

An aerial, sepia-toned photograph of a river flowing through a city. The river is the central focus, with several bridges crossing it. The city buildings are visible on the banks, and there are large areas of greenery. The overall tone is historical and academic.

V SESSIONE
V SESSION

ASPETTI LEGISLATIVI E POLITICI
POLICY AND LEGAL ASPECTS

Chairman: V. PIZZONIA

Nature does not select, we do! Some thoughts on geoconservation and selection

La natura non seleziona, noi si!

Alcune idee sulla geoconservazione e sulla selezione

GONGGRIJP G.P. (*)

ABSTRACT - The rapid deterioration of nature at the end of the last century led to the development of nature conservation movements. At first, earth scientists followed these new ideals from some distance. Their involvement increased, as geological sites became more and more subject to human impact. Although the influence of geoconservation in society is still modest, it is continuously growing. In order to guarantee geoconservation for the future, it is necessary to make the geoconservation aims clear towards earth scientists for scientific and educational support, towards policy makers and politicians to develop and to support geoconservation policy and implementation and last but not at least towards the public for continuation on the long term. Therefore a legal basis, scientific research, education, sound classification and evaluation systems based on generally accepted principles and relevant preservation and management are necessary.

Recently a classification and selection system for geotopes, based on the geogenesis, has been worked out in the frame of the Nature Policy Plan. The representativeness of the sites for the geological history forms the basis for the selection. Rareness, 'form' representativeness and naturalness are the other criteria.

KEY WORDS: Geoconservation, classification, selection

RIASSUNTO - Il rapido deterioramento dell'ambiente alla fine del secolo scorso ha portato allo sviluppo di movimenti per la conservazione della natura. All'inizio, i cultori di scienze della terra seguivano questi nuovi ideali con un certo distacco. Il loro coinvolgimento è aumentato, man mano che i siti geologici sono divenuti sempre più soggetti all'attacco dell'uomo. Sebbene l'influenza della geoconservazione sulla società sia ancora modesta, essa sta continuamente crescendo.

Al fine di garantire nel futuro la geoconservazione, è necessario rendere chiari gli scopi della geoconservazione nei

confronti degli scienziati per il sostegno scientifico e per l'istruzione, nei confronti degli opinionisti e dei politici per sviluppare e sostenere la politica e l'implementazione della geoconservazione e, ultimo, ma non meno importante, verso il pubblico per un impegno a lungo termine. Perciò sono necessarie una base legale, la ricerca scientifica, l'istruzione, validi sistemi di classificazione e valutazione basati su principi comunemente accettati e ovviamente la conservazione stessa e una adeguata gestione.

Recentemente è stato elaborato, nell'ambito del Piano della Politica per la Natura, un sistema di classificazione e selezione dei geotopi basato sulla geogenesi. La rappresentatività dei siti per la storia geologica costituisce la base della selezione. Rarità, «aspetto», rappresentatività e naturalità sono gli altri criteri.

PAROLE CHIAVE: Geoconservazione, classificazione, selezione

1. – INTRODUCTION

The natural environment has always been and still is subject to continuous change. This is due to various natural processes steering the environmental system, like climate, geological processes and biological influences (WESTBROEK, 1991). All of these processes effect the landscape and change it continuously. Except for disastorous processes, like volcanism, earthquakes, mass movements, floods, etc. most changes are slowly, refering to human time table. But anyhow the death of species and geological features and the birth of new ones is a natural process, related to the environmental development in space and time.

(*) Institute for Forestry and Nature Research - P.O.Box 23 - NL-6700 AA Wageningen - The Netherlands



Fig. 1. – Deterioration of the geological landscape by sand and gravel winning. The dilemma in geoconservation: affected geomorphology but visible geology.

– *Deterioramento del paesaggio geologico causato dall'estrazione di sabbia e ghiaia. Il dilemma nella geoconservazione: geomorfologia intaccata ma geologia visibile.*

However the arrival of humankind introduced a new factor in the environmental system. In the beginning the effects of its presence were very little. Since humankind ceased hunting and gathering, and settled to practice agriculture, the natural environment changed by its activities and became more and more cultivated. The behaviour of humankind, being one's own master according to the Biblical-word in Genesis 1:28 "fill the earth and subdue it" has led to great losses in the natural environment. The deserts in the Near East testify of the enormous impact of overuse in ancient times. In most of the world the natural vegetation became almost completely replaced by a cultural determined one. Furthermore mineral resources were exploited, roads, city's, etc. were build and agricultural land was drained and leveled.

In the last century this ongoing process of "artificialization" of the landscape increased, as a result of the rapidly growing population caused by improved hygiene and medical care. The development of a society based on manual, wind and water power into a technical dominated one, accelerated the pressure on the natural environment enormously (GONGGRIJP & BOEKSCHOTEN, 1981; BLACK & GONGGRIJP, 1990). In a relatively short time plant and animal species were deminished or even disappeared completely.

The geological landscapes, in early days rather untouched, changed into intensively cultivated areas. The disappearance of geological sites, active or fossil, was no longer just a natural process but became highly stimulated by human impact (fig. 1).

2. – NATURE CONSERVATION

During the last century the knowledge about nature in general has been increased substantially and therefore the consequences of human activities on nature became more clear. At the end of the nineteenth century in many countries this process of deterioration of nature and landscape resulted in the foundation of nature organisations, opposing this decay. Generally the motives used to support the preservation of the natural heritage were ethical, aesthetical, educational and scientific. Gradually the opposition against the decay of the natural landscape became more common. And nowadays nature conservation and environmental protection are international items that can not be neglected any more by governments and supranational organisations. This nature conservation attitude led to the preservation of a growing number of sites, in most cases focused on the protection of endangered species and habitats and 'striking parts of the landscapes.

In the sixties and seventies the development of ecology as a science, gradually changed the concept of nature protection. Interrelations between abiotic and biotic systems and processes were more and more recognized and became integrated in the preservation system. Because of the pollution of air, water and soil, not only the internal management of protected sites was important but also the external management. Therefore in the seventies and eighties nature conservation changed towards the protection of more extended, ecologically based units and the environment. A new "environmental nature conservation" approach became the answer to the old limited view on nature conservation. The term "sustainable development", first used by the Commission Brundtland for a vision on long term economical development in relation to the environment, was quickly adopted by ecologists.

In The Netherlands the Ecological Network, laid down in the Nature Policy Plan (MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ, 1990) formed the basis for a future integrated nature protection policy. It was the Dutch response to the concept of sustainable nature development. This network is based on a system of extended, more or less natural areas, like: national parks, nature reserves and monuments, connected by more cultivated areas that have to be re-naturalized by nature development (GONGGRIJP, 1992). However that is just a part, although a big part, of the nature conservation story. There is more to it! What to do with all the so-called white areas: the cultivated landscapes with almost no natural vegetation

left and where the (rather) natural landforms are the only actual and surprising elements? Should these areas be outlawed? A healthy and pleasant environment, in which people can feel at home, is more than just an Ecological Network, completed with clean air, water and soil. In this respect the earth-scientific aspects play a significant role, because natural relief forms a basis for the generally appreciated landscape variety. Therefore a special protection policy for the 'white areas' outside the Ecological Network was formulated and called "Specific Landscape and Scenic Values". They include cultural historical, earth-scientific and scenic values.

3. – THE ROLE OF GEOCONSERVATION

What about geoconservation in relation to the growth of the nature conservation concept? In most European countries geoconservation followed the "biological" development at a long distance, due to several causes. The main reasons were the lack of interest from the classical nature conservationists, mostly biologists, the indifference of the earth scientists themselves and the power of the biologically dominated nature conservation organisations (BLACK & GONGGRIJP, 1990). In cases of overlapping values, the protection of earth-scientific important sites was no problem. However sound, but highly polluted, unique landforms were difficult to protect. This was also the case with more specialized sites like geological exposures or erratics. Divergent management measures, especially in pits and quarries, very often sabotage the earth-scientific value of the sites (fig. 2). This frustrating situation led to the development of separate geological conservation movements on national level and more recently even on an international scale (ProGEO, 1988 and Malvern Task Force, 1992).

Since the beginning of the seventies in The Netherlands geotope inventory data became available. They were collected by the interinstitutional working group Gea. The publicity focused on the conservation and management of these sites more and more draw the attention of nature conservationists and policy makers (GONGGRIJP & BOEKSCHOTEN, 1981). In 1990, after twenty years of slowly increasing interest, a real break-through was obtained with the publication of the national Nature Policy Plan (GONGGRIJP, 1992). This document incorporated the results of the background report "Nederland in Vorm" (The Netherlands in Shape) dealing with geoconservation in



Fig. 2. – A fossil cliff in boulder clay. The particularly developed boulder clay, once exposed, is no longer accessible, because of the interesting vegetation.

– *Una scogliera fossile in argilla.
Le argille particolarmente sviluppate, una volta esposte,
non sono più accessibili, a causa dello sviluppo della vegetazione.*

The Netherlands (GONGGRIJP, 1989). In fact, with the publication of this plan the government recognized for the first time the importance of geoconservation. The path for a successful geoconservation policy and practice had been paved.

4. – SOME THOUGHTS ON GEOCONSERVATION

The development of the Nature Policy Plan created new needs for a revision of the nature conservation concept in general and for geoconservation in particular. Questions like: why?, what?, for whom? and how?, playing an essential role in nature conservation strategies, were put forward again.

4.1. – WHY?

Nature conservation has been based on ethic, aesthetic, scientific and educational motives. Nature itself does not evaluate; in nature there is no good or bad, beautiful or ugly. In fact nature and environmental conservation are pure human activities, like collecting art. The world will turn with or without orchids, pandas, birds of prey, eskers, castles, Rembrandts or even human beings. There is no natural law that prohibits or prevents the extinction of these phenomena. In principle extinction means room for something else. However the point is, do **we, human beings**, want the world to turn without these phenomena as a result of

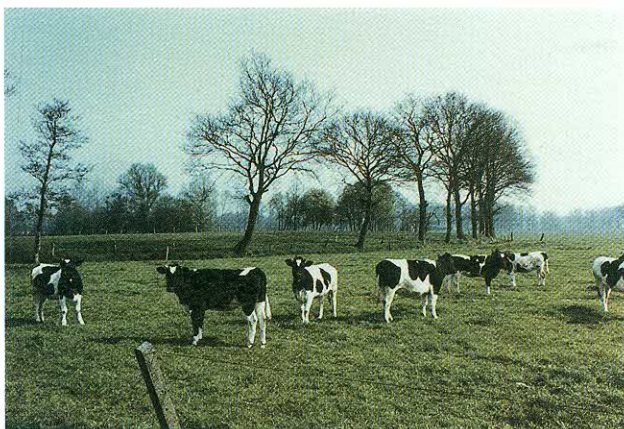


Fig. 3. – A protected, scientifically important type locality, studied for the third time in thirty years, because of the development of new dating technics.

– Un'importante, da un punto di vista scientifico, località tipo protetta, studiata per la terza volta in trent'anni per lo sviluppo di nuove tecniche di datazione.

our activities and knowing that at the end destruction of the natural environment can lead to our destruction as a species?

Recently nature conservation has been defined in terms of functions that nature fulfils for humanity (VAN DER MAAREL & DAUVILLIER, 1978; DE GROOT, 1992). They have been specified as regulation, carrying, production and information functions. In this context it is absolutely legal for everybody to plead for the preservation of everything, even geological sites, one wants to preserve. We just have to convince the others! And that can only be achieved by putting forward generally excepted arguments. These can be scientific, educational, scenic or even religious ones. Of course geoconservation or geotope conservation has to be defined to make it clear to outsiders what has to be conserved. Although the geological setting influences life on earth and is for that reason an important ecological factor, it also has its own information function for earth scientists and the general public the geological processes and features have much more significance than just the ecological relations.

These geological phenomena represent aspects of the geological history and they fulfil their own scientific and educational information function, separated from the ecological, cultural and scenic values.

Therefore the promotion of the preservation of the typical geological heritage is the concern and first responsibility of the earth-scientific world.

4.2. – WHAT?

According to STUERM (1992) geotopes are distinct parts of the geosphere of outstanding geological and geomorphological interest. In our opinion this abridged definition should at least include pedological sites too. In fact the geotope concept should cover all geological (s.l.) features.

