

MACCAFERRI Gabions

Informations techniques

Une structure pour
la sauvegarde
et la défense
de l'environnement

Technische Informationen

Eine Struktur
für den Schutz,
den Erhalt und die
Wiederherstellung der
Landschaft

Informaciones tecnicas

Una estructura
para la protección
y la recuperación
del ambiente



Technical information

Structures
for environmental
protection
and restoration



INTRODUCTION

The design of works to restore, or control, hydrogeologically, land subject to environmental degradation must meet the engineering requirements and at the same time take account of the natural surroundings. Consideration of the environmental problems is therefore of primary importance when providing a balanced solution and should be a pre-dominant factor at the planning stage of any environmentally sensitive project.

The construction materials chosen are of vital importance, in every case, since they should facilitate restoration of the conditions which existed originally. Rigid and semi rigid structures which require additional cosmetic treatment to hide them should be avoided. Flexible structures, built of gabions or Reno mattress units provide the ideal solution to this fundamental requirement of environmental projects. Not only do they provide the necessary stabilization of the soil but they also ensure, in every case, the eventual integration of the structure into its surroundings, which is itself the best evidence of the success of the work.

By comparing photographs of the same structure taken at different times it is possible to demonstrate some of their essential aspects. The examples are divided into:

- River works.
- Soil conservation and retention.
- Rock netting for protection and restoration.

INTRODUCTION

La réalisation d'ouvrages d'aménagement hydrogéologique et du contrôle des terrains en mauvais état doit prévoir la coexistence des exigences techniques et de situations naturelles propres au lieu d'intervention.

L'examen des problèmes de l'environnement n'est donc pas secondaire mais apparaît comme une donnée essentielle pour un projet équilibré. Le choix des matériaux est, dans tous les cas, des plus importants vu qu'il est nécessaire d'agir de façon à favoriser un processus naturel de remise en état des conditions naturelles pre-existantes dans les territoires concernés afin d'éviter les opérations de "camouflage" à l'aide de structures rigides ou semi-rigides.

L'emploi de structures souples en gabions et matelas Reno constitue une excellente réponse aux contraintes de l'environnement, en permettant de résoudre les problèmes de stabilité de l'ouvrage et en assurant, en même temps, un processus d'intégration compatible avec le terrain et/ou le paysage environnant: ceci constitue toujours la meilleure preuve de la réussite technique de l'opération.

Certains aspects essentiels seront mis en évidence dans certain cas, en comparant un même ouvrage à des époques différentes, selon la classification suivante:

- Ouvrages fluviaux
- Ouvrages de soutènement et de conservation du sol
- Ouvrages d'aménagement et de remise en état des pentes



Figs. 1-8 - This sequence of photographs illustrates the varied impact on the environment that can be obtained from gabions and Reno mattress structures as compared to in-situ and pre-cast concrete ones.

Fig. 1-8 - Les images qui suivent mettent en évidence les différences d'impact sur l'environnement obtenues par les gabions et les matelas Reno d'une part, et les structures en béton brut ou préfabriqué d'autre part.

Abb. 1-8 - Die folgenden Abbildungen heben die unterschiedlichen landschaftlichen Einwirkungen von Bauwerken in Gabionen bzw. Flussmatratzen und Strukturen aus Elementen in Fertigbeton hervor.

Figs. 1-8 - Las imagenes que siguen evidencian el diferente impacto ambiental de las obras en gaviones y colchones Reno respecto las estructuras en hormigón sean estas construidas en situ o constituidas por elementos prefabricados.

EINLEITUNG

Die Ausführung von hydrogeologischen Bauwerken und zur Geländekontrolle von erosiven Hängen muss eine Vereinbarung der technischen Notwendigkeiten mit den natürlichen Gegebenheiten, typisch für die Landschaft in der die Ausführung stattfindet, vorsehen. Die Überprüfung der landschaftlichen Problematik ist ein essenzieller Aspekt in der Projektierung in Bezug auf das Ökologische Gleichgewicht der Natur.

Die Wahl des richtigen Materials ist in jedem Fall sehr wichtig, da sie die natürliche Wiederherstellung der Landschaft im betroffenen Gebiet ermöglicht und einen weiteren Verschönerungseingriff unnötig macht, was jedoch bei "starrten" und "halbstarren" Bauwerken der Fall ist. Die Verwendung von flexiblen Bauwerken mittels Gabionen und Flussmatratzen, ist eine ausgezeichnete Lösung der landschaftlichen Anforderungen für die Projektierung, da sie Stabilitätsprobleme lösen und gleichzeitig eine natürliche Einfügung des Bauwerks in die Natur ermöglichen: dies ist in jedem Fall der Beweis für das technische Gelingen des Eingriffs. Einige wichtige Aspekte werden manchmal durch den Vergleich von Aufnahmen der selben Arbeiten nach verschiedenen Zeiträumen hervorgehoben. Diese Aspekte werden wie folgt unterteilt:

- **Bauwerke für Flussregulierungen**
- **Bauwerke zur Stützung und Erhaltung des Bodenmaterials**
- **Bauwerke für Wiederherstellung und Instandhaltung von Hängen.**

INTRODUCTION

La realización de obras de sistematización hidráulica y del control del desequilibrio del territorio debe prever la coexistencia de los requerimientos técnicos con las situaciones naturales, típicas del ambiente en el cual hay que operar.

Para un diseño equilibrado por lo tanto, el examen de los problemas ambientales no es secundario sino más bien esencial. Extremadamente importante será la selección de los materiales a emplearse. Es necesario elegirlos de manera tal de favorecer en proceso de restablecimiento de las condiciones preexistentes y de evitar operaciones adicionales de embellecimiento, a menudo necesarias con las estructuras rígidas y semirígidas. El uso de estructuras flexibles en gaviones y colchones Reno provee una respuesta óptima a los requisitos del diseño ambiental, permitiendo resolver los problemas de estabilidad de la obra, al mismo tiempo que garantiza el proceso de integración con el terreno y el paisaje, constituyendo la mejor demostración del éxito técnico de la obra.

Algunos aspectos sustanciales podrán surgir de la comparación de imágenes de la misma obra en épocas sucesivas, según el siguiente esquema:

- **Obras fluviales**
- **Obras de contención y conservación del suelo**
- **Obras de sistematización y recuperación de taludes**

3



4



5



6



7



8



RIVER WORKS

Hydraulic structures should not remain separate but become an integral part of the river system.

