

Museo Civico di Storia Naturale di Verona

anno 2020
volume 44

Geologia Paleontologia Preistoria





Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale
Redazione: Lungadige Porta Vittoria 9, I-37129 Verona
E-mail: leonardo.latella@comune.verona.it

Il "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" è la rivista del Museo, nata nel 1948 come "Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" e divenuta nel 1974 "Bollettino". Dal 2000 esce annualmente in due distinte sezioni: 1. Botanica e Zoologia; 2. Geologia, Paleontologia e Preistoria, e pubblica sia estesi contributi sia brevi note riguardanti gli aspetti naturalistici di tali discipline.

The "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona" is the Museum's journal. Founded in 1948 as "Memorie del Museo Civico di Storia Naturale", it became "Bollettino" in 1974. Since 2000 it is issued annually in two distinct parts: 1. Botany and Zoology; 2. Geology, Paleontology and Prehistory; both extended contributions and brief notes regarding the naturalistic aspects of these disciplines are published.

FOUNDING EDITOR: Sandro Ruffo †

EDITOR IN CHIEF: Leonardo Latella

EDITORS: Sebastiano Andreatta, Alessandra Aspes, Angelo Brugnoli, Roberto Zorzin

EDITORIAL BOARD

BOTANICA: C. Blasi (Roma), Giovanni Cristofolini (Bologna), David L. Hawksworth (London), Guido Moggi (Firenze), Pier Luigi Nimis (Trieste), Franco Pedrotti (Camerino), Sandro Pignatti (Roma), Livio Poldini (Trieste), Filippo Prosser (Rovereto), Harald Riedl (Wien), Giovanni Sburlino (Venezia)

ZOOLOGIA: Roberto Argano (Roma), Paolo Audisio (Roma), Francesco Ballarin (Tokyo), Sebastiano Barbagallo (Catania), Denise Bellan-Santini (Marseille), Marco Bologna (Roma), Dan Danielopol (Mondsee), Louis Deharveng (Toulouse), Folco Giusti (Siena), Franz Krapp (Bonn), Alessandro Minelli (Padova), Giuseppe Osella (L'Aquila), Bruno Sabelli (Bologna), Valerio Sbordoni (Roma), Wim Vader (Tromsø), Aldo Zullini (Milano)

GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA: Alexandre Bannikov (Moskva), Alberto Castellarin (Bologna), Maria Bianca Cita (Milano), Mauro Cremaschi (Milano), Carlo Doglioni (Roma), Derek Ford (Hamilton), Paolo Forti (Bologna), Alexander Klimchouk (Kiev), Walter Landini (Pisa), Nevio Pugliese (Trieste), Domenico Rio (Padova), Benedetto Sala (Ferrara), Ugo Sauro (Verona), Enrico Serpagli (Modena), Andrea Tintori (Milano), James C. Tyler (Washington D.C.)

PREISTORIA: Carlo Baroni (Pisa), Alberto Broglio (Ferrara), Leone Fasani (Verona), Giacomo Giacobini (Torino), Jean Guilaine (Paris), Janusz K. Kozłowski (Kraków), Bernd Kromer (Heidelberg), Venceslas Kruta (Paris), Franco Nicolis (Trento), Carlo Peretto (Ferrara), Luciano Salzani (Verona), Christian Strahm (Freiburg), Vincenzo Tiné (Verona).

In copertina: *Mene rhombea* (Volta) Perciformes Menidae. Uno degli ittioliti più facilmente reperibili nei calcari eocenici della Pesciara (Bolca, Val d'Alpone, Monti Lessini orientali). Ciottolo inciso con raffigurazione di stambecco rinvenuto nel sito del Paleolitico superiore di Riparo Tagliente (Verona), conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

Mene rhombea (Volta) Perciformes Menidae. One of the most easily found Ichthyolites in the Eocene Limestones of the Pesciara locality (Bolca, Alpone Valley, eastern Lessini hills). Engraved pebble with ibex found in the Upper Palaeolithic site of Riparo Tagliente near Verona (Northern Italy), exposed at the Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

GRAFICA COPERTINA: Damir Jellici

© Copyright 2020 - Comune di Verona

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in qualsiasi forma, sia meccanica che elettronica senza il permesso scritto degli Editori e degli Autori.

Direttore responsabile: Angelo Brugnoli

Autorizzazione del Tribunale di Verona, 31.XII.1985. Reg. n. 61

BOLLETTINO
DEL MUSEO CIVICO
DI STORIA NATURALE
DI VERONA

Volume 44

Geologia Paleontologia Preistoria

The preservation of soft organs in the visceral cavity of fossil fish: anatomy, physiology, and assumed phylogenetic interpretation

LUIGI CAPASSO

Charged Professor of Paleontology – Director, University Museum –

State University “Gabriele d’Annunzio” of Chieti and Pescara – Piazza Trento e Trieste, 1 – I-66100 Chieti (Italia) – l.capasso@unich.it

ABSTRACT

The author provides here an initial preliminary report on the preserved fossil remains in correspondance of the visceral cavity of fossil fish that are interpretable as the remains of interior visceral soft organs. Evidence of these remains are reported for fossil fish collected from various locations, all of which are characterized by their exceptional preservation conditions: from the Cretaceous of Lebanon, to the Pliocene of central Italy. The greater part of these remains can be tentatively related to single soft organs. In particular, the author shows the analogy between the topographic position, the relative dimensions, and the general shape of the traces present at the level of the visceral cavity of these fossil fish, with comparisons with the corresponding organs in living fish. In this way, the author indicates the presence of fossil remains pertaining to the swim-bladder, the digestive tract, and other possible soft organs.

Key words: *Anatomy of fossil fish, visceral cavity, soft tissues.*

RIASSUNTO

L'autore fornisce qui una relazione preliminare sui resti fossili conservati in corrispondenza della cavità viscerale di pesci fossili che sono interpretabili come resti di organi molli viscerali. Tracce di questi resti sono riportate per pesci fossili raccolti in varie località, tutte caratterizzate da condizioni di conservazione eccezionali: dal Cretaceo del Libano, al Pliocene dell'Italia centrale. La maggior parte di questi resti può essere provvisoriamente correlata a singoli organi molli. In particolare, l'autore mostra l'analogo tra la posizione topografica, le dimensioni relative e la forma generale delle tracce presenti a livello della cavità viscerale di questi pesci fossili, comparativamente con i corrispondenti organi molli nei pesci viventi. In questo modo l'autore indica la presenza di resti fossili relativi alla vescica natatoria, al tratto digerente e ad altri eventuali organi molli.

Parole chiave:

INTRODUCTION

Paleontological knowledge of fish nearly exclusively arises from fossilized remains derived from skeletons (bone, cartilage) and from hard epidermal annexes (teeth, scales). In this paper, I draw attention to an alternative source of paleontological information for reconstruction of the anatomy, physiology, and phylogeny of fish: the fossilized soft tissues.

Soft tissues fossilization represents an unusual condition, and it was demonstrated experimentally recently that an impressive number of favorable conditions should be involved to provide rapid cessation of post-mortem decay in order to allow fossilization of the soft tissues (Sansom, 2014). In fossil fish, the conservation of soft organs is a very rare

and exceptional event. Indeed, soft tissues conservation in fossil fish was first described only in 1988, by David M. Martill, and consisted of the demonstration of “phosphatized” muscle fibers in fossil fish that were preserved in concretions collected in the Santana Formation, in Brazil, which were dated back to the Cretaceous. Using more modern techniques, such as synchrotron microtomography, on these same fossil fish from the Cretaceous of Brazil, additional exceptional soft organs fossilization has been shown recently: indeed, Maldanis *et al.* (2016) reported unequivocal fossilized remains of stomach, gut, connective tissues, and heart. More recently, and also in fossil fish from the Crato Member of the

same Santana Formation, Osés *et al.* (2017) demonstrated the presence of exquisitely preserved muscle, due to impregnation by pyrite, and also in the form of an original carbonaceous patina (so called “*kerogenization*”). Finally, Alvaro-Ortega *et al.* (2007) provided the first demonstration of the phosphatization process that produces rapid post-mortem fossilization of soft organs (such as the digestive tract) in Cretaceous fossil fish from the Tlayúa Quarry, in Mexico.

On the other hand, the presence of fossilized muscle structures was also recently reported in very ancient extinct fossil fish, as for the Late Devonian Placoderms from Australia (Trinajstić *et al.*, 2013), in which the presence of phosphatized nervous tissues was also clearly documented (Trinajstić *et al.*, 2007). Fossil fish internal soft organs have been demonstrated in very ancient records, and even the oldest fish discovered have shown some carbonaceous remains. These have pertained to eyes, the possible liver, the gut and the assumed heart, as in *Metaspriggina*, a lamprey-shaped organism that was collected from the Cambrian side of Burgess, in Canada (Morris & Caron, 2014).

Notwithstanding their extreme rarity, the soft organs in fossil fish can show very impressive states of conservation. Indeed, for instance, there are specimens in which even cellular structures have been preserved, as is the case of the photosensitive organs demonstrated in *Acanthodes* from the Hamilton Formation, in the USA. These were dated to the Upper Carboniferous, and they showed the presence of well-preserved cells that were morphologically consistent with cones. In this case, the anatomical discovery opened possible functional implications, such as the suggestion of color vision in a 300-Myr-old fossil fish (Tanaka *et al.*, 2014).

Isolated and rare cases of “phosphatized” soft tissues in single specimens of fossil fish have also been demonstrated for three Jurassic European localities, as Solnhofen, in Germany, Cerin, in France, and perhaps Osteno, in Italy (Wilby & Briggs, 1997), and one Asian location, as Liaoning, in China (Capasso, 2019b). The phenomenon of phosphatization has also been demonstrated in Cretaceous limestone from Lebanon (Wilby & Briggs, 1997), from where there has also been described both the presence of ocular proteins in perfectly preserved eye-balls of pycnodont (Capasso *et al.*, 2009), and the single case of an original color pattern shown for restricted areas of the preserved original skin of a single fish (Capasso *et al.*, 2010).

Another exceptional *Lagerstätten* of conservation is the world famous Eocene limestone of Bolca (Pesciara and Monte Postale), in Italy. It can be assumed that the fossil fish collected from this location will become of great importance in the near future if they are studied with more attention and using the appropriate modern techniques that are devoted to the identification of preserved soft tissues, such as, for example, traces of original skin colors. Preserved skin has indeed been suggested for a number of fossil specimens collected from this Italian location, which indicates the extraordinary preservation of the original teguments.

Notwithstanding, at this moment, it can only be reported that the phenomenon of soft tissues fossilization has been demonstrated in isolated cases of fossil fish from Bolca, by Wilby & Briggs (1997). In addition, Petit (2010) reported skin pathology for 9.7% of all teleostean fish from Bolca, as the disease showed nodules of soft pathological tissue that was part of the skin, and was very similar to the extant skin soft tissue nodules of living fish. Finally here, Sansonetti *et al.* (2017) examined fossils under ultraviolet (UV) light, where they preliminarily indicated the preservation of possible soft tissues also in the same exceptional well-preserved fossil fish from the early Eocene of Bolca.

On the other hand, as reported by Vinther (2015), the preservation of original color patterns in fossils can be directly linked to the preservation of soft tegumentary structures also in fossil fish, which can include color pigments, such as melanin. Preservation of the original color pattern was recently demonstrated also in some fossil fish from the Jurassic from Bavaria, in Germany (Ebert *et al.*, 2015). More recently, Riquelme *et al.* (2013) used UV light to demonstrate the presence of well-fossilized muscle in a clupeiform fish, as well as an intestinal tract in *Pachyrhizodus* sp. from the Late Cretaceous from Múquiz *Lagerstätten*, in Mexico. In addition to such single cases, the presence of partially preserved protein has been demonstrated in correspondence to fossilized eye balls, as for fossil fish from the Eocene from Fur Island, in Denmark (Lindgren *et al.*, 2012).

In the context of this poverty of data, I considered the examination of fossil remains for internal soft organs situated in correspondence with the visceral cavity of fossil fish. Indeed, in a number of unpublished specimens, there appear to be preserved remains at the level of the visceral cavity that might be related to at least the partial preservation of soft

tissues pertaining to single soft organs. The interpretation of these remains was mainly performed on a morphological and topographical basis, and in this report I present only the preliminary results of their possible anatomical interpretation, with the consequent functional and possible phylogenetic implications.

FOSSILIZATION

First of all, it is crucial to draw attention to the processes and mechanisms of fossilization that can provide soft tissues preservation across billions of years. Any summary of the fossilization of soft organs in fish should define the four different diagenetic processes, as have been well described in the literature, as follows:

- *Microbial biomineralization (phosphatization vs pyritization)*. This is a process that consists of the breakdown of the soft tissues by bacteria, as mainly the muscle fibers, with the subsequent replacement of the fibers by francolite (or other phosphate, calcium, or – perhaps – iron salts) micro-spheres. The phenomenon was studied in detail by Wilby & Briggs (1997), who also identified traces of phosphatized soft tissues in rare cases of fossil fish from the Jurassic from both Solnhofen and Cerin, as well as from the Eocene from Bolca. This process leads to the very rapid replacement of the muscle fibers by phosphates. Martill (1989) called this process the “*Medusa effect*”, a true *instantaneous fossilization*. Most of the fossil fish preserved in concretions collected in the Early Cretaceous Santana Formation, show this type of conservation of the soft tissues. The same process has also been assumed for the muscle preservation in fossil fish from the Late Cretaceous from Múquiz *Lagerstätten*, in Mexico (Riquelme *et al.*, 2013). Alvaro-Ortega *et al.* (2007) clearly demonstrated the exceptional preservation of soft organs also in most of the fossil fish collected in Tlayúa Quarry, in Mexico, with the use of scanning electron microscopy; these were dated back to the Cretaceous. In particular, Alvaro-Ortega *et al.* (2007) demonstrated that in this case, the phenomenon of phosphatization immediately after the death of the single fish produces patches of white cryptocrystalline hydroxyapatite. Recently, it was demonstrated that also other mineral salts can provide very rapid, or so called “*instantaneous*”, substitution of

organic materials pertaining to soft tissues immediately upon the death of the fish. Indeed, Osés *et al.* (2017) demonstrated extremely well-preserved muscle fibers replaced by pyrite in fossil fish of the genus *Dastilbe* that were collected in the Crato Member of the Early Cretaceous Santana Formation. All of these processes invariably involved micro-organisms that affected the dead fish immediately after they were deposited at the bottom of the sedimentary basin. Independent of the nature of the salts involved in such rapid substitution of the soft organic substances and structures, these salts can come from both the inside of the carcass and from the surrounding environment, as was demonstrated by Briggs (2003). In just 2013, Riquelme *et al.* called the series of these processes of rapid fossilization “*microbial biomineralization*”.

- *Filling by sediments*. After the death of a fish and during the rapid burial of their carcass in the sediments being formed, some of their internal cavities might be filled by the forming sediments. In this way, it would be possible for the fossilization of a sort of an “internal cast” of the hollow organs. The soft organs can be preserved in the form of internal molds, which reproduce the general shape of the organs during life, or of the decomposed fish during the diagenesis. This was the case for the Silurian and Devonian Thelodonts (Agnata), in which sediment infilling revealed the gut morphology, which included a probable stomach. This is an organ that was not known in lampreys, to which the Thelodonts approached, and represented the most ancient fossil evidence of the stomach through the evolution of the digestive tube (Wilson & Caldwell, 1993). Other cases have also been demonstrated in Cretaceous fossil fish from Múquiz (Riquelme *et al.*, 2013).
- *Filling by a meal*. In case of the digestive tube, the internal cavity should be filled with the food from the last meals consumed by the living fish. These so-called “gastrolites” and “cololites”, or, more appropriately, “*bromalites*” (Hunt, 1992), represent the more or less digested remains of meals in various states of progress along the digestive tract. Obviously, these materials can provide precious information about the alimentary habits of the fish, but secondarily, they also contain anatomical information. Indeed, in all cases, these fossil remains have represented internal casts of the cavities, and they have provided information only on

the internal morphology of the stomach and the gut. Examples of this type of soft organs in fossil fish were described in predatory fish of the genus *Saurichthys*, which came from the Middle Triassic of Switzerland (Argyriou *et al.*, 2015).

