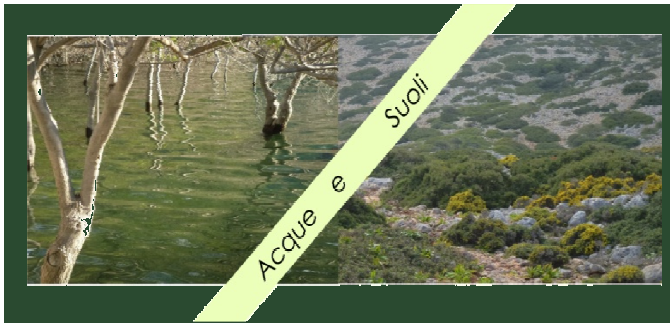


Direttiva Europea per l´Ingegneria Naturalistica

Paola Sangalli

Presidente EFIB Presidente AEIP.

FEDERAZIONE REGIONALE ORDINI DOTTORI AGRONOMI DOTTORI FORESTALI DELLA LOMBARDIA

EFIB

CATAP

AIPIN ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA INGEGNERIA NATURALISTICA

CONTRATTI di FIUME

Regione Lombardia

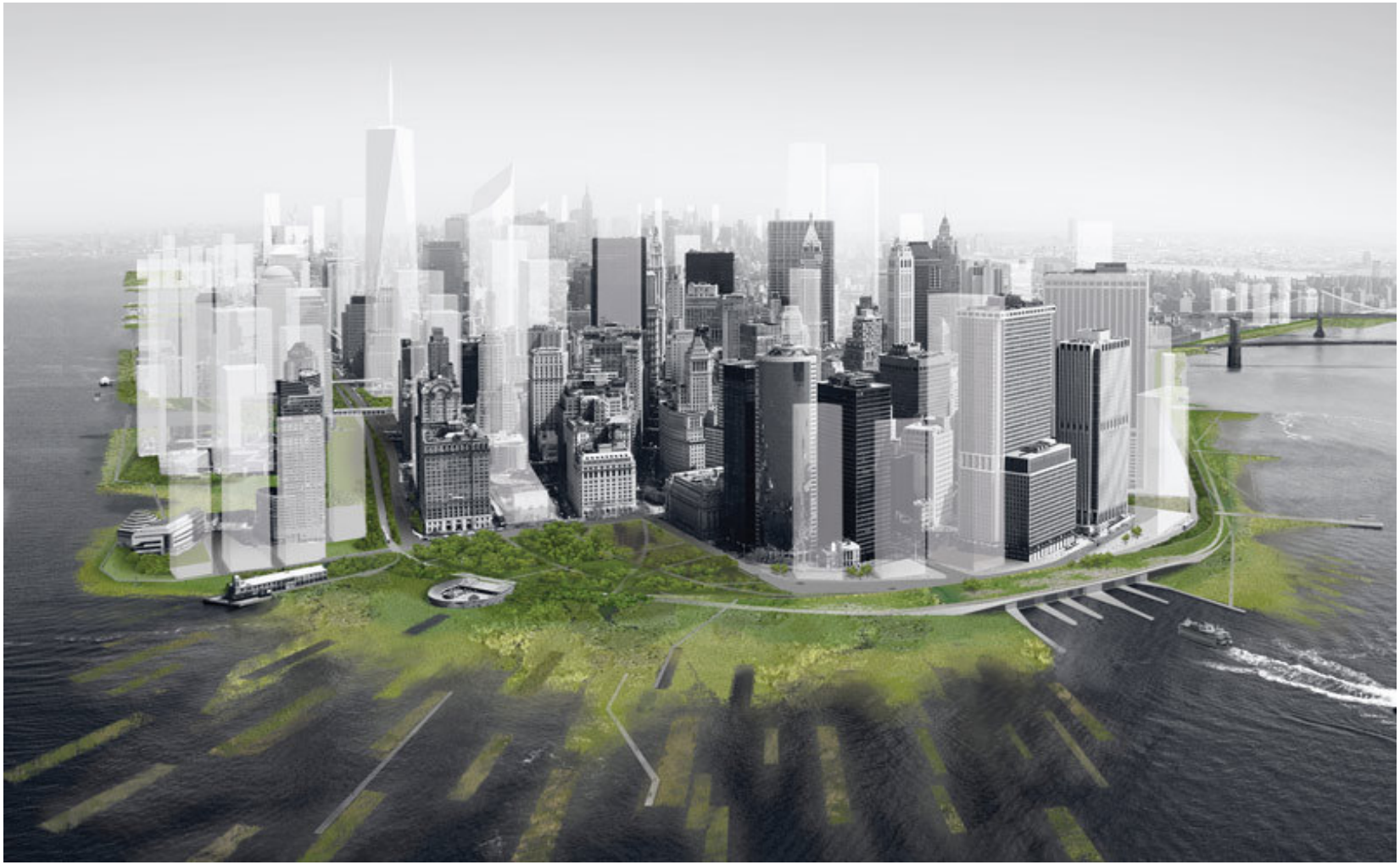
EXPO MILANO 2015

Fuente National Geographic

E
F
I
B

Fuente National Geographic

E
F
I
B



Fuente NY 2020

EFIB

Infrastruttura Verde

è una **rete** che fornisce gli "ingredienti" per risolvere **le sfide urbane e climatiche costruendo con la natura**.

I componenti principali di questo approccio includono la gestione delle acque piovane, l'adattamento climatico, meno stress da calore, più biodiversità, la produzione di cibo, migliorare la qualità dell'aria, la produzione sostenibile di energia, acqua pulita e terreni sani, così come le funzioni più antropiche come aumento della qualità della vita attraverso la ricreazione e fornendo ombra e riparo dentro e intorno città.

E
F
I
B

INFRASTRUTTURA VERDE – SERVIZI ECOSISTEMICI PER MIGLIORARE LA NOSTRA (QUALITÁ DI) VITA

EFIB

INGEGNERIA NATURALÍSTICA

E
F
I
B

Viena 1996 Fondazione EFIB

E
F
I
B

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.

EFIB

Scopo della Federazione è lo sviluppo e la promozione dell'ingegneria naturalistica quale disciplina tecnico-biologica, che si occupa dell'utilizzo delle piante negli interventi costruttivi.

