

a cura di
Marco Muscogiuri
Piero Poggioli

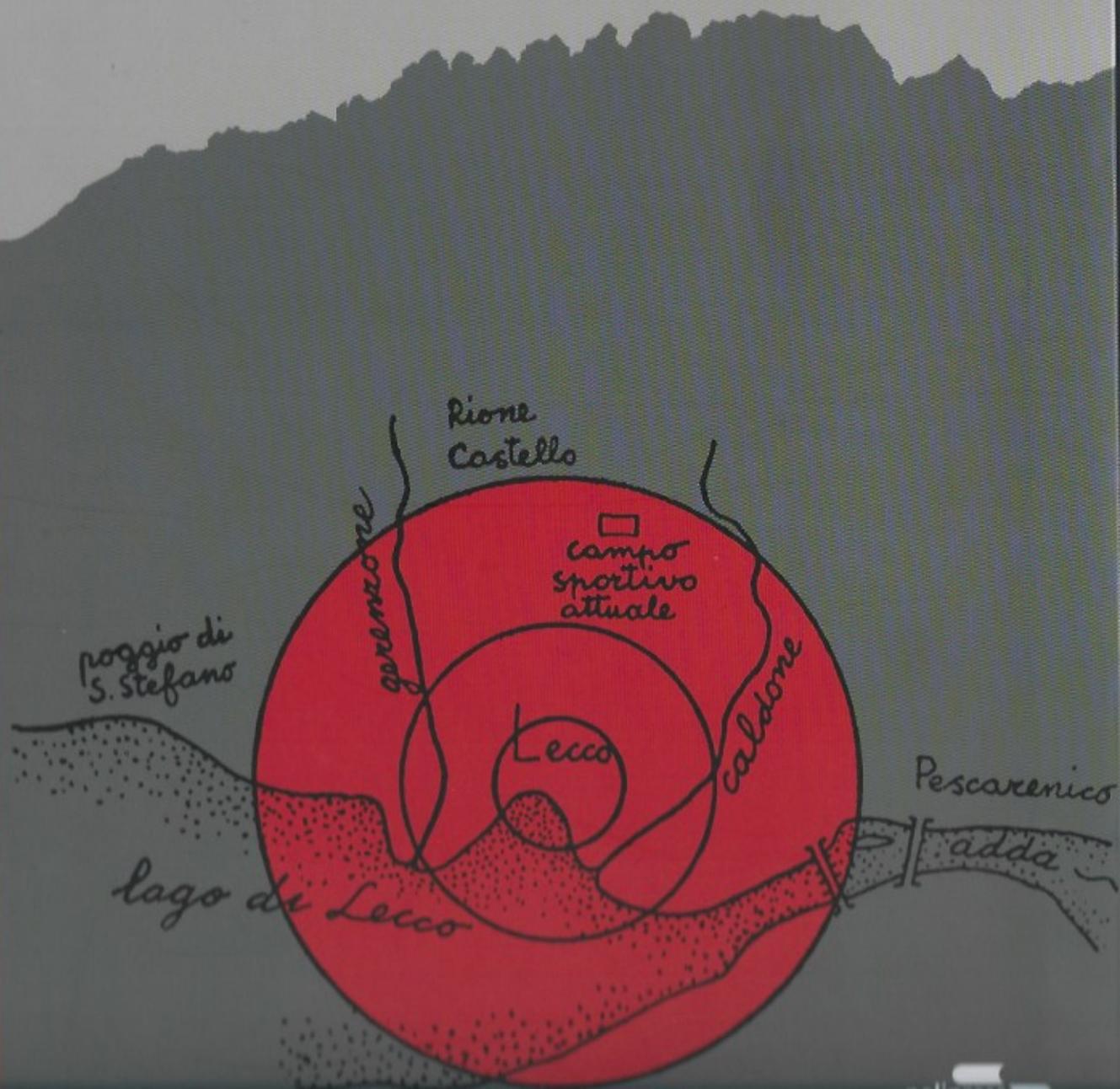
POLITECNICO DI MILANO

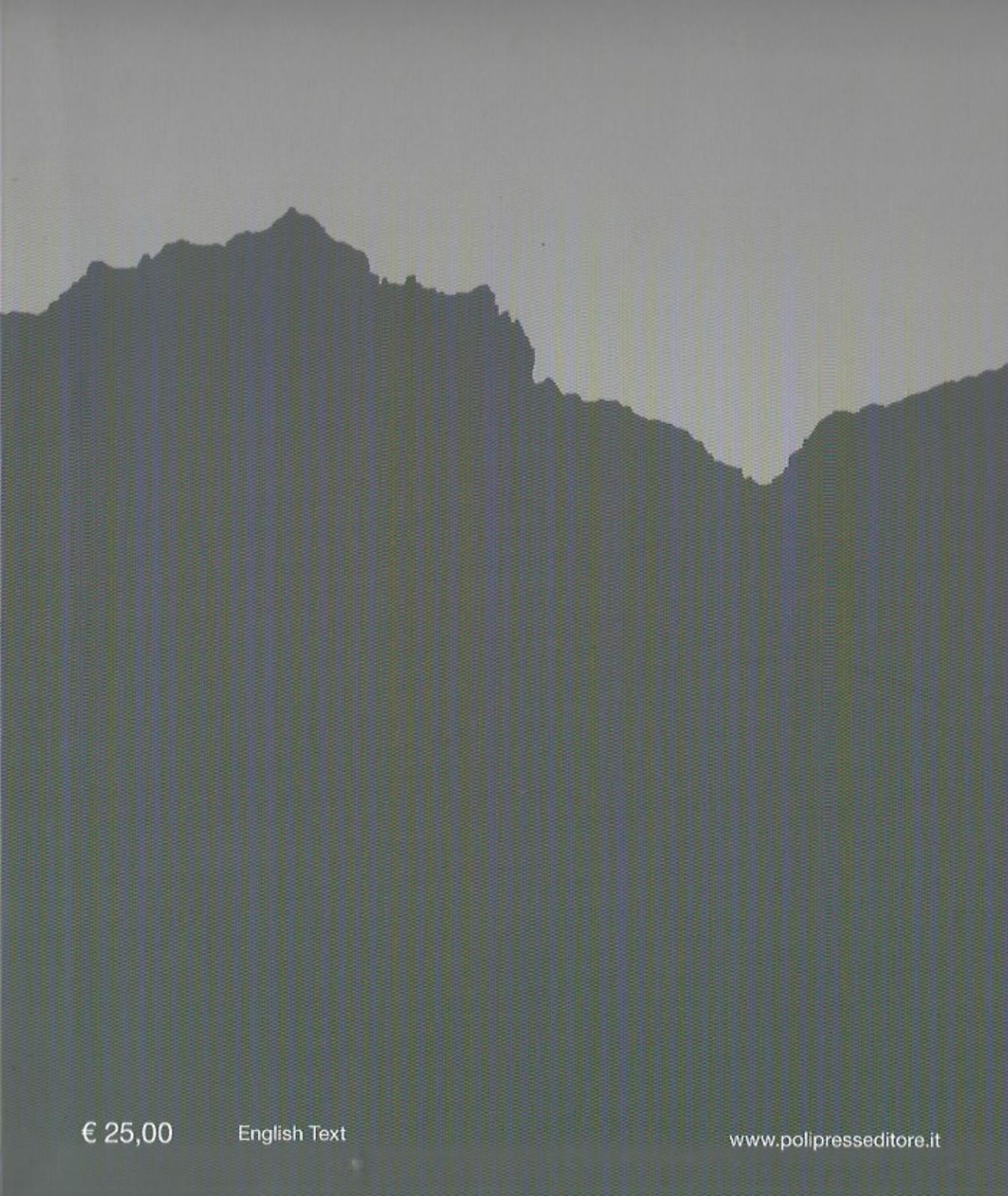


POLO REGIONALE DI LECCO

UNIVERSITÀ E TERRITORIO

Studi e progetti per l'Ambito Urbano Leccese
nel Decennale del Corso di Laurea di Ingegneria Edile-Architettura





€ 25,00

English Text

www.polipresseditore.it

ISBN 978 88 7398 0544



9 788873 980544

Architettura ipogea e Archeologia del sottosuolo

Il Politecnico di Milano, Polo di Lecco, affianca all'obiettivo della formazione la ricerca finalizzata a valorizzare le risorse culturali, sociali, ed economiche presenti nel territorio.

Lo studio qui presentato, svolto con l'Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano, è una parte dell'attività di ricerca condotta dall'autrice tra Gennaio e Giugno 2008, nell'ambito del proprio Assegno di ricerca intitolato "La conoscenza del sistema territoriale della montagna alla scala comunale in Provincia di Lecco" (responsabili scientifici prof. Santino Langé e prof. Paolo Bossi), e stanziato dal Laboratorio VaTe per la Valorizzazione del Territorio (direttore prof. Giuseppe Turchini), struttura di Campus Point, del Politecnico di Milano, Polo Regionale di Lecco.

Una risorsa culturale poco nota, ma di grande potenzialità in termini di valorizzazione del territorio e di sviluppo economico, è l'architettura ipogea. Per architettura ipogea si intende quella varietà di opere scavate o costruite nel sottosuolo ed anche quante costruite e rimaste sepolte nel corso del tempo (ad esempio miniere, cave, acquedotti sotterranei,