The early selected geotopes were mostly single sites, like spectacular landforms, big erratics and particular outcrops. The selection and preservation was very often based on personal interest and persistence. Nowadays there is a more general interest and there is room for a broader view on geoconservation. In the background report “Nederland in Vorm” (The Netherlands in Shape) (GONGGRIJP, 1989) it has been stated that geotopes should represent the geological history. This means that not only the exceptional, rare sites should be preserved, but also the representative, more common features.

4.3. – FOR WHOM?

In the first place earth scientists have a permanent interest in sites, which are or may be important in explaining the geological history, like type localities (fig. 3). Students have to be educated and therefore all kinds of examples of geological (s.l.) phenomena need to be preserved. But there is more attention for geoconservation. The public, interested in nature, needs a set of simple sites explaining the geological landscape. And last but not least the general public, enjoying nature and landscape, has a right to be confronted with a sound geomorphology not effected by large scale levelling or hugh rubbish mounds.

4.4. – HOW?

How to select these geotopes? In the past there was hardly any balanced selection system. Sites were selected and protected because they were unique, threatened or spectacular. Later on classifications and criteria were developed. Mostly those classifications were and still are based on a single disciplinary approach, comparable with the species protection in “biological conservation”.

In our opinion the classification and evaluation systems have to be revised and to be based on the geological history and the representativeness for this history. The protection measures and protection urgency are a different story and have to be determined by factors like threat, vulnerability and rarity.

5. – PRACTICE OF CLASSIFICATION

The first phase of the geoconservation Project 32, carried out in the frame of the Nature Policy Plan, deals with the classification and evaluation of geotopes. In GONGGRIJP (1996a; 1996b) the approach has been worked out in detail. As stated before a classification system has to be based on the geological history, including endogenic and exogenic features, geomorphology and pedology. And because countries are no geological islands the classification should have an international basis!

Politically it was decided that this classification system had to support geoconservation on a landscape basis. This of course had consequences for elaboration of the classification.

As a basis for the classification the geomorphological regions of Europe distinguished by EMBLETON (1984) could be used. They are based on geo(morpho)logical megastructures (called morpho-provinces) and large scale geological processes (called morphoregions). The next step in the hierarchic division was the selection of national set of (twenty) geomorphologically and chronologically determined landscape units (called morphocomplexes). These morphocomplexes form the starting point for the classification and evaluation system. The morphocomplexes include systems of morphopatterns built up by the individual morpho-elements, the smallest units in the system.

As the system is mainly built upon geomorphology, the input of geological and pedological sites may cause difficulties. As far as geological features have a morphological expression there is no real problem; they are included in the system. The geological outcrops, erratics and the pedological sites need a different approach. These aspects are not worked out in this phase of the project. Probably they can easily be added to the system on the morfo-element level.

6. – SELECTION, THE CHOICE OF CRITERIA

A classification is needed to bring order in the geological system. The evaluation is necessary to make a selection for the interested “public”. The first concern is the selection of sites for (earth) science and (earth-science) education. That does not mean, we have no responsibility for the whole of the natural system. But if we are not able to make it clear which sites we want to preserve as earth scientists, we loose the game. For example we want to protect type loca-



Fig. 4. – A periglacial dune, typical for the Pleistocene geological landscape. In the so-called ‘white areas’. A lot of those small dune mounds have been levelled for local sand winning and agricultural reasons. This process changes the landscape radically.

– *Una duna periglaciale, tipica per il paesaggio geologico pleistocenico, nella così definita area-bianca. Un insieme di queste piccole dune è stato livellato o per commercio locale o per usi agricoli. Questo processo cambia radicalmente il paesaggio.*

lities: geological, geomorphological or pedological ones. Our earth-scientific systems are built on those and they are of no interest for ecologists, etc. The chosen criteria should enable the selection of these typical geological (s.l.) sites.

ERIKSTAD (1991) made an inventory of all criteria applied for geotope selection and distinguished primary (rarity, representativeness, diversity, coherence and soundness) several secondary criteria. GONGGRIJP (1996a; 1996b) discussed the criteria and arranged them into various categories depending on the purpose of the selection. Criteria to select sites of scientific importance differ from those for education or a strategy for protection.

The geogenesis is the basis for the classification and the selection system. Therefore the first and most important criterion is “**geogenetic**” **representativeness**, followed in order of importance by **rareness**, “**form**” **representativeness** and **naturalness**.

In practice this means that we want to select those sites which are **typical for the geological history**. For example almost half the country is covered by periglacial dunes from the Weichselian, varying in age and form. Most of these low (0,5 m - 2 m high) dunes are common features in the Pleistocene part of the country (fig. 4). They form the geological basis of the landscape and because of that, they determine the image of that landscape. It will be evident that the best examples of this particular geogenesis should be selected.

Rare phenomena can be rare because of rare geological processes or because of human destruction. In

both cases these phenomena deserve to be selected. Especially for educational purposes the selection of instructive examples is needed. **Form representativeness** is used to distinguish these sites. This may be a typical parabolic dune or a typical sequence, like an outcrop, showing Weichselian cover sands on Saalian boulder clay, common in the northern part of the country.

The criterion **naturalness** is being used to separate the sound examples from the affected and therefore less valuable ones. If a landform is effected by a pit or quarry, it is the importance of the geological sequence that determines the value of the site.

In principle these criteria are applied on the morphocomplex level for the national scale. The reason is that those complexes are more or less geogenetically homogeneous areas. The following example will illustrate the reason for this choice. In the Netherlands periglacial pingo remnants are very common in the northern part of the country, especially in the Saalian boulder clay area. In the central part just two pingo remnants occur. Because of the representative situation in the northern part, the selection would be *concentrated* on that area. On the other hand those two pingo remnants in the central part represent a special geological situation. By selecting within the morphocomplexes these two pingo remnants become selected on a national scale not for their representativeness but because of their rareness within this morphocomplex. In our opinion this concept provides a more balanced selection of sites.

The classification and evaluation system can be related to the geomorphological GIS database GEOMORF (MAAS *et alii*, 1994). This allows a computerized selection of geotopes on the basis of geogenetic representativeness and rareness. Tests on a morpho-element level within a morpho-complex have been successful. Further selections on basis of form representativity and naturalness have to be executed "by hand", because until now there is a lack of systematically collected data. The next phase of the project, a nation wide selection of sites will be executed by a sister institute, the Staring Centre. This part of the project will be finished in the beginning of 1997.

7. – EPILOGUE

A classification and selection system for geological (s.l.) sites is an artificial method to establish a list of geotopes and there is no other solid way. As every conservation goal has its own method, it is important to

realize what the goals actually are. Selecting geological sites, which are interesting for ecology or cultural history is quite different from selecting sites for geological research or education. Criteria to be used for selection should fit into the social-cultural system. Of course scientifically founded arguments are essential for the scientific and educational justification of the selection. But in conservation practice sometimes other arguments, even emotional ones, can be used. That is no problem as long as it is (generally) excepted. What we have to keep in mind is that **nature does not select, we do!**

BIBLIOGRAPHY

- BLACK G.P. & GONGGRIJP G.P. (1990) - *Space and time: a new approach*. *Naturopa*, **65**: 10-13, 2 figg.
- DE GROOT R.S. (1992) - *Functions of nature*. pp. 315, 38 figg., 24 tabb., Wolters-Noordhof. Groningen.
- EMBLETON C. (1984) - *Geomorphology of Europe*. pp. 465, 282 figg., Macmillan publishers. London.
- ERIKSTAD L. (1991) - *Utredning av de viktigste geologiske verneverdige områdene*. pp. 61, 39 figg., 3 tabb., Utredning **26**. NINA, Oslo.
- GONGGRIJP G.P. (1989) - *Nederland in Vorm*. pp. 139, 85 figg., 3 tabb., SDU, 's-Gravenhage.
- GONGGRIJP G.P. (1992) - *Nature Policy Plan, New Developments In The Netherlands*. Utredning **41**: 5-16, 7 Figg., NINA, Oslo.
- GONGGRIJP G.P. (1996a) - *Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden*. rapport **218**, pp. 95, 6 figg., 4 tabb., IBN, Wageningen.
- GONGGRIJP G.P. (1996b) - *A classification and evaluation system for geotopes*. 3 figg., in Print.
- GONGGRIJP G.P. & BOEKSCHOTEN G.J. (1981) - *Earth-science conservation, no science without conservation*. *Geol. & Mijnb.*, **60**: 433-445, 9 figg.
- MAAS G.P., DE WAAL R.W. & WOLFERT H.P. (1994) - *Landschapsecologische kartering van Nederland: Geomorfologie*. LKN-Rapport 5. pp. 70, 19 figg., 8 tabb., SC-DLO. Rapport **335**, Wageningen.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ (1990) - *Natuurbeleidsplan*. pp. 272, 35 figg., 5 tabb., SDU, 's- Gravenhage.
- STUERM B. (1992) - *The geotope concept: Geological nature conservation by town and country planning*. Geological and Landscape Conservation, 27-31, 1 fig., Geological Society, London.
- VAN DER MAAREL E. & P.L. DAUVELLIER. 1978. *Naar een globaal ecologische model voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland*. Studierapport **9**. Deel 1 pp. 314, Deel 2 pp. 166, 76 figg., RPD, Min. van VRO, Den Haag.
- WESTBROEK P. (1991) - *Life as a geological factor*. pp. 240, 36 figg., W.W. Norton. New York.

Calabria and Sicily: three laws devoted to the protection of the cultural and natural goods but the same dramatic damage and destruction of the fossil bearing deposits

Calabria e Sicilia: tre leggi destinate alla protezione dei beni culturali e ambientali ma lo stesso drammatico abbandono dei depositi fossiliferi

BONFIGLIO L. (*)

ABSTRACT - In Calabria and Sicily the fossils are protected by the state law n. 1089, decreed in 1939. In Sicily two advanced regional laws are designed to protect the cultural and natural goods (n. 80, August 1, 1977) and the natural environment (n. 98, May 6, 1981). Excluding a few sites really protected and some localities where palaeontologists in cooperation with the Archeological Superintendencies occasionally preserve vertebrate fossil remains which crop out during public works, most of the fossil-bearing deposits have been destroyed by buildings, quarry excavations, public works as well as by the not controlled collecting activity of some amateurs. This paper suggests that the present legislation regarding the excavation and protection of palaeontological deposits is to be modified.

KEY WORD: Palaeontologic deposits, Calabria, Sicily.

RIASSUNTO - In Calabria e in Sicilia i fossili sono protetti dalla legge n. 1089, (giugno 1939). In Sicilia due leggi regionali molto avanzate sono destinate alla protezione dei beni culturali e ambientali (n. 80, agosto, 1977) e degli ambienti naturali (n. 98, maggio, 1981). Ad eccezione di alcuni siti realmente protetti e di alcune aree dove fossili di vertebrati casualmente affioranti sono stati recuperati dai paleontologi in collaborazione con le Soprintendenze, la maggior parte dei depositi fossiliferi sono stati distrutti durante lavori pubblici, coltivazioni di cave e dalla raccolta incontrollata dei collezionisti. Le condizioni di abbandono del ricco patrimonio paleontologico della Sicilia e della Calabria richiedono una sostanziale modifica della normativa riguardante le attività di scavo e la protezione dei depositi fossiliferi esistenti.

PAROLE CHIAVE - Depositi paleontologici, Calabria, Sicilia.

1. - INTRODUCTION

In Calabria and Sicily the fossils are protected by the state law 1089, decreed in 1939.

In Sicily two advanced laws are designed to protect the cultural and natural heritage (n. 80, August 1, 1977) and the natural environment (n. 98, May 6, 1981). Fossils are considered as historical goods by state law 1089, which does not take in consideration the sedimentary context where fossils are found, *i. e.*, stratigraphic and taphonomic characters of deposits containing the fossil remains. The protection of the fossils is assigned to the Archeological Superintendencies, which lack specialists in Palaeontology. The Italian Palaeontological Society organized several meetings having the aim to discuss about the protection of the paleontological heritage. All the attending members agree upon the need of modifying the extant law taking into account the wealth of the Italian palaeontological heritage and the different value of fossils which is related to their rarity, paleoecological meaning and taxonomic position (SORBINI, 1990; MIGLIORINI, 1990; MUSCIO, 1990; SEVERINI, 1990; PINNA, 1994; BARATTOLO, 1994; PUGLIESE, 1994; BONFIGLIO, in print). Almost all experts have pointed out that the Archeological Superintendencies lack the necessary competences to evaluate the stratigraphic, taphonomic and paleobiological meaning of fossils.