- *Carbonaceous remains (kerogenization)*. Exclusively for very conservative paleo-environments, the internal organs of fossil fish should be preserved as a carbonaceous patina that represents the persistence of some of the original substances of the soft organs of the living fish inside the fossil. Butterfield (1995) described this phenomenon and called it “kerogenization”. Obviously, the original carbonaceous materials should be involved in diagenesis, and the final result should be an enrichment in various mineral salts that were circulating in the forming sediments, which first of all include iron salts, but also other rarer metallic salts. This conservation is very rare, and has been demonstrated only for the very conservative *Lagerstätten*. For example, some traces of internal soft organs were demonstrated for *Metaspriggina walcotti* from the Cambrian from Burgess Shale (Morris & Caron, 2014), and from the Late Cretaceous from Liaoning (Capasso, 2019b).

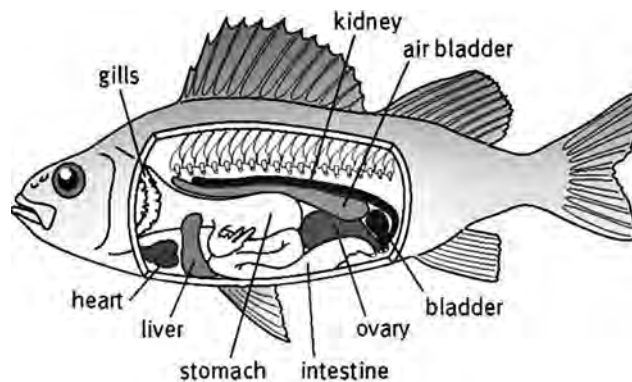


Fig. 1 – Scheme showing the topographic distribution of the major soft organs contained in the visceral cavity of the extant actinopterygian fish

Finally, the micro-analysis of ultrastructure and the elemental compositions of the selected samples (for a selection of cited specimens) were performed using the scanning electron microscope (Gemini SEM 450; Zeiss) of the Inter-departmental Centre of Electron Microscopy of the State University of L'Aquila, Italy.

MATERIALS AND METHODS

The fossil fish examined and studied in this paper pertain to two paleontological collections: the Collection of the University Museum of Chieti (Italy) (UMC), and the “Luigi Capasso Public Collection of Fossil Fish” (LCPCFF). This latter collection was legally registered by a Decree of the *Ministero per i Beni e le Attività Culturali* on October 11, 1999, following the disposition of Italian Law 1089/39, and all subsequent modifications.

The single specimens were examined and photographed at the macroscopic scale, under both normal light and UV light with an LED lamp that emitted at 395 nm, as suggested by Croft *et al.* (2004), which induced visible fluorescence (Riquelme *et al.*, 2009). The same materials were observed under a stereo-microscope (Wild M 8; Leica).

The material used for comparison with the extant fish was from a vast X-ray images collection that is also available on-line (Love & Lewbart, 1997; Wildgoose, 2003). The autopsied materials were from the zoological and comparative anatomy collections of the Museum of the State University of “Gabriele d'Annunzio”.

FOSSIL REMAINS OF THE SOFT TISSUES IN THE VISCERAL CAVITY

It is difficult to provide a unique schema of the anatomic disposition of the soft organs that occupy the visceral cavity in all of the fish clades, including agnates, placoderms, cartilaginous and bony fish (Komárek & Lazar, 1990). Notwithstanding, the drawing presented in Figure 1 summarizes the essential anatomical characters that appear to be common to all of the main types of both living and fossil bony fish. This contains at least the following apparatus: the digestive tube (which includes stomach, gut, and associated glands [e.g., liver, pancreas]), the circulatory apparatus (which includes, first of all, the heart), the urogenital apparatus (which includes the big kidney, urinary bladder, and ovary or testis), and the air bladder (also known as the swim-bladder), an organ that is an exclusive characteristic of fish, but that is absent in adult cartilaginous fish (Komárek & Lazar, 1990) (Figure 1).

I report here on just a few examples of possible conservation of the visceral cavity in fossil fish, with all of the original organic content. One of these is from the world famous Oligocene field of Provence,

in France (Sauvage, 1875; Gaudant, 1978, 1981; Nury, 1988), where mass mortality of fish was discovered as a true *Konservat-Lagerstätten*; indeed, here the fossil fish *Prolebias meridionalis* invariably shows a dark area that perfectly corresponds to the anatomical extension of the visceral cavity: from immediately behind the gill arches, to immediately in front of the insertion of the anal fin, and immediately below the inferior margin of the vertebral column (Figure 2). Under stereomicroscopy, inside this dark area it is not possible to distinguish differences; this aspect is consistent with the interpretation of the dark area as a single mass, which appears to represent the fossil remains of the entire visceral cavity, in which all of the soft organs that it originally contained appear to have colliquated after the death of the fish (Figure 2A).

This interpretation is also supported by the topographic extension of the “dark area” that precisely occupies the visceral cavity, as it extends out of the vertebral column, posterior to the gills, and anterior to the anus. In other words, this dark patina appears to be homogeneous, both chemically and morphologically, within which it is not possible to distinguish the various assumed components that relate to the different organs and systems that would contribute to the abdominal cavity of a living fish, such as the digestive tube, liver, kidneys, swim-bladder, cardiovascular system, and gonads.

I have personally observed situations in all respects similar to that described also in some fossil remains of small fish, which might perhaps also refer to the genus *Bregmaceros*, which were gathered in the Miocene white clays of Mondaino, near Rimini (Figure 2C) (Bedini *et al.*, 1986). The same situation of the presence of this dark patina that extends over all of the assumed visceral cavity of the living fish is also visible in some specimens from the Menilite shale of the Carpathian region, that were dated to Oligocene-Miocene times (Jerzmańska, 1968; Kotlarczyk *et al.*, 2006). In all of these cases, the two following characteristics can be observed: (i) the “dark area” occupies exactly the topographic position of the visceral cavity; and (ii) no structural details under the stereo-microscope. Also to be noted is that in all of these cited cases, the eyes were also preserved as black circular patinas that topographically occupy the orbits exactly (Figure 2B).

The analysis performed using a spectrophotometer showed that these dark areas contain high concentrations of carbon and iron salts (Figure 2D). This suggests that the content of the visceral cav-

ities of these small fish represents an example of kerogenization, due to the particular environmental characteristics of the lacustrine sedimentation, with anoxic conditions that were typical of the bottom of this sedimentary basin.

We also note the presence of some fossil fish records that shown a “loss” of the visceral cavity region after the death of the fish, but before fossilization of their cadaver. Similar cases have been described, for example, in the fossil deposit of Pietraraja, that were dated to the Lower Cretaceous. These consist of fossil fish preserved with more or less complete absence of the visceral region, which in these cases appeared to be due to the rapid putrefaction of the soft organs in the fish cadaver. When the putrefactive activity of the viscera inside the visceral cavity of the corpse produces gases, this tend to swell this cavity. This can lead to a decrease in the specific weight of the fish cadaver, which will then rise along the sedimentary basin until it reaches the water surface and floats. As the putrefaction continues, the visceral cavity can continue to fill with gases as the result of bacterial putrefaction, until the cavity itself explodes, which will be associated with more or less complete destruction of the related soft tissues. This event critically lowers the specific weight of the fish carcass, which then finally sinks to the bottom of the basin, where it is quickly covered with sediment and begins its fossilization (Capasso, 2008). We should consider these types of fossils as “negative” preservation of the visceral cavity (Figure 3).

In a number of additional cases, possible differentiation can be seen for the conservation of the soft organs pertaining to the visceral cavity. The organs that appear to more frequently produce fossil remains are the swim-bladder, the digestive apparatus (e.g., intestinal tube), and the digestive glands (e.g., liver), as reported in the following.

FOSSIL REMAINS OF THE SWIM-BLADDER AND WEBERIAN APPARATUS

The swim-bladder is a membranous sac that generally has thin walls, and is typical of the actinopterygian fish. It is located in the dorsal part of the visceral cavity, between the digestive tract (beneath it) and the vertebral column (above it). Ontogenetically, the swim-bladder derives from an evagination of the dorsal wall of the esophagus, with which it can remain or not in communication during onthogenesis, through the so-called *pneumatic duct*. Fish

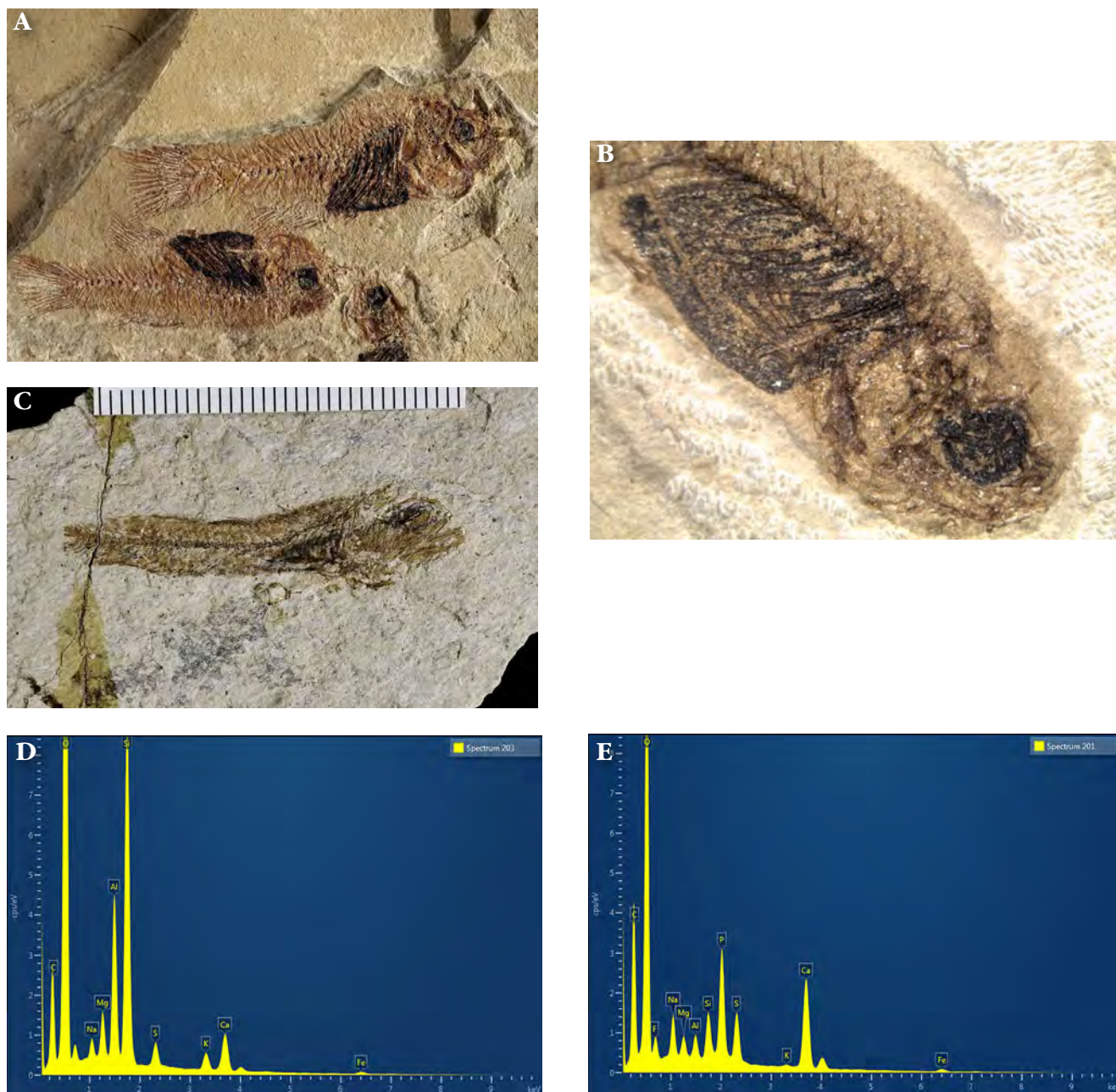


Fig. 2 – **A.** Mass mortality of *Prolebias meridionalis* from the Oligocene (the so-called Stampian stage) of La Bastide-des-Jour-dans, in Provence, in France. Note the dark areas present in all of the individuals, which correspond perfectly to the anatomical extension of the visceral cavity; no details are visible inside these dark areas (such as visceral cavity remains), and this is consistent with the indistinguishable conservation of the single soft organs (LCPCFF n. S-44)
B. Detail of a single fish from the same location, showing the dark patina at the level of both the visceral cavity and the orbital region (LCPCFF n. S-1697)
C. *Bregmaceros sp.* from the Miocene white clay of Mondaino, near Rimini, in Italy, showing the dark remains of soft tissues exactly corresponding to the assumed visceral cavity (LCPCFF n. I-300)
D, E. Micro-chemical analyses performed on the matrix (D) and on the dark patina (E) of the specimen shown in (C). Comparisons demonstrate high contents of carbon in the dark patina, as well as high contents of silicon, calcium and aluminum in the matrix (the presence of carbon in the matrix should be related to the prevalence of calcium carbonate salts)



Fig. 3 – A possible example of post-mortem explosion and near complete destruction of the visceral cavity due to assumed putrefaction of the visceral content of the fish cadaver, as so-called “negative” preservation of the visceral cavity. *Sauropsidium laevissimus*, Albian (Lower Cretaceous) of Pietraroja, Benevento, in Italy (LCPCFF n. I-122)

in which this duct persists throughout the lifetime are referred to as *physostomes*, those where it is removed and the bladder is a perfectly closed sac are referred to as *physoclisti*.

The presence of the swim-bladder is not general for all living fish, as it can be lacking in different species of the same genus (e.g., Scombridae). It is very variable in structure and size, but its narrow anatomical relationship remains constant with the lower face of the vertebral column (Tortonese, 1970). Large dimensional and morphological variations of the swim-bladder in living fish have been demonstrated using modern low intensity radiographic techniques that have now been performed on a large number of species. Indeed, using this method, the swim-bladder is very visible due to its strong radio-transparency, because of the presence of this gaseous bag (Figure 4) (Wildgoose, 2003). Sometimes the swim-bladder is enclosed in a bony capsule, and sometimes it is composed of several successive compartments, or it can even have branched diverticulae. Its volume can represent 10% of the total volume of the fish, and its size is greater in water with lower salinity. Although it can also fulfill other functions, the swim-bladder is essentially a hydrostatic organ: its volume variations regulate the specific weight of the fish. The swim-bladder

is also a receptor for vibrations or sound, as it is in connection with the otic region of the skull (i.e., the labyrinth), through a series of ossicles, which are known as the *Weberian apparatus*. The swim-bladder is highly vascularized and has a fine network of capillaries, the function of which is the rapid extraction and rapid reabsorption of the gases that fill it (Wildgoose, 2003).

From the paleontological point of view, with the exclusion of the rare cases of ossification (see below), no fossil traces that are connectable to the swim-bladder have been described to date. However, I will show here the possible first direct evidence of this type of fossil. Indeed, in a large number of specimens, there can be traces of internal organs – always in the form of the dark carbonaceous coatings – that do not fully occupy the visceral cavity of the fish, but that are localized to a single area. This constitutes an important topographic reference, allowing similarities to be drawn between the endo-abdominal distribution of carbonaceous traces in fossil records and the anatomy of the soft organs and systems in living fish.