opere religiose, civili, militari, etc.).

Lo studio delle opere ipogee ha condotto a evidenziare un certo numero di tipologie e di sottotipologie. La prosecuzione dei lavori e lo sviluppo della disciplina porterà auspicabilmente ad ampliare e integrare questo elenco, il quale desidera essere una semplice, ma solida, base di partenza.

1. Opere di estrazione Cava, miniera.

2. Opere idrauliche 2 a. *Presa e trasporto delle acque* Acquedotto, canale artificiale sotterraneo, canale artificiale voltato, condotto di drenaggio, corso d'acqua naturale voltato, emissario sotterraneo, galleria filtrante, pozzo di collegamento.

2 b. *Perforazioni ad asse verticale di presa*

Pozzo artesiano, pozzo graduato, pozzo ordinario, pozzo ordinario a raggiera.

2 c. *Conserva* Cisterna, ghiacciaia, neviera.

2 d. *Smaltimento* Fossa settica, fognatura, pozzo chiarificatore (o biologico), pozzo di drenaggio, pozzo nero, pozzo perdente.

3. Opere di culto Cripta, eremo rupestre, eremo sotter-

raneo, favissa, luogo di culto rupestre, luogo di culto sotterraneo, mitreo, pozzo sacro.

4. Opere di uso funerario

Catacomba, cimitero, colombario, domus de janus, foiba, morgue, necropoli, ossario, tomba.

5. Opere di uso civile

Abitazione rupestre, abitazione sotterranea, apiario rupestre, butto, cantina, carcere, camera dello scirocco, colombaia, cripta, criptoportico, frantoio ipogeo, fungaia, galleria ferroviaria, galleria pedonale, galleria stradale, granaio a fossa, grotta artificiale, insediamento rupestre, insediamento sotterraneo, magazzino, ninfeo, palmento ipogeo, polveriera, sotterraneo, strada in trincea.