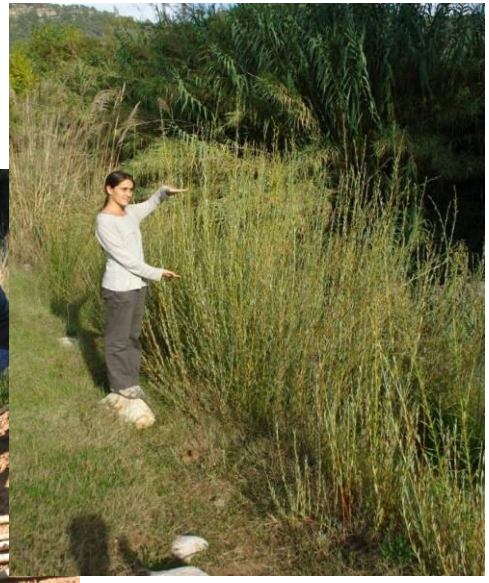


Foto. P. Sangalli AEIP

EFIB

ATTIVITÁ EFIB

•Coordinazione delle attività delle associazioni e società di ingegneria naturalistica affiliate
•Cooperazione con altre organizzazioni specializzate, amministrazioni, istituti in Europa e in altri continenti.
•Rappresentazione degli interessi della disciplina all'interno dell'Unione Europea
•Informazione in merito all'attività delle associazioni e società affiliate e di altre organizzazioni scientifiche, istituti, accademie, ecc…
•Organizzazione di e partecipazione a convegni, congressi e riunioni
•**Sviluppo e preparazione di linee guida e documenti di lavoro comuni**
•Promozione della ricerca, monitoraggio e diffusione dei risultati e formazione professionale
•Sostegno per la costituzione di associazioni e società per l'ingegneria naturalistica in altri paesi europei

EFIB

Fonte: Linee Guida EFIB

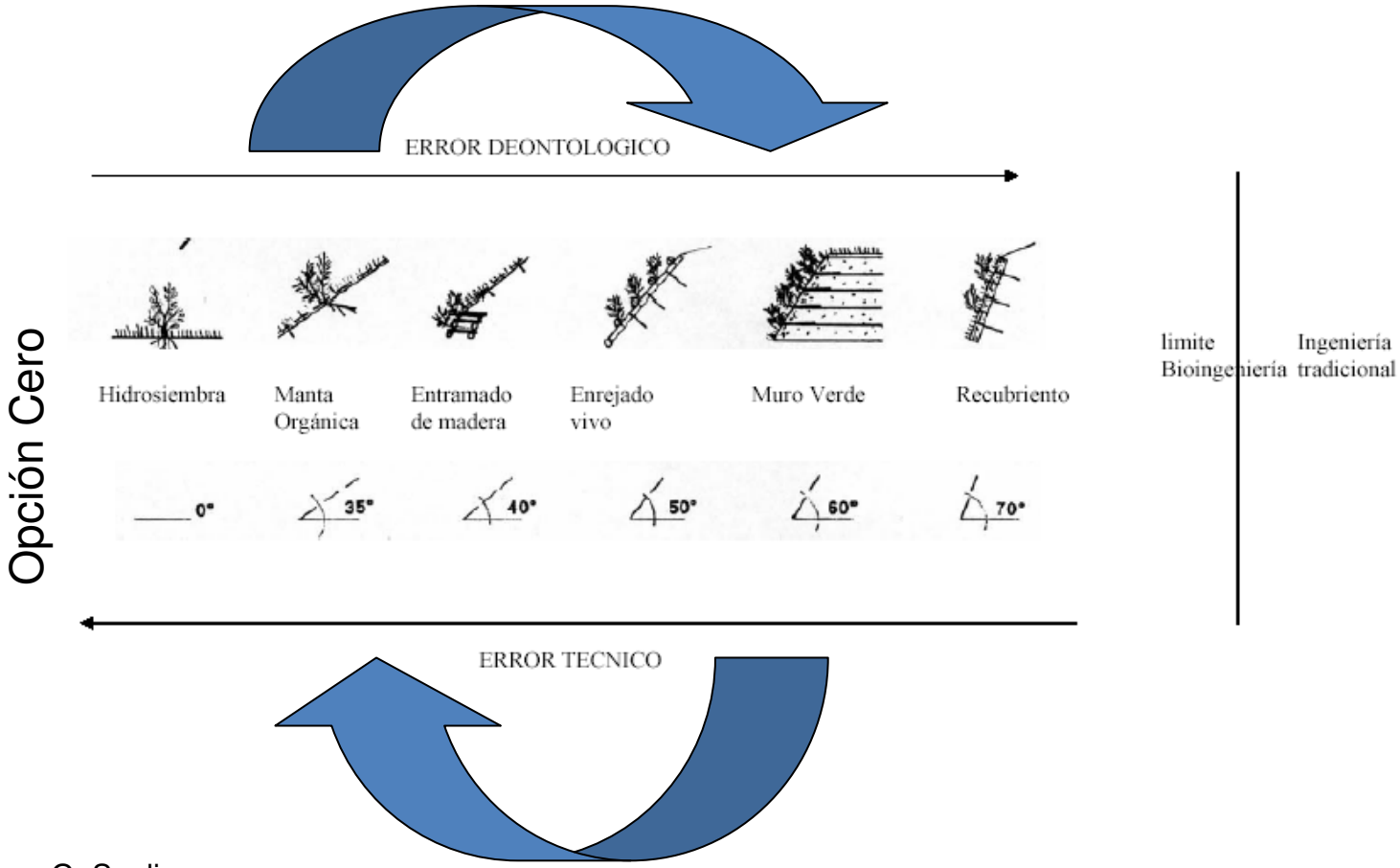
Le linee guida per l´Ingegneria naturalistica servono alla diffusione dei principi, prattiche e gli efetti positivi delle metodologie d´Ingegneria Naturalistica e sono uno strumento di diffusione e standarizazzione dell ´Ingegneria Naturalistica

E
F
I
B

Direttive , strumento per evitare errori gravi

J. P. Fernandes

EFIB



G. Sauli

Errori tecnici e deontologici

EFIB

Errori tecnici e deontologici

E
F
I
B

Contenuto Linee guida

- Capitolo 1-Principi di Base degli interventi di Ingegneria Naturalistica
- Capitolo 2-Valutazione della messa in sicurezza con le tecniche d´Ingegneria Naturalistica
- Capitolo 3- Metodi costruttivi d´Ingegneria Nauralistica
- Capitolo 4-Manutenzione dei sistemi costruttivi
- Capitolo 5-Controlli finali delle opere di Ingegneria Naturalistica