(*) Istituto di Scienze della Terra Università degli Studi di Messina - Via Sperone, 31 - casella postale 54 - 98166 S. Agata di Messina

The huge heritage of fossil invertebrates of Sicily and Calabria provides fundamental evidence of an extreme rate of tectonic uplift of the Plio-Pleistocene coastlines in these regions. The very rich assemblages of invertebrates have yet to be fully investigated.

The very important Pleistocene vertebrate-bearing deposits of Sicily, which contain numerous endemic taxa, illustrate the paleogeographic evolution of the island.

Excluding a few sites really protected and some localities where palaeontologists in co-operation with the Archeological Superintendencies occasionally preserve fossil remains which crop out during public works, most of the fossil-bearing deposits have been destroyed by buildings, quarry excavations, public works as well as by the uncontrolled collecting activity of some amateurs. Some cases from Southern Calabria and Sicily serve as examples to show the present dramatic damage of the fossil-bearing deposits (fig. 1).

2. – PLEISTOCENE VERTEBRATE BEARING DEPOSITS OF SICILY

In Sicily 79 sites are declared by law as natural reserves; the most of them take in consideration both fauna and flora, but they generally exclude fossil-bearing deposits.

The Pleistocene vertebrate-bearing deposits of Sicily are known to geologists and paleontologists around the world. The existence of gigantic bones in Sicily is known since FAZELLO times (1558). Hearly in

the history of palaeontological excavations the vertebrate-bearing deposits of the S. Ciro cave (Palermo) were investigated by SCINÀ (1831). Remains of elephants, hippos, cervids, bisons, oxen, bears, wolves, lions, have been collected by numerous scientists, such as FABIANI (1927; 1928a; 1928b; 1932a; 1932b; 1934) and VAUFREY (1929).

Following the paleontological studies and the excavations of the first half of this century, ACCORDI (1957; 1963; 1965) and ACCORDI & COLACICCHI (1962) gave the most significant contributions to the knowledge of stratigraphic conditions of the Pleistocene vertebrate-bearing deposits of Sicily. New finds in recent years deeply modified previous knowledge about the taphonomic conditions of Pleistocene vertebrate-bearing deposits in Sicily, traditionally linked to the cave environment. Recent excavations in North Eastern Sicily and new finds in South Eastern and Western Sicily have shown that Pleistocene vertebrate were distributed in broad, open environments. The fossil vertebrate remains have been found in deposits of lacustrine and coastal plain environments (BONFIGLIO, 1987; 1992a; 1992b; BONFIGLIO & INSACCO, 1992; BONFIGLIO *et alii*, in print; BURGIO & CANI, 1988) as well as in fissure filling deposits (BONFIGLIO *et alii*, 1993, submitted). Recent papers have shown that stratigraphic and taphonomic investigations highly contribute to give to fossils the historical value pointed out by law 1089.

Excavations at Acquedolci (North Eastern Sicily) have shown stratigraphic and taphonomic aspect of a primary lacustrine deposit, containing thousands remains of the endemic hippo *Hippopotamus pentlandi*, associated with scarce remains of elephant, cervid, wolf, bear, tortue (BONFIGLIO, 1992a; 1995). The co-operation of paleontologists with the Archeological Superintendence has really protected the site of Acquedolci. Here the European Community is financing the restoration of the excavation trenches where the fossils are exhibited within the deposits and the realization of an open-air Museum (BONFIGLIO & RICCOBONO, 1990; BACCI, 1989). The case of Acquedolci, represents a rare example of a correct co-operation between Superintendencies and University Earth scientists.

New finds in the carbonatic Ragusa platform (South Eastern Sicily) have shown that in this area numerous fissure-filling deposits are located, which contain abundant vertebrate remains (BONFIGLIO *et alii*, 1993, submitted). The vertebrate remains have been collected during building and public works, by the intervention of private citizens. A program of



Fig. 1. – Location of the quoted sites in Southern Calabria and Sicily.

– Ubicazione dei siti citati in Calabria Meridionale e in Sicilia.

inspection of works does not exist, to avoid destruction of fossils.

The excavations of the vertebrate bearing deposits at Contrada Fusco (Siracusa) have been directed by the staff of the Superintendence (CHILARDI & GILOTTI, 1996; CHILARDI, 1996). Even if numerous chronological and paleontological evidence have been collected and if some taxa have been studied by paleontologists (CASSOLI & TAGLIACCOZZO, 1996a; 1996b; KOTSAKIS, 1996a; 1996b. RHODES, 1996) a reliable stratigraphic and taphonomic framework lacks, as well as the arrangement of collected data within the palaeogeographic outline of the Hyblean Plateau and the recent literature regarding the Pleistocene continental faunal complexes of Sicily and the Pleistocene geological evolution of the Hyblean Plateau. The complexity of the stratigraphical conditions at Contrada Fusco and the extent of the invested financial resources would have been suggest the co-operation of qualified earth scientists during the investigations.

3. – FOSSIL-BEARING DEPOSITS OF CALABRIA

The huge paleontological heritage of Southern Calabria were described especially by SEGUENZA (1879-80), CORTESE (1895), DE STEFANI (1884) at the end of the last century. The great number of extant rich fossil-bearing deposits needs a choice is be made of the most important sites to be protected before it becomes too late. Two sites are emblematic for the conditions of the most important fossil-bearing deposits.

3.1. – *Bovetto*

The paleontologically significant deposits of Tyrrhenian age at Ravagnese and Bovetto are known to geologists and paleontologists around the world. Early in the history of geological investigation they were described by GIGNOUX (1913) and later by BONFIGLIO (1972) as they exhibit aspects of extreme interest to Quaternary scientists. There is an unmatched wealth of molluscan fossils contained in the deposits. Included among the malacofauna are countless examples of *Strombus bubonius*, the figurehead of a warm fauna that invaded the Mediterranean basin during the last "Riss-Würm" interglacial.

The sediments at the sites attain a great thickness. At Bovetto the *Strombus* bearing sediments are as great as 45 m thick, probably the greatest value of last interglacial sediments known in the Mediterranean basin. Most marine deposits of this age are less than 5 m

thick. The detailed and observable changes in sediment grainsize through the 45 m section allow scientists to interpret the changes in water depth that occurred during the last interglacial. The unlithified nature of the sediments at Ravagnese and Bovetto enable paleontologists to easily extract fossils for study. A majority of the Mediterranean deposits of this age are highly indurated by carbonate "beachrock".

Rare fossil mammals of endemic form have been extracted from the deposits at Bovetto (BONFIGLIO, 1979), which have paleogeographic significance as they represent a phase during the Eutyrrhenian age when southern Calabria was an island severed from the Italian peninsula.

The existence of *Strombus* in two sandy levels (the highest rising to 135 m) represents one of the highest occurrences of this fauna in the Mediterranean basin. The height of these marine deposits provides fundamental evidence of an extreme rate of tectonic uplift of the coastlines in the Strait of Messina, which appears to be continuous in the present. The data that can be obtained from these areas have a great importance in the context of the recent geodynamic evolution of the Calabria/Peloritani Arc. Research in the area will attempt to define the present seismotectonic situation along the Strait of Messina. The palaeontological associations of mollusks in individual strata at Ravagnese and Bovetto have yet to be fully investigated.

The destruction of these deposits will cancel future investigations into the paleoenvironmental significance of the invertebrate assemblages at Ravagnese and Bovetto.

For these reason in 1985 several international scientific Institutions requested that a restriction be placed upon the sites of Ravagnese and Bovetto whereby the deposits will be preserved and permanently protected from further destructive activities.

On 9th august 1988 the Minister for Cultural and Environmental heritage decreed the hill of Bovetto to be protected, having the Ravagnese deposits already been destroyed by the building expansion. At present the hill of Bovetto is not really protected and runs the risk of being destroyed by the illegal building as well as by the collecting activity of numerous amateurs.

3.2. – *Miocene deposits of Capo Vaticano*

The Miocene marine deposits of Capo Vaticano have been described by SEGUENZA (1879-80) and by CORTESE (1895) and later by NICOTERA (1959) and by BARBERA & TAVERNIER (1990).

According to NICOTERA (1959) and BARBERA & TAVERNIER (1990) the Tortonian and Messinian sedimentary sequences at Capo Vaticano include conglomerates, black clays, gray-blue sands, arkosic sands, of open marine and lagoon hypohaline environments. Several species of mollusks, brachiopods, foraminifers, large *Chypeaster* specimens are contained in the different stratigraphic units (CHECCHIA RISPOLI, 1925; IMBESI SMEDILE, 1958).

A sand quarrying activity is in operation in the Capo Vaticano area since more than 20 years. During quarry exploitations numerous, important fossil remains have been collected by amateurs and by private citizens. From the gray-blue sands abundante remains of reptiles, several carapaces of *Trionix*, theet of fishes, and remains of marine and continental mammals (*Artiodactyla*) and thousands specimens of *Chypeaster* come (MONCHARMONT ZEI & MONCHARMONT, 1987; BARBERA & TAVERNIER, 1990). Some of these remains are stored in institutional sites (Palaeontological Museum, University of Napoli). Most of the collected fossil remains are preserved by amateurs with great care but they hide the fossils from palaeontologists. Some amateurs put the fossils on the market also.

The Miocene sedimentary sequences at Capo Vaticano have not been object of detailed descriptions; stratigraphic and taphonomic data lack regarding the continental faunal assemblages which could have a great significance for reconstructing the Miocene paleogeography of the Mediterranean area. The establishment of safeguard criteria may permit the coexistence of a productive industry, like the quarrying, with the preservation of the fossil remains cropping during quarry exploitation.

4. – CONCLUSIONS

The above mentioned examples from Southern Calabria and Sicily show that the present laws do not really protect fossil remains and fossil-bearing deposits. The protection is to be the result of the active participation of both University earth scientists and local communities. Private citizens are to be encouraged to co-operate with the Institutions.

In the near future the present legislation is to be modified, taking into account the following suggestions:

a - A systematic inventory using specific forms and maps is to be prepared. This inventory makes possible to establish different categories of fossil sites to be protected.

b - Motivations or justifications for conserving fossil-bearing deposits are to be prepared by Institutions palaeontologists, which have to be officially concerned with the fossil heritage conservation.

c - Impact studies preliminary to large development works have to take into account the palaeontologic heritage. In order to protect the palaeontologic heritage, in the richest areas buildings, public works and quarrying are to be controlled by palaeontologists in the same manner as archeologists already do for the protection of the archeological goods.

d - The less important vertebrate-bearing deposits cropping during works are to be examined, mapped and the fossil collected by the Institutions palaeontologists, before the works go one. The most important vertebrate-bearing deposits are to be totally and really protected.

e - The excavation and the study of the fossil-bearing deposits are to be carried by the Institutions palaeontologists and earth scientists.

f - Some well known and very important fossiliferous sites are to be really and immediately protected to prevent the destruction of sites by not controlled fossil collecting and by illegal building.

REFERENCES

- ACCORDI B. (1957) - *Nuovi resti di ippopotamo nano nel Pleistocene dei dintorni di Siracusa*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., **11**: 99-109, 1 fig., 1 pl., Catania.
- ACCORDI B. (1963) - *Rapporti tra il "Milazziano" della costa iblea (Sicilia sud-orientale) e la comparsa di Elephas mnaidriensis*. Geologica Romana, **2**: 295-304, 6 figs. Roma.
- ACCORDI B. (1965) - *Some data on the Pleistocene stratigraphy and related pigmy mammalian faunas of eastern Sicily*. Quaternaria, **6** (1962): 415-430, 3 figs., 2 pl., Roma.
- ACCORDI B. & COLACICCHI R. (1962) - *Excavations in the pygmy elephants cave of Spinagallo (Siracusa)*. Geologica Romana, **1**: 217-230, 5 figs., Roma.
- BACCI G. (1989) - *La grotta di S. Teodoro e le sue emergenze paleontologiche e paleontologiche. Tradizioni e prospettive*. In: Catalogo della mostra "Ippopotami di Sicilia", Messina (1989): 23-21, 4 figs., Messina.
- BARATTOLO F. (1994) - *Intervento su: Località fossilifere: temi e problemi*. Boll. Soc. Paleont. It., **33** (1): 124-125, Modena.