6. Opere di uso militare

Bastione, batteria, castello, capponiera, casamatta, cofano, contromina, cunicolo di demolizione, cupola, forte, galleria, galleria di controscarpa, galleria di demolizione, galleria stradale, grotta di guerra, grotta fortificata, mina, opera in caverna, polveriera, pusterla, ridotto, ridotto, rifugio, riservetta, rivellino, sotterraneo, tamburo difensivo, traditore, trincea.



Il luogo Come Risorsa

Opere ipogee e strutture connesse

grotte antropizzate		fortificazioni e ricoveri antiaerei
cave		percorsi naturalistici ed etnografici
miniere		fortificazioni antiche e presenze archeologiche

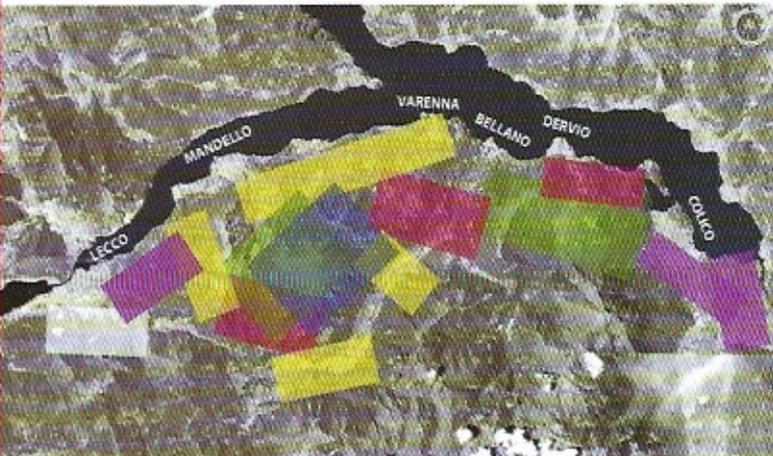


figura 181

7. Opere non identificate

Opere di cui s'ignora l'esatta funzione. La disciplina che studia le Cavità Artificiali, all'interno della quale è stata elaborata la classificazione sopra esposta, è l'"Archeologia del sottosuolo" così definita: «L'Archeologia del sottosuolo è il risultato di una attività che nello specifico si ottiene mediante lo sviluppo di criteri originali dove convergono più aspetti di altre discipline. Si può pertanto parlare di multidisciplinarietà: è la risultante data dalla capacità di permanere nel sottosuolo all'interno di un manufatto e dalla capacità di raccogliervi dati, finalizzati alla sua analisi per procedere all'interpretazione e alla comprensione della sua funzione. Il successivo lavoro è l'elaborazione dei dati raccolti. A questo punto altri aspetti della ricerca quali l'architettura, la geologia, la geomorfologia, la topografia, etc., concorrono alla comprensione di quanto indagato.» (Padovan Gianluca (a cura di), *Archeologia del sottosuolo. Lettura e studio delle cavità artificiali*, British Archaeological Reports, International Series 1416, Oxford 2005, p. 9).

La puntuale conoscenza degli ipogei consente anche una più efficace tutela del territorio da parte delle amministrazioni e degli enti preposti quali ARPA e Protezione Civile.

Cavità artificiali in provincia di Lecco

La provincia di Lecco presenta diversi sistemi paesaggistici interessanti costituiti da elementi ipogei da studiare e proporre alla fruizione di abitanti e turisti:

- Il sistema territoriale per l'estrazione (aree minerarie e cave). Per esempio le miniere della Valvarrone, della Valsassina e le cave nei pressi della città Lecco.
- Il sistema delle fortificazioni di cui sono esempi il Forte di Fuentes, opera d'epoca spagnola del XVII secolo oggi in rovina e il Forte Lusardi, batteria corazzata dei primi del Novecento, entrambi presso Colico. Anche la città di Lecco conserva nel sottosuolo parti ipogee delle antiche fortificazio-

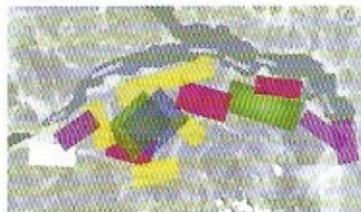
figura 182



Il luogo Come Risorsa

Obiettivi e fasi operative

BANCA DATI	IMPIEGO DI RISORSE UMANE
SISTEMA DI TURISMO TERRITORIALE	FORMAZIONE
DIDATTICA	TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO



CENSIMENTO	OPPORTUNITA' LAVORATIVE
CREAZIONE DI UN SISTEMA INTERCOMUNALE	CORSI
CREAZIONE DI SUPPORTI	COLLABORAZIONE CON ENTI

ni, di cui ne parla il dott. Giovanni Pozzi nel testo *Cenni Storici della Città di Lecco e Barra*, pubblicato a Lecco nel XIX secolo.

- Il sistema dei Ricoveri Antiaerei e delle cavità utilizzate durante il secondo conflitto mondiale.

- Il sistema dei corsi d'acqua voltati per lo sfruttamento dell'energia idraulica a servizio delle aziende storiche; un nucleo importante si trova nella Valle del Gerenzone.

- Il sistema delle ville e dei giardini storici in cui è possibile osservare ghiacciaie, pozzi ordinari, sistemi di trasporto delle acque, grotte artificiali e ninfei.

In particolare il territorio della sponda orientale del Lario presenta numerose architetture ipogee che possono essere oggetto di itinerari, proprio a partire dalle antiche vie, raggiungendo così il doppio scopo di valorizzare le vie storiche ed il paesaggio da esse attraversato e strutturato.