This can be shown, for example, in some large fossil fish recently collected by myself from the particularly well conserved *Lagerstätten* represented by the Cenomanian sannine limestone of En Nammou-

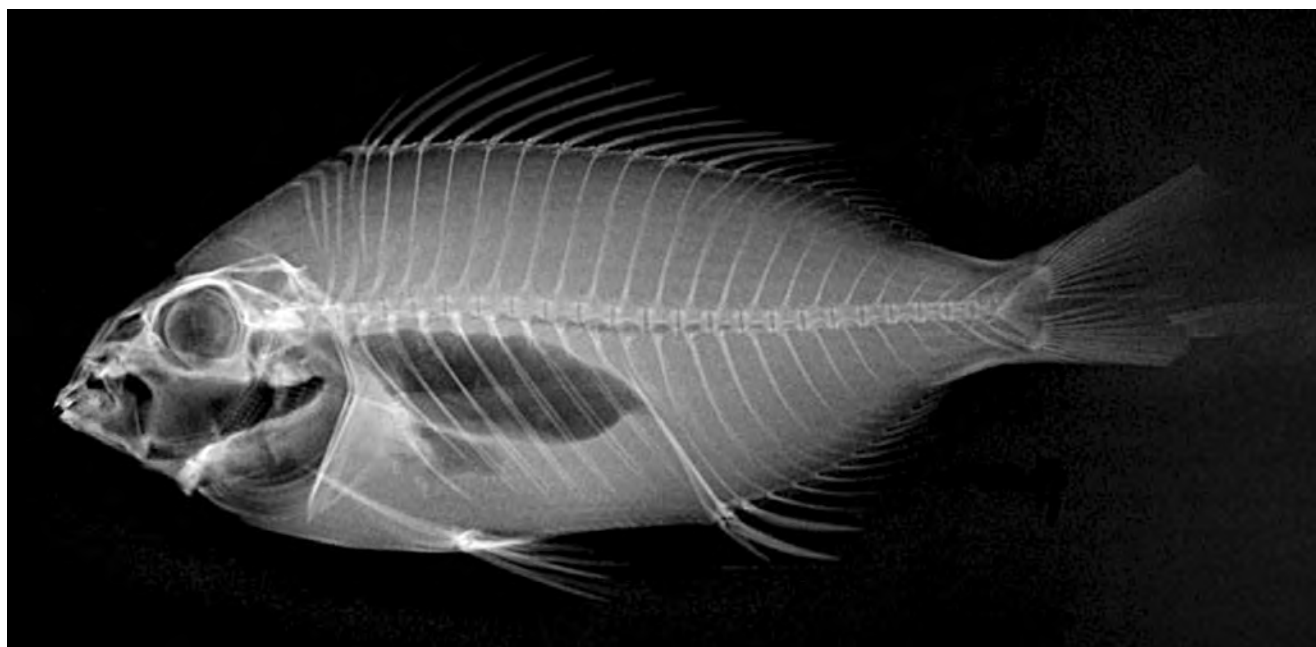


Fig. 4 – X-ray showing the most common position, the general shape, and the extension of the swim-bladder in the extant actinopterygian fish *Lagodon rhomboids* (from: www.fielddandstream.com/photos/gallery/fishing/2012/03/x-ray-vision-inside-look-fish#page-31)

ra (Forey *et al.*, 2003). For these fossil fish, relevant carbonaceous remains can be seen near the front of the lower edge of the vertebral column, which stretch from the posterior margin of the head to the beginning of caudal pedicle of the fish. In living fish, this position corresponds to the upper dihedral corner of the visceral cavity. The main blood vessels run through this region, and there are both the kidney and the gonads, and above all, this is where the swim-bladder is positioned. Hypothetically, these traces might actually correspond to the charred remains of the swim-bladder, based on the following: (i) the anatomical position in the extant fish; (ii) the general morphology (most of all the profile) of these fossil tracks; and (iii) the concept that the swim-bladder is an organ that has thick and sturdy walls, with an impressively rich vascular network (Figure 5A, B).

A very similar situation can also be seen for some fossil Clupeiformes fish from the Oligocene blue clay of the banks of the River Chiavon, near Fara Vicentina, in Italy (De Zigno, 1853; Bassani, 1889). Also in this case, an extended carbonaceous coating is indeed present below the abdominal margin of the vertebral column that occupies what was to be the upper portion of the visceral cavity of these fish,

which might represent – then – the fossil remains of the swim-bladder (Figure 5C). Also in fossil fish from the blue clay of the Lower Pliocene of the banks of the River Marecchia, at Poggio Berni (Landini *et al.*, 2005), I have personally found medium-sized fossil fish specimens that were preserved in relatively exceptional conditions, and in which certain internal soft organs appear to be perfectly preserved at the level of the visceral cavity. The topographic position of these remains within the visceral cavity again suggests that also in this case these might be the remains of the swim-bladder (Figure 5D, E).

In addition, I can cite the case of fossil fish preserved in the so-called Fur Formation, which has been dated to the Early Eocene, and the outcropping on the Isle of Fur, in Denmark (Bonde, 1997). This consists of hundreds of layers of highly porous diatomite of marine origin, which is inter-bedded with equally numerous distinct layers of tin volcanic ash (produced by a volcano in Kattegat). The flora and fauna suggest that the climate was warmer than at present. The layers from #24 to #28 are the richest in fossil fish, where the number of species is particularly high, and their state of conservation is unique. Furthermore, the persistence of some original soft tissues was demonstrated recently in the ocular re-

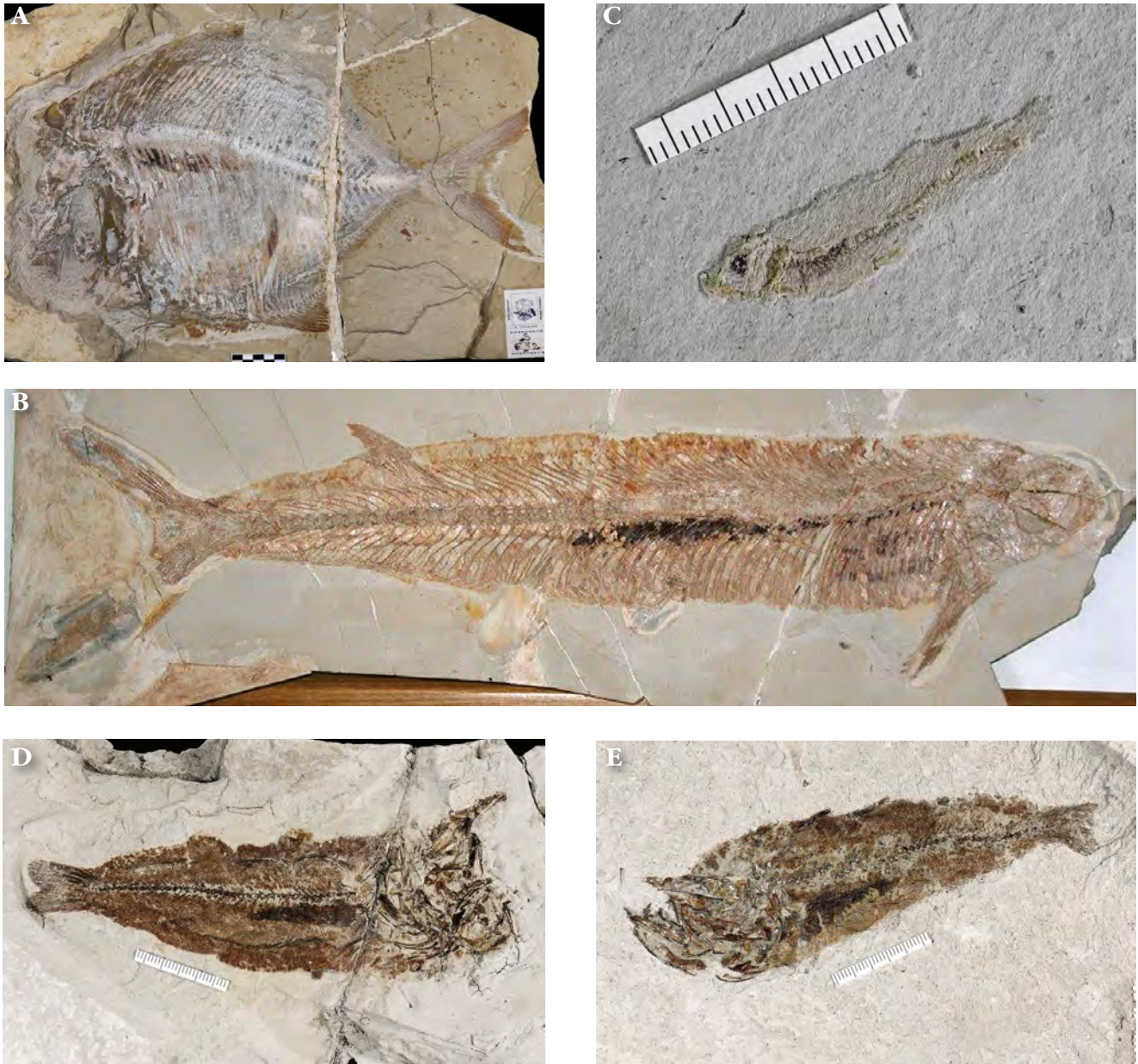


Fig. 5 – Some examples of the “dark patina” restricted to the area situated under the vertebral column, immediately posterior to the head, and anteriorly to the anus, mirroring the exact area that is occupied by the swim-bladder in living fish.

A, B. Two fish from the field of En Nammoura, Cenomanian of Lebanon (A: LCPCFF n. S-632, B: LCPCFF n. S-433)

C. A small clupeiform fish from the Oligocene clay of Chiavon, near Vicenza, in Italy (LCPCFF n. I-171)

D, E. Two fish from the Pliocenic clay of the banks of the Marecchia River, near Rimini, in Italy (D: LCPCFF n. I-188, E: LCPCFF n. I-217)

gion of some specimens of these fossil fish, which showed a cellular structure (Lindgren *et al.*, 2012). In addition, some fossil specimens from this location appear to show charred traces of internal organs in the visceral cavity. It is possible to see what might be examples of well-preserved swim bladders in

the form of a carbonaceous patina that lies close to the lower edge of the anterior part of the spine. Indeed, this can be clearly seen, for example, in a case where there was *post-mortem* buckling of the vertebral column where, however, the swim bladder remained straight (Figure 6).



Fig. 6 – Possible preservation of the swim bladder in the form of a carbonaceous patina that lies close to the lower edge of the anterior part of the spine, where *post-mortum* buckling of the vertebral column can be seen, with respect to which, however, the swim-bladder remains straight. *Proargentina* sp., Fur Formation in Denmark, Eocene (LCPCFF n. S-755)

Finally, I must mention the very special, and particularly convincing case of the fossil fish from the field of Cache Creek, in Canada (Wilson, 1977), where there is the outcrop of the so-called McAbee Fossil Beds, of lacustrine origins, which have been dated back to the Eocene. The climate of the McAbee Eocene lake setting has been reconstructed to indicate that it was temperate and wet, with a mean annual temperature of about 11 °C, winters that lacked frost, and annual precipitation over 1,000 mm a year. The fossil remains here are perfectly preserved, and consist mainly of large numbers of plants and a variety of insects. Only a few species of freshwater fossil fish have been described here. Before the protection of this location by Law, some local fossil collectors acquired a number of specimens that were initially distributed across both public and private collections, and some of these specimens were acquired also by the collection of the UMC. The state of conservation of some of these fossil fish is sometimes exceptional. In some specimens, the skeleton of the fish has been more or less completely

destroyed, as it appears to have vanished, but it persists within the sediment as traces in the form of a thin carbonaceous film. Evidently, the conditions of sedimentation and taphonomy have led to the complete descaling of the entire osseous parts, and at the same time, have allowed fossilization of the soft tissues. This situation also occurs in peat bogs, in which the acidity of the sediment quickly leads to demineralization of ossified skeletons, but at the same time, allows perfect preservation of all soft tissues, such as skin and mucosae. As a consequence, there are examples of conservation of soft tissues, which also include – in my opinion – the visceral organs, eyes, heart, and blood vessels, as discussed further below. At least in one case, the topographic position (in the highest part of the visceral cavity), and the general shape of the assumed soft organic remains appear to be consistent in terms of representing the fossil traces of the swim-bladder (Figure 7A).

In all of these cited examples, I have demonstrated the presence of dark carbonaceous remains that can be interpreted as the possible remains of the



Fig. 7 – Comparison between a fossil specimen of *Eobiodon rosei* (UMC, n. P-20090) from the Eocene from Canada and the X-ray of an extant specimen of *Caranx crysos* (from: www.fieldandstream.com/photos/gallery/fishing/2012/03/x-ray-vision-inside-look-fish#page-31). Note the perfect correspondence between the dark area preserved in the fossil fish that lies immediately below the vertebral column and immediately behind the operculum, and the extension and position (such as the top of the visceral cavity) of the swim bladder in the extant fish

swim-bladder, mainly because of the general morphology, and also due to the topographical position inside the visceral cavity. This correspondence appears to be impressive, and it is – in my opinion – very convincing if we compare the topography of the organs of the visceral cavity of these forms found in the fossil state with similar actinopterygii that are still alive today (see Figure 7B).

