

DAMS AND ENVIRONMENT

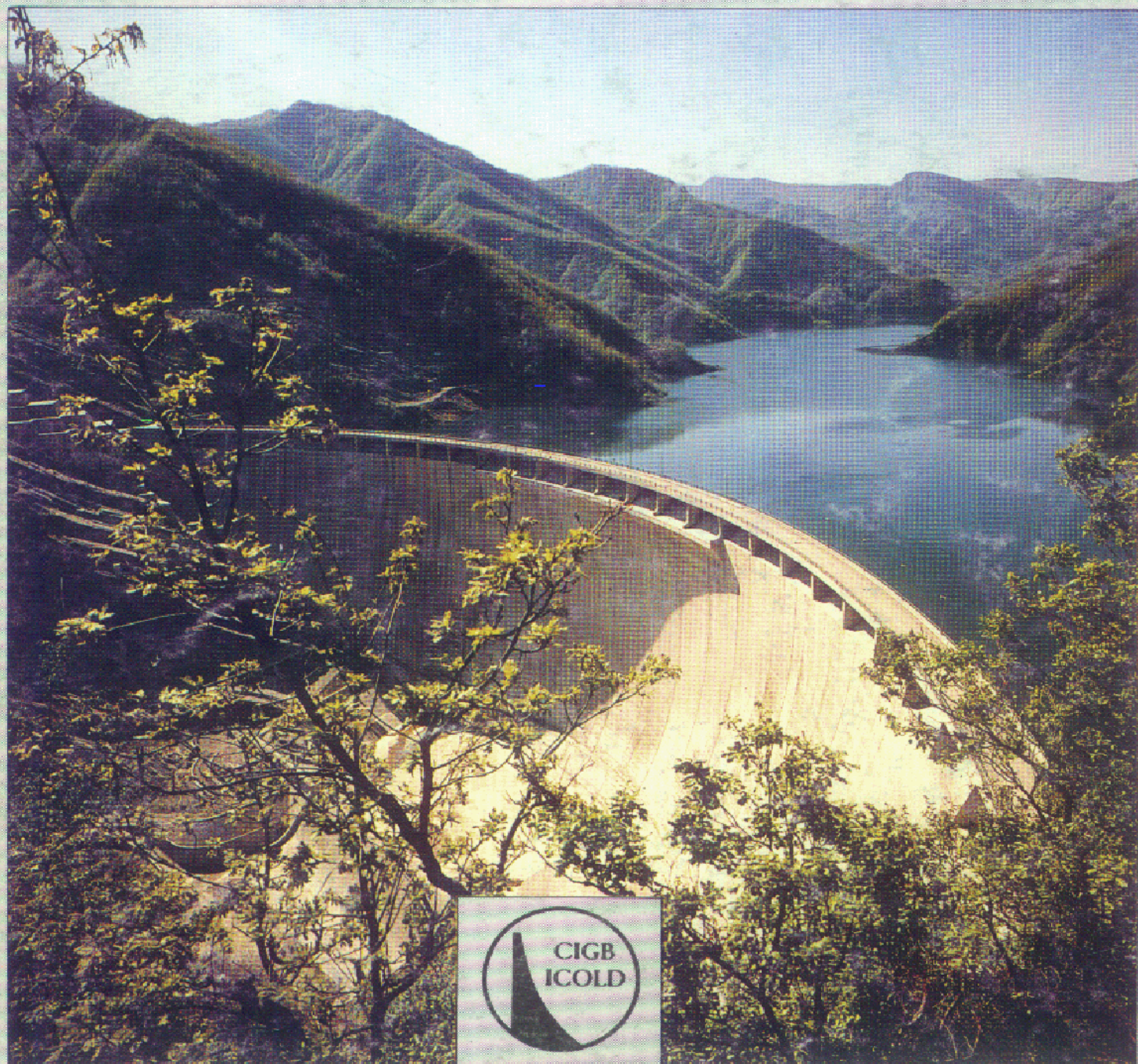
26

Ridracoli: A model achievement

BARRAGES ET ENVIRONNEMENT

Ridracoli: Une réalisation exemplaire

Bulletin 100



1995

Photographs are by Fotogiornale Sabatini of Giorgio Sabatini in Forli,
by Giorgio Biserni, Photograph in Ravenna,
and by Luca Massari, Photograph in Forli.
Others are by Romagna Acque.

*Les photos sont de Fotogiornale Sabatini de Giorgio Sabatini à Forli,
de Giorgio Biserni, Photographe à Ravenne,
et de Luca Massari, Photographe à Forli.
Quelques-unes sont de Romagna Acque.*

This Bulletin has been prepared by Romagna Acque
for the Italian Committee on the Environment.

Original text in Italian by Graziella Castellucci and Pier Paolo Marini.

Translation from Italian into French by Paula Noah de Angelis.

Translation from French into English by R. Chadwick.

*Ce Bulletin a été préparé par Romagna Acque
pour le Comité Italien de l'Environnement.*

Texte original en italien par Graziella Castellucci et Pier Paolo Marini.

Traduction de l'italien en français par Paula Noah de Angelis.

Traduction du français en anglais par R. Chadwick.

DAMS AND ENVIRONMENT

Ridracoli: A model achievement

BARRAGES ET ENVIRONNEMENT

Ridracoli: Une réalisation exemplaire

AVERTISSEMENT – EXONERATION DE RESPONSABILITE:

Les informations, analyses et conclusions auxquelles cet ouvrage renvoie sont sous la seule responsabilité de leur(s) auteur(s) respectif(s) cité(s).

Les informations, analyses et conclusions contenues dans cet ouvrage n'ont pas force de Loi et ne doivent pas être considérées comme un substitut aux réglementations officielles imposées par la Loi. Elles sont uniquement destinées à un public de Professionnels Avertis, seuls aptes à en apprécier et à en déterminer la valeur et la portée et à en appliquer avec précision les recommandations à chaque cas particulier.

Malgré tout le soin apporté à la rédaction de cet ouvrage, compte tenu de l'évolution des techniques et de la science, nous ne pouvons en garantir l'exhaustivité.

Nous déclinons expressément toute responsabilité quant à l'interprétation et l'application éventuelles (y compris les dommages éventuels en résultant ou liés) du contenu de cet ouvrage.

En poursuivant la lecture de cet ouvrage, vous acceptez de façon expresse cette condition.

NOTICE – DISCLAIMER :

The information, analyses and conclusions referred to herein are the sole responsibility of the author(s) thereof.

The information, analyses and conclusions in this document have no legal force and must not be considered as substituting for legally-enforceable official regulations. They are intended for the use of experienced professionals who are alone equipped to judge their pertinence and applicability and to apply accurately the recommendations to any particular case.

This document has been drafted with the greatest care but, in view of the pace of change in science and technology, we cannot guarantee that it covers all aspects of the topics discussed.

We decline all responsibility whatsoever for how the information herein is interpreted and used and will accept no liability for any loss or damage arising therefrom.

Do not read on unless you accept this disclaimer without reservation.

CONTENTS

<i>ENGLISH TEXT</i>	7
1. INTRODUCTION	9
2. BACKGROUND	10
3. PROJECT	12
4. ENVIRONMENTAL ISSUES	14
5. CONCLUSIONS	20

SOMMAIRE

<i>TEXTE FRANÇAIS</i>	23
1. INTRODUCTION	25
2. L'HISTOIRE	26
3. LE PROJET	28
4. L'ENVIRONNEMENT	30
5. CONCLUSIONS	36

SOMMARIO

<i>TESTO ITALIANO</i>	39
1. PREMESSA	41
2. LA STORIA	42
3. IL PROGETTO	44
4. I PROBLEMI AMBIENTALI	46
5. CONCLUSIONI	52
<i>ILLUSTRATIONS/ILLUSTRAZIONI</i>	55

FOREWORD

The ICOLD Committee on the Environment has already published eight Bulletins, namely Nos 35, 37, 50, 65, 66, 86, 90 and 96.

These wide-ranging Bulletins offer technical information on, and examples of impacts, and engineers' and scientists' suggested means for mitigating them. They describe concrete cases of projects designed and built with a view to making the dam and reservoir blend into their environments.

This latest Bulletin continues this collection of case histories in which the combined efforts of engineers, politicians and the public at large have made it possible to develop a natural resource – water – to meet a basic need, while at the same time stimulating the area's economic and social development, and protecting and improving the natural and man-made environment. The Bulletin is illustrated with abundant photographs to enable readers to appreciate the level of success attained through the ideas put into practice by the executive agency. Environmental conservation and development is a living science that advances on the back of practical experience. Reporting what has been achieved in this project will improve our knowledge and refine our approach.

The Italian National Committee, who provided this case history, are deserving of our warmest thanks.

Gaetan Guertin
Chairman,
Committee on the Environment

AVANT-PROPOS

Le Comité de l'Environnement de la Commission Internationale des Grands Barrages (CIGB) a déjà à son crédit la publication de 8 Bulletins : N^{os} 35, 37, 50, 65, 66, 86, 90 et 96.

D'une grande diversité, ces Bulletins présentent des informations techniques, des descriptions d'impacts et les moyens que les ingénieurs et les scientifiques ont proposés pour les atténuer, et décrivent des exemples concrets de projets réalisés dans une perspective d'intégration harmonieuse des barrages et de leur retenue dans leur milieu.

Le présent Bulletin s'inscrit dans cette collection d'exemples vécus où les efforts conjugués des promoteurs, des législateurs et du public ont permis de mettre en valeur une ressource naturelle : l'eau, de satisfaire les besoins essentiels de la population tout en contribuant au développement économique et social du territoire, et finalement de protéger et de valoriser le patrimoine bâti et naturel. Le Bulletin est abondamment illustré de photos qui permettront aux lecteurs de mieux apprécier le degré de succès des moyens mis en place par le promoteur. La protection et la mise en valeur de l'environnement sont une science dynamique qui progresse au fil des expériences. Le suivi des réalisations sur ce projet permettra d'accroître nos connaissances et d'améliorer nos approches.

L'exemple décrit a été fourni par le Comité National Italien; qu'il en soit vivement remercié.

Gaëtan Guertin
Président du
Comité de l'Environnement

ENGLISH TEXT

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION	9
2. BACKGROUND	10
3. PROJECT	12
3.1. Construction	12
3.2. Results	13
4. ENVIRONMENTAL ISSUES	14
4.1. Problems	14
4.2. Solutions	14
4.2.1. Countryside	15
4.2.2. Bidente River Development	15
4.2.3. Regional Social, Cultural and Economic Development	16
4.3. Multi-Criterion Assessment of Dam Impact	18
5. CONCLUSIONS	20

1. INTRODUCTION

Controversy about dams and man-made reservoirs is frequently lively, with both sides tending to speak a different language. Our purpose here is to introduce a note of concrete positive experience which we are still living through at the present time. This is the Ridracoli Dam and Romagna Aqueduct.

One must rise above preconceived positions based on ideology or principle, for or against dams, and consider the environment and its ecosystems not as static, which man can only influence negatively, but as dynamic systems capable of beneficial change : this is what our experience has taught us.

Experience urges us to examine environmental issues not as sectorial issues – about addressing only one aspect or need while disregarding or leaving aside the other issues – but by seeking wider, unifying relationships and programmes, which must always guide our action – action meaning expressing a judgement, making a choice or commencing construction.

The Ridracoli Dam project has been implemented with complete respect for the environment and, through strict management of water resources, as a means for developing the region. Reafforestation, soil conservation, refurbishment of old dwellings, promotion of social, cultural and economic progress in the region has enabled the dam to become part of the countryside, by safeguarding and enriching it.

Only if dams are operated properly can the relationship between major engineering projects and environmental conservation be positive (Plate 1).

2. BACKGROUND

Romagna, part of the Emilia Romagna region, is bounded to the north by the river Po, to the east by the Adriatic sea, and to the south and west by the Apennine mountains. Since man first colonised this corner of Italy, he has complained that the earth, although rich and generous in other ways, yielded water only sparingly (Figure 2).

Yet streams and marshland are there in abundance. What is missing is good potable water. The Romans built an aqueduct (Plate 3) from the Romagna Apennines to the harbour at Ravenna, the old capital of the Western Roman Empire, renowned for its Byzantine churches and now a rich industrial centre (Plate 4).

In the Middle Ages, more aqueducts were built to bring precious water to the lords and princes of the plain.

There is a saying about this chronic shortage of water. It was told to travellers on the long road to the sea : “ You can find out where you are during your journey, just ask for a drink. If you are given a glass of water, you are in Emilia, when you get a nice glass of wine, you have arrived in Romagna. ”

Over the years, neglect and carelessness led to the idea of a pipeline bringing pure water from the Apennine springs being forgotten. But a start was made at draining the Romagna plain at the start of this century, when it was still a vast stretch of marshland and ponds (Plate 5) infested with typhus and malaria. The economic and social structure quickly changed. Faced with rapid growth in population and agricultural development, water was pumped from underground and thousands of artesian wells were opened. The water was not very good but rich in mineral salts and needed for domestic consumption and crop irrigation.

Nobody suspected at that time that there would be a problem with ground subsidence (Plate 6).

In the nineteen-fifties, with growing water demand from industry and increasingly intensive farming, groundwater abstractions became excessive in quantity and rate, causing seawater to encroach into the water tables. To prevent this reaching catastrophic proportions, there had to be a stop to abstractions and another way found of providing the population with water.

Parched Romagna therefore looked at the Ridracoli dam project to provide a better quality of water and remedy the deterioration of this scarce resource (pollution of Romagna river channels, unbalanced groundwater depletion/replenishment in the Ravenna plain, with attendant subsidence).

All politicians were unanimous in considering the possibility of building a mountain reservoir.

In 1966, most of the districts in Romagna joined the *Consorzio Acque per le Province di Forlì e Ravenna* which, in 1994, after a long period of reflection, was made into a joint stock company.

The new *Romagna Acque S.p.A.*, most of whose shares were owned by the public, but open to capital from Italian and foreign private companies and bodies, was preparing to become a 'Public Company'.

3. PROJECT

3.1. CONSTRUCTION

Preliminary design work for the Romagna Aqueduct dates from the sixties. In 1968, the project was incorporated into the Aqueduct Urbanism Plan adopted by the Italian government. Funding was accelerated and construction began (Plate 7).

Dam construction commenced in 1975 and was completed by 1982. While the storage works were proceeding, tenders were received for the other construction contracts for the water supply system.

The decision to site the dam at Ridracoli on the Bidente river in the Romagna-Toscana Apennines was due to (i) its central position dominating the service area, (ii) the morphology and structure of the impervious geology capable of holding the (30 hm³) of water required, (iii) complete lack of residential and industrial buildings and roads, (iv) absence of factories liable to pollute the water, even in the abstraction areas, (v) excellent water chemistry and temperature for domestic supplies, and (vi) surrounding mountains clothed almost entirely with mature trees and thickets preventing erosion and siltation and thereby promising a long economic lifespan for the dam (Plate 8).

In view of the size of the project, the Romagna Aqueduct works were split up into five Contracts :

- 1) Dam and appurtenant works
- 2) Diversion tunnel, surge chamber and pressure tunnel, forebays and 33 km of main pipeline (Plate 9)
- 3) Water treatment works (Plate 10) and control centre (Plate 11), remote control system for dam and water distribution system (Plate 12), Monte Casale reservoirs at the centroid of the distribution system (Plate 13)
- 4) Distribution lines to the districts in the Consortium
- 5) Catchwater tunnels and canals diverting water from the Campigna and Fiumicello mountain streams into the Ridracoli reservoir (Plate 14).

The first design did not take water from Fiumicello stream in a neighbouring valley, but from a small tributary to the Bidente, Strabatenza stream, but this was discarded in order not to increase abstractions from a single catchment; it was decided to divert water from a nearby stream, the Fiumicello, into Ridracoli reservoir (Figure 15). This decision was found, post facto, to be an excellent choice.

The dam is a double-curvature concrete structure, symmetrical about the crown, sitting on a foundation slab running along the excavation profile, of variable thickness. It is built as 27 cantilevers with near-vertical joints (Plate 16).

An instrumentation system was installed to monitor the behaviour of the dam and foundation rock during construction. It monitors temperature, internal strains,

displacements, permeability, uplift and pore pressures. Other instruments record micro- and macro-seismic events for real-time comparison with best-case data, through a sophisticated electronic system (Plate 17).

Upstream of the water treatment plant not far from the dam, there is a hydro-electric powerstation built and operated by ENEL, the national electricity supply body, harnessing a mean head of 220 m and generating approximately 35 GWh per year.

3.2. RESULTS

In 1988, after thirteen years work, water first poured from the taps in homes in Forli, cool as spring water. Today, the system, now in full swing, meets the following demand (Figure 19):

- The time-old water demand from the Romagna catchment is finally satisfied. Water from Ridracoli lake arrives punctually and conveniently in the homes of more than a million people in 50 districts in the three provinces of Forli, Ravenna and Rimini, and in the Republic of San Marino. The Romagna pipeline can supply some 63 hm³ of water and will shortly reach 90 hm³. Without it, Romagna would have suffered a very serious domestic water supply crisis over recent years and most districts would have suffered from harmful contaminants.