E
F
I
B

Capitolo 1

Principi di Base degli interventi di Ingegneria Naturalistica

Il termine Ingegneria Naturalistica

Definizione d´Ingegneria Naturalistica como la disciplina tecnico-naturalistica che contribuische , con l´aiuto delle piante e delle associazioni vegetali alla messa in sicurezza di aree d´intervento e di interventi costruttivi , nonché allo sviluppo del paesaggio

E
F
I
B

Capitolo 1

Principi di Base degli interventi di Ingegneria Naturalistica

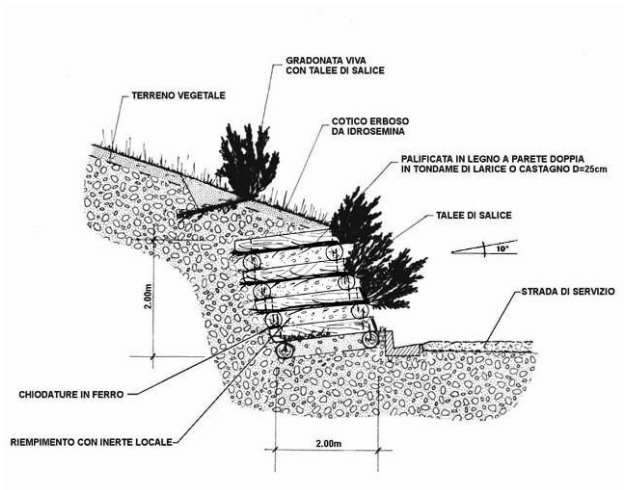
Definizione d´Ingegneria Naturalistica come la disciplina tecnico-naturalistica che contribuische , con l´aiuto delle piante e delle associazioni vegetali alla messa in sicurezza di aree d´intervento e di interventi costruttivi , nonché allo sviluppo del paesaggio

Foto: P. Sangalli , G. Sauli, Florin Florineth

Composizione P. Sangalli

E
F
I
B

Capitolo 1
Principi di Base degli interventi di Ingegneria Naturalistica



PREFERIBILITA' / LICEITA'* D'IMPIEGO DEI MATERIALI VIVI E MORTI PER LE TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

		PIANTE			MATERIALI UTILIZZABILI		
		← NATURALITA' CRESCENTE			← NATURALITA' CRESCENTE		
AMBITI D'IMPIEGO ▲		PIANTE AUTOCTONE	PIANTE ESOTICHE NATURALIZZATE	PIANTE ESOTICHE DI RECENTE INTRODUZIONE	MATERIALI NATURALI	MATERIALI BIODEGRADABILI	MATERIALI ARTIFICIALI
1	AREE PROTETTE	xxx	-	-	xx	xx	- (1)
2	AREE NATURALI	xxx	-	-	xx	xx	x
3	AREE AGRICOLE	xx	x	-	xx	xx	x
4	PARCHI E GIARDINI	xx	x	x	x	x	x
5	AREE URBANE	xx	x	x	x	x	x
6	AREE INDUSTRIALI	xx	x	x	x	x	x

NATURALITA' CRESCENTE

*
- xxx Impiego esclusivo
- xx Impiego preferenziale
- x Impiego in funzione delle scelte progettuali
- \- Incompatibilità assoluta
- (1) Utilizzo solo per la soluzione di problemi geotecnici ed idraulici per la protezione diretta di edifici o infrastrutture esistenti

N.B.: nelle categorie "materiali: naturali, biodegradabili, artificiali" si fa riferimento a quelli strutturali e non ai componenti (es. chiodo in ferro acciaioso nella palificata viva in legno)

1-4 Manuale Lazio Ingegnieria Naturalistica

2-Foto P.Sangalli AEIP

3 -F. Sutili

E
F
I
B

Capitolo 1

Principi di Base degli interventi di Ingegneria Naturalistica

RESILENZA - RESILENCE

Tanto quanto necessario ma il meno possibile

E
F
I
B

Efetti tecnico-funzionali

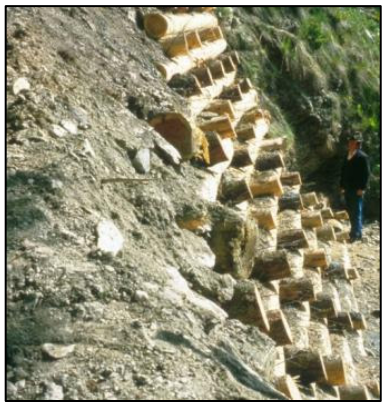
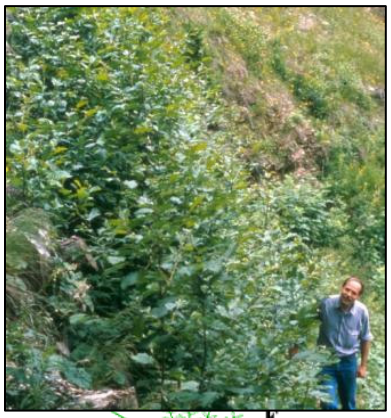
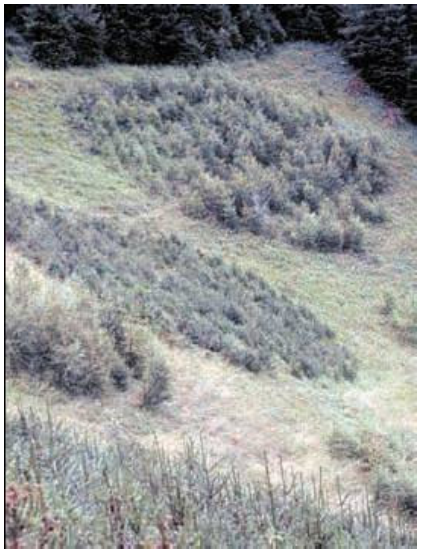