Notwithstanding, the fossil records that were examined during the preparation of this paper have also provided some different evidence. For instance,

in some pycnodont fish collected in the *Konservat-Lagerstätten* of Cenomanian, in Lebanon, the carbonaceous dark areas have assumed a strange appearance, with irregular margins, and a position more distant with respect to the inferior margin of the vertebral column. Unfortunately, it was not possible to compare this morphology and this topographic position with extant examples, as the pycnodont fish are extinct today. It can also be considered that in this more ventral position inside the visceral cavity there was also the liver, and this digestive gland

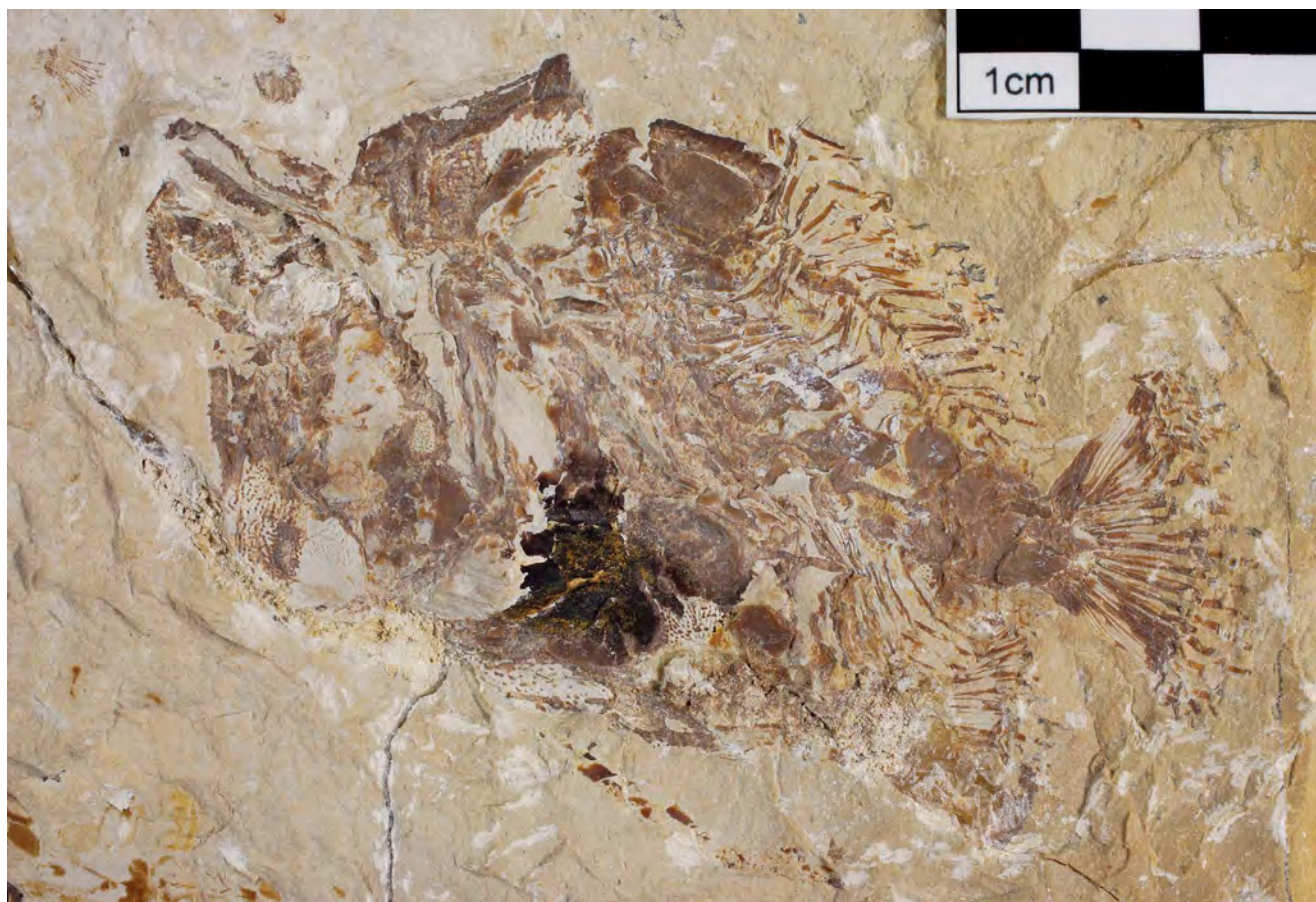


Fig. 8 – The fossil pycnodont *Trewavasia carinata* from the Cenomanian (Cretaceous) limestone of Haqel, in Lebanon. Note the presence of a vast dark patina with a multi-lobed aspect that occupies the front and lower part of the visceral cavity. Might this represent a remnant of the liver? (LCPCFF n. S-726)

should have a multi-lobed aspect, as is still seen for some extant ocean fish. In the absence of convincing data from comparative anatomy, therefore, the likelihood remains that the carbonaceous traces found at the level of the visceral cavity of the pycnodons are related to the remains of the swim-bladder of these fish (Figure 8).

It should also be noted that the indicated “dark remains” in the pycnodont fish from the Cretaceous of Lebanon are highly variable, both in shape, dimension, and position, and this wide variability appears to correspond to the high variability of the body shape, and the general structure of the pycnodonts, as also demonstrated by the samples shown in Figure 8. It is also interesting to note the major vertical development of the “dark remains” inside the assumed visceral cavity in the Gebrayelichthidae, which represent the fish (both fossil and liv-

ing) that have the most developed height known to date (Figure 9A). On this topic, it appears significant to note that even in present-day species of fish that have important vertical development, such as the tropical Hatchet fish (*Argyropelecus lychnus*), the swim-bladder also shows greater vertical development, and it largely loses its connection with the vertebral column, as shown in the X-ray in Figure 9B. Moreover, we know from comparative anatomy that the shape and size of the swim bladder also depends on the general shape of the fish. Thus in species that have large vertical development, to best perform its hydrostatic function and to avoid large variations in density between the upper and lower areas of the fish, the swim-bladder must assume an elongated shape along the vertical axis of the body of the fish, as perpendicular with respect to the vertebral column. In conclusion, the

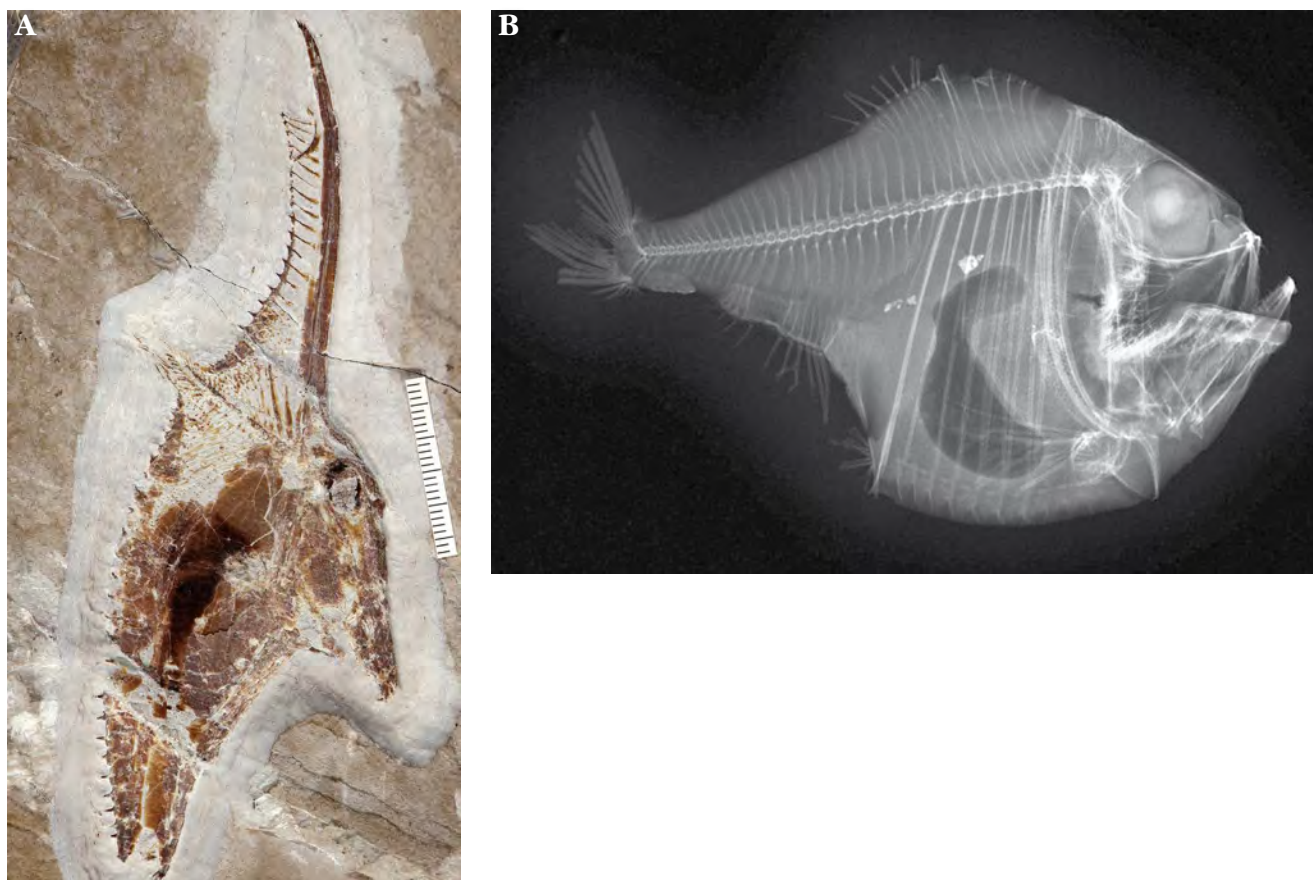


Fig. 9 – The fossil fish *Gebraelichthys uyenoi* from the Cenomanian (Cretaceous) of Haql, in Lebanon (LCPCFF, n. S-338), shows that the fish, both living and as a fossil, has the highest ratio between body height and body length. The dark patina is visible in the anterior part of the assumed visceral cavity, and it shows particular vertical development. This morphology coincides with the development of the swim-bladder in fish that are currently characterized by large vertical dimensions of their body. In these fish, the swim-bladder has lost its relationship with the lower part of the vertebral column, and appears instead to be very extended vertically, as seen in the radiograph of the tropical Hatchet-fish (*Argyropelecus lychnus*) (from: <http://ocean.si.edu/ocean-photos/x-ray-image-tropical-hatchetfish>)

vertical development of the “dark remains” inside the assumed visceral cavity of the Gebraelichthyidae appears to be consistent with the hypothesis that these dark remains can be interpreted as the fossil remains of the swim-bladder among these very strange fossil fish.

The swim-bladder of fish is not always a soft organ. Indeed, for completeness of information, it should be noted that the swim-bladder can be preserved in a fossil state even in isolation from the rest of the fish. Some types of fish have a swim-bladder that is surrounded by a bony capsule. This condition occurs nowadays only in some extant catfish. These species belong to only the following four families: Callichthyidae, Cetopsidae, Sisoridae, and

Loricariidae. The only exceptional fossil examples of the swim-bladders of these fishes that are known were collected from a very few locations around the world. Recently, Wang & Chang (2012) described the remains of a bony capsule of the swim-bladder in a fossil fish from the species *Triplophysa pseudoscleroptera* of the northeastern Tibetan Plateau, which was dated to the Pliocene. In addition, I report here on the presence of a large bony capsule of a swim-bladder from a Loricariidae, a large fish that was collected in the so-called Hawthorn Formation, Alachua County, in Florida, USA. The Hawthorn Formation, which is Middle Miocene in age, is not considered to be very fossiliferous, as it mainly contains shells of molluscs. However, in the area around



Fig. 10 – The bony capsule of a swim-bladder from a Loricariidae large dimension fish that was collected at the so-called Hawthorn Formation, Alachua County, in Florida, USA, and has been dated to the Miocene (LCPCFF, n. 701)

the town of Summerville, the outcropping clay contains fossil shark teeth, and a few single cases have seen the collection of the bony capsules of the swim bladders of large-sized fish (Figure 10).

FOSSIL REMAINS OF THE DIGESTIVE APPARATUS

A number of additional fossils appear to indicate possible traces of other soft organs. Indeed, it should be noted that the digestive apparatus occupies a lower position than the swim-bladder. In addition, after showing a certain number of convolutions (all of which occur in the central part of the visceral cavity), the digestive tube inclines downwards to reaches the anus, the position of which is precisely traceable in fossil samples, as it is located immediately in front of the beginning of the anal fin.

A series of specimens was collected in which the carbonaceous traces do not correspond – topographically and morphologically – to the swim-bladder, and they occupy the central part of the visceral cavity. Many of these fossils are from the Cretaceous deposits in Lebanon, and especially the best conserved, such as from En Nammoura. I recently described a single case of the pycnodont *Acrorhinichthys poyatoi* fossilized together with its helical coprolite situated just near the anus, where I have demonstrated that the microstructure and the chemical composition of the carbonaceous mass of the coprolite were the same as the carbonaceous masses in the inferior-posterior part of the coelomatic cavity (Capasso, 2019a). Similar examples

have also been collected from the Pliocene gray clays of the Marecchia River (Figure 11A), from the Oligocene “Menilite Shales” in the Carpathian region of Poland (Cosmovici, 1887; Kotlarczyk *et al.*, 2006) (Figure 11B), and from the Miocene shale of Shanwang, in China (Yang & Yang, 1994) (Figure 11C). It is likely that at least part of these traces represent the fossil remains of the intestinal tube and/or the liver, both in terms of their topographic position and their size and general shape. Indeed, in extant fish, the liver occupies a central-front position in the visceral cavity, and in all living species the liver is the major soft organ, which is large in size and well vascularized.

Even more convincing fossil traces of the liver have been found – in my opinion – in rajoid and shark fossils. Indeed, in the extant cartilaginous fish, the swim-bladder is just an embryological structure, and during their development it disappears, as it is completely absent in the adult individuals. For this reason, all of the “dark remains” documented for fossil sharks and rajoids from the *Konservat-Lagerstätten* are not interpretable as the remains of swim-bladders. In these cases, the anatomy of the visceral cavity needs to be considered, as shown in Figure 12A, in terms of the centrality and large dimensions of the liver in all of the living cartilaginous fish. In these living species, the liver occupies a large part of the visceral cavity, as practically all of the front of the cavity, and it is located predominantly on the right side (which is important to note, as the rajoids that are preserved as fossil records inside sediment layers show a dorsal-ventral position). In many fossil specimens, it is possible to observe a carbonaceous patina located exactly in this position. I can report some excellent examples of this type of traces from the blue clay of the Oligocene of the Chiavon River (Figure 12B), although numerous and very clear examples have also been found even among the well-preserved races in the Cretaceous deposits in Lebanon (Figure 12C).

Despite the fossil remains of the contents of the stomach and intestines (usually as the digestive tract) that Hunt (1982) called “*bromolites*” (see below), the fossil remains of the digestive tract when it is not occupied by a recent meal (at the time of death of the fish) can be very difficult to see and identify. However, in some specimens of fossilized sturgeons from the Cretaceous field of Liaoning *Konservat-Lagerstätten*, I recently showed evidence of clear traces of the digestive tract (Capasso, 2019b). Indeed, at least in one case, it was possible to see the



Fig. 11 – Possible examples of the dark patina that represents the fossil remains of the digestive apparatus in *Bregmaceros albyi* from the Pliocene gray clays of the Marecchia River, Rimini, in Italy (**A**) (LCPCFF, n. I-60), in *Serranus budensis* from the Oligocene “Menilite Shales”, of the Carpathian region, in Poland (**B**) (LCPCFF, n. S-651), and in *Tingichthys* sp. from the Miocene shale of Shanwang, Shandong, in China (**C**) (LCPCFF, n. S-652)

remains of the last part of the intestine, that for sturgeons (as for sharks) is characterized by the spiral colon (Vajhi *et al.*, 2013). This represented the case of the Cretaceous fossil from Liaoning that shows the first unequivocal fossil pertaining to the spiral valve of the sturgeon seen throughout the world today (Capasso, 2019b).