- Some 60 GWh energy is produced and saved each year, since water from the reservoir is brought to homes by gravity over various changes in level. Previously water was pumped from depths of up to 300 m into reservoirs or directly into the distribution system.

- The environmental damage (subsidence and salt water encroachment) which plagued Romagna for so long because of groundwater depletion has been controlled (Plate 20). This also had serious effects in economic terms, especially on tourism in the coastal areas and on the historical and artistic heritage, as in the city of Ravenna (Plate 21).

Damage was successfully controlled by diverting only 23 per cent of the Bidente's flow. The overall effect is therefore amply positive for the environment.

4. ENVIRONMENTAL ISSUES

4.1. PROBLEMS

It is normal for a project of such scope to have political, economic and environmental repercussions.

In Italy in the sixties and seventies, when the Ridcracoli project was taking shape, there were no standards controlling the impact of dams on the environment, and there was no organised protest movement. By 1975, when construction started, there was a reaction from conservationists who by then had become a political force. To this was added the reaction of the population living downstream of the dam.

Argument focused on alleged dangers to the public. Protesters feared river depletion and geological and climate changes. They predicted certain disaster for the environment, declining population numbers and a deteriorating socio-economic situation over a vast area in the mountains and foothills.

The local WWF office took the matter to the courts to try to stop construction on safety grounds.

Romagna Acque managed to overcome the legal problem by submitting analyses from university specialists and providing safety monitoring and control systems for building the works.

At a time when environmental issues were still undefined, Romagna Acque had a very positive attitude. It did not confine itself to justifying the project alone, it expressed its will to look deeper and compare its own ideas with those of the local authorities, conservationists and residents on an on-going basis. It continually cross-checked its decisions and offered adequate changes to satisfy its opponents.

4.2. SOLUTIONS

In the adversarial atmosphere of the last few years, Romagna Acque based its position on three sound principles :

- a)* Careful monitoring of the project to control the environmental impact of the dam, with a commitment to giving top priority to public safety.
- b)* Constructive, rigorous management of the dam, water resource, and land upstream and downstream.
- c)* Lively interest in social, cultural and economic development in the valley, by capitalising on the resources in the area and the dam and aqueduct, by making them a centre of attraction through their engineering importance.

In this way, there gradually emerged the 'Dam and Landscape' project, or 'Solidarity Pact' between man and the environment, between the population and institutions in the plain, between the population and institutions in the mountains. This meant problems could be gradually overcome, a major public works exercise was completed in record time, and significant environmental and social benefits were procured.

4.2.1. Countryside

The dam lies in the upper Bidente valley in the Apennine mountains, the beauty of the landscape residing in the wooded mountains. Besides the pines and firs forming the main local forest heritage, there are chestnuts, various varieties of oak and beech, some several hundred years old (Plate 22).

Lama Forest and Sasso Fratino Nature Reserve under the aegis of the United Nations, the heart of the Monte Falterona National Park, Campigna and Casentinesi forests, are home to many species of large and small animals including a particular species of newt, freshwater shrimp, salamander, snake, frog, and viper as well as wolves, foxes, stoats, dormice and weasels, buzzards, eagles, wild boar, and various kinds of deer and other ungulates (Plates 23, 24, 25, 26).

Once the dam had been built and reservoir filled, it was urgent to repair the scars on the mountainside, encourage abundant plant growth to blend the dam into the landscape, and consolidate the banks upstream and downstream of the dam in a multi-year programme (Plate 27).

By finding funds from its own resources to finance the projects of national and regional forest management organisations, Romagna Acque was able to restore the landscape around the dam by planting trees, repairing retaining walls, paths, access and service roads, and refurbishing derelict old stone houses. The total cost was \$US 750 000 (Plates 28, 29).

At the present time, there are various other projects under consideration for re-forestation, river works, and public footpath rehabilitation, costing \$US 6 250 000; \$US 1 550 000 has already been spent on bank protection downstream of the dam and on the Bidente (Plate 30).

This is an on-going high quality approach which will eventually improve a vast area where population drain and lack of investment in soil conservation had led to worrying situation of deterioration and abandon (Plate 31).

4.2.2. Bidente River Development

Romagna Acque S.p.A. considered it important to improve the Bidente river area as a positive response to criticism from the local authorities and public (Plates 32, 33).

i) There were Ministry rules as to the amount of water that might be used for operating the powerstation and aqueduct, but Romagna Acque further imposed added restrictions on abstractions to maintain flow in the river in the summer dry season.

All diversions from the river are stopped in summer, and an extra 200 litres/s is released to increase river flow by 30 per cent. This means a loss of 3 hm³ of water and one million dollars per year income.

The same reasoning was behind the design decision not to divert water from the Strabatenza river on the same catchment, but to use the Fiumicello in the Rabbi river valley, despite the higher cost and a loss of 9 hm³ inflow per year.

ii) In order to promote frank, transparent relations with the local public and authorities, Romagna Acque built a streamgauging station in the square of the first town downstream of the dam, which could be used by anyone to check river flow.

iii) In the interests of public safety, a thorough study was made of seismic activity in the region, and a scale model was made of the structures to ensure the design could withstand exceptional seismic shocks of a magnitude unknown elsewhere in the region, Italy or even Europe.

iv) Romagna Acque omitted nothing in undertaking the most thorough and stringent checks of the static performance of the dam and the influence of all physical phenomena on the reservoir. It also monitors the hydrological situation and the microclimate of the whole region. Working with ISMES, the central station collects all seismic and microseismic data, rainfall records, and water and concrete temperatures (Plate 34). Optical surveys monitor the deformations and displacements of the dam and reservoir rim.

v) All this goes well beyond what is required by law. To date, \$ 4 500 000 has been spent on installation and maintenance of around 800 continually-improved monitoring instruments. Permanent surveillance of the dam requires day and night attendance by eleven technicians and skilled men, at an annual cost of \$ 250 000. Maintenance of the instrumentation system requires the services of a specialist company at an annual cost of \$ 300 000.

4.2.3. Regional Social, Cultural and Economic Development

The following action is taken to promote social, cultural and economic development in the region.

i) Saving Old Buildings :

The old village of Ridracoli downstream of the dam was doomed to steady decline after nearly the whole population had left, with derelict buildings collapsing, river banks deteriorating, and public amenities rotting (Plate 35).

Romagna Acque has already restored the more important buildings and set up a programme for saving vestiges of public habitation in the upper Bidente valley with a view to attracting nature lovers. Tourist facilities have been provided for 200 persons, providing young people in the area with jobs that help to safeguard the countryside, maintain its infrastructure and preserve the ecological heritage. The tourist amenities cost \$ 1 850 000 (Plates 36, 37).

This has included improving roads and drainage, a new bridge at Ridracoli, building car parks, pipelines, parks, sports facilities, and children's play area, at a cost of \$ 2 200 000 (Plate 38).

Where there was once the dam construction area near the old village, there is now a new tourist centre with full amenities for visitors, who are becoming increasingly numerous.

ii) Dam as Factor for Environmental Conservation

The dam construction site was visited from the outset by specialists and officials from all parts of Italy and other countries.

The dam was conceived as a centre of attraction to promote visits by students, private persons, social groups, Italian and foreign tourists. Guides are provided to let people see the true face of the environment around the dam and reservoir (Plates 39, 40).

This has developed into what is in effect a school, teaching respect for the environment, knowledge and conservation of plant and animal wildlife, and capitalising on water: a ramblers' walk along the main aqueduct route, from the springs down to the coast, attracts 60 000 to 80 000 people annually, of which 20 000 are schoolchildren and students (Plate 41).

A short length of reservoir shore has been opened to sport fishing although fish conditions are monitored and the area is regularly inspected to protect the water in the reservoir.

The lake can also be visited by boat – with a non-polluting motor – and large numbers use it to enjoy the natural beauty of the shores (Plate 42).

iii) Cultural Centre

The natural resources in the upper Bidente valley and the rich technical heritage formed by the pipeline installations prompted Romagna Acque to institute a number of approaches to boost development of the region.

Firstly, it set up the Ridracoli Natural Science Museum in the restored Giovannetti Palace. It contains reconstructions of typical environments for the vertebrates living in the Romagna Park. The cost of this exercise was \$ 200 000 (Plates 43, 44).

Another important project for future relations with the world of culture and university research is the Teaching Centre offering courses that supplement those available in universities, complete with a nearby 35-bed hostel and services. The cost was \$ 1 250 000 (Plates 45, 46).

The Teaching Centre, near Romagna Acque's Control Centre, stands between the dam and the nearest village downstream, and is surrounded by greenery. It is equipped with modern technical instruments. It has already hosted conferences at national and international level, and university courses, attended by senior personalities from the world of culture and research in water engineering, geology and the environment.

The Centre is used throughout the year by university students for courses on ecology, public works, water engineering, water chemistry, computers and remote control. They are provided with special teaching aids and can observe the pipeline installations directly.

Since the Centre opened, it has attracted several thousand students, teachers, and Italian and foreign scientists (Plate 47).

iv) Regional Development

Romagna Acque has been working continually with the local authorities in the valley to encourage economic and social development and attract inward migration into the area. Renovation of the main road in the valley was charged to the Project, together with land purchases, at a total direct cost of \$ 1 060 000, plus aid in bringing methane gas supply to the upper Bidente valley.

Many public fountains, supplied from the pipeline, were built in the main Romagna towns. Sculptors and other artists with reputations spreading throughout Italy and the rest of the world, like Cascella, Somaini and Ghermandi, were commissioned for the fountains, all with the same theme : to send a message on water 'stewardship,' such a precious resource for the whole human race (Plates 48, 49, 50).

4.3. MULTI-CRITERION ASSESSMENT OF DAM IMPACT

In order to have an objective assessment of the outcome of the environmental conservation effort, Romagna Acque approached university experts from the Rural Assessment and Accounting Institute of the University of Bologna and the National Research Council to undertake a scientific study of the environmental impact of the dam.

Their work was reported (Q69, R33) in the Proceedings of the 18th Congress of the International Commission on Large Dams held in Durban in 1994.

With the aid of an assessment model, they used qualitative indexes to examine the positive and negative impacts which the dam had on the surrounding countryside. They measured an 'environment quality index' (EQI) for comparison with an estimate of the antecedent situation, before the dam was built.

They also considered factors which are difficult to measure directly, such as air quality, human health, and social and cultural aspects. They adopted a non-monetary approach based on a two-step descriptive (qualitative and quantitative) method, with the use of maps, and an assessment model incorporating multiple criteria.

Merging the two steps led to a hierarchical subdivision of the environment into three levels :

- Level 1 examines three domains : ecological, physical, socio-economic.
- Level 2 examines nine environmental components (three in each of the above domains).
- Level 3 introduces 63 environmental factors within the above components.

The 'pre-dam' environmental quality index was set at 1000, followed by assigning a dimension calculated by the 'pair-comparison' method. In brief :

i) The researchers' report reached one very important conclusion. In terms of the general environmental situation, the environmental quality index rose from 1000 (pre-dam baseline) to 1219 'post-dam,' a 22 % improvement.

ii) At level 1, the post-dam index rose in all three (ecological, physical, socio-economic) domains. There was a 50 % rise in the socio-economic domain.

iii) At level 2, only two post-dam values out of the nine components drop below the pre-dam baseline: the 'habitat/climate' concept which recorded 164.7 post-dam against 176 pre-dam, and the air component, which was 51 post- and 57 pre-dam. All the other components improved in all three domains. The performance of the regional production system rose from 89 to 148.6, a 67 % improvement.

iv) At level 3, after analysing the 63 factors, the change between the pre- and post-dam situation is always positive with one exception: the 'natural zones' factor drops after construction of the dam.

5. CONCLUSIONS

Romagna Acque amended parts of the design at the start of the construction work in order to mitigate the impact of the dam on the region. Today, the dam is operated with the same firm commitment to ensuring the best level of environmental and social improvement.

This is a valid approach if one considers man capable of inducing positive changes in the local environmental balance and puts aside preconceptions about simply preserving nature, preconceptions which arose out of past irresponsible damage.

The old way of seeing a man-made lake as just a place for storing water was an expression of indifference and insensitivity to the environment. People were only interested in exploiting a natural resource. Today, good management must defeat this logic and actively seek to develop environmental and social values, which contribute to improving lifestyles.

Water is a source of riches which must be carefully preserved and used rationally. If this means building river development works, it is unjust to consider them blindly as causes of damage and disaster. Proper design, careful construction, careful sensitive operation can have outcomes that improve environmental balance in all areas, beginning with the human sphere.

ILLUSTRATIONS

Plate 1	View of Ridracoli Dam
Sketch 2	Map of Europe – Italy – Romagna
Plate 3	Tunnel on Roman Aqueduct in Bidente Valley, built by the Emperor Trajan (2nd Cent. B.C.)
Plate 4	Ravenna, St Vitale Basilica, Cloisters, National Museum and Galla Placida Mausoleum
Plate 5	Swamps
Plate 6	Subsidence on Ravenna Coast
Plate 7	Ridracoli Construction Site
Plate 8	Apennine Mountains
Plate 9	Laying Pipeline
Plate 10	Domestic Water Treatment Works
Plate 11	Control Centre
Plate 12	Control Centre - Control Room
Plate 13	Monte Casale
Plate 14	Tunnel
Sketch 15	Holding Reservoirs
Plate 16	Dam Wall
Plate 17	Dam Equipment
Plate 18	ENEL Hydro-Electric Powerstation
Sketch 19	Diagram of Romagna Aqueduct Distribution System
Plate 20	Wave Erosion on Ravenna Coastline
Plate 21	Flooded Crypt, St Francis Basilica, Ravenna, due to Subsidence
Plate 22	Detail of Apennine Romagna Wood, Lama Forest
Plate 23	Apennine Wolf
Plate 24	Young Roe Deer
Plate 25	Freshwater Shrimp
Plate 26	Eagle
Plate 27	Forest around Ridracoli Lake
Plate 28	Derelict Peasant House
Plate 29	Restoration of Old House
Plate 30	Work in Bidente River Banks
Plate 31	Access to Lake with Newly-Planted Forest Trees
Plate 32 } Plate 33 }	Rehabilitation of Country Paths
Plate 34	Guard's House - Control Room
Plate 35	Restoration of Hog-Backed Bridge in Ridracoli Village
Plate 36 } Plate 37 }	Cà Giovannetti in Ridracoli before and after Restoration
Plate 38 } Plate 39 } Plate 40 }	Old Houses around Ridracoli Lake restored for Agricultural Tourism

Plate 41	} Tourism at Ridracoli : Getting to know the environment
Plate 42	
Plate 43	} Exterior and Interior of Natural Science Museum at Ridracoli
Plate 44	
Plate 45	} Teaching Centre - Classrooms ready for Students
Plate 46	
Plate 47	Control Centre - Conference Hall
Plate 48	Fountain, Symbol of Romagna Aqueduct, designed by Quinto Ghermandi, already in place in the main Romagna towns
Plate 49	Work by Andrea Cascella commissioned by Romagna Acque in old hot baths at San Piero in Bagno
Plate 50	Monument to those who gave their lives to build the Romagna Aqueduct, by Francesco Somaini

TEXTE FRANÇAIS

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	25
2. L'HISTOIRE	26
3. LE PROJET	28
3.1. Réalisation	28
3.2. Résultats	29
4. L'ENVIRONNEMENT	30
4.1. Les problèmes	30
4.2. Les solutions	30
4.2.1. Le paysage	31
4.2.2. La mise en valeur du fleuve Bidente	31
4.2.3. Le développement social, culturel et économique de la région	32
4.3. Évaluation multi-critères des effets du barrage sur l'environnement	34
5. CONCLUSIONS	36

1. INTRODUCTION

Le débat sur les barrages et les réservoirs artificiels est souvent animé et se présente comme un dialogue de sourds. Nous désirons y introduire une note concrète, une expérience positive que nous vivons encore actuellement : celle du Barrage de Ridracoli et de l'Aqueduc de Romagne.

Il faut savoir surmonter des positions préconçues, idéologiques ou de principe, pour ou contre les barrages, et considérer l'environnement et ses écosystèmes non comme des facteurs statiques, que l'homme ne peut modifier que négativement, mais comme des éléments dynamiques, susceptibles de transformations positives : c'est ce que nous enseigne notre expérience.

Celle-ci nous incite à examiner les problèmes non par secteurs – parler d'un aspect ou d'une nécessité en ignorant ou écartant les autres problèmes – mais en cherchant des rapports et des programmes plus vastes et intégrés, qui doivent toujours orienter l'action, qu'il s'agisse d'exprimer un jugement, d'effectuer un choix ou de commencer la réalisation d'un ouvrage.

Le projet du Barrage de Ridracoli, réalisé dans le plein respect de l'environnement, est devenu, grâce à une gestion rigoureuse du bassin, des ressources en eau, un moyen de développement pour la région. Le reboisement, la stabilisation des sols, la réhabilitation des vieilles maisons, les actions en vue du développement social, culturel et économique de la région ont permis au barrage de s'intégrer dans le cadre naturel en le sauvegardant et en l'enrichissant.