Foto . F. Florineth

Efetti ecologici



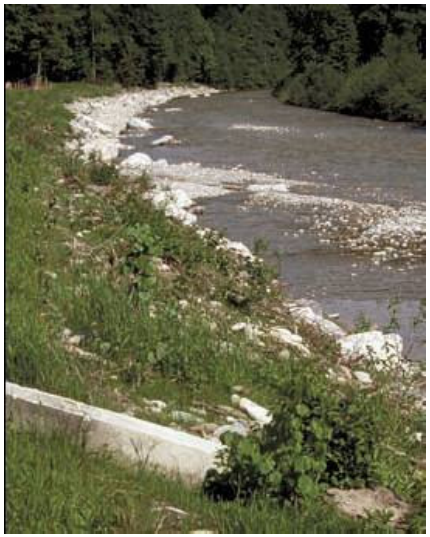
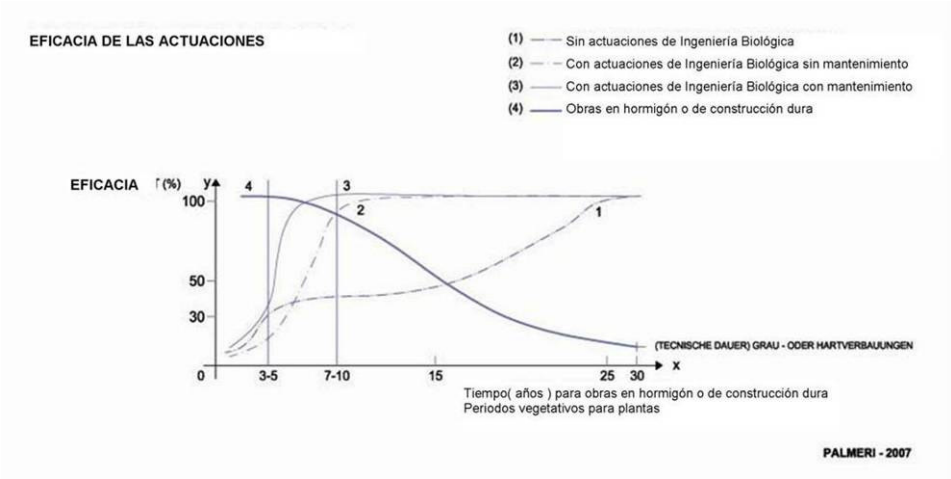


Foto . F. Florineth

Efetti estetico-paesaggistici

Fonte P.Cornelini

Efetti socio-economici

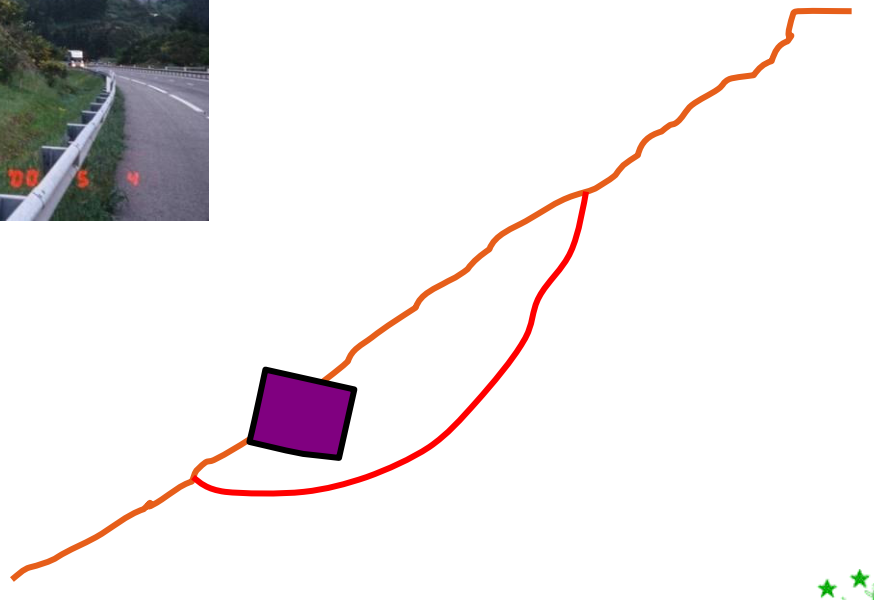


Fonte. P.Sangalli AEIP

Possibilitá e limiti dell´I.N.

limiti biologici

Limiti tecnici



Fonte. 1 P.Sangalli 2 F. Palmeri

E
F
I
B

Interdisciplinarietá

E
F
I
B

Capitolo 2-Valutazione della messa in sicurezza con le tecniche d´Ingegneria Naturalistica

2.1 Principi di ‚misurazione della messa in sicurezza‚

•Sollecitazioni, Resistenze , Fattore di sicurezza

•Influssio dei diverisi fattori: : neve, vento , impatto idrico , deflusso superficiale...

•Influsso della vegetazione per gli efetti

•Parametri di descrizione delle resistenze dei soprasuoli vegetazionali

E
F
I
B

Capitolo 2-Valutazione della messa in sicurezza con le tecniche d´Ingegneria Naturalistica

2.2 Integrazione della progettazione e dimensionamento del IN al interno del intero processo di progettazione, esecuzione, sviluppo e manutenzione

E
F
I
B

Capitolo 2-Valutazione della messa in sicurezza con le tecniche d´Ingegneria Naturalistica

2. 3 Racomandazioni per gli ambiti di applicazione frequenti

- Problemática
- Sollecitazioni
- Resistenze
- Fattori limitanti
- Indicazioni per la misurazione e la progettazione

E
F
I
B

Contenuto Linee guida Capitolo 2-Valutazione della messa in sicurezza con le tecniche d´Ingegneria Naturalistica