For most of these “dark patinas” that are preserved and correspond to the visceral cavities of the

fish, without topographic reference they should be univocally related to the anatomic position of the swim-bladder, and they represent the remains of the contents of the digestive tube, as the last meal of the fish. I examined dozens of these carbonaceous remains, and in some cases I found micro-morphological evidence that these do indeed represent the fossil traces of the “last meal” of the fish. For example, in an individual of *Cyclothone braueri* collected

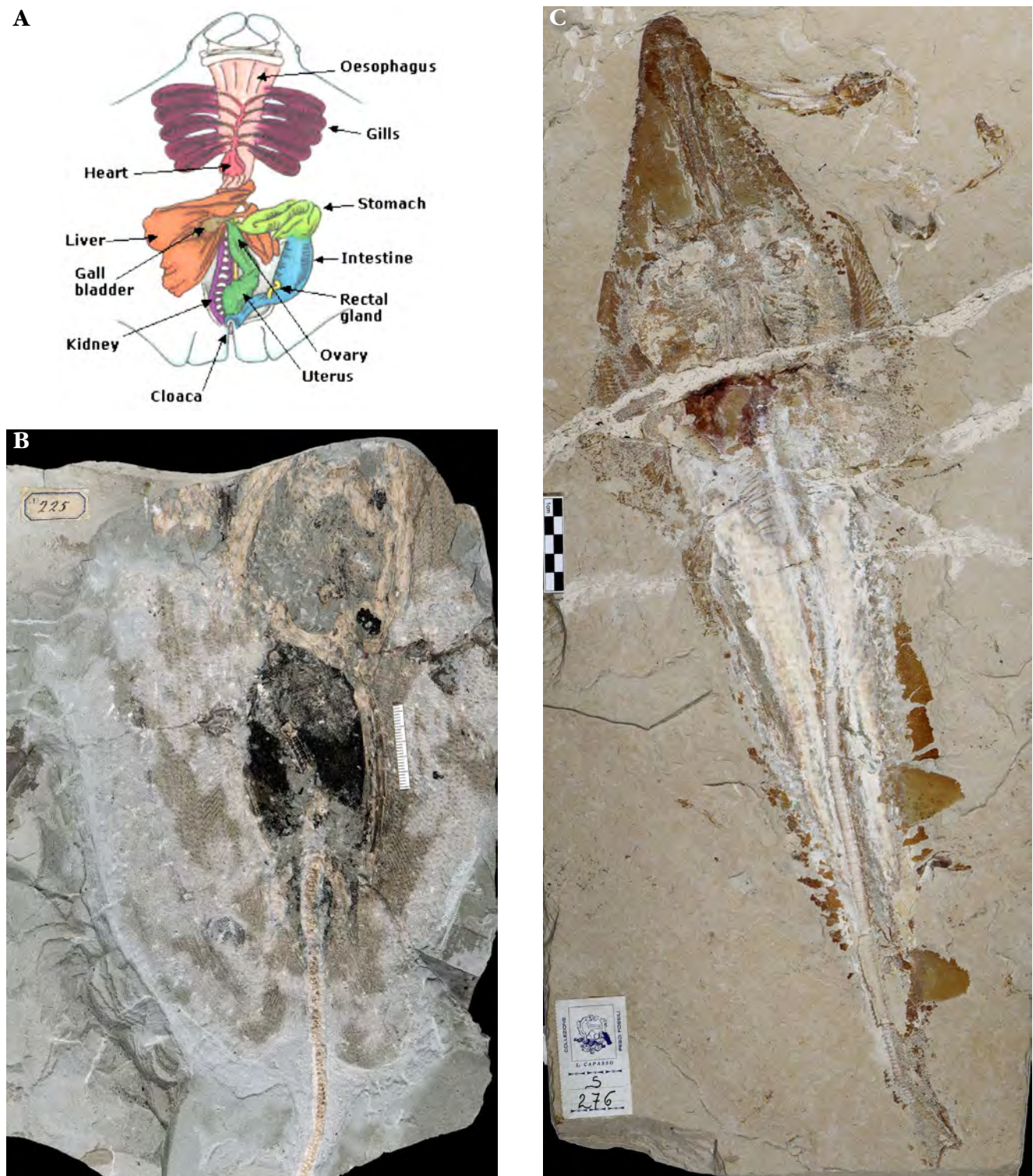


Fig. 12 – **A.** Scheme showing the topographic positions of the major soft organs contained in the visceral cavity of extant rajoids. Due to the dorso-ventral projection, the soft organs have an asymmetrical distribution with respect to the body axis, such as for the vertebral column.

B, C. Some fossil records showing that the dark patina appears to be asymmetrically distributed inside the assumed visceral cavity, where the right side is the most frequent position, showing also the topographic superimposition with the position of the liver in the living fish. **B:** Undetermined fossil rajoid from the Oligocene clays of Chiavon River, Vicenza, in Italy (LCPCFF, n. I-11). **C:** *Rhinobatos* cf. *bakelensis* from the Cenomanian limestone of Hadjula, in Lebanon (LCPCFF, n. S-276)

in the Pliocene clays of the Metauro River banks, there is a clearly visible “dark patina” situated near to the center of the assumed visceral cavity, in a position further back with respect to the swim-bladder in the living fish. This patina was detached from the surface of the fossil (Figure 13A), and using a conductive carbon label coated with a special film of glue, it was possible to examine the transferred material under a scanning electron microscope. With this method, it is possible to document a great variety of fossilized biological remains that consist of micro-structures pertaining to many sorts of planktonic micro-organisms (Figure 13B, C). This case appears

to be very important, because the *Cyclotbone* is a small fish that lives in large schools at great depths, where it feeds on zooplankton, and these fish only occasionally got up into the shallow waters, where the fossiliferous clays were deposited.

FOSSIL REMAINS OF THE OTHER INTERNAL SOFT ORGANS

As already mentioned, for the Canadian location of Cache Creek – with outcrops of the so-called McAbee Fossil Beds, of Eocene lacustrine origins – the special sedimentary environmental conditions of only a few of the strata led to total decalcification of the fish skeletons, and at the same time, to perfect conservation of the soft organs, which also included the most probable swim-bladder (see Figure 7). In at least one additional specimen, the extraordinary preservation of the soft organs was particularly extensive and very detailed. Again, using only the criterion of the topographic position within the visceral cavity, it is possible to distinguish the details of at least the following fossilized assumed soft organs: eyes, heart, main arteries, liver, large part of the digestive tract, and probably the gonads. This was demonstrated by careful comparisons between the distributions of the carbonaceous spots present



Fig. 13 – *Cyclotbone braueri* from the Pliocene clays of the Metauro River banks, Italy (LCPCFF, n. I-246) with a dark patina situated near to the center of the assumed visceral cavity, in a more posterior position with respect to the swim-bladder in the living fish. This patina was detached from the surface of the fossil (A) using a conductive carbon label coated with a special film of glue, and the material was transferred and examined in a scanning electron microscope. This method can document the great variety of fossilized biological remains that comprise the micro-structures of various sorts of planktonic micro-organisms (B, C)

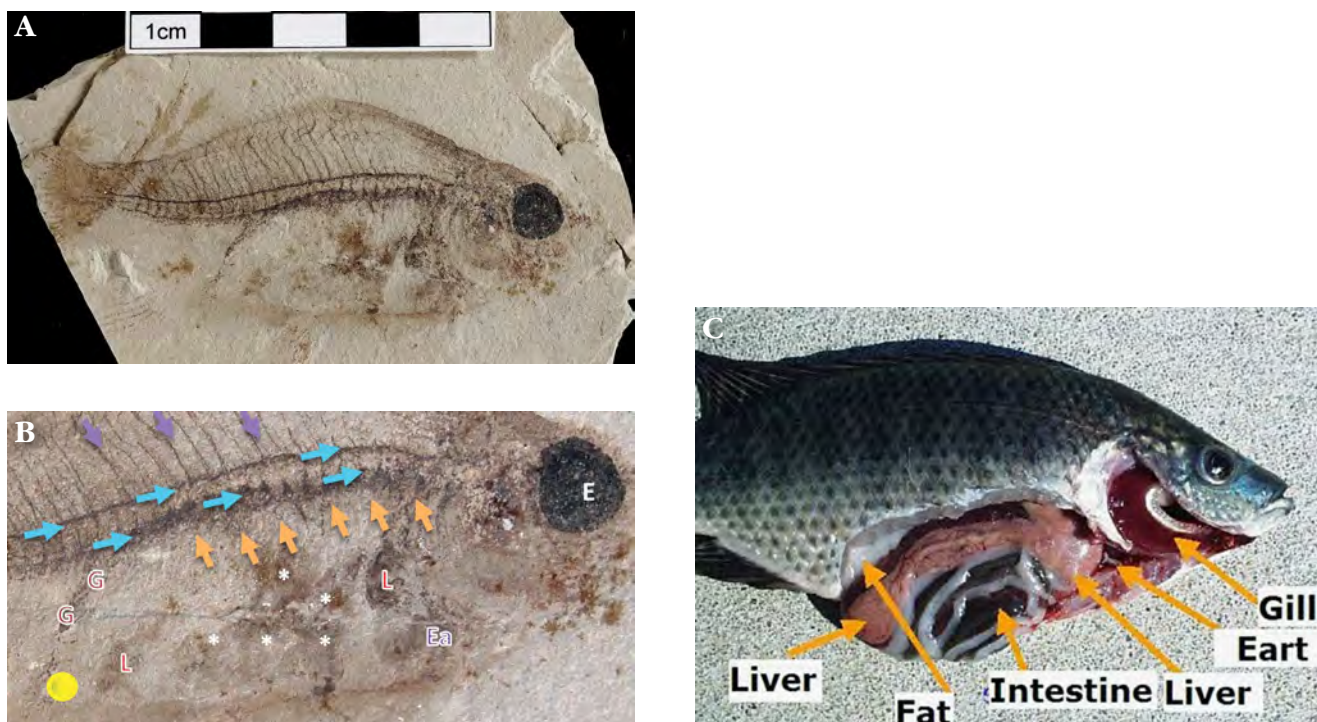


Fig. 14 – Undetermined fossil fish from the McAbee Fossil Beds of Cache Creek, in Canada, of Eocene lacustrine origins (UMC, n. P-20091), showing the near total decalcification of the skeleton, and at the same time, the perfect conservation of the soft organs. Using only the criterion of the topographic position within the visceral cavity, it is possible to distinguish at least the following assumed soft organs: eyes, heart, main arteries, liver, large part of the digestive tract, and probably the gonads, as demonstrated by careful comparisons between the distribution of the carbonaceous spots that correspond to the visceral cavity of the fossil (A, B) with the anatomical situation of the soft organs inside the visceral cavity in a comparable autopsied extant fish (C). Dark-blue arrows, supra-vertebral soft ligaments and arteries; light-blue arrows, vertebral medulla; orange arrows, swim-bladder; the yellow spot matches the anus; E, eye(s); L, liver; G, gonads; Ea, Heart; asterisks, intestinal tract

in terms of the visceral cavity of the fossil and the anatomical situation of the soft organs in a comparable autopsied extant fish (Figure 14).

In at least one additional location, the sedimentary environment was so conservative as to allow perfect fossilization also of the interior soft organs of some fish: the Cretaceous deposit of the Liaoning *Konservat-Lagerstätten*, which has become famous throughout the world for having provided fossils of feathered dinosaurs. The perfection of the degree of conservation of the soft organic material is also demonstrated, for example, by the exceptional fossilization of insects (where their wings have often preserved traces of the original colors), and the feathers of many small dinosaurs. Among the few fish that were characteristic of this location, there are some species of sturgeon that show perfect preservation of the internal organs of the visceral cavity.

Indeed, there appears to have been perfect preservation in the form of carbonaceous coatings of at least the heart, liver, margins of the swim bladder, much of the digestive tract, and the gonads (located near the anus). The perfection of these fossils certainly deserves a special study of the internal anatomy of these vanished fish, which will show us the establishment of soft organs that were functioning over a hundred million years ago (Figure 15).

Finally, it should be remembered that the reproductive apparatus and related structures should also be preserved in fossil fish. A number of species of fossil rajoids from the Cretaceous from diverse Lebanese locations have demonstrated the presence of embryos, as well as embryo attachments, such as trophonemes. A detailed study of these specimens by Capasso (2003) demonstrated that these endocoelomatic structures were present at least for *Liba-*



Fig. 15 – Visceral cavity region of an undetermined fossil sturgeon from the Cretaceous deposit of the Liaoning *Konservat-Lagerstätten* (UMC, P-20092), which shows perfect preservation of the internal organs of the visceral cavity, in the form of carbonaceous coatings, for at least the heart, liver, margins of the swim-bladder, much of the digestive tract, and the gonads (located near the anus)

nopristis biram (Hay 1903) and *Rinobatos maronita* (Pictet & Humbert, 1866), that were – as a consequence of these discoveries – the rarest species of viviparous fossil fish.

More recently, on this same subject, Long *et al.* (2008) demonstrated that a specimen (remarkably preserved in three dimensions) of the placoderm fish *Materpiscis attenboroughi* that was collected from the Late Devonian Gogo Formation, in Australia, contained a single, intra-uterine embryo that was connected to a permineralized umbilical cord. Another placoderm specimen from the same location of the species *Austroptyctodus gardineri* contained three endocoelomatic embryos. In this specimen, an amorphous crystalline mass near the umbilical cord possibly represented the recrystallized yolk sac. In addition Long *et al.* (2009) demonstrated the presence of an embryo also in the Devonian arthrodire *Incisoscutum ritchiei*, which was collected from the same Gogo Formation.

CONCLUSIONS

The lack of anatomical information about the nature, disposition, and relationships of the soft organs inside the visceral cavity of fossil fish impedes their interpretation, in the sense of the paleo-physiology of these fish. Nevertheless, it is easy to speculate that the increase in the anatomical knowledge gained will represent innovative and important material on which to establish new methods that are suitable for paleo-functional reconstructions.

The first examples of this new possible direction of the paleontology of fish comes from the use of the morphology and content of the digestive tract, as a new material from which we can derive paleo-functional information, and also paleo-ecological information. Indeed, the cases of exceptional conservation of the contents and morphology of the stomach of fossil fish allow us to reconstruct the eating habits of extinct species, so much so that recently Wilby &

Martill (2009) talked about the stomach of fossil fish as an extraordinary microenvironment for the reconstruction of the food ties of fossil fish. Furthermore, the study of these remains also makes it possible to reconstruct the food chains that were present in ancient aquatic habitats, and this approach has already led to the reconstruction of some food chains in the fish communities of the famous Jurassic location of Solnhofen, in Germany (Ebert *et al.*, 2015), and the Cretaceous location of Ceara, in Brazil (Maisey, 1993). These also include the many, and now classic, studies on the possibility of reconstructing the characteristics of the vision of fossil fish on the basis of tissue and cellular structures, and also of the chemical traces of photosensitive substances that have been found and documented for some fossil fish (Capasso, 2019; Lindgren *et al.*, 2012).

In terms of phylogenetic applications, the information on the anatomy and physiology of the soft apparatus and organs of fossil fish will lead to new and unexpected elements that will help to determine and re-set the taxonomic classifications of extinct groups that are today only based on the interpretation of the hard elements of the fish, as predominantly the skeleton, teeth, and scales. On this topic, the results that can be obtained will be very important, and there are already some examples in this regard. For instance, the perfect preservation of the gastrointestinal tract in the Triassic *Saurichthys* (a completely extinct genus) has allowed the proposal of new classification settings of these extinct predators, and to hypothesize new phylogenetic relationships (Argyriou *et al.*, 2015).

Moreover, through microtomographic examinations, the discovery of a fossil heart in a Cretaceous fish has allowed the definition also of the fine anatomy of the internal structure of the heart. In this way, we known today that the heart of the fossil fish *Rhacolepis* had heart valves, and through the presence of these structures, it has been possible to hypothesize a new phylogenetic position of the genus *Rhacolepis*, which has been inserted between Holostei and Teleostei. This thus substantially modified the old taxonomic interpretations that were based only on the anatomical evidence of the skeleton (Maldanis *et al.*, 2016).

Finally, in this study, I have begun to show the enormous possibilities that can be opened by detailed morphological and topographic studies of the swim-bladder of fossil fish. We can already consider that in fish with highly extended vertical dimensions the swim-bladder will also appear to be very elongated

in a transverse direction with respect to the vertebral column. When there are more paleontological data available, considerations of this type will allow the reconstruction of the evolutionary lines of the swim-bladder, and the related implications to the hydrostatics and hydrodynamics of the fossil fish. This will have important paleo-environmental impact, which is at present largely beyond the scope of this preliminary report.

ACKNOWLEDGMENTS

The author thanks the *Centro di Microscopia Elettronica* of the State University of L'Aquila, Italy, directed by Prof. Luca Lozzi; all the SEM-analysis on the cited fossil fish samples were performed by Dr. Maria Giammatteo and Dr. Lorenzo Arrizza. The pictures of the original fossils and the reproduction of the drawings and schemas were handled by Luciano Lullo and Donatella Del Pizzo. Finally, author thanks his colleague Professor Louis Paul Taverne of the Department of Paleontology of the Royal Belgian Institute of Natural Sciences in Brussels, Belgium, who advised on revisions to the final text, with suggestions and modifications that improved the scientific level of the manuscript. Finally, the author thanks Dr. Christopher Berrie, for English editing of the manuscript.