Ce n'est que si l'exploitation des barrages est correcte que la relation entre les grandes infrastructures et la sauvegarde du milieu pourra être positive (Photo n° 1).

2. L'HISTOIRE

La Romagne, qui fait partie de la Région Emilie-Romagne, est délimitée au nord par le Pô, à l'est par la mer Adriatique, au sud et à l'ouest par les Apennins. Depuis que l'homme est présent dans ce coin d'Italie, il a accusé la terre, pourtant généreuse et riche en toutes choses, de lui donner l'eau avec parcimonie (Dessin n° 2).

Les cours d'eau et les marécages sont pourtant nombreux! Mais il manque la bonne eau potable. Déjà les Romains construisirent un premier aqueduc (Photo n° 3) des Apennins de Romagne jusqu'au port de Ravenne, ancienne capitale de l'Empire Romain d'Occident, célèbre pour ses églises byzantines et devenue aujourd'hui un riche pôle industriel (Photo n° 4).

Au moyen-âge, d'autres aqueducs furent bâtis pour amener le précieux liquide aux princes et seigneurs de la plaine.

Un dicton évoque ce manque chronique d'eau; on le répétait aux voyageurs qui empruntaient la longue route menant à la mer : « Pour savoir où tu te trouves pendant ton voyage, demande à boire; si on t'offre un verre d'eau, tu es en Emilie; quand on te donnera un bon verre de vin, tu seras arrivé en Romagne. »

Au cours des années, l'insouciance et la négligence firent abandonner l'idée de l'aqueduc qui, depuis les Apennins, amenait l'eau pure des sources. Mais au début de ce siècle, on entreprit l'assainissement de la plaine romagnole, jusqu'alors immense étendue de marécages et d'étangs (Photo n° 5), où régnaient le typhus et la malaria. La structure économique et sociale se transforma rapidement. Pour faire face à l'accroissement de la population et au développement agricole, on se mit à pomper l'eau du sous-sol, activant des milliers de puits artésiens. Cette eau était de qualité médiocre, mais riche en sels minéraux et nécessaire à la fourniture d'eau potable et à l'irrigation des champs.

A cette époque, nul ne prévoyait que surgirait le problème de l'affaissement progressif du sol (Photo n° 6).

Au cours des années 50, les besoins de l'industrie s'accroissent, l'agriculture devient de plus en plus intensive et exigeante : les prélèvements des nappes aquifères sont trop rapides et massifs et provoquent une intrusion de l'eau de mer dans ces nappes souterraines. Pour éviter que le phénomène ne prenne des proportions catastrophiques, il fallait interrompre le prélèvement du sous-sol et songer à une autre manière de fournir l'eau à la population.

Ainsi la Romagne « assoiffée » examina le projet du barrage de Ridracoli pour offrir une eau de meilleure qualité, et remédier à l'appauvrissement des ressources hydrauliques (pollution des lits des fleuves romagnols, déséquilibre dans le bilan des nappes aquifères dans la plaine ravennate et donc phénomène de subsidence).

Tous les hommes politiques furent unanimes à envisager la possibilité de construire un bassin en montagne.

En 1966 la plupart des Communes de Romagne formèrent le *Consorzio Acque per le Province di Forli e Ravenna*, qui en 1994, après une longue phase de réflexion, s'est transformé en Société Anonyme.

La nouvelle *Romagna Acque S.p.A.*, à participation majoritaire publique, mais ouverte aux capitaux de sociétés ou organismes privés, italiens ou étrangers, se prépare à devenir une « Société publique. »

3. LE PROJET

3.1. RÉALISATION

L'étude et l'avant-projet de l'Aqueduc de Romagne datent des années 60. En 1968, le Projet est intégré dans le « Plan d'Urbanisme des Aqueducs », adopté par l'Etat italien. Aussi on accélère les financements et on commence le chantier (Photo n° 7).

La construction du barrage débute en 1975 et se termine en 1982. Parallèlement à l'ouvrage du bassin, on met en adjudication les travaux concernant les autres lots du réseau d'adduction d'eau.

Le choix de Ridracoli sur le fleuve Bidente dans les Apennins de Romagne-Toscane pour le barrage est dû aux caractéristiques du site : position centrale et dominante dans la région à desservir; morphologie et structure géologique du sol, très imperméable, pouvant contenir la quantité d'eau prévue, soit plus de 30 millions de m³; absence totale d'habitations, de routes, d'industries; absence, même dans les surfaces de captation, d'installations de production pouvant polluer; composition chimique et température particulièrement appropriées à l'eau potable; montages environnantes couvertes entièrement de taillis et de haute futaie, qui réduisent les apports solides et garantissent une grande pérennité pour la retenue (Photo n° 8).

Etant donné l'ampleur du projet, les ouvrages de l'Aqueduc de Romagne ont été répartis en 5 lots :

- 1) le barrage proprement dit et ses ouvrages annexes;
- 2) le tunnel de dérivation, la cheminée d'équilibre et la conduite forcée, les bassins d'accumulation et enfin 33 km de conduite principale (Photo n° 9);
- 3) l'installation de traitement des eaux (Photo n° 10) et du centre d'exploitation (Photo n° 11), les ouvrages de contrôle du barrage, du traitement et de la distribution d'eau par télécommande et télécontrôle (Photo n° 12); les bassins de Monte Casale, situés dans une position barycentrique par rapport au réseau de distribution (Photo n° 13);
- 4) le réseau d'adduction vers les Communes du consortium;
- 5) les tunnels et canaux de dérivation qui amènent l'eau des torrents Campigna et Fiumicello vers le bassin artificiel de Ridracoli (Photo n° 14).

Le premier projet ne prévoyait pas de capter l'eau du torrent Fiumicello, qui coule dans une autre vallée, mais celle d'un petit affluent du Bidente, le torrent Strabatenza. On a décidé d'abandonner ce projet pour ne pas augmenter le prélèvement sur un seul bassin et on a préféré détourner les eaux du torrent voisin, le Fiumicello, vers le lac de Ridracoli (Dessin n° 15). Ce choix s'est révélé excellent a posteriori.

Le corps du barrage en béton est à double courbure, symétrique par rapport à la section de clé, et s'appuie sur une dalle de fondation, qui s'étend le long du

profil des fouilles avec une épaisseur variable. La voûte se divise en 27 plots séparés par des joints aux surfaces quasi verticales (Photo n° 16).

Pour contrôler le comportement de la structure et du rocher de fondation pendant la construction du barrage, on a installé un système de contrôle efficace, comprenant de nombreux appareils pour mesurer températures, déformations internes, déplacements, perméabilités, sous-pressions et pressions interstitielles, ainsi que d'autres pour mesurer les phénomènes micro- et macro-sismiques, enregistrés et comparés en temps réel avec les données optimales grâce à un système électronique sophistiqué (Photo n° 17).

En amont de l'installation de traitement des eaux, non loin du barrage, on a réalisé une centrale hydroélectrique, construite et exploitée par l'ENEL, la Régie nationale de l'énergie électrique, qui utilise une hauteur moyenne de 220 m et produit environ 35 GWh/an.

3.2. RÉSULTATS

En 1988, après 13 ans de travaux, la première eau de l'aqueduc de Romagne jaillit, fraîche comme de l'eau de source, des robinets des maisons de Forli.

Aujourd'hui l'installation marche à plein régime et répond aux exigences suivantes (Dessin n° 19) :

- Les besoins ancestraux en eau du bassin romagnol sont finalement satisfaits; l'eau provenant du lac de Ridracoli arrive ponctuellement et sans aucune difficulté dans les maisons de plus d'un million d'habitants de 50 Communes, réparties dans les trois Provinces de Forli, Ravenne et Rimini et dans la République de Saint-Marin. L'aqueduc de Romagne peut distribuer environ 63 millions de m³ d'eau et a pour objectif d'atteindre en peu de temps 90 millions de m³. Sans cette solution la Romagne aurait traversé ces dernières années une crise très grave d'approvisionnement en eau potable et la plupart des communes auraient été pénalisées en raison des substances nocives;

- La production et l'économie d'énergie atteignent environ 60 GWh/an, parce que 35 GWh/an sont produits par la Centrale ENEL et 25 GWh/an sont économisés : en effet l'eau qui sort du bassin est amenée aux habitations des romagnols par gravité à travers différents changements de niveaux, et, grâce à l'eau de Ridracoli, on ne pompe plus l'eau du sous-sol dans le territoire des Communes desservies;

- La limitation des phénomènes de détérioration du milieu, qui ont frappé la Romagne depuis longtemps en raison du prélèvement excessif d'eau des nappes aquifères : la subsidence et l'introduction d'eau salée (Photo n° 20). Ces phénomènes ont causé aussi de graves dommages sur le plan économique, en particulier au tourisme des zones côtières et au patrimoine historique et artistique, comme celui de la ville de Ravenne (Photo n° 21).

On a réussi à freiner ces phénomènes de détérioration en ne puisant que 23 % de l'eau du Bidente : le bilan est donc largement positif.

4. L'ENVIRONNEMENT

4.1. LES PROBLÈMES

Il était normal qu'un projet d'une telle ampleur eût des répercussions sur le plan politique, économique et écologique.

Pendant les années 60 et 70, en Italie, quand se précisa le projet du bassin de Ridracoli, il n'existait pas de normes pour limiter l'impact des barrages sur le milieu, et il n'y avait pas encore de contestations organisées. En 1975, tandis que les travaux démarrent, commence aussi la réaction des écologistes, devenus alors une force politique organisée. A celle-ci s'ajoute l'action des habitants installés en aval de l'ouvrage.

Les polémiques se concertent précisément sur les risques présumés pour ces habitants; on craint l'appauvrissement du débit du fleuve, les altérations géologiques et climatiques éventuelles; on annonce un désastre certain du milieu ambiant, une diminution démographique et un déclin de la situation socio-économique pour une vaste zone collinaire et montagneuse.

Le WWF local s'adresse aussi à la magistrature pour bloquer les travaux, invoquant des motifs de sécurité.

Romagna Acque réussit à surmonter le problème légal, en présentant des analyses effectuées par des techniciens universitaires et en adoptant des systèmes de haute sécurité et de contrôle pour la réalisation de l'ouvrage.

Durant la phase où les aspects écologiques étaient encore imprécis, la Société Romagna Acque eut un comportement très positif: elle ne se limita pas à la défense pure et simple du projet, mais elle exprima sa volonté d'approfondir les problèmes et de confronter continuellement ses idées avec celles des autorités locales, des représentants des forces écologiques et des populations intéressées. Elle vérifia constamment ses choix et proposa des modifications adéquates pour satisfaire tous les interlocuteurs.

4.2. LES SOLUTIONS

Dans le cadre des polémiques des dernières années, l'Entreprise fondait ses positions sur trois solides principes :

- a) un contrôle soigneux du projet pour limiter l'impact du barrage sur l'environnement et la volonté de tenir compte, avant tout, de la sécurité des habitants;
- b) une gestion constructive et rigoureuse du barrage, des ressources en eau et du territoire en amont et en aval;

c) un vif intérêt pour le développement social, culturel et économique de la vallée, en valorisant les ressources du milieu et des installations du barrage et de l'Aqueduc, et en faisant un pôle d'attraction pour leur valeur technique.

Ainsi se précise le projet « Barrage-Territoire, » ou « Pacte de Solidarité » entre l'homme et le milieu, entre habitants et institutions de la plaine, entre habitants et institutions de la montagne. Ce projet a permis de surmonter petit à petit les difficultés, de réaliser en un temps record une grande infrastructure, d'obtenir des résultats importants du point de vue écologique et social.

4.2.1. Le paysage

Le barrage est situé dans la haute vallée du Bidente, dans les Apennins : son paysage tire sa beauté des montagnes et des bois. Outre les conifères tels que sapins blancs, qui valorisent le patrimoine forestier local, on trouve le châtaignier, le hêtre et différentes espèces de chêne; certains d'entre eux ont plusieurs siècles (Photo n° 22).

La Forêt de Lama et la Réserve naturelle intégrale de Sasso Fratino, placée sous la tutelle du conseil des Nations Unies, cœur du Parc National du Mont Falterona, Campigna et forêts Casentinesi, sont la demeure de nombreuses espèces d'animaux grands et petits : le triton alpestre, les crevettes fluviales, la salamandre aux lunettes, le sonneur au ventre jaune, la grenouille grecque, la vipère au collier, mais aussi loups, renards, fouines, loirs et belettes, buses, huppés, aigles, sangliers, cerfs, chevreuils, daims et autres ongulés (Photos n° 23 - 24 - 25 - 26).

Après la construction du barrage et le remplissage de la retenue, il fallait réparer rapidement les blessures infligées à la montagne, introduire une végétation abondante dans le cadre esthétique de l'ouvrage, consolider les pentes en amont et en aval en prévoyant des interventions pluriannuelles (Photo n° 27).

En finançant d'une manière autonome les projets constructifs des Organismes forestiers nationaux et régionaux, Romagna Acque a pu restaurer le milieu autour du barrage : plantation d'arbres, réparation des murs de soutènement, des sentiers, des routes d'accès et de service, réhabilitation de vieilles habitations en pierres délabrées, pour une dépense de 750 000 dollars U.S. (Photos n°s 28 - 29).

Actuellement on envisage d'autres programmes de reboisement, d'aménagement hydraulique, de viabilité de sentiers, pour une dépense de 6 250 000 dollars. Pour la défense des berges en aval du barrage et le long du fleuve Bidente on a déjà dépensé 1 550 000 dollars (Photo n° 30).

Il s'agit d'une intervention de qualité qui se prolongea dans le temps pour améliorer une vaste zone, où le départ des habitants, l'absence d'investissements pour la défense du sol avaient provoqué des phénomènes de dégradation et d'abandon préoccupants (Photo n° 31).

4.2.2. La mise en valeur du fleuve Bidente

Pour Romagna Acque S.p.A. valoriser le fleuve Bidente avait une signification importante pour répondre positivement aux critiques des autorités et des populations locales (Photos n°s 32 - 33).

a) Malgré les concessions ministérielles concernant la quantité d'eau à prélever pour le fonctionnement de la centrale électrique et de l'aqueduc, la Société a

appliqué d'elle-même des limitations à ce prélèvement pour augmenter la quantité d'eau du fleuve en été, en période de sécheresse.

En été, on suspend tout prélèvement dans le fleuve et on procède au déversement de 200 l/s au barrage pour augmenter de 30 % le débit du Bidente. On renonce ainsi à 3 millions de m³ d'eau avec une diminution des recettes d'un million de dollars/an.

Pour la même raison, au stade du projet on renonça à la captation d'eau du torrent Strabatenza, qui affectait le même bassin, et l'on préféra, malgré une augmentation des coûts et une captation inférieure à 9 millions de m³/an, se tourner vers le torrent Fiumicello, situé dans la vallée du fleuve Rabbi.

b) Pour entretenir des rapports corrects et transparents avec les habitants et les autorités locales, la Société a réalisé une station de mesure de débit, sur la place de la première ville en aval du barrage, à la disposition de tous les citoyens, pour contrôler systématiquement le débit du fleuve.

c) Pour garantir le maximum de sécurité aux habitants, on a étudié soigneusement la sismicité de la région et fait des essais sur une maquette en vue de vérifier que les ouvrages résistaient aux secousses sismiques exceptionnelles, d'une ampleur inconnue dans la région, en Italie et même en Europe.

d) Romagna Acque n'a rien négligé pour permettre les vérifications les plus approfondies et sévères du comportement statique de l'ouvrage et de l'influence de tous les phénomènes physiques sur le réservoir; elle contrôle également la situation hydrologique et le microclimat de toute la région.

Dans la Maison du Garde on recueille et on examine systématiquement, en collaboration avec l'ISMES, toutes les données concernant les phénomènes sismiques et microsismiques, la pluviosité, les températures de l'eau et du béton (Photo n° 34).

On contrôle ainsi les mouvements et les déformations du barrage et des versants de la retenue par mesures topographiques.

e) Toutes ces mesures vont bien au-delà des prescriptions réglementaires et législatives : pour l'installation et l'entretien de plus de 800 appareils de mesure et du système sophistiqué de contrôle du barrage, continuellement amélioré, on a dépensé jusqu'à présent 4 500 000 dollars. La surveillance méthodique du barrage requiert un service de garde jour et nuit, composé de onze personnes, techniciens et ouvriers spécialisés, et coûte annuellement 250 000 dollars. L'entretien du système de contrôle exige l'intervention de sociétés hautement spécialisées et entraîne un coût annuel de 300 000 dollars.

4.2.3. Le développement social, culturel et économique de la région

Pour contribuer au développement social, culturel et économique de la région, on a pris les initiatives suivantes :

a) Récupération des anciennes infrastructures

En aval du barrage, l'ancien village de Ridracoli était destiné à un déclin ininterrompu après l'émigration quasi totale de la population : écroulement et délabrement des habitations, dégradation totale des berges fluviales et des infrastructures (Photo n° 35).