Tali conoscenze sono utili all'impostazione di progetti di riuso e di governo del territorio individuando le necessarie azioni per lo sviluppo del turismo culturale specificatamente dedicato alle cavità artificiali e alle grotte naturali antropizzate.

La Ferrera: caratteri di un'antica miniera sulle Grigne.

Gli studi sulla Ferrera sono stati presentati alla conferenza "Segni del passato: il territorio di Mandello e il suo divenire. Per una lettura degli insediamenti alpini", tenuta il 28 marzo 2008 presso la sala civica di Mandello del Lario da Maria Antonietta sc e Gianluca Padovan, con l'obiettivo di creare un momento di incontro tra cittadinanza e Università e di avviare una proficua relazione culturale tra l'università, gli amministratori, i soggetti economici e gli abitanti. L'incontro è stato possibile grazie all'Assessore alla Cultura del Comune di Mandello del Lario, Maurizio Bertoli.

La Ferrera, cavità di origine carsica un tempo interessata dall'estrazione dell'idrossido di ferro, si presenta come una cavità naturale. Una più attenta osservazione consen-



figura 183



figura 184

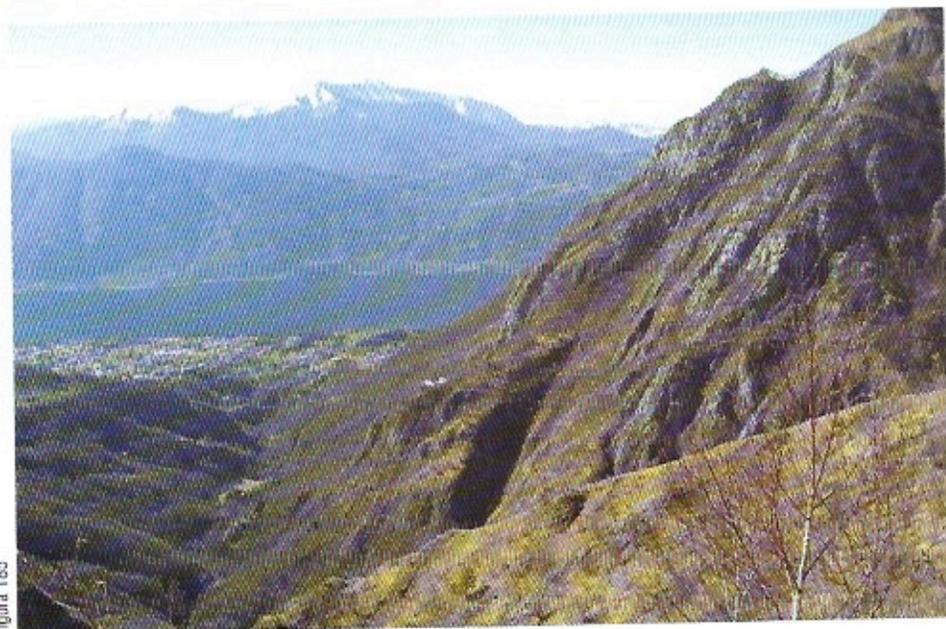


figura 185

Figure 181 *I sistemi delle architetture ipogee presenti sulla sponda orientale del Lario. Elaborazione grafica di Roberto Basilico.*

Figure 182 *Azioni per lo sviluppo del turismo culturale specificatamente dedicato alle cavità artificiali e alle grotte naturali antropizzate in provincia di Lecco.*

Figure 183 *Le Grigne di Leonardo da Vinci.*

Figure 184 *Gradini all'interno della Ferrera.*

Figure 185 *Veduta di Mandello e del Lario orientale dalla Val Meria.*

Figure 181 *The underground building structures found on the east bank of Lario lake. Graphic elaboration by Roberto Basilico.*

Figure 182 *Activities in relation to the development of cultural tourism aimed specifically at anthropized artificial and natural caves in the province of Lecco*