REFERENCES

- ALVARO-ORTEGA J., ESPINOSA-ARRUBARRENA L., BLANCO A., VEGA F.J., BENAMMI M., BRIGGS D.E.G., 2007. Exceptional preservation of soft tissues in Cretaceous fishes from the Tlayúa Quarry, Central Mexico. *Palaio*, 22 (6): 6-59.
- ARGYRIOU T., CLAUS M., MAXWELL E.E., FURRER H., SÁNCHEZ-VILLAGRA M.R., 2015. Exceptional preservation reveals gastrointestinal anatomy and evolution in early actinopterygian fishes. *Scientific Reports*, 6: 18758. Doi: 10.1038/srep18758.
- BASSANI F., 1889. Ricerche sui pesci fossili di Chiavon. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali in Napoli*, 3 (6): 1-104.
- BEDINI E., FRANICALACCI P., LANDINI W., 1986. I pesci fossili del Miocene superiore di Montefiore Conca e di Mondaino. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona – Sezione di Scienze della Terra*, 3: 1-66.
- BONDE N., 1997. A distinct fish fauna in the basal ash series of the Fur/Ølst Formation (U. Paleocene, Denmark). *Aarbus Geoscience*, 6: 33-48.

- BRIGGS D.E.G., 2003. The role of decay and mineralization in the preservation of soft bodie fossils. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 31: 275-301.
- BUTTERFIELD N.J., 1995. Organic preservation of non-mineralizing organisms and the taphonomy of the Burgess Shale. *Paleobiology*, 16: 272-286.
- CAPASSO L., 2003. Embryos and trophonemes in Cenomanian rays from Lebanon (Batomorphii, Pisces). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, 50: 23-39.
- CAPASSO L., 2008. *Pietraraja: pietre e memorie*. Paper World Edizioni, Teramo.
- CAPASSO L., 2019a. Paleontological evidences of piscivorous habits in some Pycnodonts from Middle Cenomanian of Lebanon. *Thalassia Salentina*, 41: 89-108.
- CAPASSO L., 2019b. First direct evidence of the spiral valve intestine of sturgeons in an exceptional well preserved Early Cretaceous fossil. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione di Archeologia e Paleontologia*, 43: 23-27.
- CAPASSO L., ABI SAAD P., TAVERNE L., 2009. *Nursallia tethysensis* sp. nov., a new pycnodont fish (Neopterygii: †Halecostomi) from the Cenomanian of Lebanon. *Bullettin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, 79: 117-136.
- CAPASSO L., TAVERNE L.P., NHORA R., 2010. A re-description of *Hensodon spinosus*, a remarkable coccodontid fish (Actinopterygii, Pycnodontiformes) from the Cenomanian (Late Cretaceous) of Haqel, Lebanon. *Bullettin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 80: 145-162.
- COSMOVICI N., 1887. Les couches a Poissons des Monts Petricica et Cozla, district de Neautz, ville de Peatraw. *Bull. Soc. Medic. Natur., din lasi.*, 1 (3): 96-105.
- CROFT D.A., KAYE T., PANKO L., 2004. A new method for finding small vertebrate fossils: ultraviolet light at night. *Paleontology*, 47 (4): 795-800.
- DE ZIGNO A., 1853. Nouveau gisement de poissons fossiles. *Bullettin de la Société Géologique de France*, 10: 367-374.
- EBERT M., KÖLB-EBERT M., LANE J.A., 2015. Fauna and predator-prey relationships of Ettling, an Actinopterygian fish-dominated *Konservat-Lagerstätten* from the Late Jurassic of southern Germany. *PLoS One*, doi.org/10.1371/journal.pone.0116140.
- ERWIN D.H., LAFLAMME M., TWEEDT S.M., SPERLING E.A., PISANI D., PETERSON K.J., 2011. The Cambrian conundrum: early divergence and later ecological success in the early history of animals. *Science*, 334: 1091-1097.
- FOREY P.L., YI L., PATTERSON C., DAVIES C.E., 2003. Fossil fishes from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Namoura, Lebanon. *Journal of Systematic Paleontology*, 1 (4): 227-330.
- GAUDANT J., 1978. Sur les conditions de gisement de l'ichthyofaune oligocene d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône): essai de definition d'un modele paleoecologique et paleogeographique. *Geobios*, 11: 393-397.
- GAUDANT J., 1981. Mise au points sur l'ichthyofaune oligocene des anciennes plâtrières d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). *C. R. Acad. Sci.*, III, 292: 1109-1112.
- HUNT A.P., 1992. Late Pennsylvanian coprolites from the Kinney Brick Quarry, central New Mexico, with notes on the classification and utility of coprolites. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources Bulletin*, 138: 221-229.
- JERZMAŃSKA A., 1968. Ichthyofaune des couches à ménilite (Flysch des Karpathe). *Acta Palaeont. Polonica*, 13 (3): 379-488.
- KOMÁREK V., LAZAR P., 1990. Body cavities in fishes. *Folia Morphologica (Praba)*, 38 (1): 55-62.
- KOTLARCZYK J., JERZMAŃSKA A., ŚWIDNICKA E., WISZNIOWSKA T., 2006. A framework of ichthyofaunal ecostratigraphy of the Oligocene-Early Miocene strata of the Polish outer Carpathian Basin. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 76: 1-111.
- LANDINI W., BIANUCCI G., BISCONTI M., CARNEVALE G., SORBINI C., 2005. Il Plio-Pleistocene: I Vertebrati Marini. In Bonfiglio L. (Editor). *Paleontologia dei vertebrati in Italia. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione Scienze della Terra*, 6: 171-182.
- LINDGREN J., UVDAL P., SJÖVALL P., NILLSON D.E., ENGDAHL A., SCHULTZ B.P., THIEL V., 2012. Molecular preservation of the pigment melanin in fossil melanosomes. *Nat. Commun.*, 3: 824. Doi: 10.1038/ncomms1819.
- LONG J.A., TRINAJSTIC K., YOUNG G.C., SENDEN T., 2008. Live birth in the Devonian period. *Nature*, 453: 650-652.
- LONG J.A., TRINAJSTIC K., JOHANSON Z., 2009. Devonian arthrodire embryos and the origin of internal fertilization in vertebrates. *Nature*, 457 (7233): 1124-1127.
- LOVE N.E., LEWBART G.A., 1997. Pet fish radiography: technique and case history reports. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 38: 24-29.
- MAISEY J.G., 1994. Predator-prey relationships and trophic level reconstruction in a fossil fish community. *Environmental Biology of Fishes*, 40: 1-22.
- MALDANIS L., CARVALHO M., RAMOS ALMEIDA M., IDALÉCIO FREITAS F., FERREIRA GOMES DE ANDRADE J.A., SILVA NUNES R., ROCHITTE C.E., JESUS POPPI R., OLIVEIRA FREITAS R., RODRIGUES F., SILJESTRÖM S., ALVES LIMA F., GALANTE D., CARVALHO I.S., PEREZ C.A., RODRIGUES DE CARVALHO M., BETTINI J., FERNANDEZ V., XAVIER-NETO J., 2016. Heart fossilization is possible and informs the evolution of cardiac outflow tract in vertebrates. *eLIFE*. Doi: 10.7554/eLife.14698.
- MARTILL D.M., 1988. Preservation of fishes in the Cretaceous Santana Formation of Brazil. *Palaeontology*, 31: 1-19.
- MARTILL D.M., 1989. The Medusa effect: instantaneous fossilization. *Geology Today*, 5 (1): 2011-2015.
- MARTILL D.M., 1990. Macromolecular resolution of fossilized muscle tissue from an elopomorph fish. *Nature*, 346: 171-172.
- MORRIS S.C., CARON J.-B., 2014. A primitive fish from the Cambrian of North America. *Nature*, 512: 419-422.

- NURY D., 1988. L'Oligocène de Provence méridionale. Stratigraphie, dynamique sédimentaire, reconstitutions paléogéographiques. *B.R.G.M.*, 163: 411-464.
- OSÉS G.L., PETRI S., VOLTANI C.G., PRADO G.M.E.M., GALANTE D., RIZZUTO M.A., RUDNITZKI I.D., DA SILVA E.P., RODRIGUEZ F., RANGEL E.C., SUCERQUIA P.A., PACHECO M.L.A., 2017. Deciphering pyritization-kerogenization gradient for fish soft-tissue preservation. *Nature Scientific Reports*, 71468. Doi: 10.1038/s41598-017-01563-0.
- PETIT G., 2010. Skin nodules in fossil fishes from Monte Bolca (Eocene, Northern Italy). *Geodiversitas*, 32 (1): 157-163.
- RIQUELME F., RUVALCABA-SIL J.L., ALVARO-ORTEGA J., 2009. Paleometry: non-destructive analysis of fossil materials. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 61 (2): 177-183.
- RIQUELME F., ALVARADO-ORTEGA J., RUVALCABA-SIL J.L., AGUILAR-FRANCO M., PORRAS-MÚZQUIZ H., 2013. Chemical fingerprints and microbical biomineralization of fish muscle tissues from the Late Cretaceous Múzquiz *Lagerstätten*, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 30 (2):
- SANSOM R.S., 2014. Experimental Decay of Soft Tissues. *The Paleontological Society Papers*, 20: 259-274.
- SANSONETTI M., FANTI F., THOURY M., GUERIAU P., SCIUTTO G., PRATI S., 2017. Polychromatic UV-induced photoluminescence provides new insights into the fossilization of hard and soft tissues in *Pesciara di Bolca* fossils. *Poster presented at the International Workshop on Konservat-Lagerstätten, Cork (Eire) – Palaeobiology, taphonomy, geochemistry and sedimentary context of soft-bodied fossils*.
- SAUVAGE H.E., 1875. Notes sur les poissons fossiles. IV. Sur le *Cottus aries* d'Aix-en-Provence. *B. Soc. Geol. Fr.*, 3: 635-637.
- TANAKA G., PARKER A.R., HASEGAWA Y., SIVETER D.J., YAMAMOTO R., MIYASHITA K., TAKAHASHI Y., ITO S., WAKAMATSU K., MUKUDA T., MATSUURA M., TOMIKAWA K., FURUTANI M., SUZUKI K., MAEDA H., 2014. Mineralized rods and cones suggest colour vision in a 300 Myr-old fossil fish. *Nature Communication*, 5: 5929. Doi: 10.1038/ncomms6920.
- TORTONESE E., 1970. *Osteichthyes*. Edizioni Calderini, Bologna, I: 1-565.
- TRINAJSTIC K., MARSHALL C., LONG J.A., BITFIELD K., 2007. Exceptional preservation of nerve and muscle tissues in Late Devonian placoderm fish and their evolutionary implications. *Biology Letters*, 3: 197-200.
- TRINAJSTIC K., SANCHEZ S., DUPRET V., TAFFOREUA P., LONG J., YOUNG G., SENDEN T., BOISVERT C., POWER N., AHLBERG P.E., 2013. Fossil musculature of the most primitive jawed vertebrates. *Science*, 341: 160-164.
- VAJHI A.R., ZEMTABVAR O., MASOUDIFARD M., MOGHIM M., AKTHARZADE M., 2013. Digestive system anatomy of the *Acipenser persicus*: new features. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12 (4):939-946.
- VINTHER J., 2015. A guide to the field of paleocolour. Melanin and other pigments can fossilized: Reconstructing colour patterns from ancient organisms can give new insights to ecology and behavior. *BioEssays*, 37 (6): 643-656.
- WANG N., CHANG M.M., 2012. Discovery of fossil Nemacheilids (Cypriniformes, Teleostei, Pisces) from the Tibetan Plateau, China. *Science China Earth Sciences*, 55 (5): 714-727.
- WILBY P.R., BRIGGS D.E.G., 1997, Taxonomic trends in the resolution of detail preserved in fossil phosphatized soft tissues. *Geobios*, 30: 493-502.
- WILBY P.R., MARTILL D.M., 1992, Fossil fish stomachs: a microenvironment for exceptional preservation. *Historical Biology*, 6: 25-36.
- WILDGOOSE W.H., 2003, Radiography of Fish. *Fish Veterinary Journal*, 7: 30-39.
- WILSON M.V.H., 1977, Middle Eocene freshwater fishes from British Columbia. *Life Sciences Contributions, Royal Ontario Museum*, 113: 1-66.
- WILSON M.V.H., CALDWELL M.W., 1993. New Silurian and Devonian fork-tailed Thelodonts? Are jawless vertebrates with stomachs and deep bodies. *Nature*, 361: 442-444.
- YANG H., YANG S., 1994. The Shanwang fossil biota in eastern China: a Miocene *Konservat-Lagerstätten* in lacustrine deposits. *Lethaia*, 27 (4): 345-354.

Monte Baldo veronese: appunti di idrogeologia e carsismo

ROBERTO ZORZIN, FABIO TOTTOLA

Museo Civico di Storia Naturale di Verona – Lungadige Porta Vittoria, 9 – 37129 Verona, Italy

roberto_zorzin@comune.verona.it, fabiotottola@alice.it

ABSTRACT

The authors present the results of many research works, began in 2010 and recently closed, of hydrologic and karstic interest about the Monte Baldo Veronese Group. The numerous existing data have been elaborated together the chemical-physical and microbiological water analysis of this study in order to evaluate the quality of the underground aquifers. In addition, a statistical survey about the typology and lithology of the known karstic caves has been carried out.

Key words: Monte Baldo, hydrogeology, karst, underground aquifers quality, Verona province.

RIASSUNTO

Gli Autori presentano i risultati di una serie di indagini iniziate nel 2010 e concluse recentemente, che interessano vari aspetti dell'idrogeologia e del carsismo della catena del Monte Baldo Veronese. A tale scopo sono stati elaborati i numerosi dati esistenti con quelli raccolti in occasione del presente studio che riguardano le sorgenti e le analisi chimico-fisiche e microbiologiche di campioni d'acqua per una valutazione della qualità degli acquiferi sotterranei. Inoltre, è stata eseguita un'indagine statistica sulla distribuzione delle cavità carsiche censite in funzione dell'andamento prevalente e della litologia in cui si aprono.

Parole chiave: idrogeologia, carsismo, qualità acquiferi sotterranei, Monte Baldo, Provincia di Verona.

INTRODUZIONE

La catena del Baldo è il più occidentale dei rilievi prealpini veneti ed è situata tra il margine meridionale del Sudalpino e la Pianura Veneta; si allunga in direzione NNE-SSW con numerose cime dirupate che si elevano fino ai 2218 m s.l.m. (Cima Valdritta) e risulta delimitata a Ovest dal Lago di Garda e a Est dalla Val d'Adige.

Con il presente lavoro gli Autori intendono integrare le attuali conoscenze relative all'idrogeologia e al carsismo della porzione centro-meridionale di questo "poco noto" rilievo montuoso, con le osservazioni ed i risultati di una serie di indagini inedite condotte recentemente.

APPUNTI DI GEOMORFOLOGIA

La porzione veronese del Monte Baldo si estende dal Monte Creta (1023 m s.l.m.) verso le Creste di Naole (1660 m s.l.m.), il crinale di Costabella (2062 m s.l.m.), Punta Telegrafo (2199 m s.l.m.), Cima Valdritta (2218 m s.l.m.), Cima delle Pozzette (2128 m

s.l.m.) e Bocca Navene (1430 m s.l.m.) per giungere, in territorio trentino, all'Altissimo (2078 m s.l.m.). Nella parte orientale il massiccio si presenta come un altopiano ondulato che si affaccia verso la Val d'Adige, posto a un'altezza media di circa 1000 m s.l.m. Esso comprende le valli di Spiazzi, Ferrara di Monte Baldo e quelle laterali del Monte Altissimo. Il versante occidentale, invece, scende ripidamente verso il Garda, localmente interrotto dagli stretti pianori di Prada, San Zeno e Albisano.