– Zone costiere e dunari

Foto: A.Vizcaino -El Saler

Zone lacustri

Foto:Albert Sorolla.Naturalea SL

E
F
I
B

Fitodepurazione –Granollers Naturalea SL

Foto:Albert Sorolla.Naturalea SL

E
F
I
B

Zonas fluviali

Ekolur SLL –Gobierno Vasco
Foto P.Sangalli

F
I
B

Drenaggi sostenibili Rain Gardens

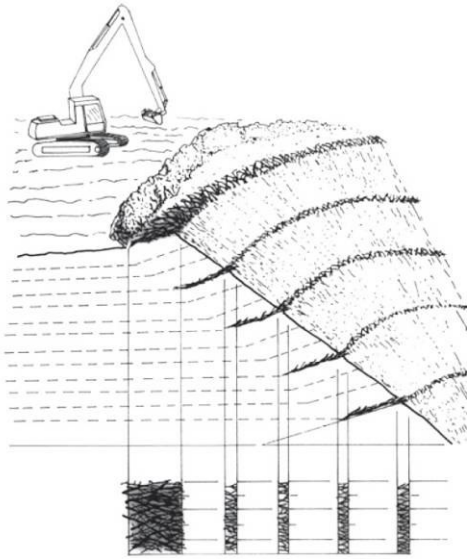
E
F
I
B

Drenaggi sostenibili Rain Gardens

E
F
I
B

Frane e dissesti

Cave e discariche

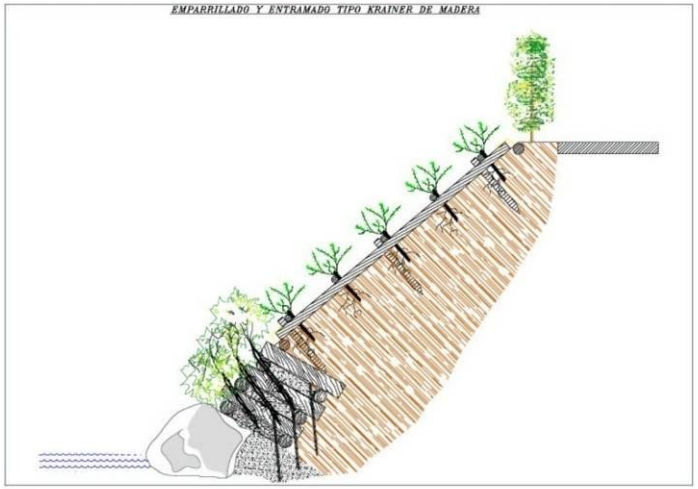


1998

2009

Mikel Sarriegui-Basoinsa S.L-Cantera Lemona.

Enrejado vivo



Mikel Sarriegui-Basoinsa S.L.Cantera lemona

R14: Regimazione del R. Vallonas – Sestriere P. Gallo

Infraestrutture lineali

dopo il fuoco

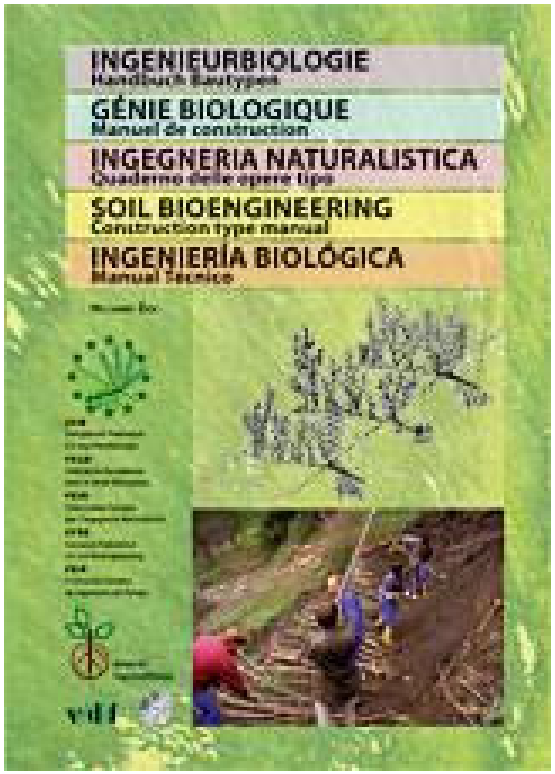
Foto : Guillermo Tardío

EFIB

Foto : Guillermo Tardío

EFIB

Capitolo 3- Metodi costruttivi d´Ingegneria Nauralistica



Helga Zeh. EFIB VDF.

E
F
I
B

Capitolo 3- Metodi costruttivi d´Ingegneria Nauralistica

2.4 Auslegen von Fruchtständen, Grasmulchsaat
Plantation d'inflorescences
Rivestimento con scapi fruttiferi
Planting of infructescences, application of grass mulch
Revestimiento con frutos

Anwendung und Baubeschreibung: Um einen Standort mit autochthonen Arten zu besiedeln bzw. Lücken zu schliessen werden reife Fruchtstände kleinflächig ausgebreitet und eventuell mit Klebern oder Matten befestigt.
Baumaterial: samenreiche Fruchtstände von Gräsern, Kräutern, Zwergsträuchern und Gehölzen, Kleber, Matten
Einbauzeit: sammeln und ausbringen kurz bevor die Samen ausfallen, je nach Art von Juni bis September
Arbeitszeit: 1 Min./m²

Description / indications d'emploi: Pour coloniser un endroit avec des espèces autochtones respectivement combler des trous, des inflorescences mûres sont étalées sur une petite surface et éventuellement fixées avec de la colle ou des nattes.
Matériaux: Inflorescences riches en semences d'herbes, de bruyère et de bois, colle, nattes
Calendrier: récolter juste avant que les semences tombent, suivant les espèces de juin à septembre
Durée du travail: 1 min./m²

Descrizione di costruzione / indicazioni d'impiego: Per colonizzare una stazione con specie autoctone, ad esempio per richiudere dei buchi, vengono sparse su piccole superfici degli scapi fruttiferi maturi ed eventualmente fissati con collante o stuoie.
Materiali: infruttescenze ricche di seme di graminacee ed altre erbe, di suffrutici e di piante legnose, collante e stuoie.
Periodo di realizzazione: raccogliere e utilizzare poco prima che i semi cadano, a seconda della specie da giugno fino a settembre.
Durata di lavoro: 1 min./m² (compresa la raccolta dei semi)

Construction procedure and application: To populate a site with autochthonous species or to fill gaps, ripe infructescences are planted in small patches and secured with glue or mats.
Material: seed–containing infructescences from different kinds of grass, herbs, dwarf shrubs and woody plants, glue, mats
Time of construction: collection and application just before the plants shed their seeds; from June to September, depending on the species
Time required: 1 min./m²

Descripción y aplicación: Para colonizar una determinada área con especies autóctonas, como por ejemplo cerrar algunos huecos, se esparcen en pequeñas superficies frutos maduros que se pueden fijar ocasionalmente con un colante o mantas orgánicas.
Materiales: Inflorescencias maduras o frutos ricos en semillas de gramíneas y otras herbáceas, de especies su fruticosas y de plantas leñosas, agente fijador, colante y manta orgánicas
Periodo de ejecución: Recolectar y utilizar poco antes de que suelten la semilla, dependiendo de las especies de junio hasta septiembre
Duración del trabajo: 1 min./m²

Kosten, coût, cost, preso, costo: 3 – 10 €/m²

Bautypenbuch -Helga Zeh. EFIB VDF.