- BARBERA C. & TAVERNIER A. (1990) - *Paleoecologia della successione miocenica di Vibo Valentia*. Proceedings of the fourth Symposium on Ecology and Paleocology of Benthic Communities, Sorrento 1-5 november 1988. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 233-245., 4 figs. Torino.
- BONFIGLIO L. (1972) - *Il Tirreniano di Bovetto e Ravagnese presso Reggio Calabria*. Quaternaria, **16**: 137-148, 4 figs., Roma.
- BONFIGLIO L. (1979) - *Resti di cervide (Megacero) dell'Eutirreniano di Bovetto (RC)*. Quaternaria, **20** (1978): 87-108, 8 figs., 2 tabs., Roma.
- BONFIGLIO L. (1987) - *Nuovi elementi faunistici e stratigrafici del Pleistocene superiore dei Nebrodi (Sicilia nord-orientale)*. Riv. It. Paleont. Strat., **93** (1): 145-164, 8 figs., 1 tab., Milano.
- BONFIGLIO L. (1992 a) - *Campagna di scavo 1987 nel deposito pleistocenico a Hippopotamus pentlandi di Acquadolci (Sicilia nord-orientale)*. Boll. Soc. Paleont. It., **30** (3): 157-173, 17 figg., Modena
- BONFIGLIO L. (1992 b) - *Middle and Upper Pleistocene Mammal-bearing deposits in south-eastern Sicily: New stratigraphical records from Coste di Gigia (Syracuse)*. Geobios, M.S. **14**: 189-199, 9 figs., Lyon.
- BONFIGLIO L. (1995) - *Taphonomy and depositional setting of Pleistocene mammal-bearing deposits from Acquadolci (North-Eastern Sicily)*. Geobios, M.S. **18**: 57-68, 13 figs., 1 tab., Lyon.
- BONFIGLIO L. (in print) - *La tutela dei depositi a vertebrati fossili della Sicilia*. Convegno su: La tutela dei Beni Paleontologici: problemi e prospettive. Trieste 12 maggio 1995: 63-70, Trieste.
- BONFIGLIO L., DI STEFANO G., INSACCO G. & MARRA A.C. (1993) - *New Pleistocene fissure-filling deposits from the Hyblean Plateau (south eastern Sicily)*. Riv. It. Paleont. Strat., **98** (4): 523-540, 5 figg., 4 tavv., Milano
- BONFIGLIO L., DI GERONIMO I. S., Insacco G. & Marra A. C. (in print) - *Large mammal remains from late Middle Pleistocene deposits of Sicily: new stratigraphic evidence from the western edge of the Hyblean Plateau (South-Eastern Sicily)*. Riv. It. Paleont. Strat., **102** (3) (1996), 2 figg., 1 tav., Milano.
- BONFIGLIO L. & INSACCO G. (1992) - *Palaeoenvironmental, paleontologic and stratigraphic significance of Vertebrate remains in Pleistocene limnic and alluvial deposits from South Eastern Sicily*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology: **95**: 195-208, 2 figg., 3 tabb., 2 tavv., Amsterdam.
- BONFIGLIO L., INSACCO G., MARRA A.C. & MASINI F. (submitted) - *Large and small mammals, amphibians, reptiles from a new fissure-filling deposit of the Hyblean Plateau (South-Eastern Sicily)*.
- BONFIGLIO L. & RICCOBONO F. (1990) - *Il deposito a Hippopotamus sp. del Pleistocene superiore presso la grotta di S. Teodoro in Acquadolci (Messina, Sicilia), un progetto di museo paleontologico in situ*. Boll. Soc. Paleont. it., **29** (1): 109-115, 8 figg., Modena.
- BURGIO E. & CANI M. (1988) - *Sul ritrovamento di elefanti fossili ad Alcamo (Trapani, Sicilia)*. Naturalista Siciliano, **4**, 12 (3-4): 87-97, 5 figs., Palermo.
- CASSOLI P.F. & Tagliacozzo A. (1996 a) - *L'avifauna*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 61-67, 2 figs., 3 tabs.. Arnaldo Lombardi, Siracusa
- CASSOLI P.F. & Tagliacozzo A. (1996 b) - *L'ittiofauna*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 54-55, 1 tab. Arnaldo Lombardi, Siracusa
- CHECCHIA RISPOLI G. (1925) - *Illustrazione dei Clipeastri miocenici della Calabria seguita da uno studio sulla morfologia interna e sulla classificazione dei Clipeastri*. Mem. per servire alla descrizione della carta geol. d'Italia, **9**, 3, Roma.
- CHILARDI S. (1996) - *I siti paleontologici del territorio siracusano*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 87-91, 1 fig. Arnaldo Lombardi, Siracusa
- CHILARDI S. & GILOTTI A. (1996) - *Stratigrafia e sedimentologia*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 27-34, 4 figs. Arnaldo Lombardi, Siracusa
- CORTESE E. (1895) - *Descrizione geologica della Calabria*. Mem. descrittive Carta geol. d'Italia, **9**, 300 pp., 4 tavv., 1 carta geol., Roma.
- DE STEFANI C. (1884) - *Escursione scientifica nella Calabria (1877-1878): Jeio, Montalto e Capo Vaticano*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Fis., Mat. e Nat., ser. 3, **18**, 290 pp., 2 geol. papers, Roma.
- FABIANI R. (1927) - *Resti di Mammiferi del terziario e del Quaternario di Ragusa in Sicilia*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, s.6, **6** (11): 521-524, 1 fig., Roma
- FABIANI R. (1928 a) - *Cenni sulle raccolte di Mammiferi quaternari del Museo Geologico dell'Università di Palermo e sui risultati di nuovi saggi esplorativi*. Boll. Ass. Miner. Sicil., **4**: 25-34, 4 figg., Palermo..
- FABIANI R. (1928 a) - *Aggiunte alla conoscenza dei mammiferi fossili del Ragusano in Sicilia*. Ist. Geol. R. Univ. di Palermo, 8 pagg., 1 fig., Palermo.
- FABIANI R. (1932 a) - *Giacimento a resti di Elefanti scoperto presso Via Libertà a Palermo*. Il Naturalista Siciliano, **28**, n.s. 8 : 99, Palermo.
- FABIANI R. (1932 b) - *Risultati di alcuni scavi nella Grotta della "Za' Minica" presso Capaci (Palermo)*. Atti R. Acc. Sc., Lett. e Belle Arti Palermo, **17** (1), 8 pagg., 4 figg., 1 tav., Palermo
- FABIANI R. (1934) - *Notizie preliminari sui risultati di uno scavo paleontologico nella Grotta della Cannita (Palermo)*. Boll. Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, n.s., **16**: 3-7, Palermo.
- FAZELLO T. (1558) - *Storia di Sicilia*. Traduzione in lingua toscana da Remigio Fiorentino. 9 voll., Pedone e Muratori: 1830-1836, Palermo.
- GIGNOUX M. (1913) - *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile*. Ann. Univ. Lyon, n.s. **36**: VII - XXIV, 693 pp., 42 figg., 20 tavv., Lyon.
- IMBESI SMEDILE M. (1958) - *Clipeastri aquitaniani, elveziani e tortoniani della Calabria*. Paleontographia italica, **43**, 47 pp., Pisa (cum bibl.).
- KOTSAKIS T. (1996 a) - *Anfibi e rettili*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 56-60 Arnaldo Lombardi, Siracusa
- KOTSAKIS T. (1996 b) - *I micromammiferi*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti*. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco: 68-72. Arnaldo Lombardi, Siracusa.

- MIGLIORINI L., 1990, - Intervento su: *Salvaguardia dell'ambiente e conservazione dei beni paleontologici*. XI Convegno della S.P.I. Umbria 16-18 ottobre 1987: Boll. Soc. Paleont. It., 29(1): 98-99, Modena.
- MONCHARMONT ZEI M. & MONCHARMONT U. (1987) - *Il Metaxytherium medium (Desmarest) 1822 (Sirenia, Mammalia) delle arenarie tortoniane (Miocene superiore) di S. Domenica di Ricadi (Catanzaro, Italia)*. Mem. di Scienze geologiche, **34**: 285-341, 3 figg., 2 tabb., 14 tavv., Padova.
- MUSCIO G. (1990) - Intervento su: *Salvaguardia dell'ambiente e conservazione dei beni paleontologici*. XI Convegno della S.P.I. Umbria 16-18 ottobre 1987: Boll. Soc. Paleont. It., 29(1): 106- 108, Modena.
- NICOTERA P. (1959) - *Rilevamento geologico del versante settentrionale del Monte Poro (Calabria)*. Mem. e Note Ist. Geol. Applicata Napoli, **7**: 1-92, 42 ff., 2 geol. papers, Napoli.
- PINNA G. (1994) - Intervento su: *Località fossilifere: temi e problemi*. Boll. Soc. Paleont. It., **33** (1): 122- 124, Modena.
- PUGLIESE N. (1994) - Intervento su: *Località fossilifere: temi e problemi*. Boll. Soc. Paleont. It., **33**(1): 125- 126, Modena.
- RHODES E. J. (1996) - *ESR dating of tooth enamel*. In: Basile B. & Chilardi S. (Eds.) - *Le ossa dei Giganti. Lo scavo paleontologico di Contrada Fusco*: 39-44, 1 fig., 2 tabs. Arnaldo Lombardi, Siracusa
- SCINA' D. (1831) - *Rapporto sulle ossa fossili di Mardolce e degli altri conturni di Palermo*. 64 pp., 2 tav., Reale Tipografia di Guerra , Palermo.
- SEGUENZA G. (1879-1880) - *Le Formazioni terziarie nella provincia di Reggio Calabria*. Atti R. Acc. Lincei, Mem.Cl. Sc. fis. mat. e nat., **6**, s. 3: 1-445, Roma.
- SEVERINI G (1990) - Intervento su: *Salvaguardia dell'ambiente e conservazione dei beni paleontologici*. XI Convegno della S.P.I. Umbria 16-18 ottobre 1987: Boll. Soc. Paleont. It., **29** (1): 100-102, Modena.
- SORBINI L. (1990) - Intervento su: *Salvaguardia dell'ambiente e conservazione dei beni paleontologici*. XI Convegno della S.P.I. Umbria 16-18 ottobre 1987: Boll. Soc. Paleont. It., **29** (1): 95-97, Modena.
- VAUFREY R. (1929) - *Les éléphants nains des îles méditerranéennes et la question des isthmes pléistocènes*. Arch. Inst. Paléont. Hum., **6**:1-220. 45 figg.,9 tavv., Paris.

In order to obtain the best conservation is it not sometimes better not to divulge the place of the findings ?

Al fine della migliore conservazione non è, a volte, meglio non divulgare i luoghi dei ritrovamenti ?

DAMIANI A.V. (*)

ABSTRACT - Many geotopes and mainly the small ones, here named geospots, are too often located in scattered places. For them, actually, there are no valid possibilities of protection nor of effective surveillance against the acquisitive greedy collectors, unscrupulous dealers, plunderers, vandals or against the possibility, too, to be materially carried away. Therefore, until people will not be educated to respect their goods and the environment and laws will be promulgated and operative, the best conservation may be obtained by not divulging the places of the findings of the small dimension geo-goods.

KEY WORDS - Geotopes, conservation, environment

RIASSUNTO - Per molti geotopi e, in particolare, per quelli piccoli, qui denominati *geospots*, ubicati sovente in località isolate, non esistono ancora nè effettive misure di protezione, nè di valida sorveglianza, contro la raccolta dissennata e/o ingorda e contro la loro asportazione anche totale. Pertanto, fino a che la gente non sarà educata al rispetto dell'ambiente e dei geotopi che vi fanno parte, e non sarà emanata, ma, soprattutto, resa operante una valida legislazione, l'A. ritiene che la migliore conservazione sia quella di non divulgare le località di ritrovamento degli oggetti geologici (s.l.) di modeste dimensioni.