APPUNTI DI GEOLOGIA E DI TETTONICA

Il Monte Baldo è una grande struttura complessa, caratterizzata dalla coesistenza di morfologie diverse, tettoniche, gravitative, carsiche, glaciali, periglaciali e fluviali che testimoniano una pronunciata attività tettonica (tuttora in atto) e il succedersi di fasi climatiche ben differenziate. Inoltre, la presenza di alcune scarpate tettoniche "fresche", l'elevata energia del rilievo e i processi di sollevamento in atto contribuiscono a un continuo sviluppo dei fenomeni erosivi.

Da un punto di vista geostrutturale, sono riconosciuti almeno tre sistemi tettonici diversi: il sistema giudicariense (NNE-SSO) di età tortoniana superiore-messiniana, il sistema dinarico (NO-SE) di età paleogenica e il sistema valsuganese (E-O) di età serravalliana-tortoniana (Castellarin *et al.*, 1988). Il territorio montuoso centro-occidentale è interessato da uno stile di deformazione tettonica che risente in modo particolare delle direttrici ad andamento giudicariense, le cui pieghe e fasci di faglie tra loro paralleli sono ben rappresentati dal Lago di Garda – Monte Baldo fino oltre il Monte Solane (Monti Lessini occidentali).

Sul Monte Baldo affiorano rocce prevalentemente carbonatiche di età compresa fra il Triassico superiore e il Miocene medio (da circa 225 a 11 milioni di anni), su cui poggiano coperture quaternarie di vario tipo (Zampieri & Zorzin, 1993) (Figura 1).

La formazione geologica più antica è la Dolomia Principale, di età norico-retica, che affiora principalmente sulla porzione settentrionale del tratto veronese e in prossimità delle creste.

Seguono poi, le facies litologiche tipiche del Veneto Occidentale, con le formazioni giurassiche dei Calcari grigi di Noriglio, dell'Oolite di San Vigilio e del Rosso Ammonitico Veronese. Immediatamente sopra troviamo le formazioni cretache della Maiolica e della Scaglia Rossa che risultano sovrastate dalle formazioni cenozoiche (Calcari Nummulitici e arenarie marnose e glauconitiche dell'Oligocene). In linea generale, le formazioni calcareo-dolomitiche triassiche e giurassiche sono costituite da potenti strati di calcari e dolomie di colore chiaro con locali intercalazioni centimetriche di marne e argilliti. Le formazioni cretache e cenozoiche sovrastanti sono, invece, caratterizzate soprattutto dalla presenza di arenarie e calcari più o meno marnosi, con noduli di selce intercalati.

Le rocce di origine vulcanica sono poco estese e prevalentemente rappresentate da basalti di colata, ialoclastiti, brecce extradiatremiche e rocce vulcanoclastiche rimaneggiate, intercalate a vari livelli della successione stratigrafica carbonatica. Frequenti sono, invece, i filoni e i camini vulcanici che tagliano la successione sedimentaria.

Per quanto riguarda, invece, le coperture quaternarie, si tratta di sedimenti alluvionali, coni di deiezione, depositi di versante, morene e importanti accumuli di frana (frana tettonico-gravitativa di San Faustino di Torri del Benaco).

LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

Le aree collinari e montane del Monte Baldo veronese sono caratterizzate dalla presenza di pochi corsi d'acqua che risultano attivi saltuariamente e quasi esclusivamente nelle porzioni centro-meridionali dei versanti orografici.

Nel settore orientale del Monte Baldo i sistemi di faglie longitudinali e trasversali attivate nel Neozoico hanno “guidato” l'approfondimento di alcune importanti valli a sviluppo prevalente lineare, da Sud verso Nord, tra cui vale la pena di ricordare le valli del Tasso, di Ferrara e della Aviana. Il loro aspetto, nelle porzioni più interne, è caratterizzato da morfologie a forra che esprimono la forte incisività dell'erosione fluviale verticale.

Più in generale, la scarsità di acque superficiali, nonostante l'evidente sviluppo del reticolo idrografico, è l'espressione di una combinazione di processi di tipo fluviale e di tipo carsico (Mietto & Sauro, 1989).

Un ruolo particolare nella carsificazione dei litotipi affioranti o subaffioranti viene esercitato anche dalle coperture discontinue e di spessore più o meno elevato, rappresentate dai depositi periglaciali e colluviali, dai depositi morenici e dai corpi di frana, che rappresentano dei “serbatoi di acque epicarsiche” cedute lentamente alle sottostanti rocce carsogene.

Ciò accade anche per i depositi fluvioglaciali e/o alluvionali ampiamente diffusi nelle porzioni centro-settentrionali delle principali vallate. Tali materiali, che possiedono buona permeabilità, permettono alle acque meteoriche di penetrare in profondità andando ad alimentare la falda acquifera contenuta nell'ammasso roccioso fratturato, costituito prevalentemente dai litotipi carbonatici appartenenti alla serie mesozoica. In questa zona satura la circolazione avviene entro orizzonti intensamente fratturati o in condotti e/o fratture beanti. Poco o nulla si conosce, invece, del regime della falda acquifera vadosa che, però, risulta strettamente legato a quello pluviometrico.

Le recenti indagini eseguite sul territorio baldense in occasione di alcuni progetti di ricerca¹ (Annichini *et al.*, 2013; Ceradini *et al.*, 2015), di lavori professionali e di approfondimento effettuati per la stesura del presente studio, hanno permesso di recuperare una grande quantità di dati relativi alla direzione del deflusso della falda carsica, all'idrodinamica degli acquiferi e alla geometria degli stessi.

¹ Progetto della Federazione Speleologica Veneta denominato “100 Sorgenti”.

Colonna litostratigrafica del Monte Baldo e dei Monti Lessini centro-occidentali

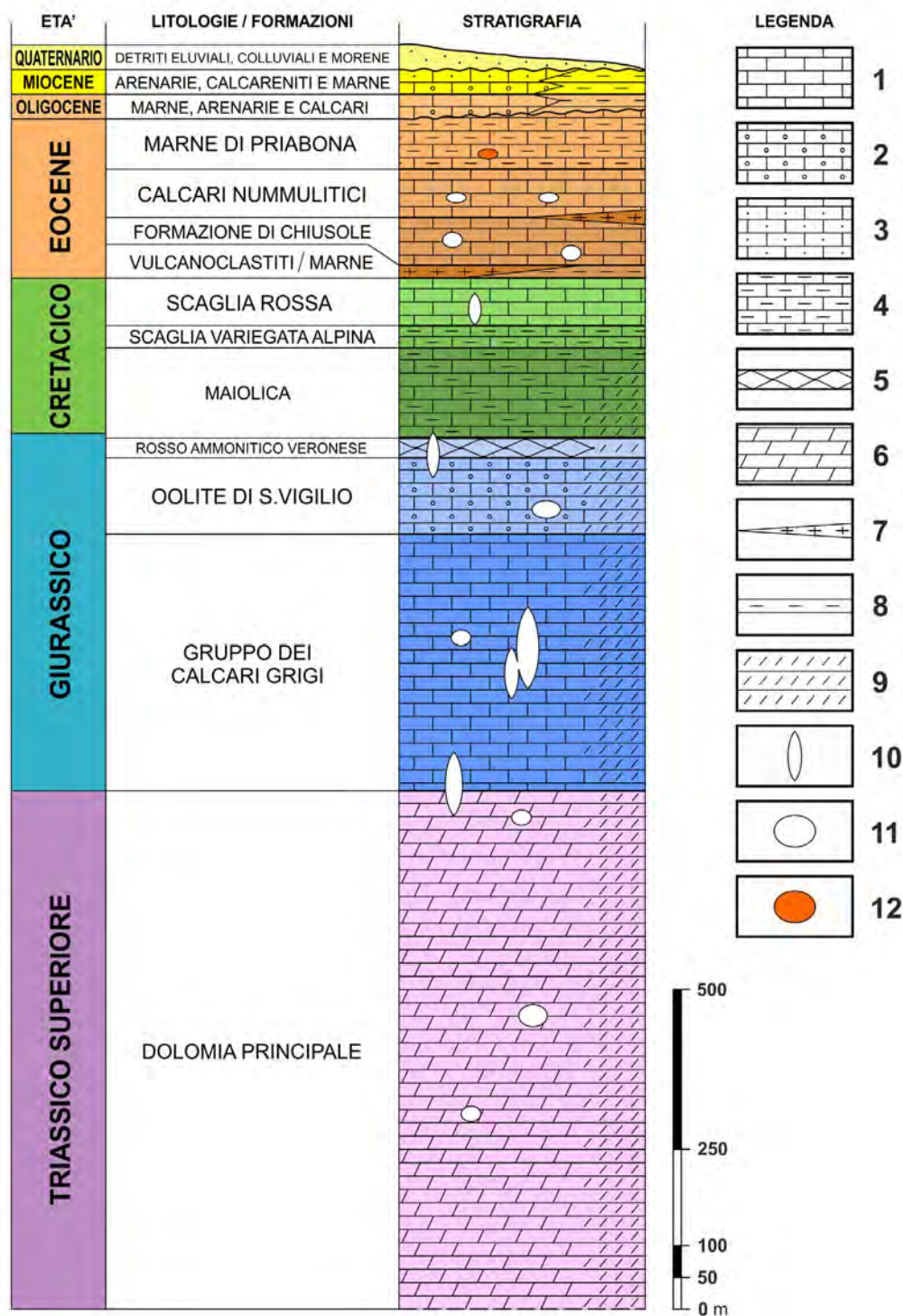


Fig. 1 – Legenda: **1.** Calcari, **2.** Calcareniti e calcareniti oolitiche, **3.** Arenarie, **4.** Calcari marnosi, **5.** Calcari nodulari, **6.** Dolomie, **7.** Epiclastiti basaltiche, **8.** Marne, **9.** Dolomie cristalline, **10.** Cavità carsica a prevalente sviluppo verticale, **11.** Cavità carsica a prevalente sviluppo orizzontale, **12.** Condotti paleocarsici prevalentemente sigillati da ocre. Da Zampieri D. & Zorzin R. 1993 – modificato da R. Zorzin (disegno S. Zannotti)

Di fatto, la direzione di deflusso della falda carsica è profondamente condizionata dagli elementi strutturali locali (faglie, fratturazione, giacitura degli strati, ecc.). In prima analisi, almeno per il Monte Baldo occidentale, è ipotizzabile una prevalente alimentazione profonda dell'acquifero carsico da ESE verso WNW.

Si tratta generalmente di acque che scaturiscono da sorgenti con bacino idrogeologico superficiale o da sorgenti carsiche caratterizzate da una circolazione medio-profonda (sorgenti Acqua di Cal, Orgada, Tanella, Soala).

Le indagini eseguite in occasione del presente studio permettono di affermare che il massiccio del Monte Baldo è caratterizzato dalla presenza di due principali sistemi di sorgenti: sorgenti occidentali e sorgenti orientali/sud-orientali. Tale suddivisione, molto schematica, ha una valenza geografica solo apparente. In realtà, i due sistemi sono caratterizzati da contesti idrogeologici molto diversificati.

Il gruppo di sorgenti occidentali è allineato lungo la sponda del Lago di Garda. In particolare, comprende le sorgenti che scaturiscono lungo una fascia di poche centinaia di metri sopra la superficie lacustre e le sorgenti subacquee. Queste sorgenti sono alimentate da sistemi di condotte d'interstrato che devono la loro genesi ed evoluzione alla generale immersione verso occidente delle stratificazioni che costituiscono le formazioni mesozoiche localmente presenti.

Il gruppo di sorgenti orientali e sud-orientali ha, invece, per contesto morfostrutturale un sistema a gradinata di blocchi calcarei fagliati e ribassati. Inoltre, l'intensa fratturazione presente lungo i piani di faglia, ne fa degli ideali "serbatoi d'acqua". L'emergenza delle acque avviene, infatti, in corrispondenza di scarpate o di incisioni trasversali. Tali sorgenti possono essere definite "tectocarsiche" piuttosto che carsiche.

Tra le sorgenti più importanti vale la pena di ricordare l'esutore carsico Aril che, con una portata media annua stimata in circa 450-500 l/s e un bacino idrogeologico di circa 20-30 km², può essere considerata la più importante sorgente baldense. Con portata simile vi è anche il Rio dei Molini, che scaturisce però in Val d'Adige, sul versante montano opposto.

Nell'area d'indagine sono presenti soprattutto sorgenti di media portata i cui bacini idrogeologici sono caratterizzati da litotipi intensamente fratturati che, generalmente, coincidono con importanti discontinuità d'origine tettonica. Tra le sorgenti certamente condizionate dalla tettonica locale sono da ricordare la sorgente Bergola che si trova al tetto di un'importante faglia. È probabile che quest'ultima favorisca il drenaggio verso Sud-Ovest fino al punto in cui vengono intercettate faglie trasversali che consentono la venuta a giorno delle acque sotterranee. Il bacino idrografico della sorgente Bergola è pari a circa 2,5 km², ma il bacino idrogeologico è certamente più ampio comprendendo, presumibilmente, il ripiano Valfredda e il versante a monte, fino alla cresta. A quote inferiori alla sorgente Bergola scaturiscono sorgenti che alimentano il Torrente Tasso. Altre sorgenti, ubicate in una fascia altimetrica compresa tra circa 300 e 400 m s.l.m. (sorgenti Sorzo e Fontana Santa) presentano portate medie molto interessanti. Per quanto riguarda la sorgente Fontana Santa non è da escludere che l'emergenza delle acque avvenga per una "cattura fluviale ipogea" verso SSE della circolazione carsica da NE-SO, impostata lungo piani di stratificazione e di faglia.

Altre manifestazioni idriche di una certa importanza sono le sorgenti Tanella, Acqua di Cal e Orgada. La sorgente Tanella scaturisce dall'omonima cavità carsica a una quota di circa 320 m sopra il livello del Lago di Garda. Recenti studi (Zorzin *et al.*, 2011), hanno confermato che alcune delle perdite del loro circuito carsico vanno ad alimentare le sorgenti sublacuali che scaturiscono a breve distanza dalla linea di costa (Pasa, 1954; Corrà, 1977).

Un discreto numero tra le sorgenti individuate scaturisce al contatto tra la Scaglia Variegata Alpina, caratterizzata dalla presenza di stratificazioni marnose e argillose poco permeabili e la Scaglia Rossa che, localmente, si presenta molto fratturata. Tali sorgenti, nonostante abbiano portate molto limitate, rappresentano una preziosa risorsa idropotabile poiché riforniscono piccole frazioni di fondovalle e alcune attività di alpeggio.

Di seguito le sorgenti interessate dalla presente indagine, suddivise per comune. Nella Figura 2 è rappresentata la loro collocazione geografica.