Capitolo 3- Metodi costruttivi d´Ingegneria Nauralistica

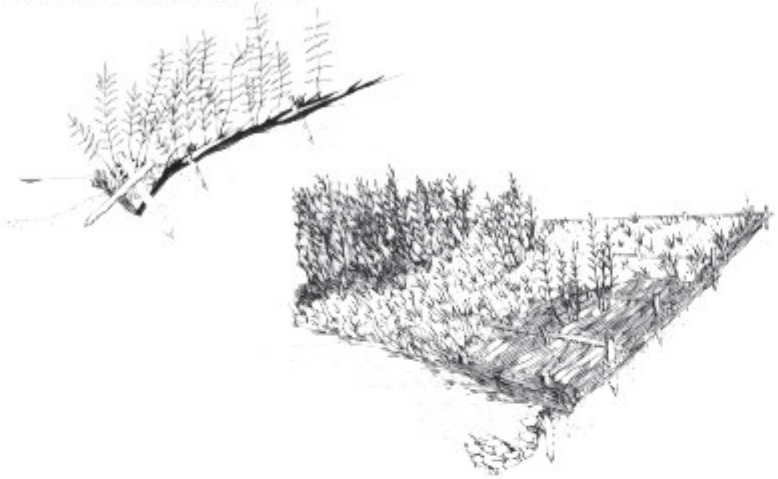
5.11 Spreitlage, Spreitlagenbau, Weidenspreitlage

Tapis de branches à rejets, construction de tapis de branches à rejets, tapis de branches de saule à rejets

Copertura diffusa con ramaglia viva

Living brush mattress, brush mattress construction, willow brush mattress

Cobertura de ramas, esteras de ramas



Anwendung und Baubeschreibung: Gegen die Erosion durch fliessendes Wasser werden steile Uferböschungen (2:3) planiert, mit verzweigten lebenden und toten Ästen ausgelegt, das dicke Ende ins Wasser. Sie werden mit einer Fusssicherung aus Faschinen, Hölzern oder Steinen beschwert. Zur Befestigung werden Pflöcke eingeschlagen und mit Spanndraht oder langen Stangen die Äste an den Boden gedrückt. Die Spreitlage wird leicht mit anstehendem Boden übererdet.

Baumaterial: mehre Meter lange verzweigte Äste mit hohem Anteil ausschlagfähiger Holzarten, Pflöcke oder Stahlstäbe mindestens 100 cm lang, Spanndraht oder Stangen 3 – 6 cm Durchmesser, Auffüllmaterial, Fusssicherung

Einbauzeit: während der Winterruhe

Arbeitszeit: 30 Min./m²

Description / Indications d'emploi: Contre l'érosion causée par le courant, les berges pentues sont nivelées (2 :3), puis aménagées avec des branches ramifiées vivantes et mortes, le côté épais est mis dans l'eau. Elles sont alourdies avec une protection de pied constituée de fascines, des morceaux de bois et des pierres. Pour la consolidation, des piquets sont plantés et les branches sont pressées contre le sol à l'aide de tendeurs ou de longues barres. Le tapis de branches à rejets est recouvert d'une fine couche de terre.

Matériaux: Branches ramifiées de plusieurs mètres de long dont une grande partie provenant d'espèces d'arbres capables de produire des rejets, piquets ou barres d'acier d'au moins 100 cm de long, tendeur ou barres avec un diamètre de 3 – 6 cm, matériaux de remblaiement, protection de pied

Calendrier: pendant le repos de la végétation

Durée du travail: 30 min./m²

Descrizione di costruzione / Indicazioni d'impiego: Sponde fluviali livellate (di pendenza 2:3) vengono sistemate contro l'erosione, dovuta allo scorrere dell'acqua, con ramaglia viva e morta, con la parte finale grossa nell'acqua. Esse vengono armate con un ancoraggio al piede con fascinate, palificate o massi. Per il fissaggio vengono piantati picchetti. E gli astoni vengono fatti aderire al terreno con filo di ferro in tensione o con stangame. La copertura diffusa viene leggermente coperta di terreno di riporto.

Materiali: astoni con rami lunghi più metri in gran parte ricavati da specie con capacità di propagazione vegetativa, picchetti di legno o di acciaio lunghi almeno 100 cm, filo di ferro o stangame del diametro di 6 – 12 cm, materiale di riempimento, ancoraggio al piede

Periodo di realizzazione: durante il riposo vegetativo invernale

Durata di lavoro: 30 min./m²

Construction procedure and application: To prevent erosion due to the impact of flowing water, steep embankments (2:3) are leveled and covered with ramified dead and living branches, whose thicker ends extend into the water. They are weighted down at the toe with fascines, logs or rocks. To secure the structure, stakes are driven into the ground, and the branches are held down with stretching wire or long poles. The brush mattress is covered slightly with native soil.

Material: ramified branches of several meters in length with a high proportion of shoot–forming woody plants, stakes or steel rods of 100 cm in length, stretching wire or poles of 3 – 6 cm in diameter, filling material, toe protection works

Time of construction: during winter dormancy

Time required: 30 min./m²

Descripción y aplicación: Contra erosión causada por la corriente, se tienden los taludes hasta una pendiente (2:3) y se cubren con ramas ramificadas muertas y vivas, con el extremo más grueso en el agua. Se sujetan reforzando el pie del talud con fajinas, maderas o piedras. Se fijan con piquetas o estacas. Las ramas se aprietan contra el suelo con alambre tensor o varas largas. Después se cubre ligeramente la cobertura de ramas con tierra.

Materiales: Ramas ramificadas de varios metros, con alto porcentaje de especies con capacidad de enraizamiento, piquetas y barras de acero de 100 cm. como mínimo, alambre tensor o palos de 3 a 6 cm de diámetro, material de relleno, reforzamiento al pie

Periodo de ejecución: Durante el reposo vegetativo

Duración del trabajo: 30 min./m²

Kosten, coût, cost, preso, costo: 30 – 80 €/m²

Bautypenbuch -Helga Zeh. EFIB VDF.