PAROLE CHIAVE - Geotopi, conservazione, ambiente

1. – INTRODUCTION

One of the scientific objects of this Symposium is to analyze the problems related to the future and to the conservation of the geological goods. An other proposed theme is “the role of the information and of the diffusion”. Reading the programme, the A. remembered what he said some years ago (May 1991), taking part in a debate after a speech at the Italian Council of Researches (=CNR), during a symposium on national geological cartography in which was presented the “*Guida al rilevamento geologico della Carta Geologica d'Italia alla scala 1/50.000*”. He called the attention on the opportunity not-to-indicate invertebrates, vertebrates, paleobotanical fossiliferous sites, as well of mineralogical, prehistoric, archaeological and geomorphological interest (pages 145 and 201 of the above mentioned Guide) with special symbols on the official geological maps (=Fogli). As usual, this verbal address did not obtaine any positive result; so, in this symposium, he repeats this call explaining why.

2. – DIVULGING GEOSITES INFORMATIONS, A PROBLEM!

To mark or not to mark the above mentioned specific symbols on a map is a problem for all field geo

(*) Dipartimento Scienze della Terra - Università di Perugia - Piazza Università 1 - 06100 Perugia (Italy)

logists or field operators in other disciplines, had to face quite many times in their geological field activity.

The title of this paper is undoubtedly quite provocative and the proposal does not obviously apply to the very large geotopes as National Parks, Regional Parks, Natural Reserves, landscapes, protected Areas, but it may particularly be applied to the tiny sites that I name “geo-spots” (a new key word!). These “geo-spots” even if relatively small, sometimes may be very important for their historical, scientific, cultural information level, very often due to their rarity.

It is obvious that the first step to realize the conservation of a geological good (*latu sensu*) is to prevent its destruction from weathering. However, according to the A., the worse threat comes mainly from illegal, legalized, or legal activities, are carried out with all the official authorizations.

2.1. – ROLE OF MAPS

The symbols of geological goods on geological, touristic and/or naturalistic maps, work as a lighthouse in a stormy night for quite many people, and in the most negative way for acquisitive greedy collectors, unscrupulous dealers, plunderers, vandals !!! The problem is nowadays more emphasized due to the fact that maps are produced more and more at larger scales. Formerly a 3x3 millimeters symbol on a 1/100.000 scale map corresponded to an area of 300 by 300 meters, therefore it was a quite generic indication, but now, on a 1/10.000 scale map, the same symbol corresponds to an area of only 30 by 30 meters, becoming quite a precise localization.

2.2. – ROLE OF GREEDY COLLECTORS

The problem is absolutely not WHY we have to protect the geosites or “geospots”, the problem is HOW.

Avid gatherers and vandals may easily completely destroy a “geospot”. It is by far more difficult to destroy a geotope, even if this may happen when valleys are completely filled and hill tops cut for extensive agricultural purpose (DAMIANI, 1993a). In any case one thing is to preserve and conserve a landscape, for instance by forbidding new quarries or compelling the

restoration of the environment, as well as to conserve a subsurface mine, mainly if the accesses may be blocked (brickworks, gates). However completely different is to defend goods in geosites or in “geospots”, present in small and often secluded sites in random localities. The highest danger is for geo-good which are localized or concentrated in restricted areas as: macrofossils in their paleoenvironmental “niche”; peculiar minerals (for habitus, colour, etc.), “amigdalas” as well as other remains in prehistorical sites not only because they may be easily “uprooted”, isolated (for instance from the surrounding rocks), or integrally and wholly removed, but because it has been given to them a commercial value.

Very often these sites are hidden from view, far away from villages and very difficult to be reached even by scientists who study the geo-goods which there occur. Nevertheless these geo-topes are sometimes reached (I do not know how) by gatherers/dealers with trucks. In the Central Apennines for instance, a decametric coral patch reef, indicated in the geological map (F° 152), has been completely taken away. Sometimes these unscrupulous fellows use explosives in order to get a higher quantity of loose material and so destroying the most part of the good. Some other time they use explosives in order to destroy the geo-good and not-to-have other people to trade with it or sharing and enjoying the possession of the same good. This happened, for instance, in Sardinia for the amber-coloured baryte of the Silius old mine. It is utopian to watch constantly over these “geo-spots”: it is difficult for volunteers, but almost impossible for official structures.

2.3. – INVENTORIES AND EXHIBITIONS

Census and inventories are extremely useful for scientific purposes and for scientific, also because the localizations of the findings allows the study of the phenomenon distribution, but the informations here collected may be and too often are used by unscrupulous fellows to get their business.

Are therefore, from this point of view, useful or dangerous, the mineral and fossil local exhibitions-markets, very often indicating the place of origin of the specimens? Beside all, they foster the competition in the wild searching and in being the possessors of the best geo-good.

2.4. – ROLE OF MASS MEDIA AND GUIDES

Is the immediate mass-media information on new findings (mainly on local TV stations) useful or harmful, before any official or volunteers structures may be alarmed in order to guarantee the protection of these goods? Are the Regional Guides (geological, naturalistic, archeological, etc.), full with detailed informations, useful? Of course it is useful for students, as well for scientists and mainly it would be for local Administrators in order to know what exists in their territory and to plan geoconservation, but they do not read these papers. On the contrary all the details here described may be harmful to the conservation of the geological goods, if we think how they can be misused by eager collectors! It is difficult to evaluate in which grade lists of phenomena, guides, exhibitions and detailed informations, may be harmful and sometimes even more difficult to image how they may be misused. I remember quite many instances, as the case of an aerial photographs show, useful for archeological interpretation, immediately utilized by tomb “hunters”, when the new discoveries could be officially opened, some months later, the tombs were found completely emptied.

2.5. – ROLE OF EDUCATION AND POPULARIZATION

The role of information must be aimed at educating young and old people, from the 1st grade school up to the death, to the respect of goods, even when these may not be an immediate testimony of our cultural heritage. The environment is everything around us: above, below, at our sides. Respect to the environment has not only to be devoted to one of its components: to a flower and to its soil / bedrock; to birds and not to man. A summer course on “education to the environment” in which at the end the pupils knew everything about every single flower, but who cut their names in all desks, tables, beds and let litter everywhere around, must be considered a failure.

The integral scientific popularization has to be spread everywhere: it may avoid damages to the nature and disasters. The lack of knowledge about the past existence of glacial phenomena in our peninsular Italy and about their climatic significance (it is not easy nowadays to imagine here glaciers) led to the frequent antropic destructions of their testimonies. Corries have been cut by roads and moraines have been excavated as raw material (DAMIANI, 1993b). In the Apuan

Alps, where due to the presence of high quality marble, erratics have been reduced and sold as slabs and glacial corries have been more or less destroyed by marble anthropic industry (VERANI *et alii*, 1996).

3. – CONCLUSIONS

The inclusion of specific geo-goods in an official list of protected objects/areas as units does not mean conservation because there is nobody (or not enough people, in the best cases) entitled to protect them. This means that, in all the forms of listing and of divulging/popularizing we must be prudent and aware of the possible consequences.

I think that there are no possibilities to validly protect “geospots” and/or geotopes if not increasing the cultural background of the people in charge of national and mainly local level government (Comuni, Comunità montane, Enti di bonifica, etc.). Without the help of the local population, educated to respect the surrounding geo-good, it is not possible to achieve any conservation at all.

The proposals of not to indicate “geospots” and vulnerable geotopes on maps, or to indicate them only generically as “locality of geological (etc.) interest”, should be valid not only until new laws will be promoted, but until we will be sure that these laws will be operative and there will be people entitled to apply them, even if, for this realization, geological times may be forecasted.

BIBLIOGRAPHY

- CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE & SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1991) - *Guida al Rilevamento e all'informatizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1/50.000*. 1° Convegno sulla Cartografia Geologica Nazionale: pp. 212–133 Roma.
- DAMIANI A. V. (1993)- *Geologia ed Ambiente. Interventi antropici e riflessi sui futuri rilevamenti geologici. Esempi dal basso bacino del F. Orcia (Toscana meridionale)*. Conv. Int. “Geological research related to the environment” (Min. Ambiente-Serv. Geol. d'It., Roma-Viareggio (1988). Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **42** (1992): 207-214, 7 figg. Roma
- DAMIANI A.V. (1993) - *Esempi di gravi manomissioni ambientali nell'Italia Centrale per mancata conoscenza della situazione geologica e “culturale”*. Conv. Int. “Geological research related to the environment” (Min. Ambiente - Serv. Geol. d'It., Roma-Viareggio (1988). Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **42** (1992): 215-228, 14 figg. Roma.
- VERANI M. & D' AMATO AVANZI G. (1996) - *Geotipi Apuani e attività estrattiva: possibilità di coesistenza e criteri di salvaguardia*. Communication in this Symposium.

La riqualificazione ambientale del geotopo "Lago Puzzo" nel Comune di Fiano Romano (RM)

Indications for the environmental requalification of the geotope named "Lago Puzzo" - Fiano Romano (Roma)

DI LORETO E. (*), LIPERI L. (*) & PIRO M. (*)

RIASSUNTO - Nella presente memoria viene descritto il geotopo «Lago Puzzo» dalle peculiari caratteristiche geologiche, ubicato nel comune di Fiano Romano (provincia di Roma), nel settore nordoccidentale del distretto vulcanico dei Monti Sabatini in prossimità della valle del Tevere e dei rilievi carbonatici del Monte Soratte.

Si tratta di un piccolo lago di origine carsica (sinkhole) posto in una piccola depressione morfologica subcircolare del diametro di circa 600 metri. Il lago si è formato in varie fasi negli ultimi 140 anni, in seguito ai crolli delle volte di cavità di rocce carbonatiche, al di sotto di modesti spessori di sedimenti poco coerenti. I fenomeni sono stati accompagnati da eruzioni solforose. La formazione delle cavità sotterranee è legata ai processi di dissoluzione chimica, provocati dai fluidi ricchi in CO₂ e H₂S che migrano attraverso le maggiori fratture tettoniche individuate, nell'area dal ramo Nord-Sud della valle del Fosso S. Martino. Gli stessi motivi strutturali sono in relazione alla presenza in zone vicine di altri laghi e depressioni subcircolari, tra i quali il «Lago Vecchio (o Lago Sinibaldi)», il «Lago Nuovo» e «Fontana Ciocci», aventi le stesse origini. Inoltre, l'area è particolarmente interessante per le rilevanti presenze naturalistiche e le testimonianze storico-archeologiche (Lucus-Feroniae), seppure attualmente il lago sia in condizioni di notevole degrado ambientale e sia probabilmente destinato all'interrimento a causa di attività antropiche.

Vengono proposti alcuni interventi per ripristinare le condizioni dinamiche esistenti, tesi a limitare il danno ambientale. Si otterrà così il recupero dell'area e nello stesso tempo si potrebbero sviluppare attività di riqualificazione anche ai fini educativi ambientali e ricreativi, quali la creazione di sentieri naturalistici con tabelle descrittive, la realizzazione di un orto botanico e l'organizzazione di programmi di visite guidate ai centri di interesse storico-archeologico presenti nelle aree limitrofe.

PAROLE CHIAVE: Lago Puzzo, depressione subcircolare di origine carsica, geotopo, riqualificazione ambientale

ABSTRACT - In the present paper the geotope "Lago Puzzo" is described. This significant geological site is located in the municipal district of Fiano Romano (Province of Rome), in the North-eastern Sabatini Mountains volcanic district, near the Tiber valley, and Mount Soratte's shear zones.

It is a little lake of karst formation (sinkhole), placed in a small morphological subcircular depression about 600 m large. The lake was formed in several phases during the last 140 years, following the breakdown of carbonate bedrock hollow vaults, below a thin cover of slightly cohesive deposits, in association with sulphureous eruptions. The formation of underground hollows is linked to chemical dissolution processes mainly due to the fluids, rich in CO₂ and H₂S, which migrate through major tectonic fractures. In our case this fractures, can be identified along the N-S branch of the S. Martino stream valley. Under the same geological and structural conditions other lakes and depressions, like "Lago Vecchio (or Lago Sinibaldi)", "Lago Nuovo" and "Fontana Ciocci" were formed in the neighbouring area. Moreover, this area is particularly relevant also for the presence of significant vegetation values and of historical and archeological remains (Lucus Feroniae), even if at the present time the lake shows a great environmental decay and will probably be filled in, due to anthropic activities.