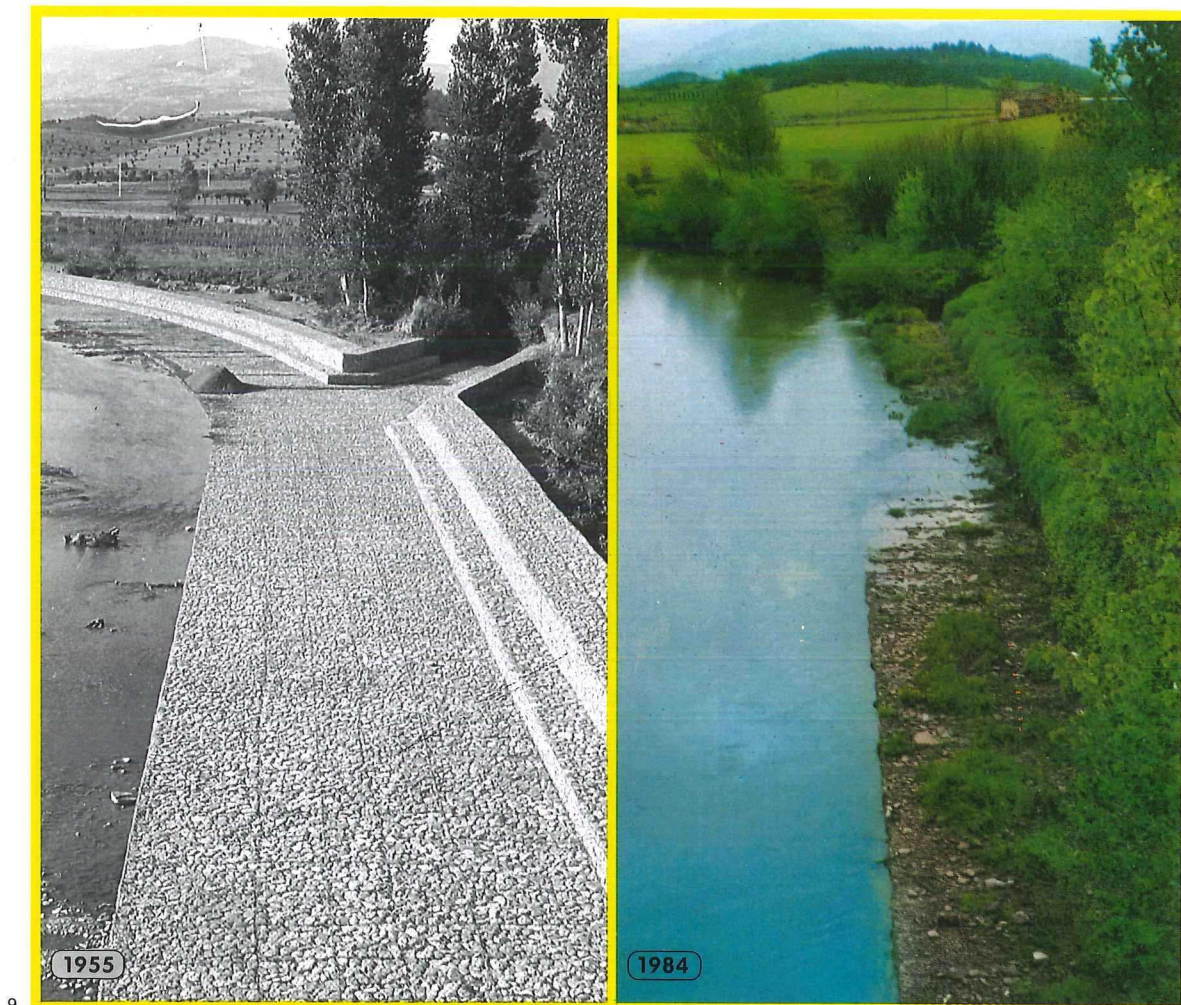
Structures built from gabions and Reno mattresses are fundamentally permeable and permit the natural movement and filtration of ground water, indispensable for the life of the surrounding area.

Moreover, thanks to this filtration effect, silt is deposited in the stone fill, promoting the growth of native plants which not only reinforce the structure binding it into the terrain but will also attract back indigenous fauna, recreating the original eco-system. It is possible to accelerate the vegetation growth by adding soil to the fill during construction.

OUVRAGES FLUVIAUX

Les structures en gabions et en matelas Reno permettent, de par leur caractéristique drainante, d'exercer une action filtrante adaptée à l'alimentation des nappes phréatiques latérales, indispensable à la vie des terrains environnants et à l'auto-épuration biologique des eaux. En outre, ces structures sont en peu de temps recouvertes par la végétation et, grâce aux phénomènes de filtrage et de dépôts limoneux, elles ont tendance à s'amalgamer au terrain avoisinant, en recréant ainsi le paysage préexistant. L'influence se fait non seulement sentir sur les caractéristiques de stabilité de l'ouvrage mais favorise également le développement de la flore et de la faune fluviales, rééquilibrant ainsi l'écosystème. Si l'on désire accélérer le processus naturel d'intégration des revêtements en matelas Reno ou en gabions, on peut envisager de combler les sous-couches en pierre par de la terre végétale et des plantes à croissance rapide.

Figs. 9, 10
ITALY - Tuscany



Figs. 11, 12 - U.S.A. - New York



BAUWERKE FÜR FLUSSREGULIERUNGEN

Da die Bauwerke in Gabionen und Flussmatratzen wasserdurchlässig sind, ermöglichen sie eine adäquate Filtrierung zur Versorgung des Wasserhaushalts, was für den angrenzenden Erdbereich und für eine natürliche biologische Selbstreinigung lebensnotwendig ist. Ausserdem werden sie nach kurzer Zeit von natürlicher Bepflanzung bedeckt und dank der Filtrierung und des Absetzens von lehmhaltigem Material werden sie mit dem angrenzenden Erdbereich zu einer Einheit, welche die natürliche Wiederherstellung der vorhergehenden Landschaft bewirkt. Weiters bringt dies nicht nur eine höhere Stabilität des Bauwerks, sondern fördert auch die Entwicklung von Flora und Fauna des Flusses bzw. fördert die Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts der Natur. Sollte man den natürlichen Bepflanzungsprozess beschleunigen wollen, muss man nur die Hohlräume des Auffüllmaterials mit Muttererde auffüllen.

OBRAS FLUVIALES

Las estructuras en gaviones y colchones Reno tienen la característica fundamental de ser drenantes, permitiendo el paso del agua que al filtrarse alimenta la capa freática dando vida a los terrenos circundantes, y favorece la depuración del agua. Después de poco tiempo son cubiertas por la vegetación y por los fenómenos de filtración y sedimentación del transporte limoso, llegan a amalgamarse con el terreno colindante, reconstituyendo el paisaje preexistente. Este aspecto no solo influye sobre las características de resistencia de la obra sino favorece el desarrollo de la flora y de la fauna fluvial, restableciendo el equilibrio del ecosistema. En caso que se quiera acelerar este proceso natural de integración en un revestimiento de colchones Reno o en una estructura en gaviones, es posible colmatar los huecos del relleno con tierra vegetal y sembrar o plantar especies de crecimiento rápido.