Figure 183 *The Grigne mountains by Leonardo da Vinci*

Figure 184 *Stairs in the Ferrera.*

Figure 185 *View of Mandello and eastern Lario lake from Val Meria.*



Figura 186



Figura 187

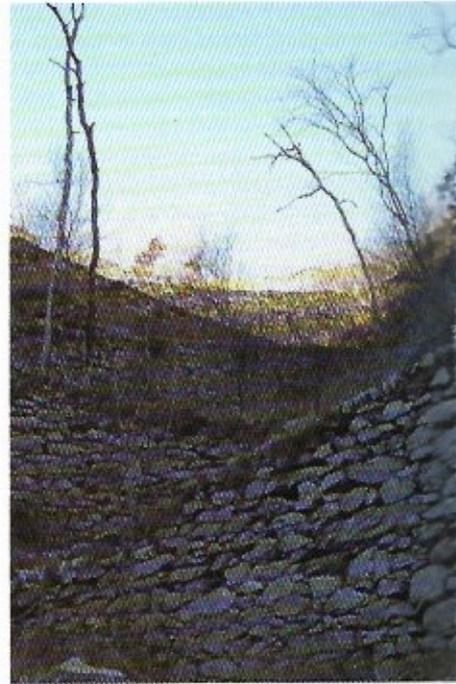


Figura 188

Figura 186 *Il torrente Meria, tratto visibile dal ponte di ferro.*

Figura 187 *Tratto di sentiero verso la Ferrera.*

Figura 188 *L'arduo sistema delle strade in Val Meria.*

Figura 189 *La galleria di accesso della Ferrera.*

Figure 186 *The Meria stream, the stretch visible from the iron bridge.*

Figure 187 *Stretch of path towards the Ferrera cave.*

Figure 188 *The steep road network in Val Meria .*

Figure 189 *The Ferrera cave adit.*

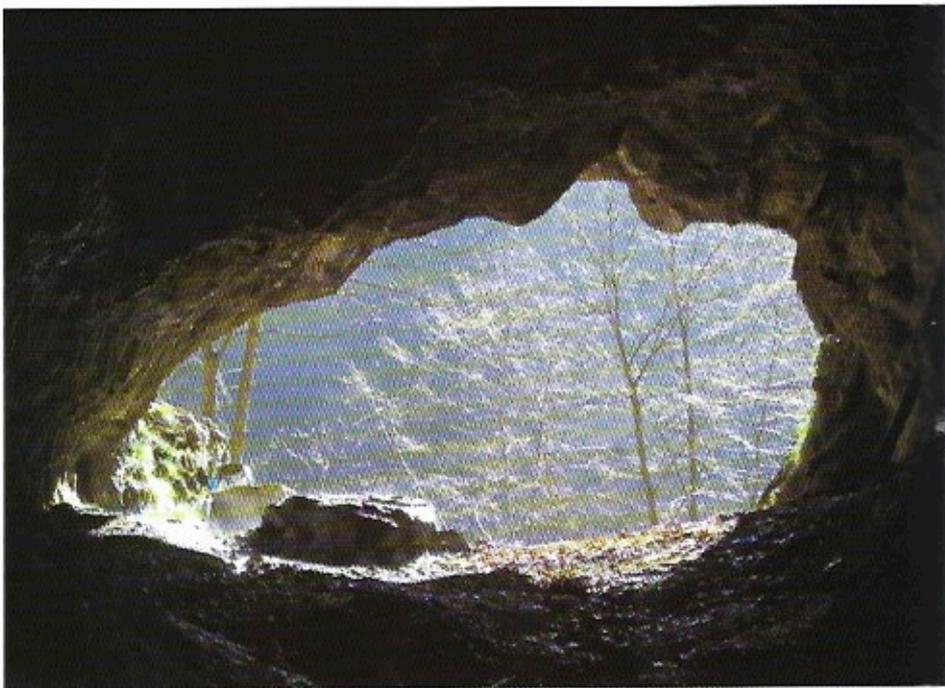


Figura 189

te di cogliere i segni della sua coltivazione a miniera. Essa è molto probabilmente la "busa" citata da Leonardo da Vinci quando descrive le montagne del territorio di Lecco nel Codice Atlantico (214): "...Ma la maggiore è quella di Mandello, la quale è nella sua basa una busa di verso il lago, la quale va sotto duecento scalini, e qui d'ogni tempo è diaccio e vento". Parte dei 200 scalini indicati da Leonardo sono ancora visibili e percorribili all'interno della grotta.

Il ricordo della sua coltivazione era ancora presente agli inizi del Novecento tanto che era una delle peculiarità ricordate dal prof. Pacifico Provasi in una sua descrizione di Mandello per il giornale "Pro Manello" del 15 Agosto 1902: «... Forse anche l'industria mineraria e marmifera potrebbe rifiorire nel Mandellasco E dico rifiorire, perché ivi esisteva una cava di granito persichino, dalla quale si estrasse il materiale per le colonne della chiesa del Crocifisso in Como. E ad Olcio, vicino a Mandello esistono ancora cave di marmo nero, dalle quali nella seconda metà del trecento si cavarono marmi per la costruzione della cattedrale di Como. Sopra Mandello esisteva anche una miniera di ferro, che forse corrispondeva alla odierna bella ed ampia grotta della Ferrera, sopra Rongio: vicina alla fresca e pura sorgente dell'Acqua Bianca, che è meta di una delle più facili e graziose passeggiate del Mandellasco »

Ancora oggi la Ferrera è una meta, o un luogo si sosta lungo i sentieri percorsi dagli appassionati della montagna.

Da Rongio, oggi frazione del Comune di Mandello del Lario, si inoltra nella Val Meria una carrareccia che conduce al ponte di ferro. Da qui, appena scavalcato il torrente Meria, un sentiero si snoda lungo i pendii fino alla grotta Ferrera per poi proseguire verso la Grigna Settentrionale.

Il sentiero presenta lunghi tratti scalinati sia tagliati nella roccia, sia costruiti su costruzioni, in tempi relativamente recenti. Molto probabilmente faceva parte di quel siste-

ma di "strade" ampliate e rettificata nell'Ottocento che consentivano il movimento di uomini e animali che lavoravano in quei territori sfruttandone le risorse. Questo ampio sistema di percorsi, oggi mantenuto in efficienza dal CAI di Mandello è un'opera d'arte territoriale. Oltre a mostrare perizia ingegneristica e tecnica, queste opere testimoniano un rapporto di empatia con la montagna che l'ingegneria territoriale del secondo ottocento ha saputo creare. L'equilibrio con l'ambiente è evidente.

Uso le parole di Ornella Selvafora per ricordare che «l'idea di luoghi originariamente aspri e inospitali sui quali apporre il sigillo del miglioramento, sia la necessità di comprendere a fondo la natura, siano atteggiamenti che possono avvicinare l'arte dell'ingegneria a quella del giardino e stabilire non marginali assonanze...colpisce per quanto riguarda le strade di montagna, un'attenzione all'ambiente da parte dei tecnici che, seppur richiesta dalla particolarità delle circostanze e dei lavori, sconfinava nella sensibilità al "genius loci" tipica del giardino informale e della sua ricerca di inserimento, per quanto artificiale e ricreata, nella "vocazione" paesaggistica dei siti» (Ornella Selvafora in *Il paesaggio tecnico come un giardino: le belle linee e le scene variate nelle strade dello Spuga e dello Stelvio*, in Gabriella Guerci (a cura di), *Giardini e parchi di Lombardia. Dal restauro al progetto*, Quaderni d'Archivio, 10, Cinisello Balsamo, 2001 pp. 39-50).