Romagna Acque a déjà restauré les bâtiments les plus significatifs et mis au point un programme pour sauver les vestiges de la présence humaine dans la haute vallée du Bidente et destiner ce lieu à un tourisme « ami de la nature. » Des structures d'accueil sont créées (pour 200 personnes) et occupent les jeunes de l'endroit dans une activité économique, qui veille à la sauvegarde du territoire, à l'entretien des infrastructures et du patrimoine écologique. Le coût de ces structures d'accueil s'élève à 1 850 000 dollars (Photos n^{os} 36 - 37).

Dans ce contexte on a amélioré la viabilité, construit un nouveau pont à Ridracoli, des parkings, des aqueducs, des zones vertes, des équipements sportifs, une aire de jeux pour enfants. Le coût s'élève à 2 200 000 dollars (Photo n^o 38).

A coté de l'ancien village se dresse, à l'emplacement de l'ex-chantier, un nouveau bâtiment destiné à un « Centre d'Accueil Touristique », équipé tout confort et au service des visiteurs qui arrivent de plus en plus nombreux.

b) Le Barrage comme aide à la mise en valeur du milieu

Dès le début de la construction on a accueilli les délégations des techniciens et des autorités, provenant de toutes les régions d'Italie et de différents pays pour visiter le barrage.

L'ouvrage a été conçu comme pôle d'attraction pour favoriser et organiser l'arrivée d'étudiants, de citoyens, de groupes sociaux, de touristes italiens et étrangers. Un service de guides permet de mieux connaître les valeurs réelles du milieu qui entoure le barrage et la retenue (Photos n^{os} 39 - 40).

On a ainsi développé une véritable école pour le respect de l'environnement, la connaissance et la sauvegarde de la flore, de la faune, la valorisation de la ressource « eau » : un parcours à travers le grand aqueduc, des sources aux villes côtières, a enregistré une participation annuelle de 60 à 80 000 personnes, dont 20 000 étudiants (Photo n^o 41).

On a ouvert une petite partie des rives du lac à la pêche sportive, mais celle-ci dépend d'une étude des conditions piscicoles de la retenue et est soumise à un service de surveillance « à vue » des zones de pêche, afin de garantir la protection des eaux de la retenue.

Enfin on peut mieux connaître le lac en prenant le bateau équipé d'un moteur qui ne pollue pas : nombreux sont les hôtes transportés pour jouir de la beauté naturelle de ses rives (Photo n^o 42).

c) Pôle culturel pour valoriser le territoire

Les ressources naturelles de la haute vallée du Bidente et le riche patrimoine technique, constitué par l'ensemble des installations de l'Aqueduc, ont suggéré à Romagna Acque différentes initiatives, destinées à accroître le développement de la région.

En premier lieu, elle a réalisé le *Musée des Sciences Naturelles* à Ridracoli, dans le Palais Giovannetti qu'elle a restauré; ici on a recréé plusieurs milieux typiques des espèces de vertébrés qui vivent dans le Parc de Romagne. Le coût de cette opération s'élève à 200 000 dollars (Photos n^{os} 43 - 44).

Autre réalisation importante pour les rapports futurs avec le monde de la culture et de la recherche universitaire : le *Centre Didactique* pour des cours

complémentaires à ceux donnés dans les écoles supérieures ou universitaires, avec hôtellerie annexe pour 35 personnes et services. Coût : 1 250 000 dollars (Photos n^{os} 45 - 46).

Ce Centre, réalisé près du Centre d'exploitation de la Société, est situé entre le barrage et le premier village en aval et entouré d'espaces verts. Il est équipé d'instruments techniques avancés. Il a déjà organisé des congrès de niveau national et international, des stages universitaires, auxquels ont participé des personnalités de haut rang du monde de la culture et de la recherche hydraulique, géologique et écologique.

Pendant l'année, le Centre accueille des étudiants des écoles supérieures et universitaires : ils reçoivent des leçons sur l'écologie, la construction, l'hydraulique, la chimie des eaux, l'informatique et les systèmes de télécommande et télécontrôle. Ils peuvent utiliser les instruments didactiques spécifiques et observer directement les installations de l'aqueduc.

Depuis l'ouverture du Centre on compte plusieurs milliers de présences : étudiants, enseignants, savants italiens et étrangers (Photo n^o 47).

d) Développement de la région

Pour assurer le développement économique et social et satisfaire aux exigences de croissance civile des communautés locales, la Société a continuellement collaboré avec les Communes de la vallée : rénovation de la route nationale de la vallée grâce au financement du projet et à l'achat des terres, pour une dépense directe de 1 060 000 dollars; aide financière aux Communes pour améliorer la viabilité, acquérir des bâtiments destinés aux activités sociales et culturelles, agrandir des infrastructures locales pour un coût de 1 875 000 dollars; participation à l'installation du gaz méthane dans la vallée du haut Bidente.

Construction de nombreuses fontaines dans les principales villes romagnoles, desservies par l'Aqueduc. Ces ouvrages ont été commandés à des sculpteurs et artistes connus en Italie et dans le monde entier (Casella, Somaini, Ghermandi). Un thème commun les unit : transmettre un message sur la « culture » de l'eau, si précieuse pour le genre humain (Photos n^{os} 48, 49, 50).

4.3. ÉVALUATION MULTI-CRITÈRES DES EFFETS DU BARRAGE SUR L'ENVIRONNEMENT

Pour vérifier objectivement les résultats des actions menées pour sauvegarder l'environnement, Romagna Acque s'est adressée à des experts universitaires de l'Institut d'Estimation Rurale et de Comptabilité de l'Université de Bologne, ainsi qu'à des membres du Conseil National de Recherche (C.N.R.) pour qu'ils effectuent une étude scientifique sur les conséquences environnementales du barrage.

Le travail des chercheurs est publié dans les comptes rendus du XVIII^e Congrès de la Commission Internationale des Grands Barrages, qui a eu lieu en 1994 à Durban (Réf. Q.69 - R.33).

En utilisant un modèle d'évaluation, les savants ont eu recours à des indices qualitatifs pour examiner les influences positives et négatives que l'ouvrage a eues

sur le milieu environnant : ils ont mesuré ainsi un « indice de qualité du milieu » (IQUAM), qu'ils ont confronté ensuite avec l'estimation de la situation antérieure à la réalisation de la retenue.

Ils ont tenu compte également de valeurs difficiles à mesurer directement, comme la qualité de l'air, la santé de l'homme, les aspects sociaux et culturels. Ils ont suivi une méthodologie non-monnaire, se basant sur une démarche descriptive, qualitative et quantitative, cartes à l'appui, et ont pris un modèle d'évaluation fondé sur des critères multiples, articulés entre eux en deux phases.

L'intégration des deux phases a conduit à une subdivision hiérarchique du milieu en trois niveaux :

- Le premier niveau examine trois aspects : écologique, physique, socio-économique;
- Le deuxième niveau étudie neuf composantes environnementales (3 par aspect);
- Le troisième introduit 63 facteurs environnementaux répartis dans les diverses composantes du niveau précédent.

On a défini un indice de qualité « ante » aménagement égal à 1000 et on a attribué une cote, que l'on a calculée selon la méthode dite « comparaison des couples. » En résumé :

a) Le rapport des chercheurs chargés de l'enquête met en évidence un facteur très important : au niveau 0, correspondant à la situation générale de l'environnement, l'indice de qualité du milieu (IQUAM) est passé de 1000 à 1219 entre la phase « ante » aménagement et la phase « post », soit une augmentation de 22 %.

b) Au niveau 1, la phase « post » a augmenté ses valeurs dans les 3 domaines : socio-économique, milieu physique et écologie. En ce qui concerne l'aspect socio-économique il y a eu une augmentation de 50 % par rapport à la phase « ante. »

c) Au niveau 2, seulement deux valeurs « post », sur les neuf composantes du milieu, sont inférieures à la phase « ante » : il s'agit, d'une part, de la notion écologique de « habitat-climat », qui a obtenu une valeur « post » de 164,7 contre 176 dans la phase « ante », et, d'autre part, de la composante « air », dont la valeur « post » a atteint la cote 51 contre 57 dans la phase « ante. »

Les autres composantes ont vu une amélioration sous tous les aspects : signalons la performance de la valeur relative aux activités productives de la région, qui est passée de 89 à 148,6, soit 67 % d'augmentation.

d) Au niveau 3, après l'analyse des 63 facteurs, les différences de valeurs sont pratiquement positives entre la phase « post » et la phase « ante », avec une unique exception concernant « les zones naturelles » : dans ce cas, le poids des facteurs « post » est moins élevé que la valeur enregistrée dans la phase « ante ».

5. CONCLUSIONS

Dès la phase initiale des travaux, Romagna Acque avait déjà corrigé certains éléments du projet pour limiter l'impact du barrage sur la région. Aujourd'hui encore, dans sa gestion, elle poursuit cet objectif avec ténacité, afin d'obtenir des résultats écologiques et sociaux de grand intérêt.

Naturellement, cela est valable si l'on juge l'homme capable de modifier positivement les équilibres et l'écosystème local, et si l'on surmonte les idées préconçues concernant la défense pure et simple de la nature, qui naissent à cause des dégâts produits par des interventions irresponsables.

La vieille manière de considérer un réservoir artificiel, où l'on recueille l'eau, exprimait indifférence et insensibilité pour le milieu : on ne pensait qu'à exploiter les ressources naturelles. Actuellement, une bonne gestion doit surmonter cette logique et s'engager à développer des valeurs écologiques et sociales, qui aident à améliorer l'existence.

L'eau est une grande richesse, qu'il faut préserver et utiliser rationnellement. Si pour atteindre ce but il faut construire des infrastructures hydrauliques, il est injuste de les considérer a priori comme source de dégradation et de désastres. Un projet correct, une réalisation rigoureuse, une exploitation attentive et sensible peuvent donner des résultats qui améliorent l'équilibre de l'environnement dans tous les domaines, en commençant par l'aspect humain.

ILLUSTRATIONS

Photo n° 1	Vue du Barrage de Ridracoli
Dessin n° 2	Carte de l'Europe - Italie - Romagne
Photo n° 3	Section du Tunnel de l'Aqueduc Romain dans la vallée du Bidente, construit par l'Empereur Trajan (II ^e s. a.J.-C.)
Photo n° 4	Ravenne, Basilique S. Vitale, Cloîtres, Musée National, Mausolée Galla Placida
Photo n° 5	Marécages
Photo n° 6	Côte ravennate : Affaissement du sol
Photo n° 7	Chantier du Barrage de Ridracoli
Photo n° 8	Vue des Apennins
Photo n° 9	Conduite en cours de pose
Photo n° 10	Installation de traitement d'eau
Photo n° 11	Centre opérationnel
Photo n° 12	Centre opérationnel - Salle C.E.D.
Photo n° 13	Monte Casale
Photo n° 14	Tunnel en construction
Dessin n° 15	Bassins de captation
Photo n° 16	Barrage
Photo n° 17	Equipement du corps du barrage
Photo n° 18	Centrale électrique ENEL
Dessin n° 19	Schéma du réseau de distribution de l'Aqueduc de Romagne
Photo n° 20	Côte ravennate : Erosion marine de la plage
Photo n° 21	Ravenne. Crypte inondée de la Basilique St François (conséquence de l'affaissement du sol)
Photo n° 22	Détails du bois de l'Apennin Romagnol (Forêt de la Lama)
Photo n° 23	Loup des Apennins
Photo n° 24	Jeune chevreuil
Photo n° 25	Crevette de rivière
Photo n° 26	Aigle
Photo n° 27	La forêt autour du lac de Ridracoli
Photo n° 28	Maison de paysans en ruine
Photo n° 29	Restauration d'une vieille maison
Photo n° 30	Intervention sur les rives du fleuve Bidente
Photo n° 31	Accès au lac, recouvert de forêt nouvellement plantée
Photo n° 32	Remise en état des sentiers
Photo n° 33	
Photo n° 34	Maison du garde - Salle de contrôle
Photo n° 35	Village de Ridracoli - Restauration du pont à dos d'âne
Photo n° 36	Village de Ridracoli - Cà Giovannetti avant et après la restauration
Photo n° 37	

- Photo n° 38 }
 Photo n° 39 } Anciennes habitations autour du lac de Ridracoli, restaurées pour
 Photo n° 40 } le tourisme agricole
 Photo n° 41 }
 Photo n° 42 } Tourisme à Ridracoli : connaissance du milieu et éducation à
 Photo n° 43 } l'environnement
 Photo n° 44 }
 Photo n° 45 } Ridracoli - Musée des Sciences Naturelles : extérieur et intérieur
 Photo n° 46 }
 Photo n° 47 } Centre Didactique - Salles équipées pour les étudiants
 Photo n° 48 } Centre opérationnel - Salle de conférences
 Photo n° 49 } Fontaine symbole de l'Aqueduc de Romagne : œuvre de l'artiste
 Photo n° 50 } Quinto Ghermandi - Déjà réalisée dans les principaux centres de
 Romagne
 Photo n° 49 } Œuvre de l'artiste Andrea Cascella. Réalisée pour Romagna
 Acque dans l'ancien centre thermal de San Piero in Bagno
 Photo n° 50 } Monument aux Morts durant la réalisation de l'Aqueduc de
 Romagne. Œuvre de l'artiste Francesco Somaini.

TEXTTO ITALIANO

INDICE

1. PREMESSA	41
2. LA STORIA	42
3. IL PROGETTO	44
3.1. Realizzazione	44
3.2. Risultati	45
4. I PROBLEMI AMBIENTALI	46
4.1. I problemi	46
4.2. Le soluzioni	46
4.2.1. Il valore paesaggistico	47
4.2.2. La valorizzazione del Fiume Bidente	48
4.2.3. Lo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio	49
4.3. Valutazione multicriteriale “ ex post ” della diga	50
5. CONCLUSIONI	52

1. PREMESSA

Nel dibattito, spesso infuocato e fra sordi, a proposito di sbarramenti e serbatoi artificiali, vogliamo inserire una nota di concretezza con il richiamo a una esperienza vissuta e tutt'ora in corso: quella della Diga di Ridracoli e dell'Acquedotto della Romagna.

Una storia che a nostro parere dimostra la necessità di superare posizioni preconcepite, quasi ideologiche o di principio, a favore o contro le dighe, così come spinge a considerare l'ambiente e i suoi equilibri non come fattori statici, immutabili dall'uomo se non in modo negativo, bensì dinamici e suscettibili di trasformazioni positive.

E ancora, una esperienza che stimola, e c'è davvero bisogno di questo, a valutare le problematiche ambientali non settorialmente – parlando di un'aspetto o di una esigenza e ignorando o accantonando altri problemi e necessità – ma ricercando interrelazioni e programmi più vasti e unitari che sempre devono orientare, che si tratti di esprimere un giudizio, di effettuare una scelta di governo, di avviare a realizzazione un'opera. Il progetto della Diga di Ridracoli realizzato nel rispetto della natura, è divenuto, attraverso una gestione ambientalmente rigorosa dell'invaso, della risorsa acqua, del territorio, veicolo di sviluppo per l'area in cui si colloca: gli interventi di forestazione e consolidamento, il recupero delle antiche case, il forte impegno per l'accrescimento sociale, culturale ed economico della vallata, basato sulla valorizzazione del territorio, ha fatto sì che la diga si inserisse nell'ecosistema, mutando rapporti precedenti, ma allo stesso tempo arricchendolo e salvaguardandolo.

Ed è proprio e soprattutto un corretto sistema gestionale che può risolvere nel futuro, in positivo, il rapporto tra grandi infrastrutture e salvaguardia dell'ambiente. (Foto n. 1)

2. LA STORIA

Fin da quando l'uomo ha abitato questo angolo d'Italia, la Romagna, parte del territorio della Regione Emilia, delimitato a nord dal fiume Po, ad est dal mare Adriatico, a sud e ovest dalla catena appenninica, ha accusato la terra, peraltro generosa e ricca di ogni cosa gli fosse utile per sopravvivere, di fornirgli acqua con troppa parsimonia. (Disegno n. 2)

Non che mancassero i corsi d'acqua e le zone palustri: la carenza riguardava la buona acqua da bere. Furono gli antichi romani a costruire un primo acquedotto (Foto n. 3) dall'Appennino romagnolo fino al porto di Ravenna, antica capitale dell'impero Romano d'Occidente, oggi ricco polo industriale, famosa per le sue chiese bizantine. (Foto n. 4)

Nel periodo medioevale altre strutture acquedottistiche vennero messe in funzione per portare il prezioso liquido ai principi ed ai signorotti della piana.

Forse è dovuto proprio alla cronica carenza d'acqua il famoso detto che ricordava ai viaggiatori che percorrevano la lunga, diritta strada che porta al mare, che: « per sapere dove ti trovi, durante il viaggio, chiedi da bere; finchè ti verrà offerto un bicchier d'acqua sei in Emilia, quando ti daranno un bicchiere di vino schietto, sei arrivato in Romagna ».