An intervention project is proposed in this paper, in order to restore the previous dynamic conditions and reduce the environmental damage. By so doing, the attained recovery of the whole area may allow the development of activities of environmental education and properly oriented tourism, like the realization of naturalistic paths with notice boards, the creation of a botanical garden, the organization of guided visits to the historical and archeological sites of the area.

KEY WORDS: Lago Puzzo, sinkhole, geotope, environmental requalification

(*) Amministrazione Provinciale di Roma

1. – INTRODUZIONE

L'Amministrazione Provinciale di Roma, su richiesta del Comune di Capena, ha incaricato i propri tecnici di eseguire delle indagini per la elaborazione di un progetto di recupero ambientale e di valorizzazione dell'area del «Lago Puzzo», di proprietà comunale (anche se posta nel territorio di Fiano Romano), soggetta a notevole degrado ambientale. Tale degrado è dovuto principalmente alle attività antropiche e in particolare modo alle lavorazioni agricole intensive, spinte a volte fin sulle sponde dello specchio d'acqua, determinando l'alterazione degli equilibri del sistema idrografico superficiale con fenomeni di accentuata erosione e conseguente parziale interrimento del Lago. Questo è localizzato in una piccola depressione (sinkhole) dovuta a fenomeni di crollo di cavità carsiche presenti nel basamento carbonatico mesozoico sottostante un modesto spessore di sedimenti alluvionali.

Per le sue caratteristiche genetiche il «Lago Puzzo» rappresenta un bene culturale a carattere geologico di elevato valore scientifico poiché, oltre all'indubbio valore paesaggistico, la depressione morfologica rappresenta un tipico esempio di «dolina alluvionale» (SEGRE, 1948; CASTO & ZARLENGA, 1992). (fig. 1).

2. – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il Lago Puzzo si trova nel settore Nordorientale dell'area vulcanica dei Monti Sabatini, in prossimità della valle del Tevere, in posizione meridionale rispetto al rilievo carbonatico del Monte Soratte, la cui propaggine più vicina all'area è costituita dal Monte Belvedere.

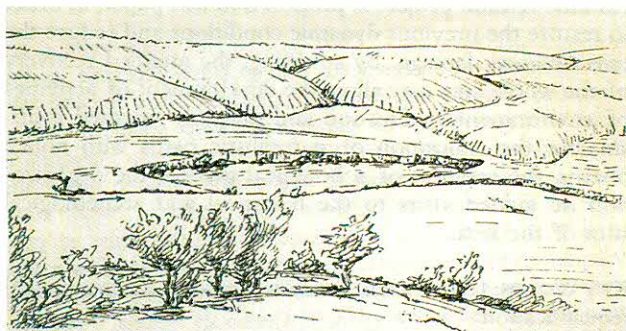


Fig. 1. – Dolina di sprofondamento suballuvionale, il Lago Puzzo nel giugno 1946. (da Segre, 1948).

– Sinkhole, Lake Puzzo - June 1946. (from Segre, 1948).

Dal punto di vista geologico si distinguono in quest'area cinque varietà stratigrafiche, riportate di seguito in ordine di età (fig. 2):

1) «Varietà carbonatiche Meso-Cenozoiche del Monte Soratte e del Monte Belvedere: costituiscono una successione condensata calcareo-siliceo-marnosa «Umbro-sabina» con hiatus a livello del Giurassico superiore e del Cretacico inferiore (PAROTTO & PRATURLON, 1975). In particolare, a sudest di Lago Puzzo, affiorano dei calcari Liassici (nella facies del Calcarea Massiccio);

2) «Varietà sedimentarie marine»: affioranti intorno alle strutture carbonatiche, su cui sono trasgressive. Comprendono una serie di sedimenti, di età Plio-Pleistocenica, costituiti da una alternanza di sabbie, argille e ghiaie. Durante questo intervallo di tempo il Monte Soratte e gli altri rilievi minori più meridionali, formavano una serie di isolette e di scogli contro i cui versanti agiva l'azione erosiva del mare dando luogo a una serie di sedimenti clastici con differente granulometria, a seconda della distanza delle aree emerse e delle profondità dell'acqua (BORTOLANI & CARUGNO, 1979);

3) «Varietà vulcaniche»: rappresentate da lave ed estesi depositi di piroclastiti, alternate a epivulcaniti rimaneggiate (DE RITA *et alii*, 1993). Le fasi tensionali che hanno dato origine alle sequenze sedimentarie del ciclo neoautoctono trasgressivo, sono continuate nel quaternario, determinando nella limitrofa area Sabatina l'instaurarsi, circa 600000 anni fa (FORNASERI, 1985), di una rilevante attività vulcanica con imponenti manifestazioni. I prodotti vulcanici sono stati poi incisi dai corsi d'acqua dell'area, lungo i quali è presente una modesta copertura di sedimenti alluvionali recenti;

4) «Varietà sedimentarie di origine lacustre»: intercalate alle vulcaniti, sono presenti depositi sedimentari continentali di origine lacustre (diatomiti);

5) «Travertini»: intercalati ai prodotti piroclastici affiorano anche estese placche di travertino. Queste ultime sono una testimonianza dell'intensa attività idrotermale legata alla presenza di importanti allineamenti tettonici.

3. – QUADRO STRUTTURALE

Nell'area in esame si evidenzia la presenza dell'alto strutturale del Monte Soratte. Si tratta di un Horst dovuto alla culminazione di una struttura composta da almeno due scaglie tettoniche sovrapposte mediante

piani di accavallamento, di età miocenica, a direzione NNW-SSE e vergenza nordorientale (BENEVO, 1947; PAROTTO & PRATURLON, 1975; CAVINATO & TOZZI, 1986; FACCENNA & FUNICIELLO, 1993). Sul lato settentrionale e su quello meridionale l'Horst del Soratte risulta delimitato da sistemi di faglie dirette a direzione appenninica NNW-SSE (tratto iniziale della valle del Fosso S. Martino); a questi si sovrappongono, in posizione meridionale, deformazioni a direzione prevalentemente N-S. Attraverso recenti studi di geologia strutturale eseguiti in questa zona (FACCENNA & FUNICIELLO, 1993; FACCENNA, 1994), sono state individuate due zone tettoniche di tipo trascorrente, le cui direttrici principali sono a direzione N-S. Diverse evidenze, dirette e indirette, dimostrano che le deformazioni a direzione N-S si sovrappongono a quelle a direzione appenninica. Tali dati trovano ulteriori conferme anche dalle analisi gravimetriche eseguite in questa regione (DI FILIPPO *et al.*, 1992).

L'analisi morfologica del reticolo idrografico (CICCACCI *et al.*, 1988), conferma la presenza dei lineamenti citati e mostra in maniera chiara come i segmenti fluviali a direzione NW-SE vengono troncati, con brusche catture, dalle aste fluviali a direzione N-S che sono state quindi plausibilmente le ultime a formarsi.

Dal punto di vista idrogeologico, attraverso le discontinuità a direzione N-S avviene la risalita di fluidi di origine profonda con manifestazioni a bassa temperatura, ricche di gas. Lungo il loro percorso le acque lasciano un deposito grigio biancastro e il terreno è fortemente alterato. Le acque del Lago Puzzo stesso sono mineralizzate da venute di gas costituito da H_2S (VENTRIGLIA, 1989).

A sud del segmento trascorrente di Fiano Romano e nel tratto meridionale del Fosso S. Martino, sono localizzati depositi travertinosi, una serie di modeste sorgenti termali ed alcuni sinkholes, manifestazioni indirette di un circuito carsico attivo (FACCENNA *et alii*, 1993).

I sinkholes, conosciuti in letteratura anche come «limesinks» o «cenotes», sono piccole depressioni morfologiche di forma circolare, presenti lungo l'alveo del Fosso S. Martino. La loro rapida formazione è legata ai processi di dissoluzione del substrato roccioso carbonatico, posto al di sotto di una spessa copertura di terreni leggermente coesivi rappresentati da sabbie, silt, piroclastiti etc. Le cronache dei fenomeni descrivono episodi rapidi ed improvvisi di abbassamento delle acque nei laghetti già formati accompagnati da boati, emissioni di gas e scosse del

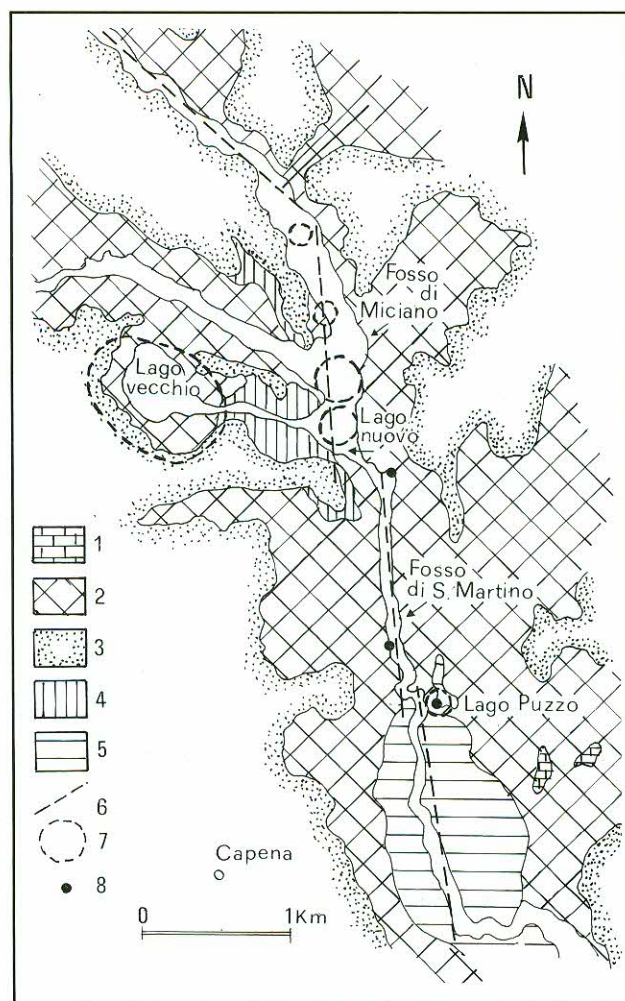


Fig. 2. – Carta geologico-strutturale dell'area. Legenda: 1) Unità carbonatiche Meso-cenozoiche; 2) Unità sedimentarie Plio-Pleistoceniche; 3) Depositi vulcanici; 4) Depositi lacustri; 5) Depositi di travertino; 6) Principali faglie (a tratteggio quando supposta); 7) Sinkholes; 8) Principali sorgenti. (da Faccenna *et alii*, 1993 - ridisegnato da S. Pascolini).

– *Geological and structural sketch map of the area. Legend: 1) Mesozoic-Cenozoic carbonate units; 2) Plio-Pleistocene sedimentary units; 3) Volcanic deposits; 4) Lacustrine deposits; 5) Travertine deposits; 6) Master strike-slip faults (dashed when inferred); 7) Sinkholes; 8) Main springs. (from Faccenna *et alii*, 1993 - redrawn from S. Pascolini).*

terreno tali da provocare generalmente grande panico nella popolazione. Nel passato gli studiosi hanno perciò pensato a fenomeni legati a qualche attività di tipo tardo vulcanica.