La cavità si apre con un breve e basso androne da cui si inoltra una galleria lunga 8 metri, alta circa 2,5 metri e larga mediamente 5-6 metri. La Galleria è l'anticamera del grande "salone" dalla forma oblunga, con una strozzatura centrale, che costituisce lo spazio principale della grotta. Tale salone è lungo circa 170 metri lungo l'asse principale Nord-Sud e misura 41 metri nel punto di massima larghezza. La parte terminale è completamente artificiale e si sviluppa quasi ortogonalmente al salone principale per circa 70 metri. La copertura

della parte iniziale è spiovente verso ovest con una inclinazione di 30-40° secondo gli strati di giacitura. L'area centrale è invece coperta da una volta a doppio spiovente, mentre la parte terminale ha la volta arcuata. Il piano di calpestio, ricoperto di argilla e movimentato da lunghe e profonde fratture, soprattutto nella parte centrale, è quasi ovunque caratterizzato da massi di crollo di diverse dimensioni e da una "dorsale" costituita da ampie porzioni di roccia staccatesi dalla volta. Segni degli strumenti di scavo, scalpelli e punteruoli battuti con la mazzetta, sono presenti ovunque. In via del tutto ipotetica pensiamo che la cavità sia stata interessata dall'attività mineraria per l'estrazione degli idrossidi di ferro di colore rosso e bruno rossiccio in differenti momenti storici, con fasi di abbandono: in generale possiamo dire che il sistema di coltivazione adottato sia "a seguire il filone", con gallerie irregolari ed anguste riconducibile all'età antica o medioevale. In alcuni punti sono presenti anche scavi intenzionali della roccia incassante che fa pensare al modo di coltivazione collocabile tra XIV e XV secolo. Non sono state rinvenute tracce di fioretti che escluderebbero l'utilizzo degli esplosivi e di conseguenza attesterebbero l'attività estrattiva in un periodo precedente la seconda metà del XVI secolo.

Siamo abituati a pensare al paesaggio del soprassuolo, ma a esso corrisponde un paesaggio nascosto, altrettanto ricco e importante per comprendere i modi di abitare, di cui le cavità artificiali sono gli elementi. La ricerca qui illustrata è solo l'avvio di una serie di studi che si intende portare avanti all'interno dell'università e per quali alcune amministrazioni locali hanno espresso interesse; ci si augura che essi possano ulteriormente svilupparsi all'interno di iniziative di valorizzazione delle risorse culturali che il territorio lecchese vorrà e saprà individuare creando così nuova occasione di collaborazione con l'università.

UNDERGROUND BUILDINGS AND EXPLOITATION OF THE AREA IN THE PROVINCE OF LECCO

Underground buildings and Archaeology of the subsoil

The Lecco regional centre of Milan Polytechnic places research aimed at exploiting the cultural, social and economic resources found in the area alongside the aim of education.

The study presented here, in collaboration with S.C.A.M. in Milan, is a part of the research conducted by the author between January and June 2008. This work entitled "The knowledge of the territorial mountain system at a municipal level in the Lecco Province" (scientific coordinators prof. Santino Langé and prof. Paolo Bossi), is a research fellowship supported by VaTe laboratory for the Exploitation of the Territory (Director prof. Giuseppe Turchini) which belongs to the structure of Campus Point, Polytechnic of Milan, Polo of Lecco.

Underground buildings are a little known cultural resource, but have great potential in terms of cultural and economic development of the area.

As underground buildings is meant the range of works dug or built in the subsoil including those built and remaining buried over time (for example mines, quarries, underground water systems, religious, civil and military structures, etc.).

The study of underground structures has brought to light a certain number of types and subtypes. The continuation of the work and development of the subject matter will lead we hope to a widening and supplementing of this list, which aims to

be a simple but solid starting point.

1. *Extraction works*
quarry, mine.

2. *Hydraulic works*

2 a. *Water supply and transport*
aqueduct, artificial underground canal, artificial vaulted canal, drainage channel, natural vaulted water course, underground effluent, filtering gallery, connecting shaft

2 b. *Vertical perforations*
artesian shaft, graduated shaft, ordinary shaft, ordinary radial shaft.

2 c. *storage*
cistern, icehouse, snowstore.

2 d. *Waste disposal*
septic pit, sewer, clarification (or biological) well, drainage well, cesspit, sump.

3. *Religious structures*

crypt, rock hermitage, underground hermitage, *favissa* (underground cellar), rocky place of worship, underground place of worship, mithraeum, holy well.

4. *Funerary structures*

catacomb, cemetery, columbarium, *domus de janas*, *foiba*, morgue, necropolis, ossuary, tomb.

5. *Structures for civil use*

rocky dwelling, underground dwelling, rock apiary, *butto* (waste disposal pit), cellar, prison, *camera dello scirocco* (sirocco chamber), columbarium, crypt, cryptoporticus, underground oil mill, mushroom cultivation rooms, railway tunnel, pedestrian

tunnel, road tunnel, granary pit, artificial cave, rock settlement, underground settlement, warehouse, nymphaeum, underground wine-making plant, gunpowder magazine, vault, road in cutting.

6. *Military structures*

bastion, battery, castle, caponier, casemate, pillbox, countermine, demolition tunnel, cupola, fort, tunnel, counterscarp tunnel, demolition gallery, road tunnel, war cave, fortified cave, mine, cave structure, gunpowder magazine, postern, redoubt, réduit, shelter, artillery magazine, ravelin, vault, defensive tambour, *traditore*, trench.