13



14



Figs. 13, 14 - BRUNEI

Fig. 15 - ITALY - Liguria



15

Figs. 16, 17
DOMINICAN REPUBLIC



Figs. 18, 19 - ITALY - Veneto

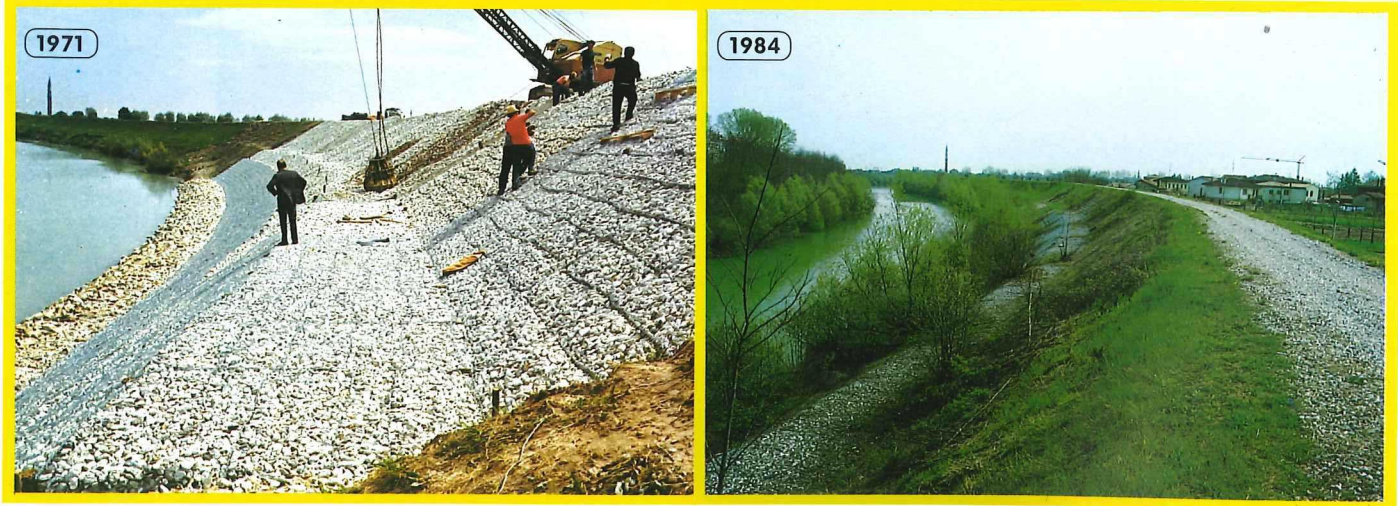




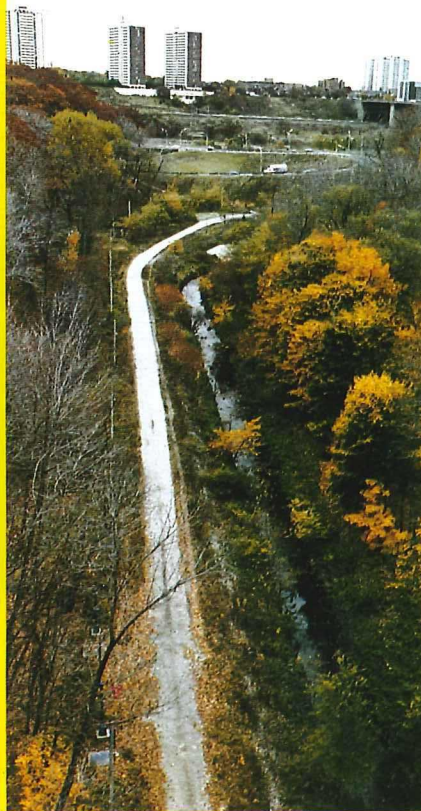
Fig. 20
ITALY - Lombardy

Figs. 21, 22, 23
CANADA - Ontario

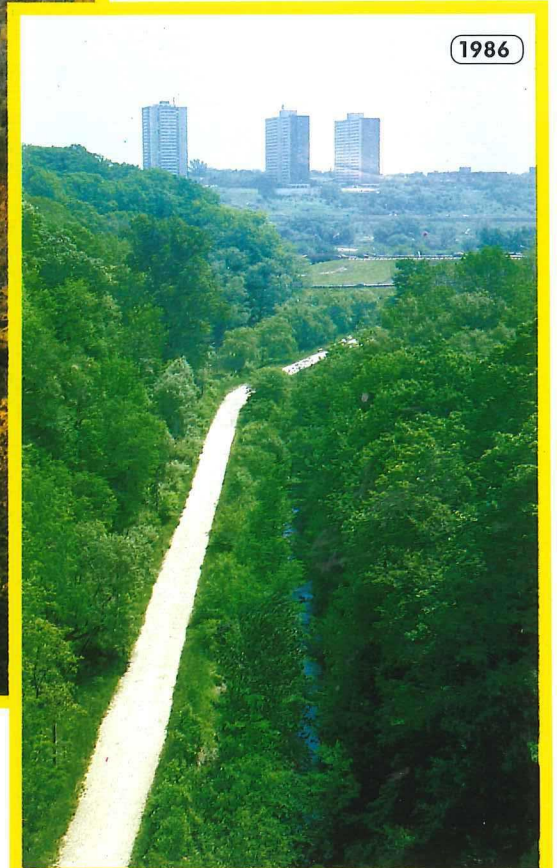
1967



1976



1986



21

22

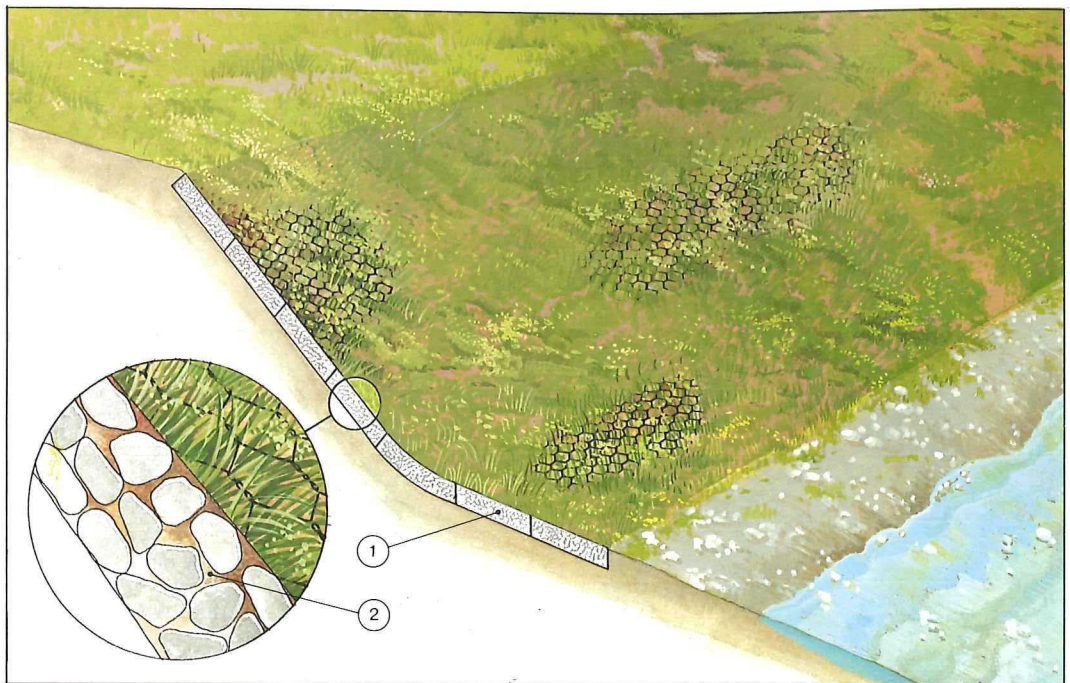
23

Fig. 24 - Glossary
1: Reno mattress
2: Natural soil

Fig. 24 - Légende
1: Matelas Reno
2: Terrain végétal

Abb. 24 - Zeichenerklärung
1: Reno Flussmatratzen
2: Erde mit Humus

Fig. 24 - Glosario
1: Colchón Reno
2: Terreno vegetal



Figs. 24, 25, 26
U.S.A. - California
Soil has been introduced into the fill of the Reno mattress revetment to promote vegetation. The box gabion wall however, has been planted-up with suitable plants.

Figs. 24, 25, 26
U.S.A. - California
Pour favoriser la pousse de la végétation sur les revêtements en matelas Reno la structure a été comblée par la terre contenant des essences végétales à croissance rapide. En outre, dans la consolidation effectuée par les gabions, des bacs à fleurs ont été spécialement conçus pour accueillir les diverses plantations.

Abb. 24, 25, 26
U.S.A. - Kalifornien
Um den Pflanzbewuchs auf Verkleidungen in Flussmatratzen voranzutreiben, wurden die Hohlräume des Auffüllmaterials der Matratzen mit Muttererde gefüllt, die spezielles Saatgut schnellwachsender Pflanzen enthalten; ausserdem wurden in der Struktur in Gabionen absichtlich einige blumentopffartige Plätze für die Unterbringung von Pflanzenarten freigelassen.

Figs. 24, 25, 26
U.S.A. - California
Para favorecer el crecimiento de la vegetación en el revestimiento con colchones Reno, ha sido colmatado su relleno con terreno conteniendo especies vegetales de crecimiento rápido. En la defensa en gaviones han sido previstas, además maceteron para alojar algunas plantas.



Figs. 27, 28, 29
SOUTH AFRICA - Natal
In this case certain compartments at the bottom of the structure have been filled with soil instead of stone and planted-up. The growth after only four months should be noted.

Fig. 27, 28, 29
AFRIQUE DU SUD - Natal
Dans le cas présent, afin de remettre en état la végétation des terre-pleins, on a préféré remplir certains gabions situés au pied de l'ouvrage avec de la terre végétale et avec des essences arborifères plutôt qu'avec des pierres. A remarquer la pousse des premières plantations quatre mois seulement après l'achèvement de la structure en gabions.