Col trascorrere degli anni, per incuria e per mancanza di manutenzione, si abbandonò l'idea dell'acquedotto servito dall'ottima acqua delle sorgenti appenniniche. Ma, quando all'inizio del secolo venne intrapresa la grande opera di bonifica della bassa pianura romagnola, fino ad allora immensa distesa di paludi ed acquitrini, (Foto n. 5) dove regnavano tifo e malaria, la struttura economica e sociale si trasformò rapidamente. Per far fronte al consistente sviluppo della presenza umana e delle attività agricole, si iniziò a pompare l'acqua dal sottosuolo, attivando migliaia di pozzi artesiani. Acqua di qualità mediocre, ricca di sali minerali di vario genere, necessaria comunque, sia per bere che per irrigare i campi.

Nessuno poteva prevedere che in quest'epoca si sarebbe affacciato il problema della subsidenza, del progressivo abbassamento del suolo. (Foto n. 6)

Negli anni '50, per i crescenti bisogni delle attività industriali, ed un'agricoltura sempre più intensiva ed esigente, i prelievi delle falde di acqua divennero troppo massicci e rapidi, provocando anche intrusioni di acqua marina nelle falde sotterranee.

Per correre ai ripari, prima che il fenomeno assumesse proporzioni catastrofiche, era necessario interrompere i prelievi dal sottosuolo e pensare a come fornire acqua alle popolazioni.

Così l'« assetata » Romagna cercò nel progetto dell'invaso di Ridracoli la risposta non solo al problema di fornire acqua di qualità migliore, ma anche al grave depauperamento delle risorse idriche (inquinamento delle conoidi dei fiumi romagnoli, squilibri nel bilancio delle falde nelle pianure ravennate e conseguente subsidenza).

Tutte le formazioni politiche furono unanimi nel considerare la possibilità della costruzione di un invaso in montagna.

Nel 1966 fu costituito dai maggiori Comuni della Romagna, il Consorzio Acque per le Province di Forlì e Ravenna, che, nel corso del 1994, dopo una lunga ed accesa riflessione al proprio interno ed all'interno degli Enti soci, ha deliberato la trasformazione in Società per Azioni.

La nuova « Romagna Acque S.p.A. », a partecipazione maggioritaria pubblica, ma aperta anche ai capitali di aziende, organizzazioni private o singoli cittadini, italiani o stranieri, si appresta a divenire una vera e propria « public company ».

3. IL PROGETTO

3.1. REALIZZAZIONE

Lo studio e la progettazione di massima dell'Acquedotto di Romagna vennero avviati negli anni '60. Nel 1968, il Progetto fu inserito nel « piano Regolatore Generale degli Acquedotti » adottato dallo Stato italiano e, conseguentemente, si attivarono i finanziamenti e, successivamente, i cantieri. (Foto n. 7)

La fase operativa vera e propria di costruzione della diga inizia nel 1975 per terminare nel 1982. Parallelamente al lavoro della diga e dell'invaso, vengono appaltati anche i lavori relativi agli altri lotti della rete acquedottistica.

La scelta di Ridracoli sul Bidente nell'Appennino Tosco-Romagnolo, quale ubicazione della diga è dovuta ad una serie di caratteristiche ben precise cui questa parte di territorio era in grado di rispondere: la posizione centrale e dominante dell'area da servire; la morfologia e struttura geologica del terreno, molto impermeabile, in grado di assicurare il contenimento del quantitativo d'acqua prefissato, cioè oltre 30 milioni di mc; la totale assenza di abitazioni, strade, manufatti; l'assenza, anche nei bacini imbriferi, di insediamenti produttivi, fonti di possibili inquinamenti; la composizione chimica e la temperatura, che rendono l'acqua particolarmente adatta a fini idropotabili; la pressochè totale copertura dei monti circostanti da boschi cedui e d'alto fusto che, riducendo l'apporto solido, assicura un lungo periodo di alta efficienza dell'opera. (Foto n. 8)

Date le grandi dimensioni del progetto, le opere dell'Acquedotto della Romagna sono state suddivise, con criteri di omogeneità, in 5 lotti: il primo è costituito dalla Diga vera e propria e dalle opere accessorie; il secondo lotto comprende la galleria di derivazione, il pozzo piezometrico e la condotta forzata, le vasche di accumulo ed infine circa 33 km di condotta principale (Foto n. 9); il terzo lotto è costituito dall'impianto di potabilizzazione (Foto n. 10) e dal centro operativo (Foto n. 11), struttura di controllo della diga e dell'intero processo di potabilizzazione e distribuzione dell'acqua attraverso il sistema di telecomando e telecontrollo (Foto n. 12), posti all'inizio della condotta principale, nonchè dalle vasche di carico di Monte Casale ubicate in posizione baricentrica rispetto alla rete di distribuzione (Foto n. 13); il quarto lotto è rappresentato dalla rete di adduzione ai Comuni consorziati; infine il quinto lotto, che comprende le gallerie ed i canali di gronda che portano al lago artificiale di Ridracoli l'acqua dei torrenti Campigna e Fiumicello. (Foto n. 14)

Il progetto iniziale non prevedeva l'utilizzo dell'acqua di quest'ultimo torrente che scorre in un'altra vallata, bensì quella di un piccolo affluente di destra del Fiume Bidente, il torrente Strabatenza. La decisione di abbandonare questo progetto è derivata dalla preoccupazione di non gravare il prelievo unicamente su un unico bacino imbrifero e la scelta di convogliare le acque del vicino torrente Fiumicello verso il lago di Ridracoli, a posteriori, si è infatti rivelata ottimale (Disegno n. 15) Il corpo della diga in calcestruzzo è a doppia curva, simmetrica

rispetto alla sezione maestra, poggiante su un pulvino di fondazione che si sviluppa lungo il profilo di scavo con vario spessore. La struttura è radialmente suddivisa in 27 conci separati da giunti costituiti da superfici pressochè verticali. (Foto n. 16)

Per controllare il comportamento della struttura e della roccia di fondazione, durante la costruzione nel corpo della diga, è stato installato un imponente sistema di controllo e monitoraggio costituito da numerosi strumenti per la misura delle temperature, delle tensioni interne, degli spostamenti, delle permeazioni, sottopressioni e pressioni interstiziali, oltre a numerosissimi strumenti di misura dei fenomeni micro e macrosismici, tutti registrati e confrontati in tempo reale con i dati ottimali mediante un sofisticato sistema computerizzato. (Foto n. 17)

A monte dell'impianto di potabilizzazione, a breve distanza dalla diga, è stata inoltre realizzata una centrale idroelettrica, gestita e costruita dall'ENEL, l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica che, utilizzando un salto medio di 220 m, produce circa 35 milioni di kWh/anno.

3.2. RISULTATI

Dopo 13 anni di lavori, nel 1988 la prima acqua dell'acquedotto di Romagna sgorga fresca come acqua di sorgente dai rubinetti delle case di Forlì. Oggi l'impianto è completamente funzionante e questa imponente opera ha dato le seguenti risposte : (Disegno n. 19)

– le ataviche necessità idriche del bacino romagnolo sono finalmente risolte; l'acqua proveniente dal bacino di Ridracoli arriva puntualmente e senza problema alcuno nelle case di oltre un milione di abitanti di 50 comuni nelle tre Province di Forlì, Ravenna e Rimini e nella piccola Repubblica di San Marino. L'acquedotto di Romagna è oggi in grado di distribuire circa 63 milioni di mc di acqua, con l'obiettivo di arrivare in poco tempo almeno a 90 milioni di mc.

Senza questa soluzione la Romagna avrebbe conosciuto negli ultimi anni una gravissima crisi quantitativa di risorsa idropotabile e la maggior parte dei Comuni sarebbe oggi fuori legge riguardo diverse sostanze nocive alla salute;

– produzione e risparmio di energia, attorno a 60 milioni di kWh/anno, poichè l'acqua che parte dall'invaso procede per gravità fino alle abitazioni dei romagnoli attraverso vari passaggi di quota e non si pompa più, come in passato acqua dal sottosuolo per caricare i serbatoi o direttamente premere in rete distributiva;

– contenimento di devastanti fenomeni ambientali che hanno da tempo colpito la Romagna per l'eccessivo prelievo di acqua dalle falde sotterranee, cioè la subsidenza e l'ingressione di acque saline. (Foto n. 20)

Fenomeni che hanno arrecato danni gravissimi anche sul piano economico, specie nelle zone a mare e quindi al turismo e al patrimonio storico-artistico, come nella città di Ravenna. (Foto n. 21)

Solo valutando questi fattori, rapportati all'utilizzo del 23 % circa dell'acqua del fiume Bidente alla sezione del primo Comune a valle dello sbarramento, S. Sofia, si può sicuramente ritenere che il bilancio dei costi e dei benefici ambientali dell'Acquedotto della Romagna risulta positivo.

4. I PROBLEMI AMBIENTALI

4.1. I PROBLEMI

Un progetto di così vasta portata non poteva non avere ripercussioni sul piano politico, economico e soprattutto ambientale.

Anche se negli anni '60 e '70, in Italia, quando il progetto dell'invaso di Ridracoli prese forma, non esistevano norme relative al contenimento dell'impatto ambientale, così come non esistevano vere e proprie forme di contestazione organizzate, con l'inizio dei lavori nel 1975, inizia anche la reazione degli ambientalisti, nel frattempo divenuti forza politica organizzata, e di parte delle popolazioni insediate a valle dell'opera.

Le polemiche si incentrano sui presunti rischi per gli abitanti dei Comuni situati a valle del bacino artificiale, sul temuto impoverimento della portata del fiume, sulle possibili alterazioni geologiche e climatiche, pronosticando un sicuro disastro ambientale e un depauperamento demografico e socio-economico di una vasta zona collinare-montana.

Il WWF locale si rivolse anche alla magistratura per bloccare i lavori, adducendo motivazioni relative alla sicurezza.

La certificazione prodotta da Romagna Acque in quella circostanza, sulla base di autorevoli analisi prodotte da tecnici universitari, riuscì alla fine a far superare, almeno sul piano legale, il problema.

Certamente la comprovata adozione di sistemi di massima sicurezza e controllo nella realizzazione dell'opera fu determinante, ma altrettanto produttivo si rivelò, in una fase in cui i termini della « questione ambientale » erano ancora approssimativi, l'atteggiamento di Romagna Acque, ispirato non alla chiusura e alla difesa pura e semplice del progetto, ma alla volontà di un approfondimento e di un confronto continuo con gli Enti locali, con i rappresentanti delle forze ambientaliste e con quelli delle popolazioni interessate, per una costante verifica delle scelte e per l'individuazione di eventuali modifiche capaci di determinare un più vasto consenso attorno all'opera in via di realizzazione.

4.2. LE SOLUZIONI

Nell'ambito della polemica politica di questi anni, la posizione dell'azienda era saldamente ancorata a tre principi :

a) una verifica attenta del progetto per contenere l'impatto ambientale dello sbarramento e la volontà di assumere come dato primario la massima sicurezza per le popolazioni;

b) una gestione ambientalmente rigorosa e propositiva dell'invaso, della risorsa acqua, del territorio da cui deriva e di quello più a valle;

c) un forte impegno per lo sviluppo sociale, culturale ed economico della vallata, basato sulla valorizzazione delle risorse ambientali e degli impianti dell'Acquedotto, a cominciare dalla diga, per il loro valore tecnico e l'attrattiva esercitata.

In sostanza, attraverso un processo e una ricerca tutt'ora non esauriti, si venne configurando quello che può essere definito il progetto « Diga-Territorio » o con altre parole « Patto di Solidarietà », fra « uomo e ambiente » fra popolazioni e istituzioni della pianura e popolazioni e istituzioni della montagna. Un progetto che ha permesso di superare via via tante difficoltà, di realizzare a tempo di record una grande infrastruttura, di raggiungere importanti risultati tanto sul piano ambientale che su quello sociale.

4.2.1. Il valore paesaggistico

Lo sbarramento è ubicato, come detto, nell'alta valle del Bidente, una zona appenninica di elevato valore paesaggistico per la bellezza delle montagne e dei boschi. Il castagno, il cerro, la quercia ed il faggio, molti dei quali vecchi di secoli, sono gli alberi caratteristici della zona, assieme a conifere e abeti bianchi che valorizzano l'intero patrimonio boschivo locale. (Foto n. 22)

La Foresta della Lama e la Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino, zona quest'ultima, posta sotto l'Alta Tutela del Consiglio delle Nazioni Unite, cuore del Parco Nazionale del Monte Falterona, Campigna e delle foreste Casentinesi, sono dimora di numerosissime specie di animali grandi e piccole: dal tritone alpestre ai gamberi di fiume, dalla salamandra dagli occhiali all'ululone dal ventre giallo, dalla rana greca alla biscia dal collare, ma anche lupi, volpi, faine, tassi e donnole, poiane, upupe, aquile, aironi, cinghiali, cervi, caprioli, daini ed altri ungulati di varie specie. (Foto n. 23 - 24 - 25 - 26)

Una volta costruita la diga e riempito l'invaso, si rendeva assolutamente necessario ricucire le ferite inferte alla montagna, inserire in modo ampio il verde nella cornice estetica dell'opera; consolidare il territorio a monte e a valle con interventi pluriennali. (Foto n. 27)

Romagna Acque, con decisione autonoma, ha provveduto, finanziando impegnativi progetti delle Aziende statali e regionali delle Foreste, al ripristino ambientale nella zona della diga, realizzando piantumazioni arboree in diverse zone, risistemando muretti di contenimento, sentieri e strade di accesso e di servizio, recuperando vecchie abitazioni in pietra ormai fatiscenti, con una spesa di circa 750.000 dollari. (Foto n. 28 - 29)

E' allo studio un secondo intervento con ulteriori programmi di forestazione, sistemazione idraulica, viabilità minore e sentieristica, per una spesa complessiva di quasi 6.250.000 dollari, mentre oltre 1.550.000 dollari sono già stati spesi in interventi di difesa delle sponde a valle della diga e lungo tutta l'asta del Fiume Bidente. (Foto n. 30)

Si tratta di un qualificato intervento, che continuerà nel tempo, con influenza positiva su una vasta area nella quale, per la fuga degli abitanti e per l'assenza di investimenti riguardanti la difesa del suolo, i fenomeni di degrado e di abbandono erano corposi e preoccupanti e in parte ancora lo sono. (Foto n. 31)

4.2.2. La valorizzazione del Fiume Bidente

Nell'ambito del progetto, la valorizzazione del Fiume Bidente aveva per « Romagna Acque S.p.A. » un significato particolare, anche per rispondere adeguatamente sia ai propri critici, sia alle popolazioni ed agli Enti locali. (Foto n. 32 - 33)

Nonostante le concessioni ministeriali relative alla quantità di acqua prelevabile per il funzionamento degli impianti elettrico ed acquedottistico, l'azienda ha applicato significative auto-limitazioni sul complessivo attingimento idrico, aumentando altresì la quantità d'acqua del fiume nei mesi estivi, più siccitosi.

In estate infatti si procede alla sospensione di ogni prelievo ed anzi si provvede, in tale periodo, al rilascio dalla diga di 200 l/s per aumentare la portata del Bidente di circa il 30 %. Ciò comporta la rinuncia a 3 milioni di metri cubi di acqua con un conseguente minor introito di circa un milione di dollari l'anno.

Per lo stesso motivo in fase di progettazione si rinunciò alla captazione di acqua del torrente di Strabatenza, gravante sullo stesso bacino imbrifero, spostandola, con notevole aumento dei costi e una captazione inferiore ai 9 milioni di mc annui, sul torrente Fiumicello nell'imbrifero alimentato dal fiume Rabbi.

Nell'ambito del corretto e trasparente rapporto con la popolazione e con gli Enti locali, infine, l'Azienda ha realizzato una stazione di misura, nella piazza del primo paese a valle della diga, a disposizione di tutti i cittadini, per un controllo sistematico della portata del fiume.

Per garantire la massima sicurezza delle popolazioni la diga è stata progettata e realizzata, dopo anni di studi accurati del territorio e prove su modello, per reggere a eventi sismici eccezionali di portata sconosciuta nella zona, in Italia e in Europa.

Romagna Acque non ha lasciato nulla di intentato pur di garantire le verifiche più accurate e severe del comportamento statico del manufatto e dell'influenza sull'invaso di tutti i fenomeni fisici; la situazione idrologica e il microclima dell'intera zona vengono sistematicamente controllati.

Nella Casa di Guardia vengono raccolti e gestiti automaticamente, in collaborazione con l'I.S.M.E.S., tutti i dati relativi ai fenomeni sismici e microsismici, alla piovosità, alle temperature dell'acqua e del calcestruzzo (Foto n. 34)

Sotto controllo topografico sono sia la diga sia le pendici del lago.

Ciò che è stato fatto, tra l'altro, va ben oltre le prescrizioni di regolamento e di legge: per l'installazione e la manutenzione di oltre 800 strumenti e del sofisticato sistema di controllo della diga, che viene continuamente aggiornato, sono stati spesi finora circa 4.500.000 dollari; il presidio sistematico e accurato della diga ha comportato un servizio di guardiania assicurato giorno e notte da undici persone fra tecnici e operai specializzati, con una spesa annua di circa 250.000 dollari; la manutenzione costante del sistema di controllo richiede l'intervento di ditte altamente specializzate che comportano un costo annuo pari a 300.000 dollari.

