodo 2012-2016, al fine di verificarne, nel corso del tempo, l'evoluzione floristica e strutturale.

Si tratta di interventi realizzati, per la maggior parte, tra il 1999 ed il 2001



Foto 5: Sviluppo di talee di *Tamarix* sulla sommità arginale del T. Arrone (VT) 2012

IN CONCLUSIONE
INDICAZIONI PROGETTUALI :

CONOSCERE:

Analisi alla ricerca delle relazioni tra le componenti
ecosistemiche

Individuazione delle cause del degrado
learn by doing

per

DECIDERE:

Chiarezza degli obiettivi progettuali
Deontologia

In medio stat virtus (l'ottimo è nemico del buono)
Armonia con l'ecosistema

FUTURO :

RICERCA E MONITORAGGI

(So di non sapere - Socrate)