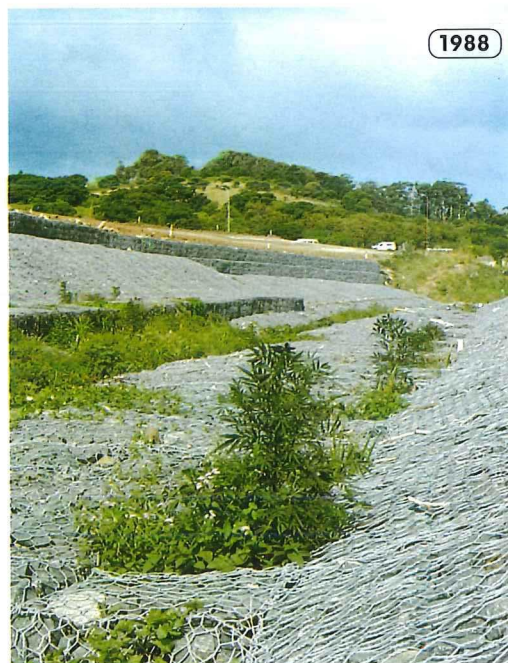
Abb. 27, 28, 29
SÜD AFRIKA - Natal
Für die Wiederherstellung des Pflanzenbewuchses in Ufernähe, wurden in diesem Fall einige Gabionen am Fusse des Bauwerkes mit Muttererde, gefüllt mit Saatgut, statt mit Schotter gefüllt. Man beachte den Pflanzenwuchs bereits 4 Monate nach Beendigung der Arbeiten.

Figs. 27, 28, 29
SUD AFRICA - Natal
En este caso, para el restablecimiento de la capa vegetal en el dique longitudinal, algunas celdas de los gaviones al pie de la obra han sido llenadas no con piedras, sino con tierra vegetal y plantas. Notese el crecimiento de las primeras plantas después de solamente cuatro meses desde la conclusión de la construcción de la obra.

27



28



29





Fig. 32 - CANADA - Ontario



Fig. 33 - ITALY - Abruzzo

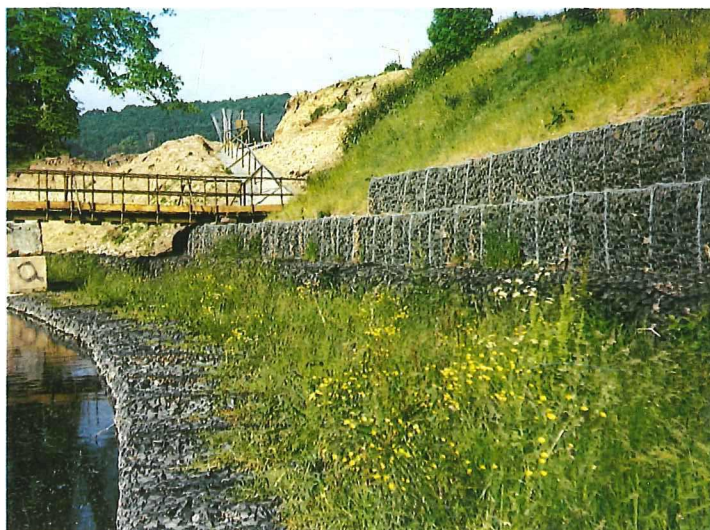


Fig. 34 - ITALY - Lombardy

Fig. 35 - ITALY - Sicily



Fig. 36 - UNITED KINGDOM - Scotland



SOIL CONSERVATION AND RETENTION

In the case of earth retaining and soil conservation structures, the statics and geotechnical requirements must be matched by the structural characteristics of the wall in a way that ensures a perfect integration into the surroundings. In most cases, gabions and Reno mattress units provide the most appropriate solution due to their flexibility and permeability. Because gabions have a greater drainage capability than the soil behind them, the soil is drawn into the interstices of the gabion fill, and in time the optimum integration is achieved. It can be seen from the foregoing that gabion structures may be adapted to suit both rural and urban locations. In particular cases it is possible to detail structures with a sloping external face filled to the top with soil, in which are grown plants suited to the local conditions.

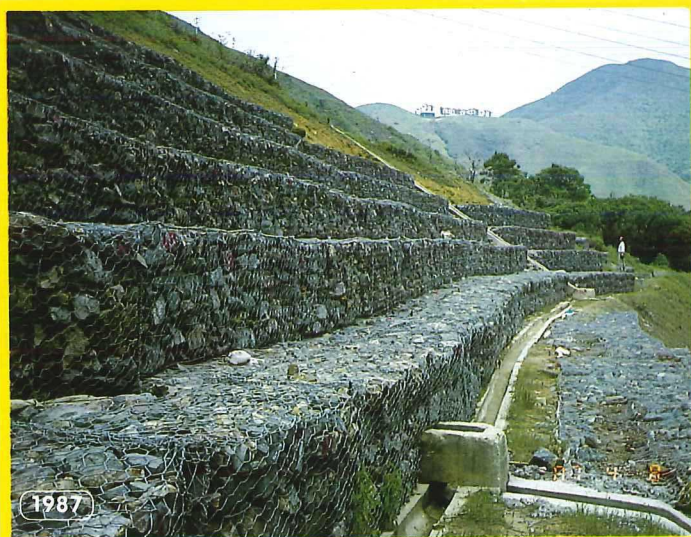
OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT ET DE CONSERVATION DU SOL

En cas d'ouvrages de soutènement de terrains il est indispensable d'accorder les exigences statiques et géotechniques et les caractéristiques structurelles de l'intervention, de façon à assurer une insertion parfaite au paysage environnant. Très souvent, la structure en gabions et en matelas Reno s'avère être le choix le plus approprié par ses qualités de souplesse qui lui sont propres et par le haut pouvoir drainant qui, tout en respectant le régime de filtrage de la pente ou du flanc, favorise, à terme, un amalgame entre le gabion et le terrain en offrant ainsi une insertion optimale.

La structure en gabions ainsi que les exemples suivants le démontrent, s'adapte bien aux interventions en zones vertes, y compris de type résidentiel; lors de cas particuliers, on peut envisager la réalisation d'ouvrages en gradin (extérieurs) couverts sur le dessus de terre végétale plantée d'essences d'arbres et/ou de plantes adaptées au climat et à l'environnement, afin de créer un véritable parement vert.

Figs. 37, 38 - HONG KONG

37



38



39



Fig. 39 - SWITZERLAND

BAUWERKE ZUR STÜTZUNG UND ERHALTUNG DES BODENMATERIALS

Wo Bauwerke zur Stützung und Erhaltung des Bodenmaterials zur Anwendung kommen, müssen die statischen und geotechnischen Notwendigkeiten mit den strukturellen Eigenschaften des Eingriffs miteinander harmonisieren, um eine perfekte Einfügung des Bauwerks in die umliegende Landschaft zu garantieren. In vielen Fällen kann daher eine Struktur aus Gabionen und Flussmatratzen bei der Wahl der Baumaterialien die beste Lösung sein, da sie durch verschiedenartige Eigenschaften gekennzeichnet ist, wie: Flexibilität, Wasserdurchlässigkeit, gute Einfügung in die Natur und in deren Umgebung, also Anpassungsfähigkeit. Die Strukturen in Gabionen eignen sich auch im Gartenbaubereich bzw. in Grünzonen, wo man eventuell ein stufenförmiges Bauwerk errichtet und jede Stufe mit Erde bedeckt und bepflanzt, wobei die Bepflanzung von Klima und Standort des Bauwerks abhängt. Durch diesen Pflanzenwuchs erreicht man eine harmonisierbare und ökologische Eingliederung des Bauwerks in die Natur.

OBRAS DE CONTENCIÓN Y DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

En el caso de obras de contención es indispensable armonizar las exigencias estáticas y geotécnicas con las características estructurales de la obra de manera que esté asegurada la perfecta integración con el ambiente.

En muchos casos la estructura en gaviones y en colchones Reno es la elección más apropiada por la flexibilidad que la caracteriza y por el elevado poder drenante que, respetando el régimen de filtración del talud, favorece en el tiempo la amalgama entre gavión y terreno permitiendo una máxima integración entre los mismos.