7. *Unidentified structures*

structures, the function of which is unknown.

The branch of learning that examines Artificial Cavities, in relation to which the classification set out above has been devised, is "Subsoil Archaeology", defined as follows: "Subsoil Archaeology is the result of an activity which specifically is obtained by means of developing original methods in which several aspects of other branches of learning converge. One can therefore talk of a multidiscipline: it is the outcome given by the ability to remain in the subsoil within a manufacture and by the ability to collect data directed towards its study in order to interpret and understand its function. The subsequent work is the processing of the data collected. At this point other aspects of the research such as architecture, geology, geomor-

phology and topography, etc., contribute to understanding what has been investigated." (Gianluca Padovan (edited by), *Archeologia del sottosuolo. Lettura e studio delle cavità artificiali*, British Archaeological Reports, International Series 1416, Oxford 2005, p. 9).

An accurate knowledge of hypogea allows for a more effective protection of the area by the government organizations and bodies assigned such as ARPA (Regional Agency for the Protection of the Environment) and Civil Defence.

Artificial Cavities in the Province of Lecco

The province of Lecco has several notable landscape systems made up of underground elements to be studied and to be put forward for the benefit of inhabitants and tourists.

- The area system for extraction (mining areas and quarries). For example the mines of Valvarrone and Valsassina, and the quarries in the area of the town of Lecco.

- The defence system of which the Forte di Fuentes, a structure of the 17th century Spanish era now in ruins, and the Forte Lusardi, an armoured battery of the early nineteen hundreds, are examples, both being near Colico. The town of Lecco too preserves in its subsoil underground parts of old fortifications, of which Dr. Giovanni Pozzi talks in the text "Cenni Storici della Città di Lecco e Barra" [A Historical Outline of the Town of Lecco and Barra], published in Lecco in the 19th century.

- The Air-raid Shelter system and that of the cavities used during the Second World War.

- The vaulted water course system for the exploitation of hydraulic power serving the historical firms; there is an important centre in Valle del Gerenzone.

- The system of villas and historical gardens in which icehouses, ordinary shafts, water supply systems, artificial caves and nymphaea can be found.

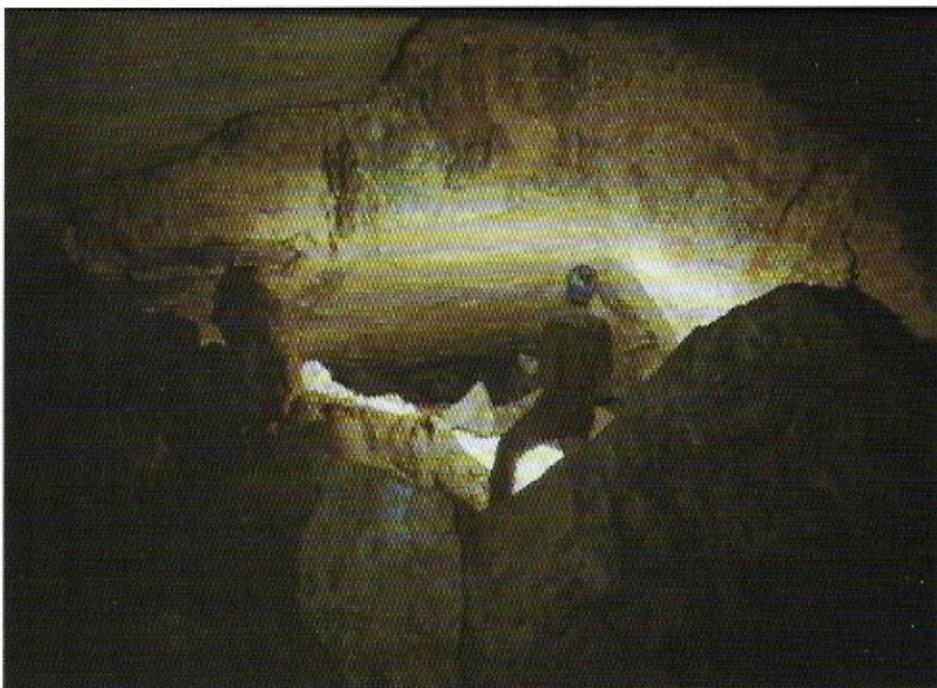


figura 189

Figura 189 Il tratto terminale della Ferrera con la "dorsale" costituita dai massi di crollo della volta.



figura 190

Figura 190 Traccia della lavorazione visibile sulla parete della Ferrera.

Figure 189 The Ferrera cave end stretch with "ridge" made up of rockfall from the vault.

Figure 190 Sign of working visible on the Ferrera cave wall.

Specifically the area of the east shore of Lario lake has many underground buildings which may represent interesting routes, indeed starting from the ancient routes, achieving in this way the double objective of exploiting the historical routes and the countryside crossed and framed by them.

Such knowledge is useful in formulating initiatives for further use and management of the area, identifying the necessary steps for developing cultural tourism specifically aimed at artificial cavities and inhabited natural caves.

The Ferrera cave: Features of an Old Mine on the Grigne mountains.

The studies of La Ferrera were presented at the lecture "Evidence of the Past: the Mandello Area and its Future. For an Interpretation of the Alpine Settlements", held on 28 March 2008 at the Mandello del Lario civic hall by Maria Antonietta Breda and Gianluca Padovan, with the aim of creating an opportunity to meet for the inhabitants and the University, and to start a profitable cultural relationship between the university, managers, economic parties and the inhabitants. The meeting was possible thanks to the councillor with responsibility for culture of the town council of Mandello del Lario, Maurizio Bertoli.