Secondo gli studi più recenti invece la loro genesi sarebbe il risultato di due processi (fig. 3):

a) il primo è dovuto al crollo di cavità sotterranee in rocce carbonatiche, poste al di sotto (50-100 m dal p.c.), di una spessa copertura di depositi leggermente coesivi, la cui formazione è legata a lenti processi di dissoluzione chimica. Attraverso le maggiori fratture tettoniche e le loro intersezioni, avviene la risalita di

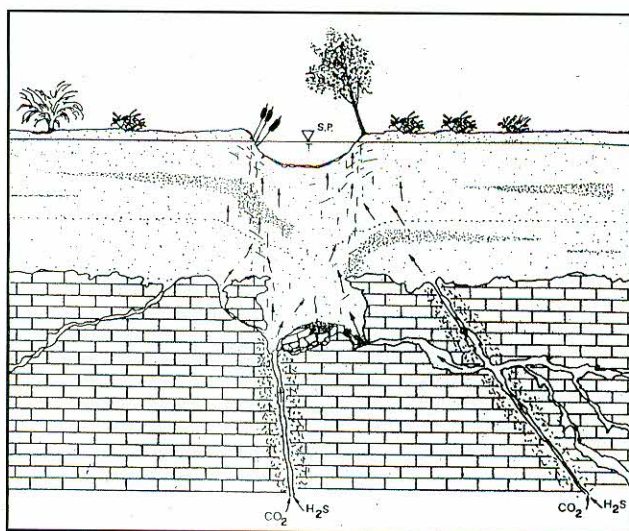


Fig. 3. - Modello schematico di formazione di un sinkhole. I fluidi aggressivi migrano preferibilmente lungo fratture subverticali riattivate in tempi recenti.

(da Faccenna et alii, 1993 - parzialmente modificato).

- Schematic model of sinkhole development. The aggressive fluids migrate preferentially along the sub-vertical fracture reactivated in recent times. (from Faccenna et alii, 1993 - partially changed).

fluidi, ricchi di CO_2 , SO_2 e di H_2S , che operano la dissoluzione delle rocce carbonatiche presenti nel substrato;

b) il secondo è correlato alla lenta migrazione di suolo o di depositi non molto coesivi verso il fondo del substrato roccioso delle cavità carsiche, con il conseguente cedimento del terreno superficiale.

Nel corso dei processi di formazione dei sinkholes avviene anche l'abbassamento dei livelli piezometrici negli strati acquiferi.

4. - LA FORMAZIONE DEL LAGO PUZZO

La sera del 28 ottobre 1856 in località Lago Puzzo si aprì improvvisamente con grande fragore, una cavità che si riempì d'acqua. Ne danno notizia in apposite note alcuni insigni studiosi dell'epoca (PONZI, 1857; RATTI, 1857). Il Ponzi ritenne che il fenomeno fosse una manifestazione di attività post-vulcanica, in netto contrasto con il Ratti, che interpretò il fenomeno come il crollo risultato delle dissoluzione dei calcari sottostanti a terreni incoerenti superficiali; tesi poi ripresa da altri autori (BRUNIALTI, 1895; FOLGHERAITER, 1896; MELI, 1896; MODERNI, 1896;) per spiegare la formazione nel 1895, in un'area vicina, di un'altra cavità denominata Lago di Leprignano.

Secondo i sopracitati autori, e secondo recenti studi (FACCENNA *et alii*, 1993) a queste ultime cause sarebbero da attribuire la formazione del Lago Puzzo e della serie di depressioni, sede di antichi laghi ormai estinti, allineate lungo lo stesso disturbo tettonico e di età crescente da N verso S: Lago Vecchio (o Lago Sinibaldi, di forma circolare con un diametro di 500 m), Fontana Ciocci (con un diametro di circa 250 m), Lago Nuovo (o Lago di Leprignano, di forma ellittica con un diametro di 260 m), e il piccolo sprofondamento in località Pian della Casa, al piede di Monte Paciano, che si formò nel 1897, ma che non diede luogo ad un vero e proprio crollo (SEGRE 1948). La formazione di queste depressioni è stata accompagnata, per i casi documentati storicamente, da boati, lanci di pietre, eruzioni di vapore, tutti fenomeni esauriti nel giro di poche ore lasciando il posto a voragini che venivano rapidamente colmate da acqua e successivamente da sedimenti.

Nel corso del tempo il Lago Puzzo si sarebbe colmato soprattutto per gli apporti detritici del Fosso San Martino, e nuovamente originato nel 1930 nello stesso luogo e con le stesse modalità del 1856, sebbene con dimensioni maggiori (IL MESSAGGERO, 1930; SEGRE 1948; PATRIZI, 1967;). Come riportano le cronache del tempo (IL MESSAGGERO, 1930;) nel 1930 si verificarono piccole esplosioni freatiche accompagnate a boati ed emissione di gas e la formazione del cratere di Lago Puzzo.

5. - DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI

Per la descrizione dello stato attuale dei luoghi e delle opere da realizzare si fa riferimento alla planimetria di progetto. (fig. 4). Il Lago Puzzo si apre al contatto fra i travertini e le sabbie marine più o meno cementate di età pliocenica; un bancone di travertino di 6-7 m di spessore domina la sponda Sud del lago. Questo ha forma ellittica allungata in senso N-S e la sua profondità attuale è molto ridotta, non oltre il mezzo metro, dato il notevole apporto solido da parte dell'erosione superficiale. La sponda orientale si presenta ripida, con un'altezza di circa 2 m sul pelo dell'acqua. A monte della sponda stessa si estende un versante coltivato che è stato oggetto di sistemazioni agricole recenti, con notevoli movimenti di terra, tanto da accelerare l'erosione superficiale, costituendo quindi una delle cause del parziale interrimento del lago. Le sponde S e N, invece, sono soggette a feno-

meni di impaludamento con sviluppo di folta vegetazione lacustre. Alla base della scarpata della sponda orientale vi sono alcune sorgenti, mineralizzate fredde con emanazioni di acido solfidrico, che non appaiono legate soltanto alla falda superficiale, relativa al fosso San Martino, ma anche a falde profonde mineralizzate. Tali sorgenti, indicate in carta, avevano la loro emergenza nel lago, ma risultano attualmente nascoste dalla coltre di depositi argillosi che ha livellato completamente il fondo; si notano solo, in assenza di acqua, alcune deboli emissioni gassose dai fanghi del fondo.

Il fosso di S. Martino passa a fianco della sponda occidentale del lago, ed è separato dal lago stesso da uno sbarramento naturale costituito da sedimenti allu-

vionali consolidati da vegetazione di alto fusto (fig. 5). Sembra che il fosso un tempo fosse direttamente collegato al lago; successivamente potrebbe aver alimentato parzialmente il lago attraverso un canale artificiale, di cui si vede ancora il tracciato, che affluiva alla sponda settentrionale. A questo proposito si deve notare che la situazione dei luoghi è attualmente diversa da come descritta nel progetto (che risale nella prima stesura al 1991), in quanto non esiste più un conoide di detrito, ma il fondo del lago è stato livellato dai sedimenti, e la profondità dell'acqua si va riducendo con il passare degli anni. Inoltre le osservazioni compiute di recente hanno permesso di determinare che nella stagione estiva la quota del pelo libero dell'acqua nel fosso è di poco più bassa di quella del cana-

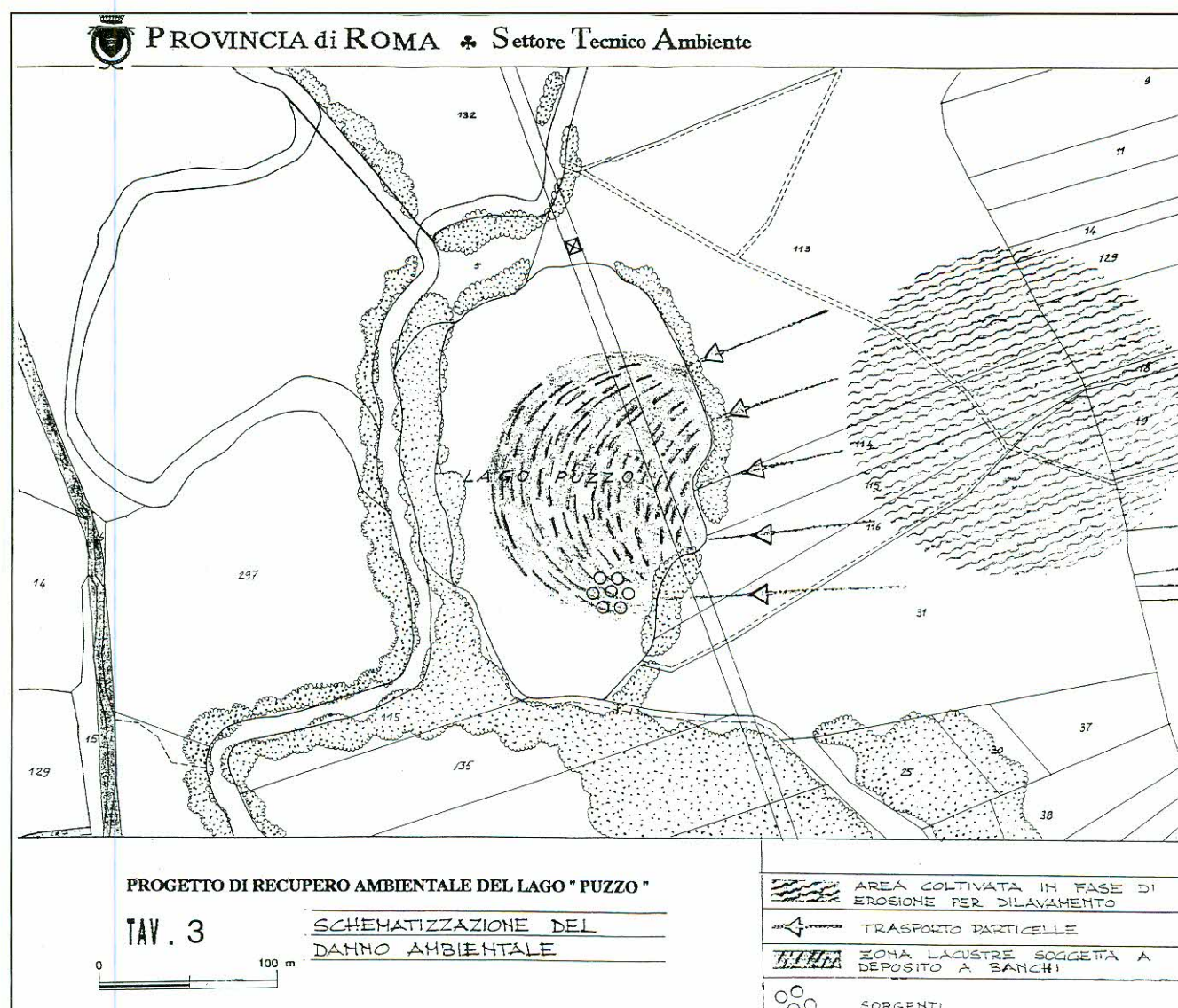


Fig. 4. – Planimetria con la schematizzazione del danno ambientale.

– Map of environmental damage.

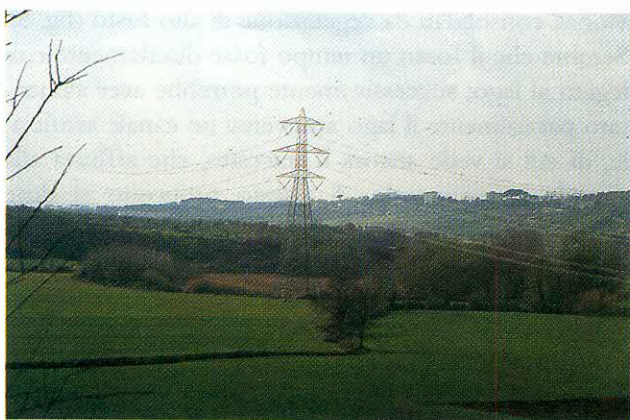


Fig. 5. – Il fosso di S. Martino passa a fianco della sponda occidentale del Lago Puzzo, ed è separato dal lago stesso da uno sbarramento naturale costituito da sedimenti alluvionali consolidati da vegetazione di alto fusto (foto di M. Piro, maggio 1996).

– *The S. Martino ditch passes by the western side of lago Puzzo, divided from the lake by a natural barrage formed by alluvial deposits consolidated by forest trees (Photo by M. Piro, may 1966).*

le artificiale e del fondo del lago, che quindi non viene alimentato, perciò il lago risulta asciutto per la maggior parte dell'anno.