Las estructuras en gaviones, como puede verse en las imágenes que siguen, se adaptan perfectamente en obras localizadas en zonas verdes, aún de uso residencial. En casos particulares podrá ser prevista la realización de obras con escalones externos cubriendolos en su parte superior con terreno vegetal en el cual se coloca plantas aptas al clima y al ambiente con el fin de crear un verdadero paramento verde.



Fig. 40 - U.S.A. - Maryland

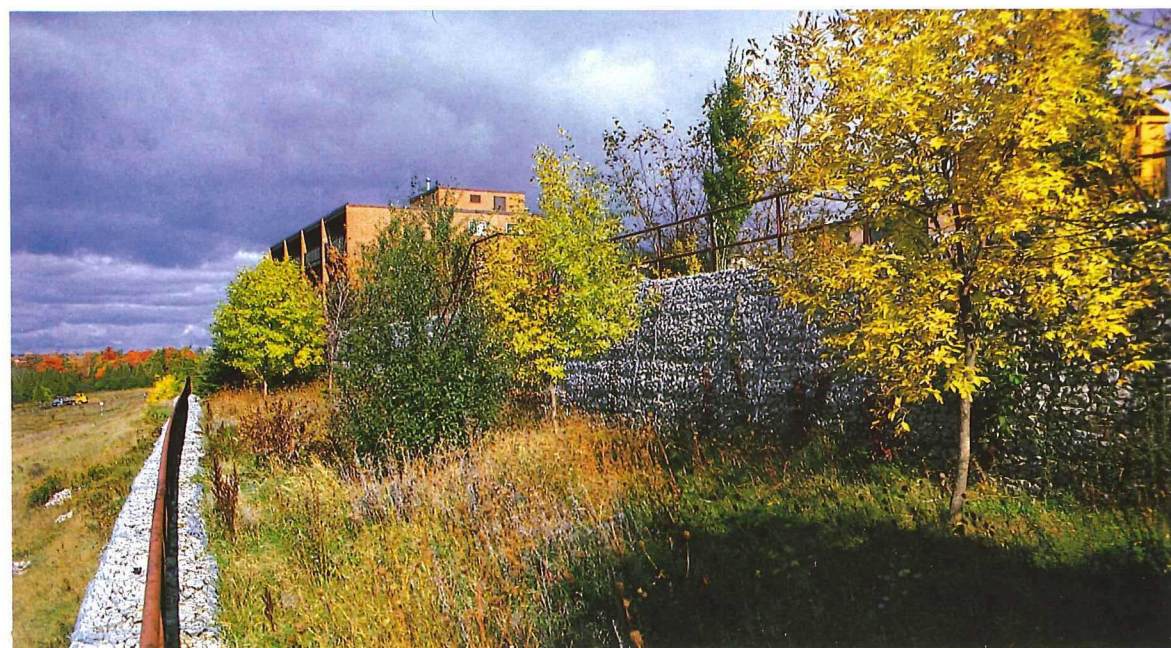


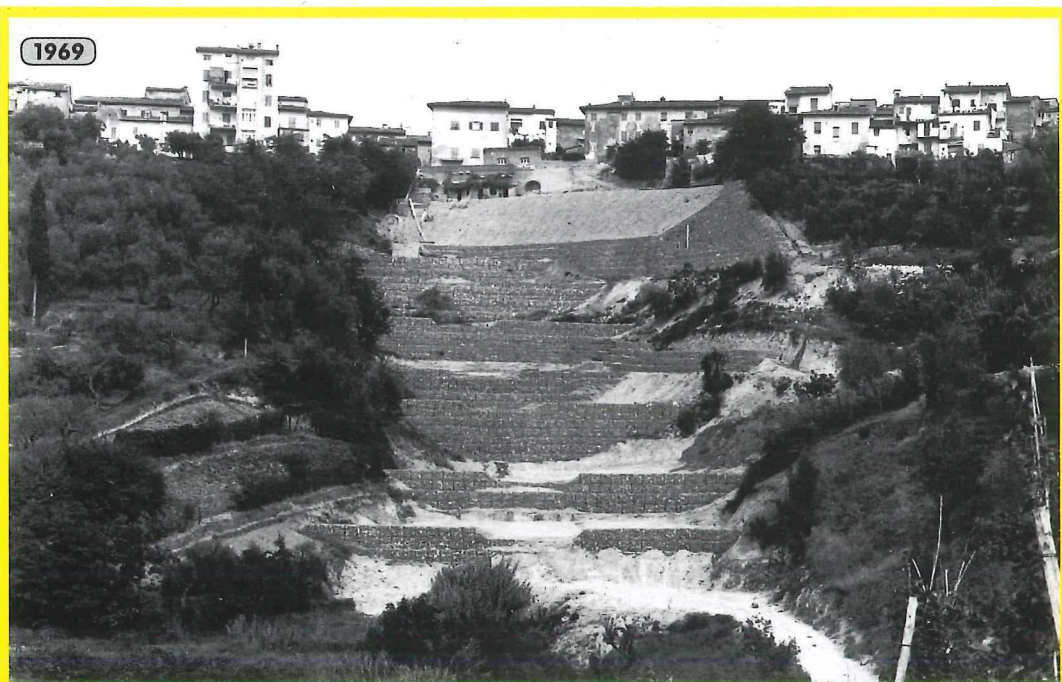
Fig. 41 - CANADA - Ontario

Figs 42, 43, 44
 ITALY - Tuscany
 Stabilization of an earth slip to protect houses at San Miniato. The work completed in 1969 (Fig. 42) consists of a series of walls and weirs to both support and drain the soil. Fig. 43 shows the site in 1972 and Fig. 44, in 1986. The structures are in excellent condition after 17 years, perfectly integrated into their surroundings.

Figs 42, 43, 44
 ITALIE - Toscane
 Réfection d'une pente éboulée pour protéger l'habitat de San Miniato (Pise). L'intervention effectuée en 1969 (fig. 42) a consisté à réaliser une série de murs en épi et de gabions ayant fonction de soutènement et de drainage. La fig. 43 montre l'ouvrage en 1972, 17 ans après sa réalisation (1986) il est encore en excellent état et parfaitement intégré dans l'environnement. (Fig. 44)

Abb. 42, 43, 44
 ITALIEN - Toscana
 Wiederherstellung eines rutschgefährdeten Hanges für den Schutz des bewohnten Dorfes San Miniato (Pisa). Das Bauvorhaben begann im Jahre 1969 (Abb. 42) und bestand in der Ausführung einiger Sperrn und Mauern in Gabionen zur Drainage — und Stützfunktion des Bodens. Die Abb. 43 zeigt das Bauwerk im Jahre 1972. 17 Jahre nach Beendigung der Arbeiten ist das Bauwerk noch in sehr gutem Zustand und gut in die landschaftliche Gegend eingepasst.

Figs 42, 43, 44
 ITALIA - Toscana
 Sistematización de un talud en deslizamiento para protección del poblado de San Miniato (Pisa). La intervención realizada en 1969 (Fig. 42) consistió en la realización de una serie de diques y muros en gaviones con función de sostén y drenaje. La Fig. 43 presenta la obra en 1972, después de 17 años de su realización (1985) la obra está aún en perfectas condiciones y perfectamente integrada en el ambiente natural (Fig. 44).