4.2.3. Lo sviluppo sociale, culturale ed economico

L'impegno preso invece, per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio è stato concretamente realizzato attraverso le seguenti iniziative :

- recupero delle antiche infrastrutture

Subito a valle della diga l'antico borgo di Ridracoli era destinato a un inarrestabile declino dopo la quasi scomparsa per emigrazione della popolazione, il crollo e l'accentuata fatiscenza del patrimonio abitativo, il totale disfacimento delle arginature fluviali e delle infrastrutture civili. (Foto n. 35)

Romagna Acque ha già ripristinato gli edifici più significativi e sviluppa un programma di recupero con l'obiettivo di salvare una importante traccia della vita dell'uomo nell'alta valle bidentina destinandola a luogo deputato per un turismo amico della natura. Le strutture ricettive sorte impegnano i giovani del luogo in una attività economica che propone e impone la tutela del territorio e la manutenzione del patrimonio ambientale e infrastrutturale. (Foto n. 36 - 37) In questo contesto sono stati creati 200 posti/letto, con un costo di 1.850.000 dollari; per interventi relativi a viabilità, nuovo ponte a Ridracoli, parcheggi, acquedotti, verde, servizi sportivi, parco giochi per bambini, la spesa sostenuta è stata di quasi 2.200.000 dollari. (Foto n. 38) A fianco dell'antico borgo sorge ora, nell'area dell'ex cantiere, un nuovo edificio destinato a « Centro di Accoglienza Turistica », dotato di ogni genere di confort, al servizio dei sempre più numerosi visitatori.

- la Diga come risorsa per valorizzare l'ambiente

L'idea è stata di accogliere non solo le delegazioni di tecnici e amministratori che fin dagli anni della costruzione visitavano la diga provenendo da ogni parte d'Italia e da diverse nazioni di vari continenti.

La grande attrattiva dell'opera è stata strutturata per favorire e organizzare l'accesso a studenti, cittadini, gruppi sociali, turisti italiani e stranieri – con l'ausilio di un servizio di guide – per fare conoscere il territorio circostante nelle sue varie e qualificate valenze, oltre la diga e l'invaso. (Foto n. 39 - 40)

In sostanza si è sviluppata una vera e propria scuola di massa per il rispetto dell'ambiente, la conoscenza e la tutela della flora e della fauna, la valorizzazione della risorsa acqua illustrata attraverso il percorso del grande acquedotto, dalle sorgenti alle città costiere, che ha registrato una presenza annua tra le 60 e le 80.000 persone, 20.000 delle quali tra scolari e studenti. (Foto n. 41)

E' stata aperta alla pesca sportiva una piccola parte delle sponde del lago subordinata a uno studio sulle condizioni ittogeniche dell'invaso e a un servizio di vigilanza « a vista » delle aree di pesca che garantisce la tutela delle acque del bacino.

E' inoltre possibile conoscere il lago attraverso l'uso di un battello attrezzato con uno speciale motore non inquinante; numerosi gli ospiti trasportati per godere delle bellezze naturali esistenti lungo le sue sponde. (Foto n. 42)

- polo culturale per qualificare il territorio

Le risorse naturalistiche dell'alto Bidente e il grande patrimonio tecnico costituito dai vari impianti dell'Acquedotto hanno suggerito a Romagna Acque

diverse iniziative, destinate ad incidere sullo sviluppo della zona. Di particolare rilevanza la realizzazione del Museo di Scienze Naturali a Ridracoli, nel ristrutturato Palazzo Giovannetti, dedicato ai vertebrati della Romagna, dove sono stati ricostruiti alcuni ambienti tipici delle specie che vivono nel Parco, il cui costo è stato di circa 200.000 dollari. (Foto n. 43 - 44) Molto importante, per i risvolti che potrà avere anche nei rapporti futuri col mondo della cultura e della ricerca a livello universitario, il Centro Didattico per corsi integrativi Universitari e delle scuole Medie e Superiori con annessa foresteria per 35 posti letto e servizi relativi, costato 1.250.000 dollari. (Foto n. 45 - 46)

Il centro, realizzato presso il Centro Operativo dell'Azienda, situato tra la diga e il primo paese a valle della stessa, immerso nel verde e dotato di strumenti tecnologicamente avanzati, ha già ospitato convegni di livello nazionale ed internazionale; stages universitari cui hanno preso parte personalità di rilievo in ambito culturale e della tecnica idraulica, geologica ed ambientale.

Durante l'anno ospita studenti delle Scuole Medie Superiori e delle Facoltà Universitarie che, supportati da specifici strumenti didattici e dalla diretta osservazione degli impianti acquedottistici, svolgono lezioni sui temi ambientali, edili ed idraulici, nonché sulla chimica delle acque, l'informatica e i sistemi di telecomando e telecontrollo; dalla sua apertura le presenze di studenti, docenti e studiosi italiani e stranieri sono state già alcune migliaia. (Foto n. 47)

- sviluppo dell'intero territorio

Per il potenziamento dei fattori di sviluppo economico e sociale e il soddisfacimento delle esigenze di crescita civile delle comunità locali, l'azienda ha costantemente operato stabilendo un rapporto di collaborazione con i Comuni della vallata, realizzando, tra le altre cose, il riammodernamento della Strada Statale di fondovalle, con il finanziamento delle progettazioni e l'acquisizione di aree, sostenendo direttamente 1.060.000 dollari di spese; ha partecipato al costo della metanizzazione dell'alto Bidente, oltre ad aver speso quasi 1.875.000 dollari con vari contributi nei diversi Comuni per il miglioramento della viabilità, l'acquisizione di edifici per attività sociali e culturali, il potenziamento di infrastrutture locali.

Di notevole pregio anche le tante fontane realizzate in tutte le principali città romagnole servite dall'Acquedotto, commissionate a scultori ed artisti alcuni dei quali noti a livello nazionale e internazionale (Casella, Somaini, Ghermandi), tutte ispirate ad un tema comune: inviare un messaggio sulla « cultura » dell'acqua e sull'importanza che questa riveste per il genere umano. (Foto n. 48 - 49 - 50).

4.3. VALUTAZIONE MULTICRITERIALE « EX POST » DELLE DIGA

Romagna Acque, al fine di verificare obiettivamente i risultati degli interventi effettuati per la salvaguardia dell'ambiente, ha commissionato uno studio scientifico sugli effetti di compatibilità ambientale della diga ad esperti docenti universitari dell'Istituto di Estimo Rurale e Contabilità dell'Università di Bologna, nonché componenti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Il lavoro dei ricercatori è stato tra l'altro già pubblicato negli Atti del « XVIII Congresso della Commissione Internazionale Grandi Dighe » tenutosi nel corso del 1944 a Durban (Rif. Q.69 - R.33).

Utilizzando un apposito modello, gli studiosi hanno cercato di valutare con indicatori qualitativi gli impatti ambientali positivi e negativi che l'opera ha avuto sul territorio circostante, misurando così un « indice di qualità ambientale » posteriore, da confrontare successivamente con la valutazione effettuata sulla situazione esistente prima della realizzazione dell'invaso.

La valutazione ha tenuto conto anche di valori non direttamente misurabili, come la qualità dell'aria, la salute dell'uomo, gli aspetti socio-culturali; la metodologia impiegata, è stata di tipo « non monetario », caratterizzata da un doppio approccio sia descrittivo, sia quali-quantitativo; sono stati usati supporti cartografici ed un modello di valutazione multicriteriale articolati in due fasi tra loro collegate.

L'integrazione delle due fasi ha condotto ad una suddivisione gerarchica del territorio, la cui analisi ha portato all'individuazione di tre livelli. Al primo livello sono stati inseriti tre aspetti (ecologico, fisico-naturale e socio-economico); al secondo livello nove componenti ambientali (tre per ogni aspetto) ed infine al terzo livello sessantatrè fattori ambientali raggruppati per ogni componente del livello precedente.

A fronte di un punteggio di qualità complessiva « ante » progetto pari a 1000 è stato attribuito un punteggio calcolato utilizzando la metodologia dei « confronti a coppie ».

Senza scendere nei dettagli della relazione elaborata dagli studiosi incaricati dell'indagine, si evidenzia comunque un fattore estremamente importante : a livello 0 la situazione ambientale generale nelle aree omogenee è passata da 1000 a 1219, mentre nella situazione « post » progetto, l'indice di Qualità Ambientale (IQUAM), rispetto alla fase « ante », ha subito un incremento del 22 %; a livello 1 la situazione « post » ha incrementato i propri lavori sia per l'aspetto socio-economico, sia per quello fisico-naturale, sia per quello ecologico; tra l'altro, per ciò che riguarda l'aspetto socio-economico, l'incremento sulla fase « ante » progetto, sfiora il 50 %.

A livello 2 solo un paio dei valori « post », relativi alle nove componenti ambientali, sono risultati inferiori alle situazioni « ante » progetto : si tratta di « Habitat-climax » in ambito ecologico, che ha ottenuto un valore « post » pari 164,7 contro i 176 « ante », mentre per l'aria, nell'ambito fisico-naturale, il valore « post » ha raggiunto un punteggio « post » di 51, contro il valore 57 « ante » progetto.

Le rimanenti componenti hanno invece mostrato un miglioramento sotto tutti gli aspetti; particolarmente rilevante la performance del valore relativo agli effetti ottenuti sul tessuto produttivo della zona, passato da 89 a 148,6, cioè il 67 % di incremento.

Al terzo livello, analizzando i sessantatrè fattori ambientali, sono emersi dati sostanzialmente positivi tra prima e dopo la realizzazione del progetto, con un'unica eccezione relativa alle « aree naturali » : in questo caso il peso dei fattori « ante » progetto è risultato più alto del valore registrato « post » opera, anche se è l'unica voce che va in tale direzione.

5. CONCLUSIONI

Romagna Acque, non si è dunque limitata solo nella fase iniziale dei lavori a correggere taluni elementi progettuali per contenere l'impatto dello sbarramento sul territorio, ma ha lavorato in seguito e continua ad operare tenacemente, in fase di gestione dell'opera, per ottenere risultati ambientali e sociali di sicuro interesse.

Naturalmente ciò è valido nella misura in cui si ritiene l'uomo capace di modificare gli equilibri e lo stato di un ecosistema locale in senso positivo, superando preconcetti e impostazioni di pura e semplice difesa dell'esistente, che certo trovano origine anche nei guasti prodotti da interventi poco responsabili.

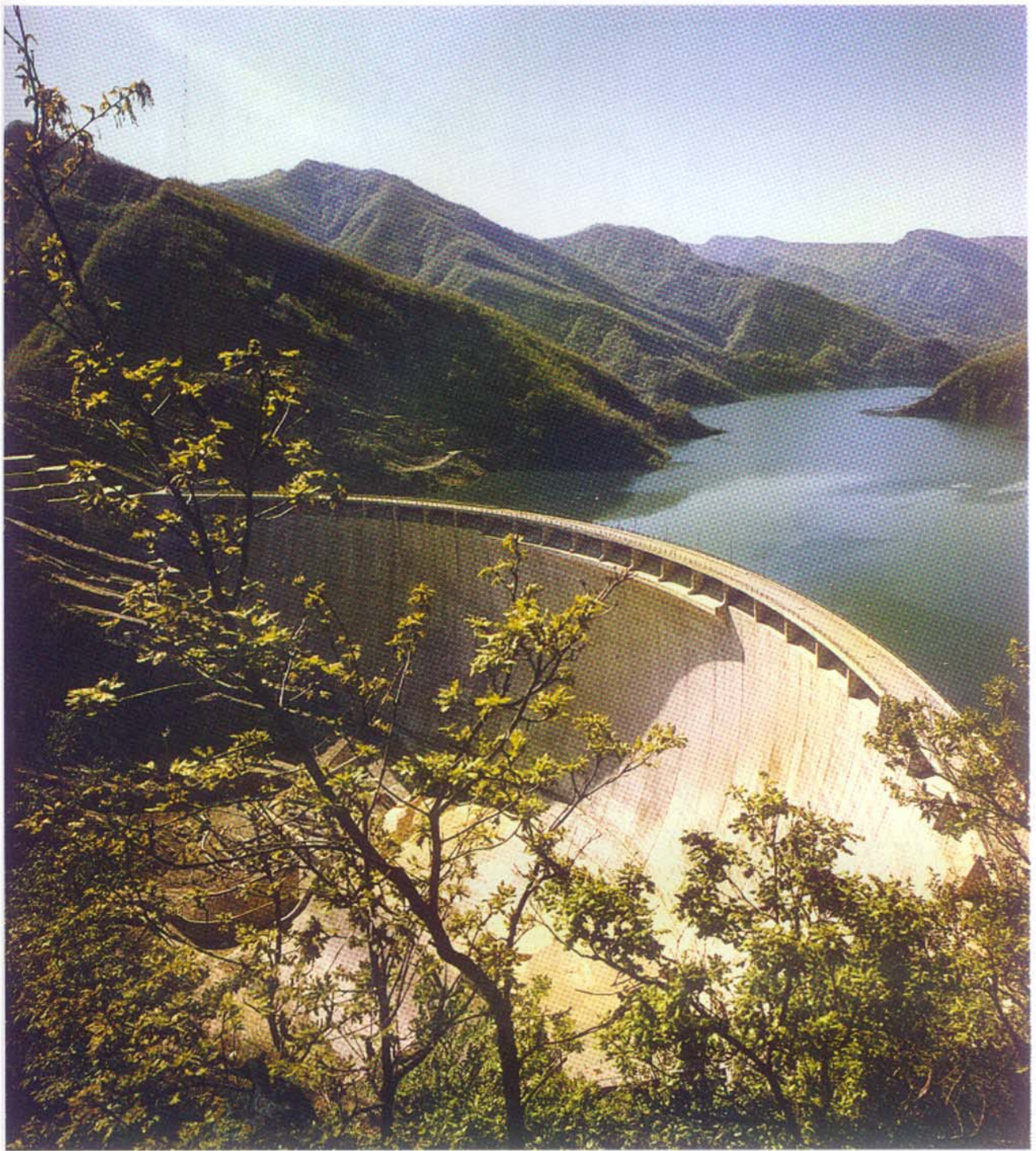
Se l'Ente gestore di un serbatoio artificiale supera il vecchio modo di guardare al territorio dal quale ricava l'acqua e cioè con disinteresse e indifferenza o addirittura con logica di rapina delle risorse naturali, non può non diventare un protagonista impegnato a costruire valenze ambientali e sociali che aiutano a migliorare l'esistente. L'acqua è una grande ricchezza che occorre preservare e utilizzare razionalmente. Se per far ciò è necessario costruire grandi opere idriche non è giusto considerarle, pregiudizialmente, fonte di dissesti e di disastri; una corretta progettazione e realizzazione, una gestione attenta e sensibile può portare a risultati che migliorano l'equilibrio ambientale valutato in tutti i suoi fattori, a cominciare da quello umano, e in tutto il territorio interessato.