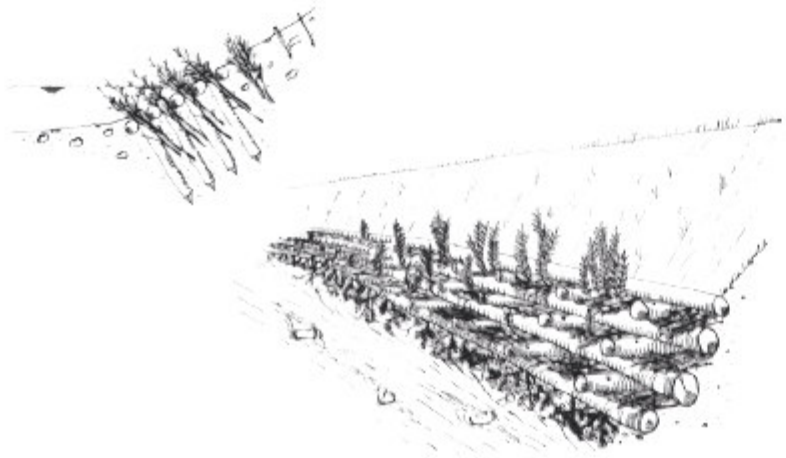
7.1 Begrünte Holzkrainerwand, Begrünter Holzkasten

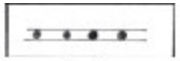
Caisson en bois végétalisé

Palificata viva di sostegno

Vegetated log cribwall, vegetated wooden crib, log cribwall with branch layers

Entramado de madera vivo





Anwendung und Baubeschreibung: Als Querwerk zur Sohlensicherung in steilen Runsen und zur Hangstabilisierung, oder als Längswerk zur Ufersicherung. Man baut ein– oder doppelwandige Krainerwände aus Rund– oder Kantholz. Während des Verfüllens der Krainerwände mit dränfähigem Material werden lebende Äste oder bewurzelte Gehölze so eingelegt, dass sie nach aussen ansteigen und durch die ganze Krainerwand hindurch in den gewachsenen Boden reichen.
Baumaterial: Rund– und Kantholz, Durchmesser 10 – 40 cm, Armierungseisen Durchmesser 12 – 24 mm, Auffüllmaterial, ausschlagfähige Gehölzteile, Gehölzpflanzen
Einbauzeit: mit lebenden Pflanzen während der Vegetationsruhe
Arbeitszeit: 60 min./m²

Description / Indications d'emploi: Comme ouvrage transversal pour la stabilisation du fond du lit dans des ravins et pour la stabilisation de pentes, ou comme ouvrage longitudinal pour renforcer les berges. On construit des caissons en bois végétalisés avec un mur simple ou double fait de rondins et de bois équarris. Pendant le remplissage avec des matériaux drainants, des branches vivantes ou des végétaux ligneux avec racines sont mis de telle manière à ce qu'ils poussent vers l'extérieur et arrivent jusqu'au sol à travers le caisson en bois végétalisé.
Matériaux: Rondins et bois équarris, 10 – 40 cm de diamètre, fer pour armer d'un diamètre de 12 – 24 mm, matériaux de remblaiement, branches aptes à repousser, végétaux ligneux
Calendrier: avec des plantes vivantes, pendant la période de repos de la végétation
Durée du travail: 60 min./m²

Descrizione di costruzione / Indicazioni d'impiego: Per il consolidamento dei versanti o come opera longitudinale per la difesa spondale. Si costruisce una palificata a parete semplice o doppia con tondame. Durante il riempimento della palificata con materiale drenante, vengono inseriti degli astoni o delle piante legnose radicate con capacità di riprodurre radici avventizie, cosicché queste dopo fuoriescono e si estendono attraverso tutta la palificata fino al terreno naturale. Nel caso di palificata come difesa spondale, al posto delle talee si impiegano fascine longitudinali per impedire il dilavamento del materiale terroso.
Materiali: tondame del diametro 18 – 40 cm, chiodi di acciaio ferroso del diametro di 12 – 14 mm, materiale di riempimento, astoni, piante legnose e fascine
Periodo di realizzazione: durante il riposo vegetativo
Durata di lavoro: 60 min./m²

Construction procedure and application: As transverse structure for bed consolidation in steep gullies and for slope stabilization, or as longitudinal structure for bank protection. Single– or double–walled cribwalls are built of round or square timber. While filling the cribwalls with drainable material, living branches or rooted woody plants are inserted in such way that they rise towards the outside and reach all the way through the cribwall down into the native soil.
Material: round and square timber, 10 – 40 cm in diameter; reinforcing bars, 12 – 14 mm in diameter; filling material, shoot–forming sections of woody plants, woody plants
Time of construction: with living plants, during the dormant period
Time required: 60 min./m²

Descripción y aplicación: Descripción y aplicación: Como obra transversal para la estabilización del lecho en regatas escarpadas y para la estabilización de taludes. Como obra longitudinal para defensa de riberas. Se construyen entramados, a una o a dos paredes, con troncos o vigas cuadradas. Durante el relleno de las paredes del entramado de madera con materiales drenantes, se colocan ramas vivas o plantas leñosas enraizadas, de tal manera que sobresalgan del entramado y, a la vez, atraviesen toda la pared hasta alcanzar el suelo natural.
Materiales: Troncos o vigas cuadradas, diámetro 10 – 40 cm, barras de hierro de 12 – 24 mm. de diámetro, material de relleno, ramas con capacidad de enraizamiento, plantas leñosas
Periodo de ejecución: Con plantas vivas: durante el periodo de parada vegetativa
Duración del trabajo: 60 min./m²