The Ferrera, a cavity of karst origin, once involved in the extraction of ferric hydroxide, occurs as a natural cavity. Through careful observation it is possible to note the evidence of its use as a mine. It is most probably the "busa" quoted by Leonardo da Vinci when he describes the mountains in the Lecco area in the Atlantic Code (214): "...But the largest is the one in Mandello, which is a *busa* towards the lake, and which goes under two hundred steps, and here it is always icy and windy". Part of the 200 steps indicated by Leonardo is still visible and practicable inside the cave.

A record of its being mined was still

present at the beginning of the nineteen hundreds and it was one of the characteristics mentioned by professor Pacifico Provasi in a description of his of Mandello for the newspaper "Pro Manello" of 15 August 1902: "... Perhaps the mining and marble industry might flourish again in the Mandello area. I say flourish again, because there was a *persichino* granite quarry there, from which the material for the columns of the Church of the Crucifix in Como was extracted. And at Olcio, near Mandello there are still black marble quarries, from which marble for building Como cathedral was quarried during the second half of the thirteen hundreds. Above Mandello there was also an iron mine, which may correspond to the modern very large cave of Ferrera, above Rongio: near to the fresh and pure White Water spring, which is the destination of one of the easiest and prettiest walks in the Mandello area."

Still today the Ferrera is a destination, or a resting place on the paths travelled by the mountain lovers.

From Rongio, today an outlying ward of the municipality of Mandello del Lario, a cart-track proceeds into Val Meria, leading to the iron bridge. From here, once having crossed the Meria stream, a path winds along the slopes to the Ferrera cave, and then carries on towards the Northern Grigna.

The path has long stretches of steps, both cut into the rock, and built on substructures, in relatively recent times. Most probably it was part of the system of "roads" widened and straightened in the eighteen hundreds which allowed the movement of men and animals which worked in those areas, and exploited their resources. This extensive system of roads, today kept in working order by Mandello CAI (Italian Alpine Club) is a territorial work of art. Apart from showing engineering and technical skill, these works bear witness to a relationship of empathy with the mountain which the territorial engineering of the

second half of the eighteen hundreds was able to create. Their harmony with the environment is evident.

I use the words of Ornella Selvavolta to recall that "the idea of places which are originally harsh and inhospitable on to which to affix the stamp of improvement, and the need to fully understand nature, are attitudes which can bring the art of engineering close to that of gardening and establish not indifferent assonances ... The care for the environment which the engineers show while building the mountain roads is produced by the circumstances in which the work is carried out, but it is also due to a typical sensitivity of an informal garden and its quest for inclusion in the landscape, even though the garden is in any case artificial and recreated". (Ornella Selvavolta, *Il paesaggio tecnico come un giardino: le belle linee e le scene variate nelle strade dello Spuga e dello Stelvio*, in Gabriella Guerci (edited by), *Giardini e parchi di Lombardia. Dal restauro al progetto*, Quaderni d'Archivio, 10, Cinisello Balsamo, 2001 pages 39-50).

The cavity opens with a short low entrance from which proceeds a tunnel 8 metres long, about 2.5 metres high and on average 5-6 metres wide (Fig. 9). The Tunnel is the anteroom of the large "hall" with an oblong shape, and with a central narrowing, which is the main space of the cave. This hall is about 170 metres long along the main North-South axis, and measures 41 metres at the place of maximum width. The end part is completely artificial and extends almost at right angles to the main hall for around 70 metres. The roof of the first part slopes towards the west with a slope of 30-40° depending on the position strata. The central area is conversely covered by a vault with a double slope, while the end part has an arched vault.

The trampled surface, covered with clay and broken up by long deep fractures, mainly in the central part, is nearly everywhere characterized by rockfall boulders

of various sizes, and by a "ridge" made up of large portions of rock detached from the vault (Fig. 10). Marks from excavating tools, chisels and drifts hit with a hammer, are present everywhere (Fig. 11). By way of speculation we think that the cavity has been involved in mining activity in relation to the extraction of ferric hydroxide with a red and reddish brown colour at different times, with stages of abandonment: generally we can say that the mining system used is "following the seam", with irregular and narrow tunnels which can be traced back to ancient or medieval times. At some points there are intentional excavations of the wall rock, which could indicate

a mining method which can be placed between the 14th and 15th century. Traces of drill rods have not been found, which would exclude the use of explosives and consequently would bear witness to extraction activity in a period preceding the second half of the 16th century.

We are used to thinking of the landscape of the topsoil, but a hidden landscape corresponds to it, just as rich and important in relation to understanding ways of living, of which artificial cavities are the elements. The research illustrated here is only the beginning of a series of studies which we aim to carry on within the university and

in relation to which some local institutions have expressed an interest; we hope that they can be further developed within initiatives aiming at developing cultural resources that the Lecco area wishes to and is able to identify, creating in this way a new opportunity for collaboration with the university.

Breda Maria Antonietta, *Architettura ipogea e valorizzazione del territorio in provincia di Lecco*, in Marco Muscogiuri, Piero Poggioli (a cura di), *Università e Territorio. Studi e progetti per l'Ambito Urbano Lecchese nel Decennale del Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura*, Polipress, Milano 2008, pp. 181-185 (pp. 186-189 traduzione del testo in lingua inglese).

A. Si tratta di alcune cavità artificiali del territorio lecchese e si presenta lo studio di un'antica miniera sulle Grigne: La Ferrera, menzionata anche da Leonardo da Vinci. L'opera è stata indagata dall'Associazione Speleologia Cavità Artificiali Milano. Foto, tavole.