ILLUSTRAZIONI

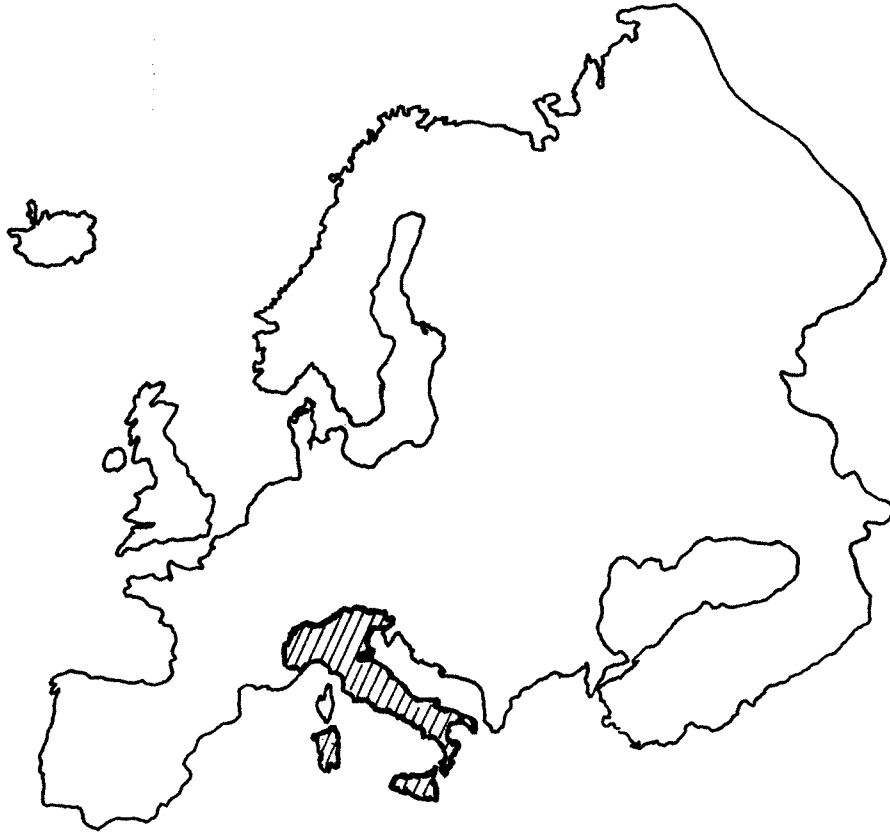
- Foto n. 1 Veduta Diga di Ridracoli
Disegno n. 2 Carta d'Europa- Italia - Romagna
Foto n. 3 Sezione della Galleria dell'Acquedotto Romano in Val Bidente
costruito dall'imperatore Traiano (II° sec. d.C.)
Foto n. 4 Ravenna. Complesso di S. Vitale (Basilica di S. Vitale, Chiostrì,
Museo Nazionale, Mausoleo di Galla Placida)
Foto n. 5 Zona palustre
Foto n. 6 Lidi Ravennati. Abbassamento del suolo
Foto n. 7 Cantiere Diga di Ridracoli
Foto n. 8 Vedute appenniniche
Foto n. 9 Condotta in fase di posa
Foto n.10 Impianto di Potabilizzazione
Foto n. 11 Centro Operativo
Foto n. 12 Centro Operativo - Sala C.E.D.
Foto n. 13 Monte Casale
Foto n. 14 Galleria in fase di costruzione
Disegno n. 15 Bacini imbriferi
Foto n. 16 Corpo Diga
Foto n. 17 Strumentazione corpo Diga
Foto n. 18 Centrale ENEL
Disegno n. 19 Schema distributivo dell'Acquedotto della Romagna
Foto n. 20 Lidi Ravennati - Erosione marina della spiaggia
Foto n. 21 Ravenna. Cripta della Basilica di San Francesco allagata (Effetti
dello sprofondamento del terreno)
Foto n. 22 Particolari del bosco dell'Appennino Romagnolo (Foresta della
Lama)
Foto n. 23 Lupo appenninico
Foto n. 24 Cucciolo di capriolo
Foto n. 25 Gambero di fiume
Foto n. 26 Aquila
Foto n. 27 La foresta intorno all'invaso di Ridracoli
Foto n. 28 Rudere casolare contadino
Foto n. 29 Recupero del vecchio casolare
Foto n. 30 Intervento sulle sponde del Fiume Bidente
Foto n. 31 Accessi al lago realizzati con tecniche forestali
Foto n. 32 } Ripristino della sentieristica
Foto n. 33 }
Foto n. 34 Casa di Guardia - Sala controllo
Foto n. 35 Borgo di Ridracoli - Recupero del caratteristico ponte a schiena
d'asino
Foto n. 36 } Borgo di Ridracoli - Cà Giovannetti prima e dopo il restauro
Foto n. 37 }

- Foto n. 38 }
 Foto n. 39 } Gli antichi casali intorno al lago di Ridracoli recuperati a uso
 Foto n. 40 } agrituristico
- Foto n. 41 }
 Foto n. 42 } Il turismo a Ridracoli : conoscenza dell'ambiente ed educazione ad
 Foto n. 43 } un uso corretto del territorio
- Foto n. 44 }
 Foto n. 45 } Ridracoli - Esterni ed interni del Museo Naturalistico
- Foto n. 46 }
 Foto n. 47 } Centro Didattico - Aule attrezzate per gli studenti
- Foto n. 48 }
 Foto n. 48 } Centro Operativo - Sala Conferenze
 Foto n. 48 } Fontana simbolo dell'Acquedotto della Romagna Opera del
 Foto n. 48 } Maestro Quinto Ghermandi - Già realizzata nei principali centri
 Foto n. 48 } della Romagna
- Foto n. 49 }
 Foto n. 49 } Opera del Maestro Andrea Cascella
 Foto n. 49 } Realizzata da Romagna Acque nell'antico centro termale del
 Foto n. 49 } Comune di San Piero in Bagno
- Foto n. 50 }
 Foto n. 50 } Monumento ai Caduti nella realizzazione dell'Acquedotto della
 Foto n. 50 } Romagna. Opera del Maestro Francesco Somaini