Kosten, coût, cost, preso, costo: 100 – 250 €/m²

Utilización		Tipologías constructivas	Protección erosión superficial	Estabilización profundidad <0.2m	Estabilización profundidad >2m	Función de mejora ecológica	Función de mejora técnica	Inicio de la eficacia	Duración de la eficacia	Eficacia espacial	Coste económico
Métodos de siembra y revegetación		Siembra a voleo	3	1	-	1	-	2	2	3	1
		Hidrosiembra	3	1	-	1	-	2	2	3	1
		Siembra con acolchado	3	1	-	1	-	1	2	3	2
		Siembra con manta orgánica	3	1	-	1	-	2	2	3	3
		Tepes, fragmentos vegetales	3	1	-	1	-	1	2	3	2
		Mejora del suelo	2	1	-	1	-	3	2	3	2
		Plantación en hoyo	2	1	-	1	-	2	3	1	2
		Plantación en zanja o con inclinación	2	1	-	1	-	2	3	1	2
		Plantación en terradas	2	1	-	1	-	2	3	1	2
		Plantación en cordón	2	1	-	1	-	2	3	2	2
		Plantación en relieve	2	1	-	1	-	2	3	2	2
Drenaje de laderas		Drenaje con hatillo de ramas	1	2	-	-	3	1	1	2	1
		Fajinas de drenaje	1	2	-	3	2	2	3	2	1
		Fosos de drenaje	1	2	-	-	3	1	3	2	2
		Canaletas	1	2	-	-	3	1	3	2	3
		Fajinas en ladera	2	3	-	2	-	2	3	2	1
Estabilización de talud. Profundidad de la inestabilidad	1m-2m	Muro de pilotes plantado	2	3	-	1	-	1	3	2	2
		Enrejado vivo	3	3	-	1	-	1	3	3	3
	2m-4m	Entramado de madera vivo	3	-	3	2	-	1	3	2	3
		Entramado de hormigón vegetado	3	-	3	2	-	1	3	2	3
		Escollera revegetada	3	-	3	2	-	1	3	2	3
		Gavión revegetado	3	-	3	2	-	1	3	2	3
		Muro verde	3	-	3	2	-	1	3	2	3
		Construcción en tongadas	3	-	3	2	-	2	3	2	2

Bautypenbuch -Helga Zeh. EFIB VDF.

EFIB

Clasificación	Técnica constructiva	Función y eficacia					Velocidad de la corriente			Capacidad de resistencia		
Clasificación		Medidas estructurales	Medidas de seguridad	Técn. Construct.superficiales	Técn. Construct. lineales	Técn. Construct. puntuales	0-1 m/s	1-3 m/s	>3 m/s	<100 N/m²	100 - 200 N/m²	>200 N/m²
Construcciones lisas	Trenzado de mimbre		x		x		x	x	x	x	x	
Construcciones lisas	Fajinas		x		x		x	x	x	x	x	x
Construcciones lisas	Estera de ramaje		x	x			x	x	x	x	x	x
Construcciones lisas	Armadura de troncos Pilotada en talud		x		x		x	x	x	x	x	x
Construcciones lisas	Armadura de troncos Pilotada en cauce		x		x		x	x		x	x	
Construcciones lisas	Pared de fajinas		x		x		x	x	x	x	x	x
Construcciones lisas	Entramado simple de ribera		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Construcciones lisas	Entramado doble de ribera		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Construcciones lineares	Gabión		x		x		x			x		
Construcciones lineares	Malla		x		x		x	x		x	x	
Construcciones lineares	Deflector		x		x		x			x		
Construcciones lineares	Hatillo de ramas		x	x			x			x		
Construcciones lineares	Trenzado de ramas		x	x			x			x		
Construcciones lineares	Fajinas de sauce en talud			x			x	x [2]		x	x [2]	
Construcciones lineares	Geotextil en talud		x	x			x	x[2]		x	x[2]	
Construcciones rugosas	Árboles amontonados	x	x			x	x			x		
Construcciones rugosas	Tocones alineados	x				x	x	x[2]		x [2]		
Construcciones rugosas	Estacas de sauce en escollera	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Construcciones rugosas	Estacas de sauce en talud de tierra	x	x			x	x			x		
Construcciones rugosas	Planta leñosa enraizadas	x	x			x	x			x		
Clasificación	Técnica constructiva	Función y eficacia					Velocidad de la corriente			Capacidad de resistencia		

Bautypenbuch -Helga Zeh. EFIB VDF.

EFIB

LASCIARE invece di FARE

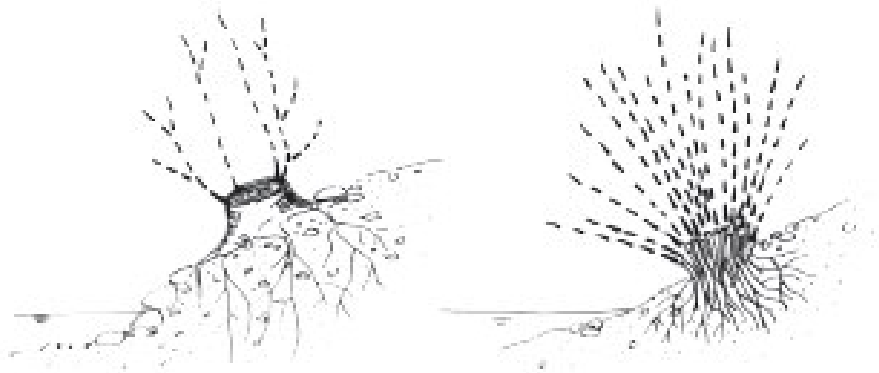
Solo se consigliata

- Principi
- Sucessione e pianificazione
- Tipología della manutenzione
- Pianificazione
- Gestione
- Pianificazione
- Realizazione e lavori di manutenzione

La manutenzione deve stabilirsi
in base a controlli regolari

E
F
I
B

Capitolo 4-Manutenzione dei sistemi costruttivi



Bautypenbuch -Helga Zeh. EFIB VDF.

Capitolo 5-Controlli finali delle opere di Ingegneria Naturalistica

- Situazione iniziale
- Controllo dellSvilupppo
  Materiali vivo
  Materiali inerte
  Stato ecologico

- Eficacia e funzionnalitá

Funzioni idrauliche e idrologiche
Funzioni di sicurezza geologica e tecnica
Funzioni ecologiche
Funzioni paisagistiche
Funzioni socio economiche

- Durabilitá e bilancio ecologico

E
F
I
B

costruzione di fascinate drenanti

sopra una strada di accesso

in Val Martello

1991

dopo 1 mese

Foto Florin Florineth

ingegneria naturalistica e infrastrutture

dopo 3 anni

dopo 7 anni

Foto Florin Florineth

fascinate drenanti – Val Martello - dopo 20 anni (2011) Florin Florineht

Foto Florin Florineth

PROSSIMO INCONTRO EFIB

EFIB

OTTOBRE 2016 SAN SEBASTIAN ??

EFIB

OTTOBRE 2016 SAN SEBASTIAN

EFIB