6. – CRITERI PROGETTUALI

Il progetto di recupero ambientale, frutto della collaborazione tra i tecnici del Servizio Geologico e del Settore Tecnico Ambiente della Provincia di Roma, coordinati dall'arch. L. Ciaffaglione (del Settore Tecnico Ambiente), è inserito nell'ambito dei programmi di finanziamento della Legge 21/91. L'ipotesi progettuale prevede un'opera razionale di risanamento, con la finalità di intervenire per lo stretto necessario sia sul luogo specifico che sul terreno circostante, attraverso il ripristino delle condizioni di equilibrio idrologico del Lago. I suddetti interventi sono i soli possibili in quest'area che ricade nell'ambito territoriale 4 (tav. E/37) della regione Lazio (zone di non trasformabilità) dove sono consentiti interventi di manutenzione, presidio e miglioramento dell'efficienza dei beni costituenti caratteri essenziali della natura e del paesaggio. Si è ritenuto opportuno pertanto limitare gli interventi alla zona orientale del lago, dove il danno ambientale è maggiore, e condensare in un'unica area le intenzioni progettuali. Obiettivo prioritario del presente progetto è quello di bloccare l'interramento e il depauperamento idrico del lago ripristinando le condizioni dinamiche preesistenti il danno ambientale, limitando gli apporti solidi in una zona controllata che

funga da «filtro», accessibile per interventi di manutenzione periodici. Il luogo sistemato e recuperato potrà costituire polo di attrazione e di educazione ambientale permanente.

La prima fase di intervento prevista consiste nel dragaggio del materiale alluvionale depositatosi sul fondo del lago e della risistemazione opportuna delle sponde instabili e di un preesistente fosso le cui acque sono quelle che contribuiscono al rilascio di un grande quantitativo di carico solido. Una volta liberate le emergenze di acque mineralizzate dal materiale che le occlude si prevede la ripresa della loro funzione di apporto idrico all'invaso. Il fosso di progetto sarà innestato a monte con gli altri due fossi esistenti che rasentano la conca lacustre, il Fosso San Martino (denominato in questo tratto Fosso Gramiccina) e il Fosso di Lago Puzzo. Dovrà essere realizzato a pendenza decrescente da monte verso valle con un'ampia area allo sbocco al fine di consentire un migliore deflusso delle acque consentendo il deposito del loro trasporto solido prima dell'immissione nel lago. Si otterrà così una migliore circolazione e l'ossigenazione delle acque. L'area sarà infine, sistemata adeguatamente tramite la piantumazione di specie arbustive. Il materiale di risulta del dragaggio e della escavazione del fosso sarà trasportato parte in discarica e parte potrà essere posto a difesa della sponda orientale del lago, dove si provvederà ad una nuova sistemazione generale con la realizzazione di un percorso pedonale integrato da un arboreto comprendente le specie palustri e riparie maggiormente rappresentative delle associazioni vegetali della zona.

Nella successiva fase del progetto si propone la valorizzazione dell'area attraverso la realizzazione di una serie di interventi tra i quali la creazione di percorsi naturalistici a scopo didattico, corredati da una opportuna segnaletica illustrativa per far conoscere ai visitatori i caratteri ambientali e geologici del sito. Inoltre sarà possibile visitare, data la vicinanza dal posto, alcuni centri di interesse storico-archeologico quali l'antica Capena (Lucus Feroniae), una zona necropolare etrusca e la rupe di Castellaccio, antico presidio medioevale. E' previsto infine un incremento della accessibilità ai luoghi con la realizzazione di due aree esterne con relativi avvicinamenti pedonali al fine di una facile fruizione da parte dei futuri visitatori. Nella planimetria allegata (fig. 6) sono rappresentati gli interventi di sistemazione generale qui sopra descritti.

Occorre sottolineare che l'esecuzione dei predetti interventi oltre a garantire la conservazione e la tutela di questo prezioso lembo di ambiente naturale, potrà costituire una occasione di sviluppo occupazionale nel comprensorio in attività eco-compatibili.

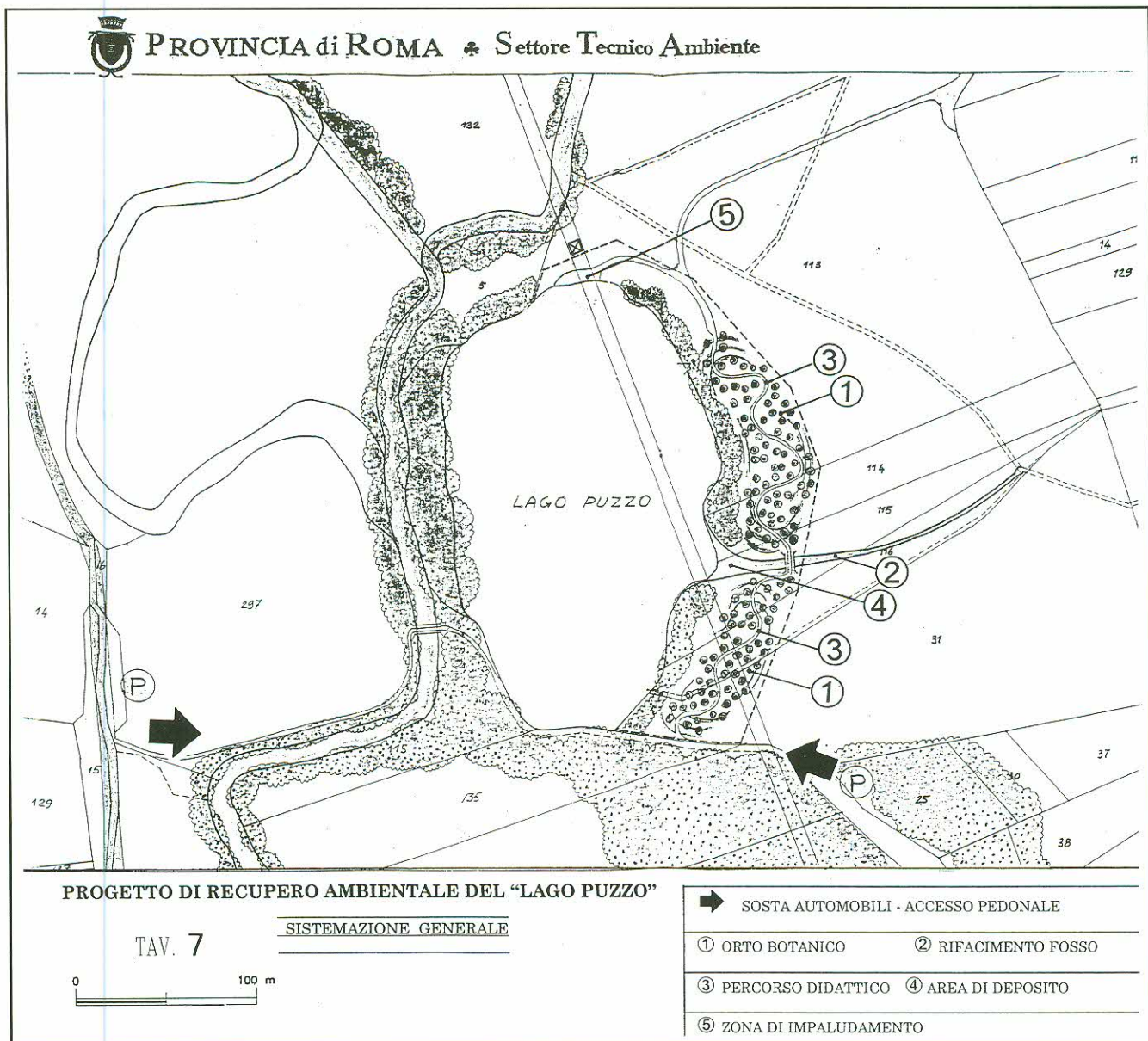


Fig. 6. – Planimetria con gli interventi di sistemazione generale dell'area.

– Map of the intervention for the general settlement of the area.

BIBLIOGRAFIA

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI ROMA, (1991) - *Progetto di recupero di ambientale del Lago Puzzo*. A cura del Settore Tecnico Ambiente, dicembre 1991, Roma.

BENELO E., (1947) - *Sulla struttura del Monte Soratte (Lazio)*. Boll. Soc. Geol. It., **65**: 69-78, Roma.

BORTOLANI L. & CARUGNO P. (1979) - *Lineamenti geologici strutturali dell'area a sud del Monte Soratte (Lazio centro-settentrionale)*. Boll. Soc. Geol. It., **98**: 353-373, Roma.

BRUNIALTI A. (1895) - *Il nuovo Lago di Leprignano*. L'illustrazione italiana, **22**: 339-340, Milano.

CASTO L. & ZARLENGA F., 1992 - *I beni culturali a carattere geologico nella Media valle del Tevere*. pp. 165, Enea Ed., Roma.

CAVINATO & TOZZI, 1986 - *Studio strutturale del Monte Soratte*. Rend. Soc. Geol. It., **9**: 3-6, Roma.

CICCACCI S., DE RITA D. & FREDI P. (1988) - *Geomorfologia quantitativa e morfotettonica dell'area di Morlupo-Castelnuovo di Porto nei Monti Sabatini (Lazio)*. Suppl. Geogr. Fis. e Dinam. Quater., **1**: 197-206, Roma.

DE RITA D., FUNICIELLO R., CORDA L., SPOSATO A., & ROSSI U. (1993) - *Sabatini Volcanic Complex*. Cons. Naz. delle Ricerche, Quad. Ric. Scient. **114**, Progetto Finalizzato Geodinamica, (11): 33-78, Roma.

DI FILIPPO M., RUSPANDINI T. & TORO B. (1992) - *Evidenze di shear zones in sabina meridionale*. Studi Geol. Camerti, **2**: 67-71, Camerino.

FACCENNA C. & FUNICIELLO R. (1993) - *Tettonica trascorrente tra il Monte Soratte e i Monti Cornicolani*. Il Quaternario, **6** (1): 103-118, Roma.

- FACCENNA C., FLORINDO F., FUNICIELLO R. & LOMBARDI S. (1993) - *Tectonic setting and sinkhole features: case histories from Western Central Italy*. Quaternary Proceedings, **3**: 47-56, Cambridge.
- FACCENNA C. (1994) - *Structural and hydrogeological features of Pleistocene shear zones in the area of Rome (Central Italy)*. Ann. di Geofisica, **37**, (1, Aprile): 121-133, Roma.
- FOLGHERAITER G., (1896) - *Sopra il nuovo lago di Leprignano*. Frammenti concernenti la geofisica dei pressi di Roma, **3**: 1-17, Roma.
- FORNASERI M., (1985) - *Geochronology of volcanic rocks from Latium (Italy)*. Rend. Soc. Geol. It. Mineral. e Petrogr., **40**: 73-106, Roma.
- IL MESSAGGERO, (1930) - *Un nuovo lago*. 1° febbraio 1930, 8, Roma.
- MELI R., (1896) - *Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite all'Isola del Giglio (Toscana) e al nuovo lago di Leprignano*. Ann. Scuola Applicaz. Ingegneri, 12-19, Roma.
- MODERNI P., (1896) - *Il nuovo lago e gli avvallamenti del suolo nei dintorni di Leprignano (Roma)*. Boll. Regio Comit. Geol., **27**: 46-57, Roma.
- PAROTTO M. & PRATURLON A., (1975) - *Geological summary of Central Apennines. Structural Model of Italy*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Quad. Ric. Scient. **90**: 257-331, Roma.
- PATRIZI G., (1967) - *Sullo stato attuale del Lago Puzzo (Fiano Romano, Lazio)*. In Atti del XX Congresso Geografico Italiano, 29 marzo-3 aprile 1967, Soc. Geogr. It.: 3-7, Roma.
- PONZI G., (1857) - *Sulla eruzione solforosa avvenuta nei giorni 20-30 ottobre 1856 sotto il paese di Leprignano in contrada denominata il lago-puzzo*. Atti Pont. Acc. Naz. Lincei, **10**: 71-77, Roma.
- RATTI E., (1857) - *Sul laghetto di recente formatosi nelle vicinanze di Leprignano*. In Corrisp. Scient. di Roma per l'avanz. delle Scienze, **5**: 65-69, Roma.
- SEGRE A.G., (1948) - *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*. Pubbl. Ist. di Geogr. dell'Univ., serie A, **7**: 113-115, 143-145, 183-184, Roma.
- VENTRIGLIA U., (1989) - *Idrogeologia della Provincia di Roma., Regione Vulcanica Sabatina (Lazio)*. Amm. Prov. di Roma, Ass.LL.PP. Viabilità e Trasporti, **2**: 272, Roma.