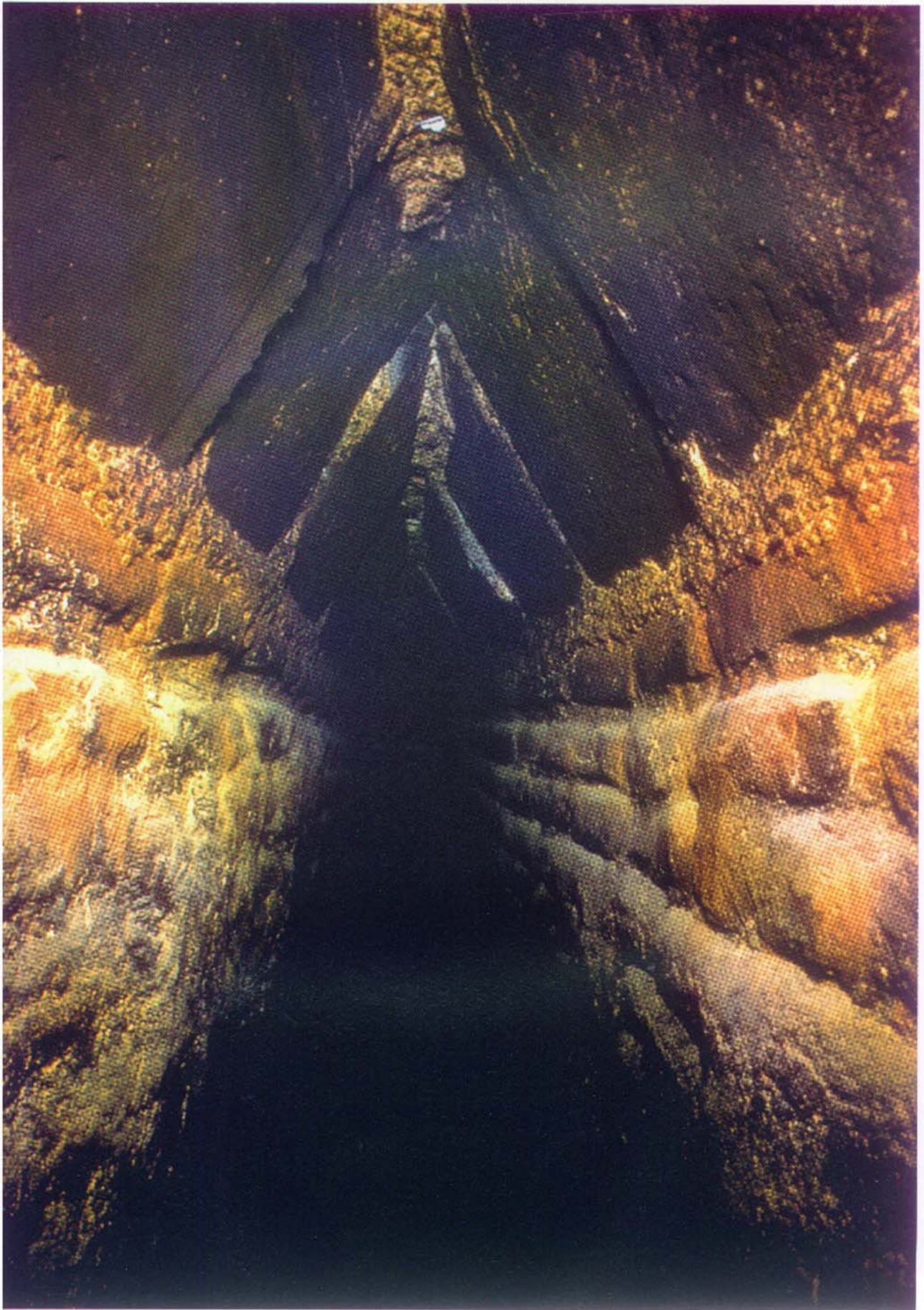
ILLUSTRATIONS
ILLUSTRAZIONI



1



2





4



5



6

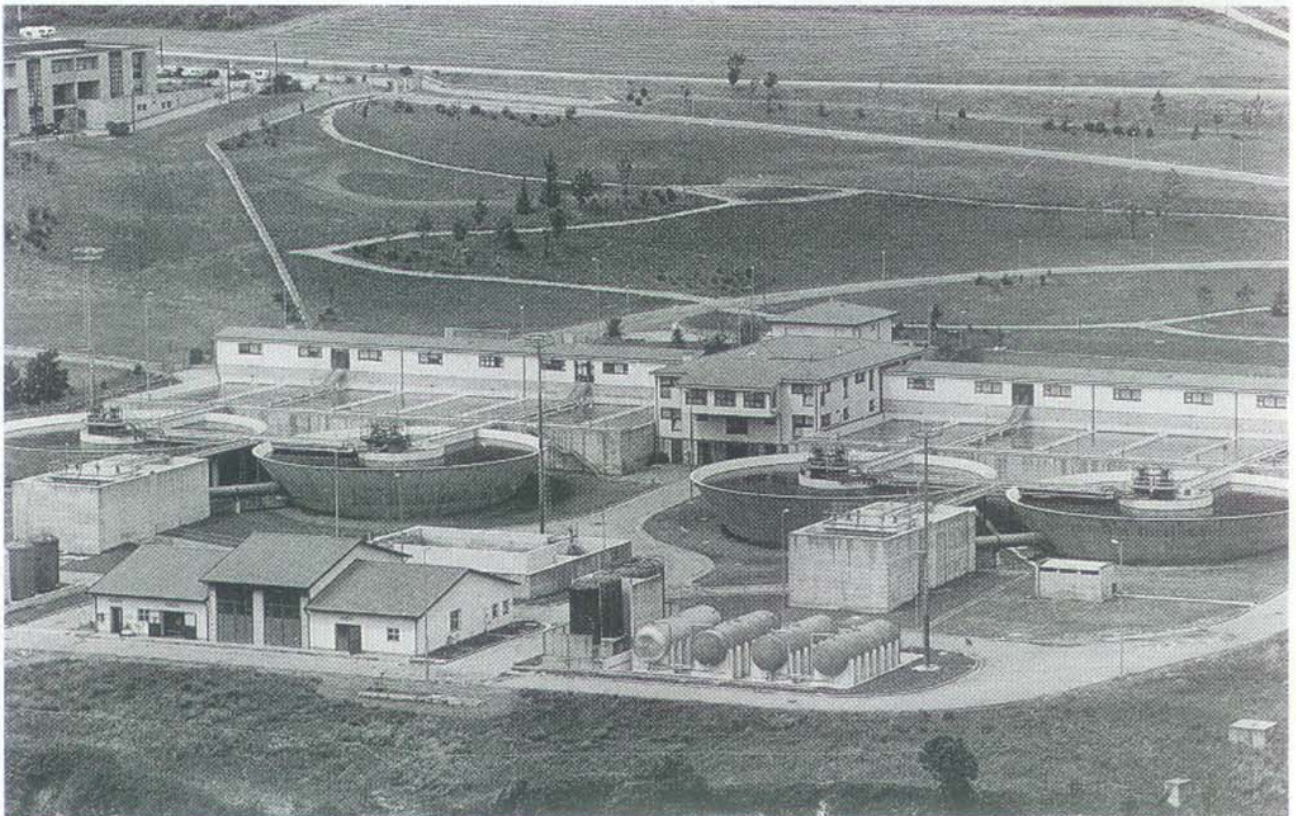


7

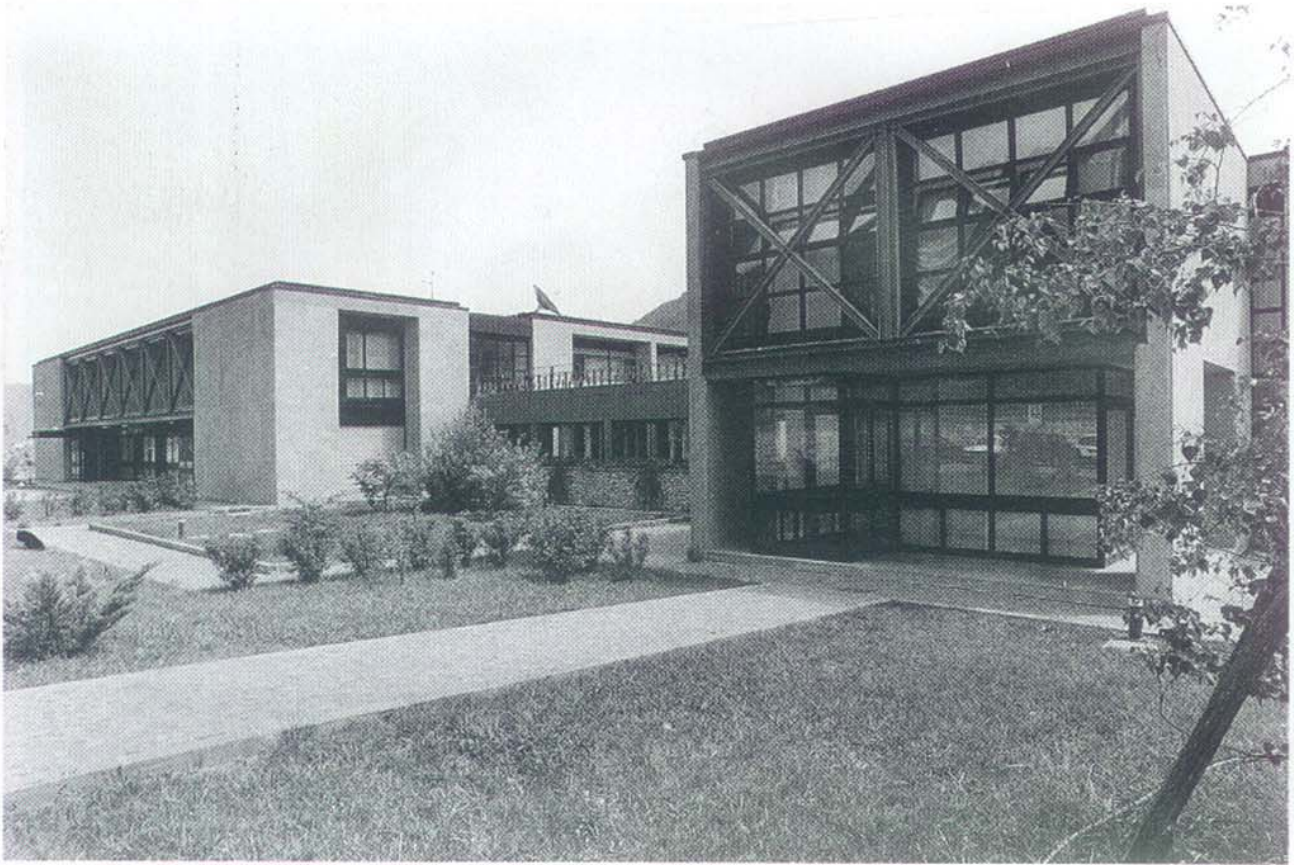




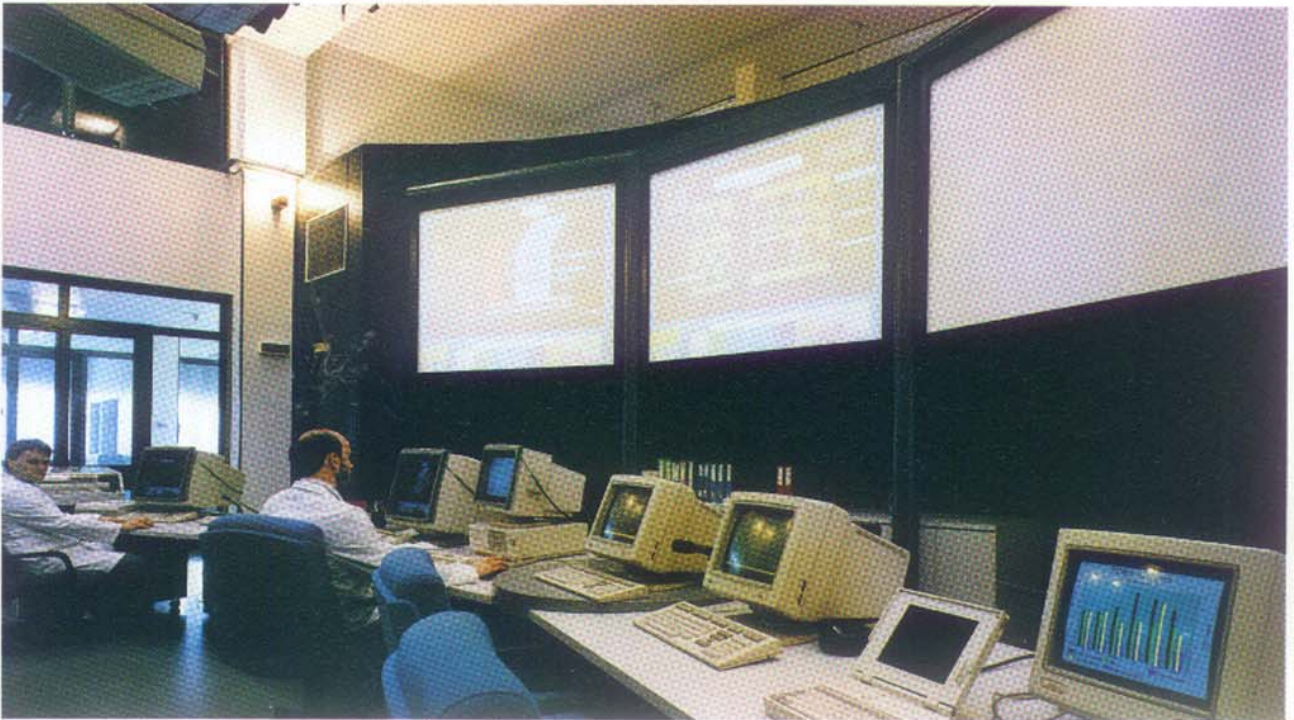
9



10



11



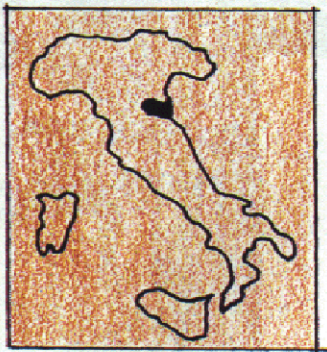
12



13



14



BACINI IMBRIFERI UTILIZZATI PIU' BACINI DERIVATI



16



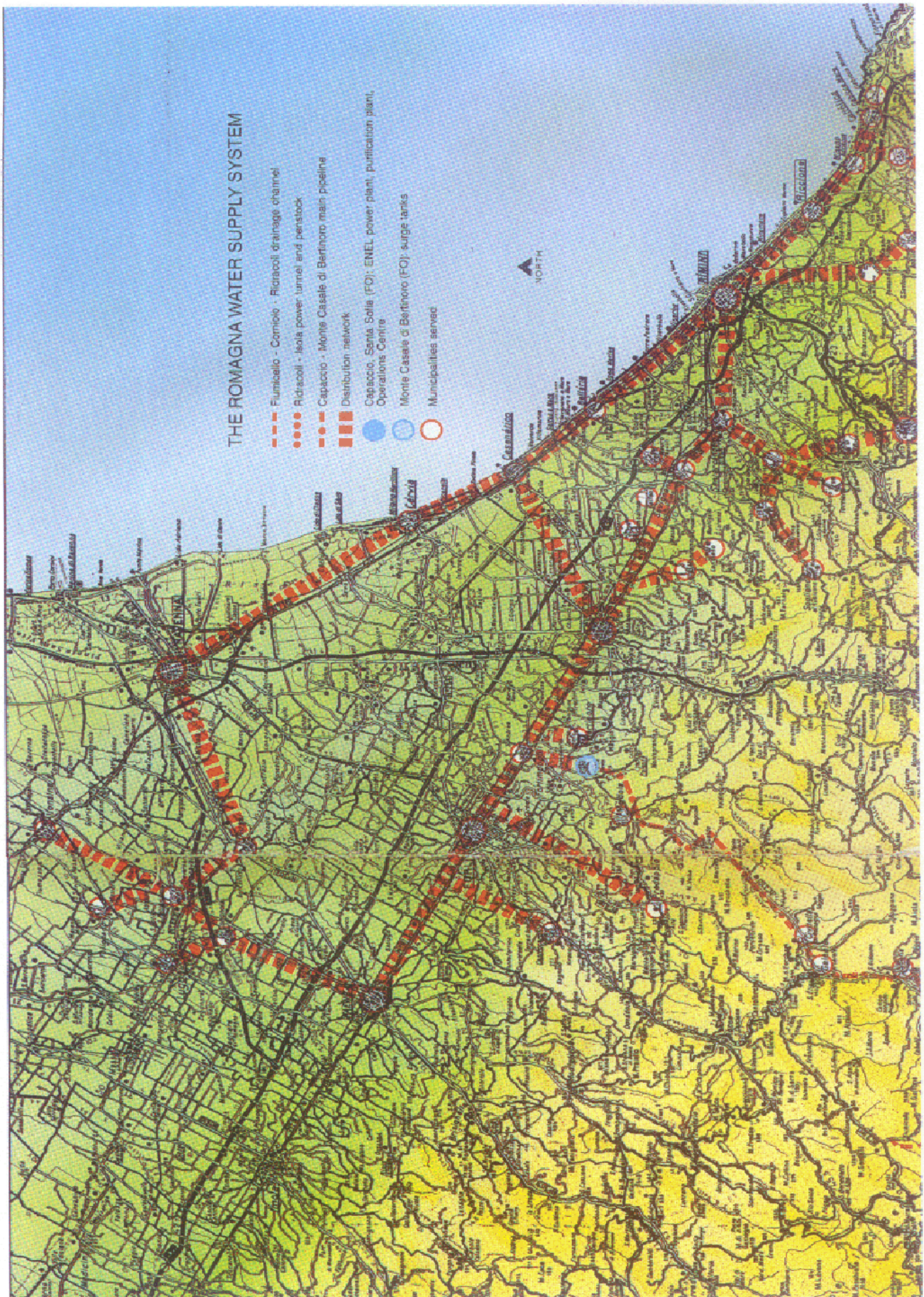
17



18



18



THE ROMAGNA WATER SUPPLY SYSTEM

- - - Fiumicello - Comiso - Riccione drainage channel
- ● ● ● Riccione - Isola power tunnel and perstock
- - - Capaccio - Monte Casale di Bertinoro main pipeline
- ■ ■ ■ Distribution network
- Capaccio, Santa Sofia (FC): ENEL power plant, purification plant, Operations Centre
- Monte Casale di Bertinoro (FC): surge tanks
- Municipalities served



20



21



22



23



24



25



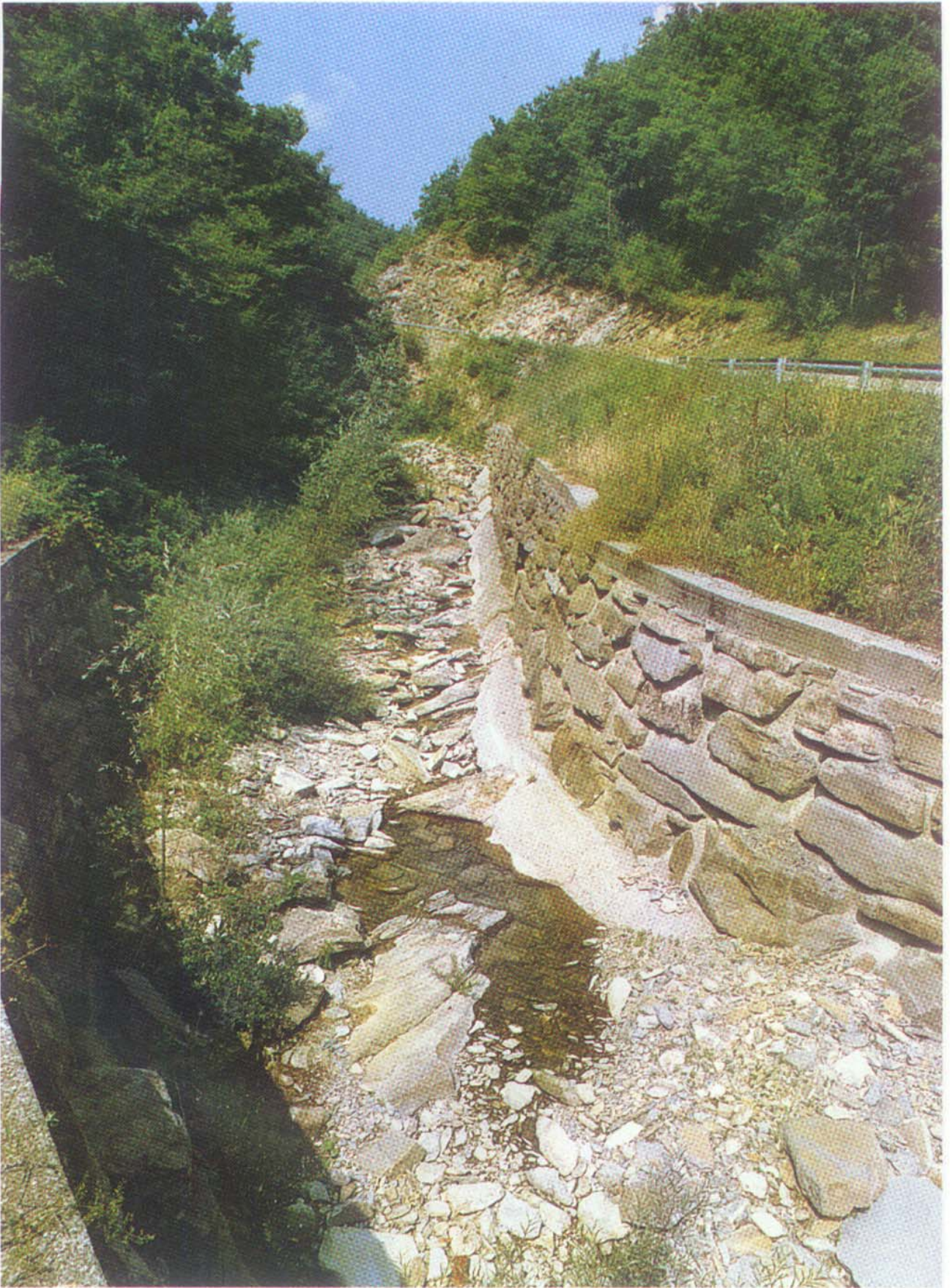
26





28



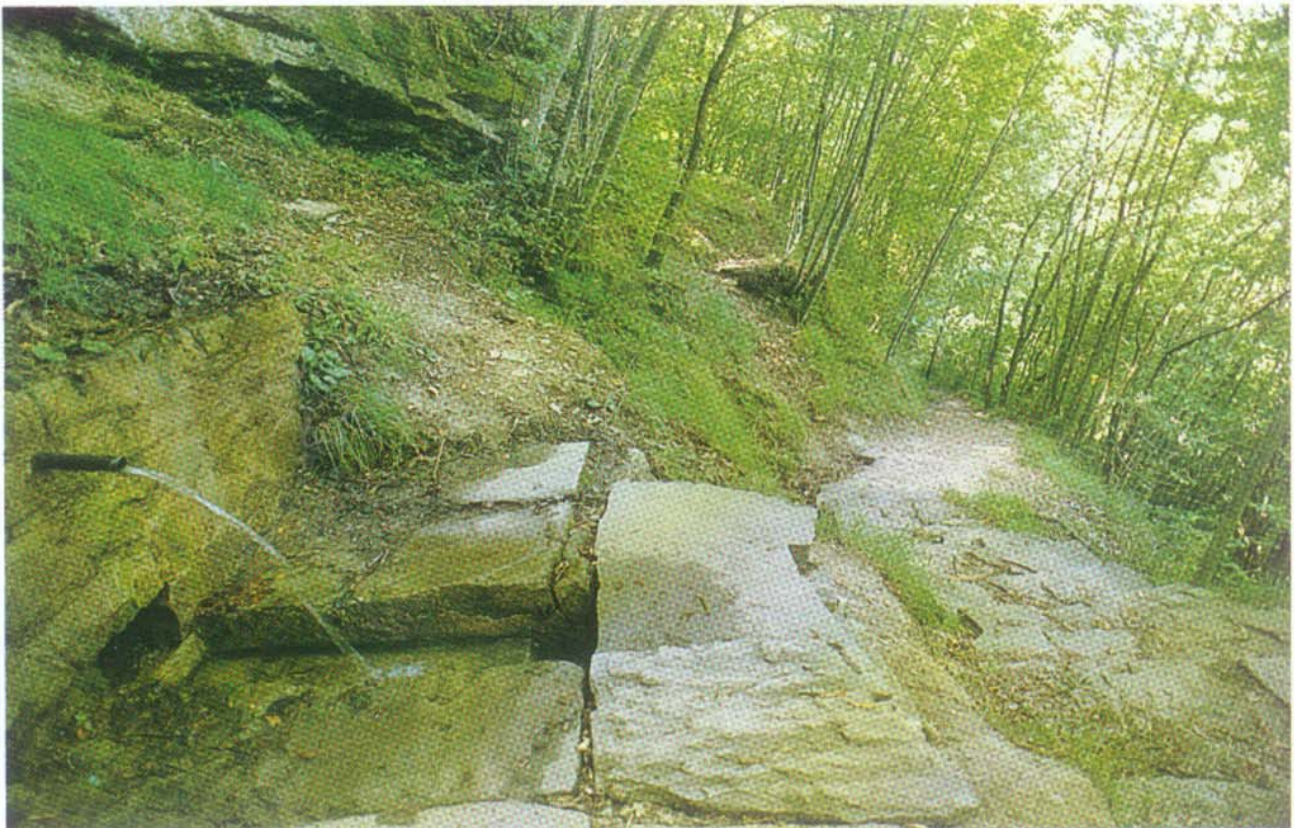


30





32



33



34





36



37



38



39



40



41



42



43

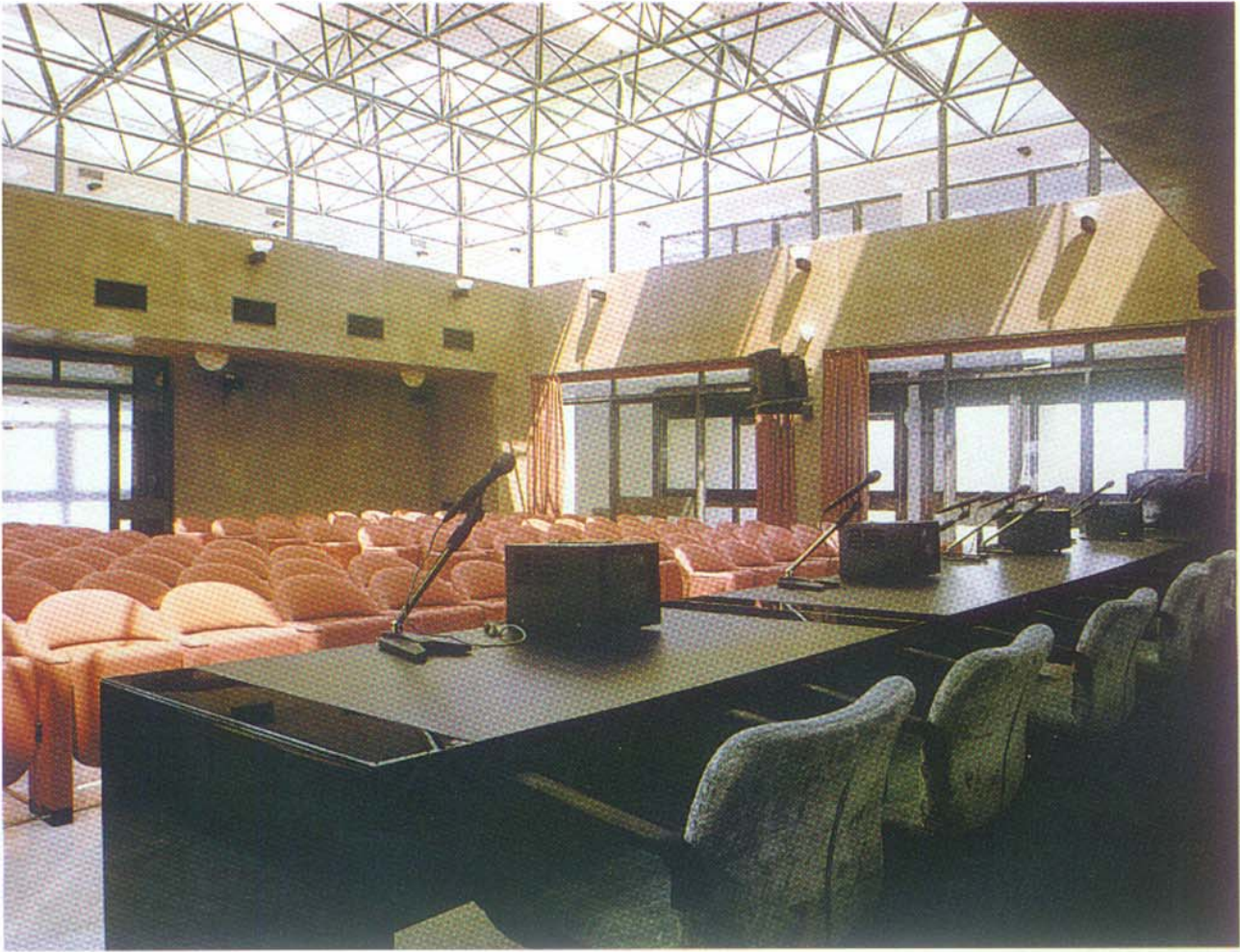




45



46



47



48



49



50

Imprimerie de Montligeon
61400 La Chapelle Montligeon
Dépôt légal : avril 1995
N° 17146
ISSN 0534-8293
Couverture : Olivier Magna

Copyright © ICOLD - CIGB

Archives informatisées en ligne  *Computerized Archives on line*

*The General Secretary / Le Secrétaire Général :
André Bergeret - 2004*



**International Commission on Large Dams
Commission Internationale des Grands Barrages
151 Bd Haussmann -PARIS -75008**
<http://www.icold-cigb.net> ; <http://www.icold-cigb.org>