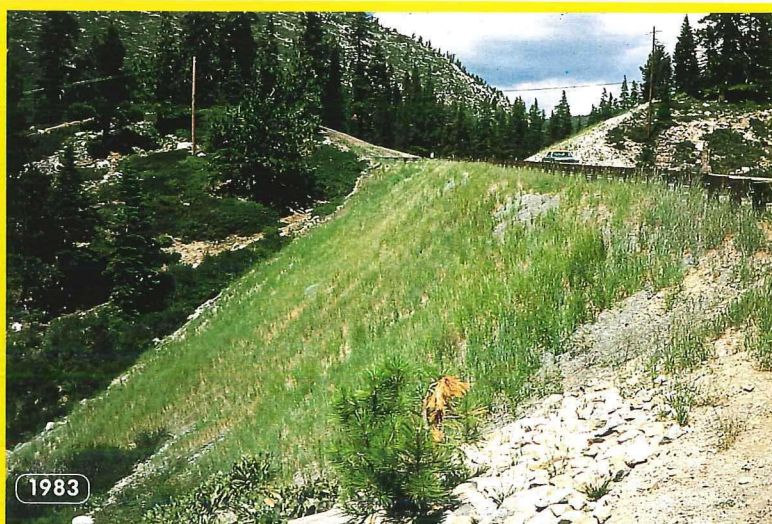
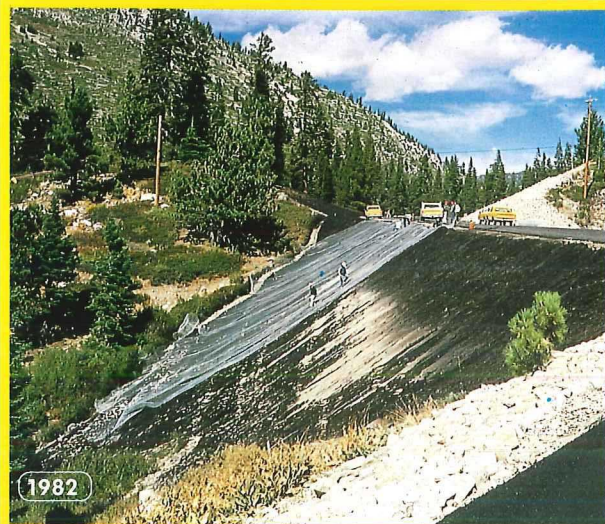
Figs. 45, 46 - U.S.A. - Nevada
By using double twist wire mesh netting to hold the largest stones, and seeding the surface, a loose stone slope is being grassed over.

Figs. 45, 46 - U.S.A. - Nevada
Processus de mise en herbage d'une pente instable grâce au déploiement d'un grillage métallique à double torsion destiné à freiner la chute des matériaux les plus volumineux et par un traitement superficiel d'ensemencement.

Abb. 45, 46 - U.S.A. - Nevada
Begrünungsvorgang einer Böschung in losem Material durch anbringen eines doppelt gedrehten Metallnetzes für den Halt von grösserem Material und einer nachträglichen Oberflächenbehandlung mittels Saatgut.

Figs. 45, 46 - U.S.A. - Nevada
Creación de un tapiz vegetal en un talud en materiales sueltos mediante colocación de red metálica de doble torsión para retener los materiales más gruesos y un tratamiento superficial de sembra.

45

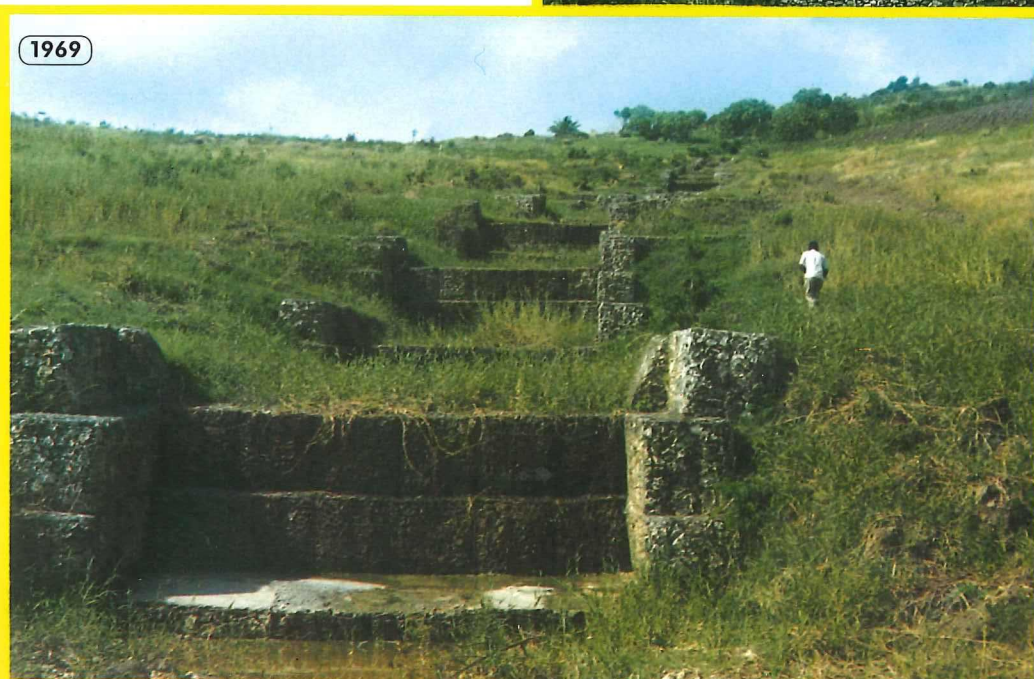


46

Figs. 47, 48 - BARBADOS



47



48

Fig. 49 - This figure illustrates a method for promoting vegetation on a gabion retaining wall. A geomesh is used inside the gabions on the outside face to hold soil in which plants can be grown.

Glossary

- 1: Gabions
- 2: Geogrid
- 3: Natural soil

Fig. 50 - SWITZERLAND

Roadside retaining wall in Baselland. The photograph shows the initial phase of plant coverage, by planting shrubs.

Fig. 51 - SWITZERLAND

Retaining wall along a road in Birmensdorf. A mixture of soil and seed has been applied to the rock fill of the gabions to promote growth of vegetation. This growth has consolidated the structure and integrated it into its environs.

Fig. 49 - Le schéma montre la solution adoptée pour favoriser la pousse d'herbes sur un ouvrage de soutien à gabions. Sur les gradins extérieurs, à l'intérieur du gabion, on prévoit l'utilisation d'un filet pour maintenir la terre végétale où seront plantées les essences d'herbes et d'arbres jugées les plus adaptées.

Légende

- 1: Gabions
- 2: Géogrid
- 3: Terrain végétal

Fig. 50 - SUISSE

Mur de soutènement de la chaussée à Baselland. La figure montre la phase initiale de l'opération de reverdissement, par la plantation d'arbustes pour les gradins de la structure en gabions.

Fig. 51 - SUISSE

Mur de soutien d'une pente le long d'une rue à Birmensdorf. On remarque que la croissance de la végétation à travers les gabions, apte à favoriser la consolidation et la stabilité du sol, tout en permettant l'intégration de la structure à l'environnement, a été obtenue en remplissant avec de la terre et du sémis les interstices des pierres.

Abb. 49 - Das Schema zeigt eine Lösung, welche die Begrünung eines Stützbauwerks in Gabionen begünstigt. Bei stufenförmigen Stützbauwerken verwendet man auf der Innenseite des Bauwerks ein Geonetz für den Rückhalt des Mutterbodens, der bepflanzt und begrünt wird.

Zeichenerklärung

- 1: Gabionen
- 2: Geonetz als Membrane
- 3: Erde mit Humus

Abb. 50 - SCHWEIZ

Stützmauer für den Schutz einer Strassentrasse der Staatsstrasse von Baselland. Die Abbildung zeigt die anfänglichen Begrünungen der Stufen der Stützmauer mittels geeigneter Pflanzenarten.

Abb. 51 - SCHWEIZ

Stützmauer für den Schutz des Hanges entlang einer Strasse nach Birmensdorf. Man beachte den Pflanzenwuchs durch die Gabionenmauer, der den Hang zusätzlich befestigt und dem Boden grössere Stabilität verleiht. Dadurch lässt sich das Bauwerk in die Landschaft gut eingliedern. Der Pflanzenwuchs wurde durch das Füllen der Hohlräume des Auffüllmaterials der Gabionen mit Muttererde und Saatgut erreicht.

Fig. 49 - El esquema ilustra una solución para favorecer el desarrollo de la vegetación en un obra de contención en gaviones. En los escalones externos, on el interior del gavión, se prevé la utilización de una geored para retener el terreno vegetal en el cual serán plantadas las especies herbáceas y/o arbóreas más idoneas.

Glosario

- 1: Gaviones
- 2: Geored
- 3: Terreno vegetal

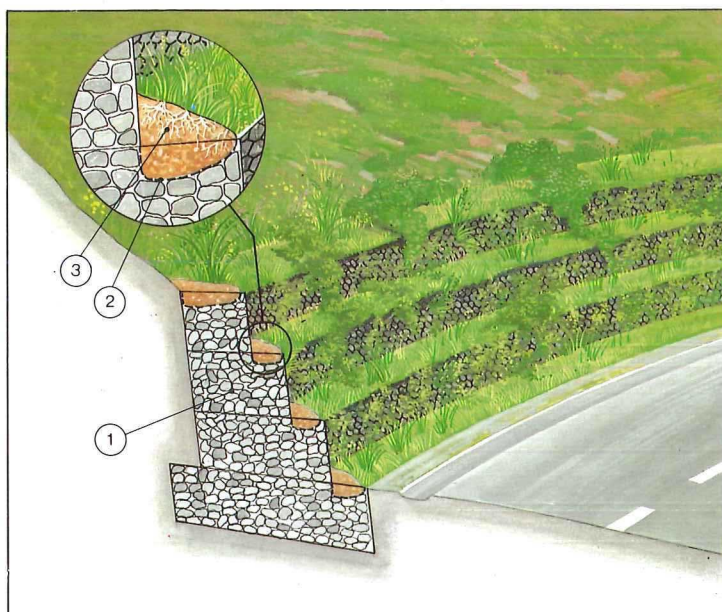
Fig. 50 - SUIZA

Muro de sostén del cuerpo caminero en Baselland. La fig. evidencia la fase inicial del recubrimiento vegetal, mediante plantio de arbustos en los escalones de la estructura en gaviones.

Fig. 51 - SUIZA

Muro de contención de un talud a lo largo de una carretera en Birmensdorf. Note que el crecimiento de la vegetación al través de los gaviones, con el fin de favorecer la consolidación y estabilización del terreno y integrar la estructura con el ambiente ha sido obtenido insertando tierra y semillas entre las piedras del relleno.

49



52



Figs. 52, 53, 54 - ITALY - Lazio
Embankment protection with Reno mattresses of the new rail link between Rome and Florence, near Settebagni (Fig. 52). Fig. 53 shows the site some 13 years after completion, showing how the plant growth has restored it to its original state. No such growth has occurred on the same stretch of line where a concrete slab system has been used.

Figs. 52, 53, 54 - ITALIE - Latium.
Protection du talus de la nouvelle ligne de chemin de fer Rome-Florence, à Settebagni (Rome) avec des matelas Reno (Fig. 52). La Fig. 53 montre l'excellent état de la structure après 13 ans d'existence. A remarquer comment le revêtement herbeux des matelas Reno a recréé l'environnement naturel d'origine.
Sur la même ligne, ce résultat n'a pas été obtenu avec un revêtement en plaques de ciment (Fig. 54).

53



Abb. 52, 53, 54 - ITALIEN - Lazio
Abbildung 52 zeigt den Schutz der Eisenbahntrasse Rom - Florenz bei Settebagni (Rom) durch Flussmatratzen. Abbildung 53 zeigt die guten Ergebnisse die 13 Jahre nach Inbetriebnahme der Eisenbahnlinie mit der Struktur erreicht worden sind. Längs derselben Eisenbahntrasse wurden auch Verkleidungen mit Betonplatten durchgeführt, mit welchen man aber nicht dieselben Ergebnisse erreichte.

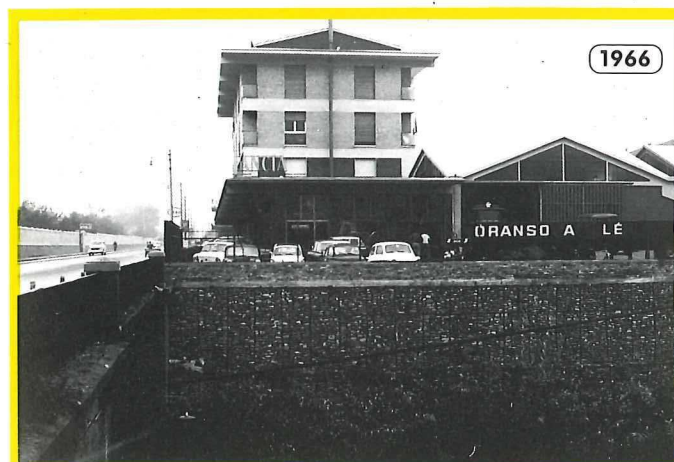
Figs. 52, 53, 54 - ITALIA - Lazio
Protección del terraplén de la nueva línea de ferrocarril entre Roma y Florencia, en la localidad de Settebagni (Roma), con colchones Reno (Fig. 52). La Fig. 53 testimonia el óptimo resultado de la estructura después de 13 años de su colocación; notese como la vegetación crecida en los colchones Reno ha recreado el ambiente natural preexistente.
A lo largo de la misma línea, este resultado no ha sido alcanzado con el revestimiento en placas de hormigón (Fig. 54).

54



Figs. 55, 56 - ITALY - Emilia-Romagna

55



1966

56



1986

ROCK NETTING AND SLOPE STABILIZATION

Rock cuttings required for new communication routes often require treatment to their slopes to prevent degradation. On the other hand, the restoration of disused quarry faces may be equally important. In both cases double twist wire mesh netting may be used to obtain good results either for loose rock slopes where it can be combined with a seeding treatment, or for rock faces where the face can be given a cover of vegetation by incorporating "hanging baskets", containing soil, suspended from the mesh. What may have been initially considered as a passive treatment to contain superficial deterioration can become an active one improving the appearance of the face.

OUVRAGES D'AMENAGEMENT ET DE REMISE EN ETAT DES PENTES

L'ouverture de nouvelles voies de communication entraîne souvent le percement des parois rocheuses, rendant parfois nécessaire le traitement des pentes pour parer aux phénomènes d'éboulement. Par ailleurs, le problème de la récupération des carrières abandonnées ne cesse de prendre de l'importance.

Dans les deux cas l'emploi du grillage métallique à double torsion permet d'obtenir d'excellents résultats tant pour les terrains instables où il peut être associé à l'emploi de surfaces herbeuses, que pour les parois rocheuses où l'on peut réaliser de véritables "bac à fleurs suspendus" contenant des essences végétales aptes à recouvrir la pente grâce au support métallique.

L'intervention à caractère initialement passif, c'est-à-dire visant à contrôler les dégradations superficielles, prend donc un caractère actif, en agissant sur l'aspect extérieur et sur la stabilité de la pente.

Fig. 57 - ITALY - Campania



Fig. 58 - ITALY - Calabria



Fig. 59 - ITALY - Marche



BAUWERKE FÜR WIEDERHERSTELLUNG UND DIE INSTANDHALTUNG VON HÄNGEN

Die Erschliessung von neuen Verkehrswegen, erfordert oft einen Eingriff in die Natur durch das Einschneiden von felsigen Hängen. Deshalb ist oft eine Nachbehandlung der Hänge notwendig, um den Gesteinzerfall zu unterbinden. Ausserdem versucht man mehr und mehr offen gelassene Steinbrüche für die landschaftliche Wiedergewinnung zu begrünen.

In jedem Fall bringt der Einsatz von doppelt gedrehten Metallnetzen für die landschaftliche Wiedergewinnung gute Ergebnisse, sowohl für lose Bodenverhältnisse als auch für Felswände.

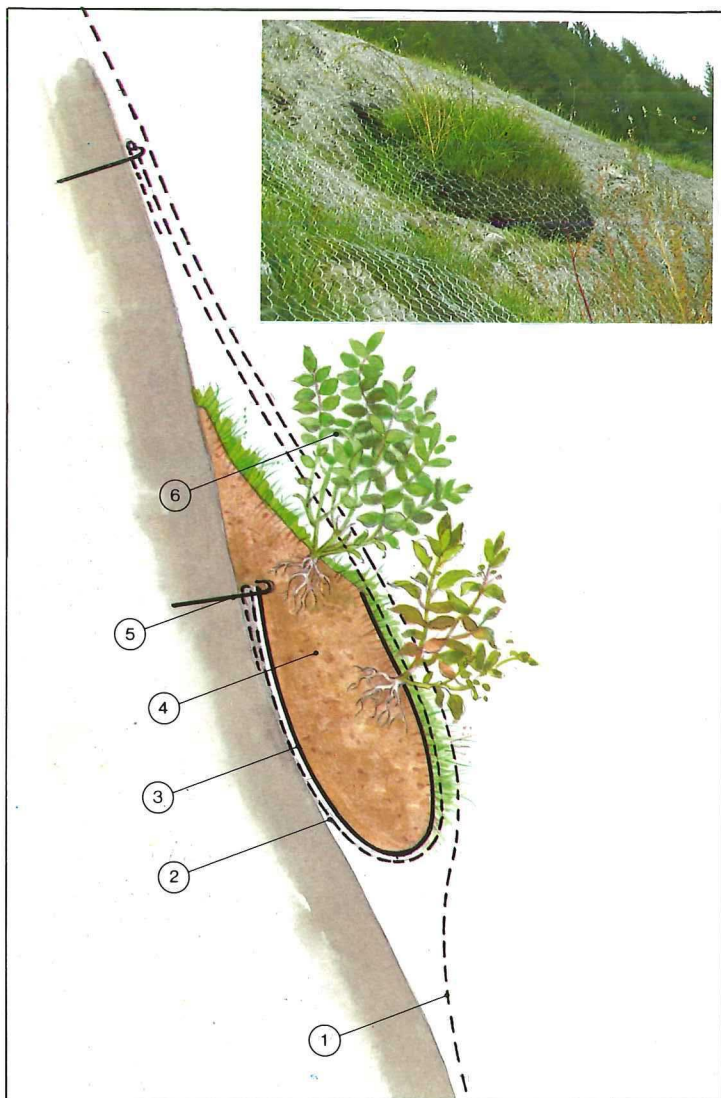
Die Bepflanzung oder Begrünung von Hängen oder Wänden wird durch für die Umstände geeignete Pflanzen erreicht, wobei das Metallnetz den Pflanzenarten den notwendigen Halt verleiht. Am Beginn eines solchen Vorhabens versucht man anfangs den Gesteinzerfall zu kontrollieren, um im Nachhinein eine Befestigung und Verschönerung der Hänge bzw. Felswände zu erreichen.

Fig. 60 - Glossary

- 1: «External» double twisted metallic mesh
- 2: Double twisted metallic mesh pocket
- 3: Geogrid
- 4: Earthy material with additives
- 5: Rivetting
- 6: Local shrubs.

Fig. 60 - Légende

- 1: Grillage métallique «extérieur» en double torsion
- 2: Poche en grillage métallique à double torsion
- 3: Géogrille
- 4: Matériel terreux avec additif
- 5: Rivetage
- 6: Type d'arbuste local.



Figs. 60, 61, 62

ITALY - Trentino-Alto Adige

These photographs illustrate how growth can be promoted on a rock face by supporting individual pockets of soil under the main protective netting. These pockets are formed from a second layer of double twist mesh, lined with a geotextile and filled with suitable soil.

Figs. 60, 61, 62

ITALIE - Trentin-Haut Adige

Les images qui suivent illustrent une intervention de réaménagement vert opérée sur un versant rocheux grâce à de poches en grillage métallique à double torsion associés au grillage "principal", et revêtues intérieurement de géogrilles. Le remplissage effectué à base de terre végétale favorise la croissance des arbustes et des couches herbeuses.

OBRAS DE SISTEMATIZACIÓN Y/O RECUPERACIÓN DE TALUDES

Abrir nuevas vías de comunicación requiere a menudo el corte de paredes rocosas, necesitando, a veces, un tratamiento del talud para evitar fenómenos de disgregación.

Por otro lado, se ha vuelto necesaria la recuperación ambiental de canteras abandonadas.

En ambos casos el uso de la red metálica de doble torsión permite alcanzar óptimos resultados tanto en caso de terrenos sueltos, en los cuales puede ser empleada junto a tratamientos de implantación de un tapiz vegetal, como en caso de paredes rocosas, en donde pueden ser realizadas verdaderos jardines colgantes conteniendo plantas que puedan revestir el talud aprovechando el soporte de la red metálica. La intervención inicial de tipo pasivo, es decir de control de la degradación superficial, se vuelve así de tipo activo, operando en el aspecto y la estabilidad del talud.

Abb. 60 - Zeichenerklärung

- 1: Doppelt gedrehtes Aussenmetallnetz
- 2: Sack in doppelt gedrehtem Metallnetz
- 3: Geonetz als Membrane
- 4: Besamtes Erdmaterial
- 5: Verankerungen
- 6: Pflanzengewächs «Autoctona»

Fig. 60 - Glosario

- 1: Red metálica «exterior» a doble torsión
- 2: Bolsa en red metálica a doble torsión
- 3: Geored
- 4: Material terroso adhesivo
- 5: Clavaduras
- 6: Especie de arbustos autóctonos

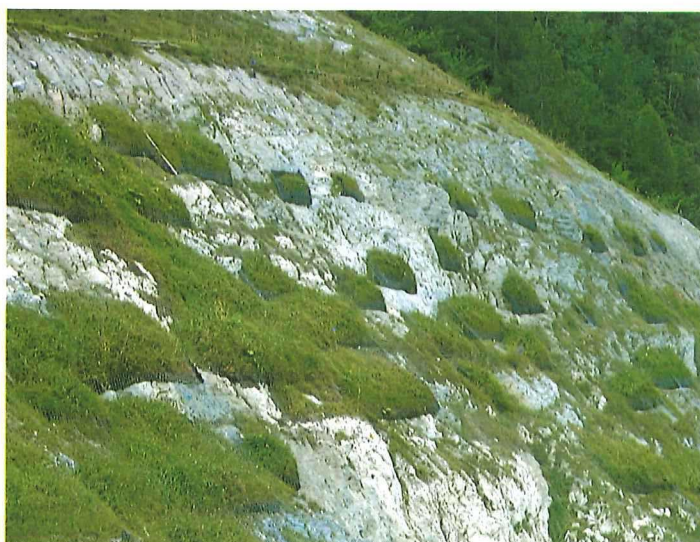


Abb. 60, 61, 62

ITALIEN - Trentino-Alto Adige

Die folgenden Abbildungen zeigen ein spezielles pflanzliches Begrünungsverfahren einer Felswand, durch anbringen von Säcken aus doppelt gedrehten Metallnetzen mit einer nachträglichen Metallnetzverkleidung der Felswand.

Figs. 60, 61, 62

ITALIA - Trentino-Alto Adige

Las imágenes que siguen muestran una particular intervención para el recubrimiento vegetal de un talud rocoso mediante bolsas en red metálica de doble torsión acomodadas a la red "exterior", revestidas en la parte interna con geored. El relleno con tierra vegetal favorece el crecimiento de arbustos y césped.

Fig. 63 - U.S.A. - Texas



Fig. 64 - CANADA - Ontario



Fig. 65 - CANADA - Ontario



® **OFFICINE MACCAFERRI S.p.A.**

40123 Bologna - Italy
Via Agresti, 6 - P.O. Box 396
Tel. (051) 23.43.03
Telegr.: Gabbionimac - Bologna
Telex: 510649 - 510371 Gabion I
Telefax: 0039 (51) 236507 Gabionfax

In Nederland vertegenwoordigd door:



KWS - HEERHUGOWAARD

Celsiusstraat 6
Tel. 02207-19744 - Fax. 02207-44063