Comune	Denominazione	Quota scaturigine m s.l.m.	Portata media (l/sec)	Denominazione	Quota scaturigine m s.l.m.	Portata media (l/sec)
Malcesine	1 Val dell'Acqua	333	<1	8 Val di Goa	268	<1
	2 Dos del Merlo	304	<1	9 Madonnina	75	<1
	3 Acqua Sana	70	2	10 Le Sandrane	523	<1
	4 Martora	69	<1	11 S. Maggiore	475	<1
	5 Orgada	81	3,5	12 Aril	70	500
	6 Acqua di Cal	98	3,5	13 Vigne	337	<1
	7 S. Michele	490	<1	14 Fichetto	275	<1
Brenzzone	1 Pioppo	670	1,0	4 Grotta dei Trovai	1100	<1
	2 Fonte Zignago	147	<1	5 Caminala	167	<1
	3 Soala	725	<1			
Ferrara di Monte Baldo	1 Malga Lonza	1251	<1	5 Val dei Coali	861	>5
	2 Teia	1175	<1	6 Monte Catini	839	<1
	3 Cambrigar	1072	<1	7 Fenil dei Coltri	882	<1
	4 Lonza	1152	<1			
Caprino	1 Bergola	875	35,0	5 Pontarol	590	<1
	2 Carane	600	<1	6 Fontana Santa	350	40,0
	3 Prealpa	432	<1	7 Sorzo	408	>5
	4 Sbolza	625	<1	8 Rubiana di Sopra	433	<1
Costermano	1 Roncolà	473	1,0	8 Valle Strova 2	280	1,0
	2 Val Giava 3	375	<1	12 Monvei 1	195	<1
	3 Val Giava 2	400	<1	11 Monvei 2	218	<1
	4 Val Giava 1	451	<1	10 Paùl	228	2,0
	5 Bressa	315	4,0	9 Valle Strova 1	280	>5
	6 NO S. Verolo	292	1,0	13 Pertica	247	<1
	7 S. Verolo	318	<1			
Torri del Benaco	1 Moscolo	140	1,0	4 Frastuono	82	1,0
	2 Pai di Sotto	72	<1	5 Acque Fredde	70	2,0
	3 Tanella	322	<1	6 Val Volpara	255	<1
Garda	1 Volpara	223	<1	3 Fontanon	81,8	<1
	2 Beati alti	224	<1	4 S. Bernardo	90,5	<1
Rivoli	1 Rivoli 1	170	<1	2 Rivoli 2	180	<1
Brentino Belluno	1 Acquamarzia	1179	<1	4 Valnasse	278	<1
	2 Albinuovi	1197	<1	5 Costasanel	230	<1
	3 Rio dei Molini	135	500	6 Rio Bissole	160	<1

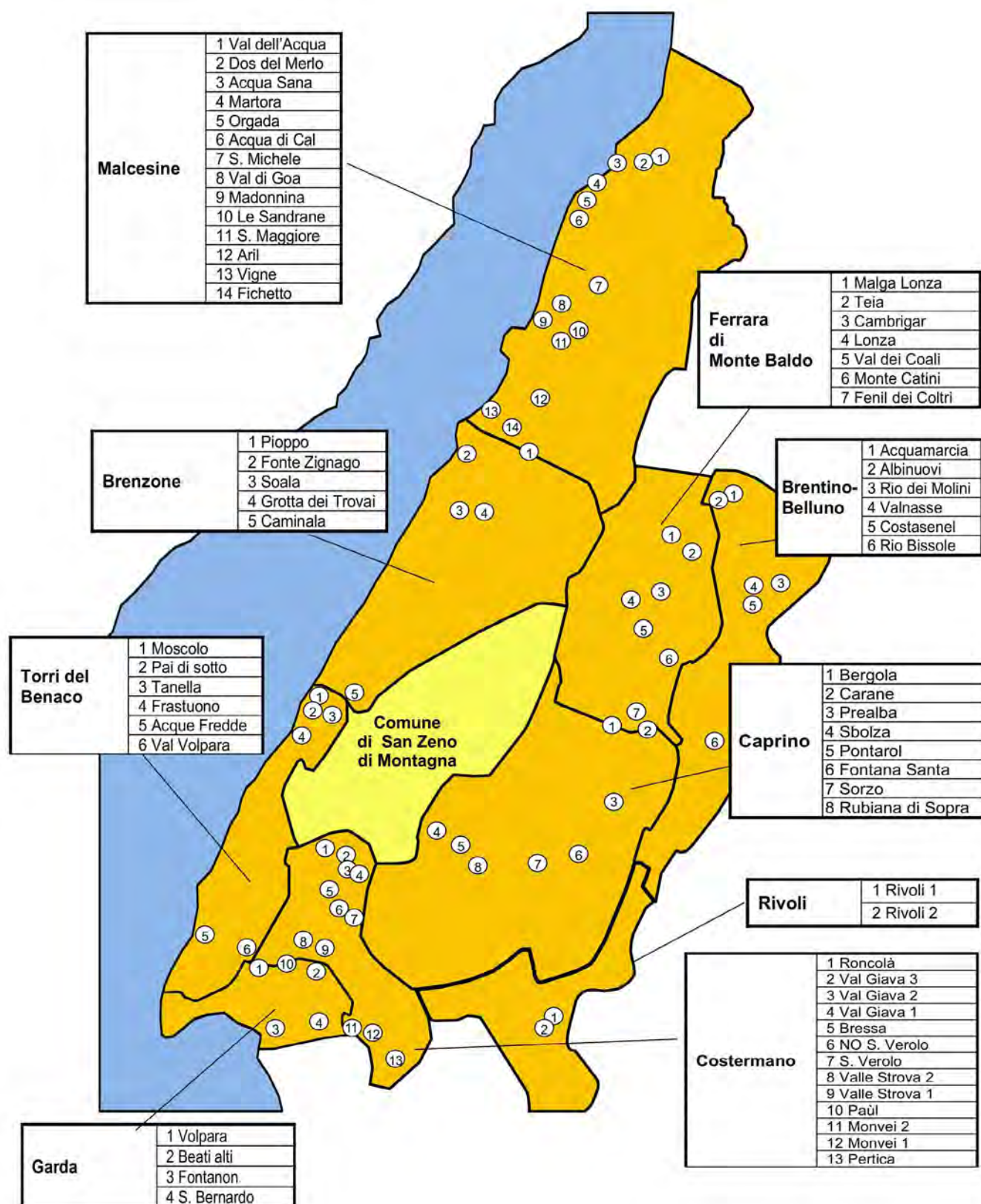


Fig. 2 – Ubicazione delle sorgenti interessate alla presente indagine (disegno F. Tottola)

UNITÀ IDROGEOLOGICHE E MANIFESTAZIONI SORGENTIZIE

In un lavoro sul carsismo e l'idrografia carsica di alcuni rilievi del Veronese, Pasa (1954) riconosce per il Monte Baldo quattro tipologie diverse di emergenze idriche in stretta dipendenza con la tipologia di drenaggio, e in particolare:

1. carsico, in calcari oligocenici con emergenza nella parte alta dei calcari marnosi eocenici;
2. per fratturazione, nei calcari marnosi e grossolani eocenici;
3. carsico, nei calcari oolitici selciosi del Giurassico medio e deflusso alla loro base;
4. carsico, nei calcari puri a grana fine del Giurassico inferiore.

Il presente lavoro ha considerato invece tutte le litologie presenti nell'area baldense e, pertanto, anche quelle quaternarie e quelle poco carsificabili.

I dati geologici, tettonici e idrogeologici così ottenuti permettono di suddividere schematicamente la successione stratigrafica presente nell'area d'indagine in quattro principali unità idrogeologiche, che vengono di seguito brevemente descritte in base alla permeabilità, alle modalità della circolazione idrica nel sottosuolo e alla potenzialità idrica:

Unità idrogeologica "A"

Raggruppa gran parte dei litotipi di età triassica e giurassica, rappresentati dalle formazioni della Dolomia Principale, dei Calcari Grigi, dall'Oolite di San Vigilio, dal Rosso Ammonitico Veronese, nonché da alcune unità cretatiche e terziarie (Scaglia Rossa e calcareniti dell'Eocene). L'affioramento di tali rocce risulta il più esteso in assoluto per l'area considerata e, in particolar modo, nei settori occidentale e centrale del veronese. Le rocce appartenenti a tale unità idrogeologica sono costituite da dolomie, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari marnosi e calcareniti; frequenti sono le intercalazioni millimetriche e decimetriche di argille, marne e lignite. L'esistenza di questi livelli, che riducono sensibilmente la permeabilità, favorisce la formazione di modeste falde acquifere sospese che si manifestano con piccole sorgenti. Nel complesso, però, si tratta di litotipi caratterizzati da elevata permeabilità per carsismo epi e ipogeo e per fratturazione. La circolazione idrica avviene prevalentemente con andamento verticale lungo le fessure e i condotti carsici. Le aree che presentano un significativo assorbimento sono quelle caratterizzate da rocce affioranti intensamente tettonizzate e da

fenomeni carsici superficiali attivi (pozzi, inghiottitoi, doline, ecc.). La potenzialità idrica dell'unità idrogeologica può essere considerata modesta.

Unità idrogeologica "B"

È costituita dai depositi quaternari, rappresentati da materiali alluvionali e morenici, da detrito di versante e da accumuli di frana localmente più o meno cementati e/o addensati. Nel complesso, l'unità è distribuita in modo abbastanza uniforme all'interno dell'area presa in considerazione, anche se maggiormente presente nella porzione meridionale e centro-occidentale della stessa. Tale unità è caratterizzata da significative variazioni granulometriche, anche all'interno dello stesso affioramento, tali da condizionare in modo sensibile la permeabilità di questi depositi. Nonostante ciò, complessivamente, la permeabilità dei litotipi inseriti in questa unità idrogeologica può essere definita media.

Unità idrogeologica "C"

L'unità comprende la formazione della Maiolica (in Veneto nota come Biancone), che risulta costituita da calcari a frattura concoide, calcari argillosi e marne (Scaglia Variegata Alpina). L'affioramento di tali rocce è esteso in corrispondenza della fascia centro-meridionale del Monte Baldo.

L'unità è costituita da litotipi intensamente fratturati tanto da risultare suddivisi in prismi di piccole dimensioni. La porzione alta della formazione, essendo caratterizzata da intercalazioni di marne e argilliti, costituisce un orizzonte a bassa permeabilità e, pertanto, un livello di trattenuta delle acque. Frequenti, ma con esigue portate, sono le sorgenti che affiorano da questa unità. La potenzialità idrica può essere definita scarsa.

Unità idrogeologica "D"

L'unità raggruppa i litotipi d'origine vulcanica, costituiti prevalentemente da brecce, tufi e ialoclastiti, i calcari argillosi e le marne dell'Eocene inferiore, le arenarie dell'Oligocene e, infine, i lembi di paleosuoli e di coperture colluviali antiche. Gli affioramenti delle rocce lapidee inserite in questa unità idrogeologica sono poco estesi e caratterizzati da una certa fratturazione che risulta più marcata in vicinanza dei disturbi tettonici. La porosità è in genere medio-bassa. L'insieme delle caratteristiche litologiche e geotecniche consente di riscontrare, nel complesso, una permeabilità media, sebbene anche molto variabile. La locale elevata permeabilità per fratturazione delle rocce lapidee inserite nell'unità

idrogeologica “D”, favorisce l’infiltrazione in profondità delle acque meteoriche che vengono a giorno con piccole sorgenti in corrispondenza di livelli di trattenuta di limitata potenza ed estensione. Tali livelli corrispondono, generalmente, a una riduzione della granulometria, alla presenza di rocce massicce e poco fratturate. I depositi eluviali di alterazione che coprono le rocce dell’unità in parola, unitamente ai lembi di paleosuoli e di coperture colluviali antiche, sono spesso potenti anche oltre il metro; le particolari caratteristiche granulometriche degli stessi limitano drasticamente l’infiltrazione in profondità delle acque meteoriche dopo la loro saturazione. La potenzialità idrica può essere definita scarsa.

Le sorgenti studiate sono state riportate sulla Carta Geolitologica (Figura 3).

Caratteri strutturali e idrogeologia carsica

Il rilievo carbonatico del Monte Baldo può essere definito come una struttura ben conservata e ancora attiva, come testimonia la presenza di forme neotettoniche provocate da eventi sismici (Mietto e Sauro, 1989). Si possono anche osservare le testimonianze sia delle grandi lingue glaciali, che a più riprese durante il Quaternario hanno percorso la fossa benacense e la Val d’Adige, sia dei più modesti ghiacciai sommitali. Su queste morfologie glaciali si sono impresse forme carsiche superficiali più o meno estese, particolarmente ben conservate ed evidenti nell’area di Naole-Dosso dei Cavalli-Monteselli dove, in un altopiano di circa 6 km per 3 km, a quote comprese tra 900 e 1700 m s.l.m. si aprono centinaia di doline di varie forme ed estensioni. Un’altra area con una forte concentrazione di doline si osserva a NE di Lumini e sulla sommità del Monte Belpo. La loro forma è prevalentemente subcircolare, con diametri dell’ordine di 10-20 m e una profondità di 5-6 m. A NO del Monte Sisam sono presenti, invece, doline lobate a seguito della coalescenza di più forme circolari. Quest’area, come del resto molte altre del territorio preso in considerazione, ha la caratteristica e la funzione di drenare le acque superficiali verso un circuito sotterraneo che porterà all’emergenza delle stesse a quote inferiori a quelle di alimentazione e in un contesto idrogeologico particolare. Si tratta, infatti, di sorgenti nel cui bacino idrogeologico la componente sotterranea del deflusso è dominante e la cui struttura non è riconducibile, in genere, a un modello bidimensionale.

Come qualsiasi sistema di drenaggio, la struttura di un sistema carsico dipende da molteplici fattori, con ruolo sostanzialmente passivo (caratteristiche

geologiche) o attivo (condizioni ambientali). I principali fattori passivi che caratterizzano il massiccio baldense sono legati alla litologia delle rocce che costituiscono il sistema, alle caratteristiche e alla distribuzione delle discontinuità e all’assetto strutturale. Le condizioni ambientali, legate essenzialmente all’orografia, al clima e all’assetto idrologico, determinano la provenienza e le modalità di circolazione dell’acqua. Com’è noto, tali condizioni sono soggette a variare nel tempo. Tra i fattori attivi, invece, va considerata la tettonica, che si esplica essenzialmente attraverso fenomeni di sollevamento a scala regionale o locale.

Nell’ambito delle rocce carbonatiche che costituiscono il Monte Baldo, la litologia esercita la sua influenza in funzione di alcune caratteristiche che riguardano la tessitura (granulometria), la maggiore o minore stratificazione, la presenza di interstrati o lenti meno solubili (ad esempio, calcari della Maiolica, Gruppo di San Vigilio), la presenza di filoni o corpi di brecce o materiale insolubile. Da queste caratteristiche litologiche dipende in primo luogo il grado di carsificabilità che è direttamente collegato all’idrogeologia. In modo del tutto qualitativo possiamo raggruppare le principali rocce carbonatiche in tre classi di carsificabilità:

1. calcari massicci o a strati molto potenti: alta;
2. calcari a stratificazione sottile, calcareniti, calcari selciferi, dolomie: media;
3. calcari marnosi: bassa.

Per meglio definire il ruolo litologico nello sviluppo delle cavità carsiche è stata valutata la percentuale delle grotte che si aprono all’interno delle singole litologie (Figura 4).

Dall’analisi risulta che le formazioni rocciose entro cui sono censite la maggior quantità di grotte sono i Calcari Grigi di Noriglio e l’Oolite di San Vigilio. Per meglio comprendere se questo dato è condizionato dal particolare assetto strutturale del Monte Baldo, è stata eseguita la stessa indagine anche per i Monti Lessini Veronesi: le formazioni con la maggiore densità di ingressi di grotte sono le stesse del Monte Baldo con l’aggiunta del Rosso Ammonitico Veronese. Il limitato numero di cavità carsiche che si aprono nel Rosso Ammonitico del Monte Baldo può essere giustificato dalla limitata area di affioramento di questa formazione, che è pressoché relegata in una fascia posta in prossimità del Lago di Garda a quote inferiori a 400 m s.l.m., dagli elevati valori d’immersione degli strati, dall’importante esarazione glaciale che ha subito la catena baldense e dalle ampie e potenti coperture moreniche/eluviali/colluviali

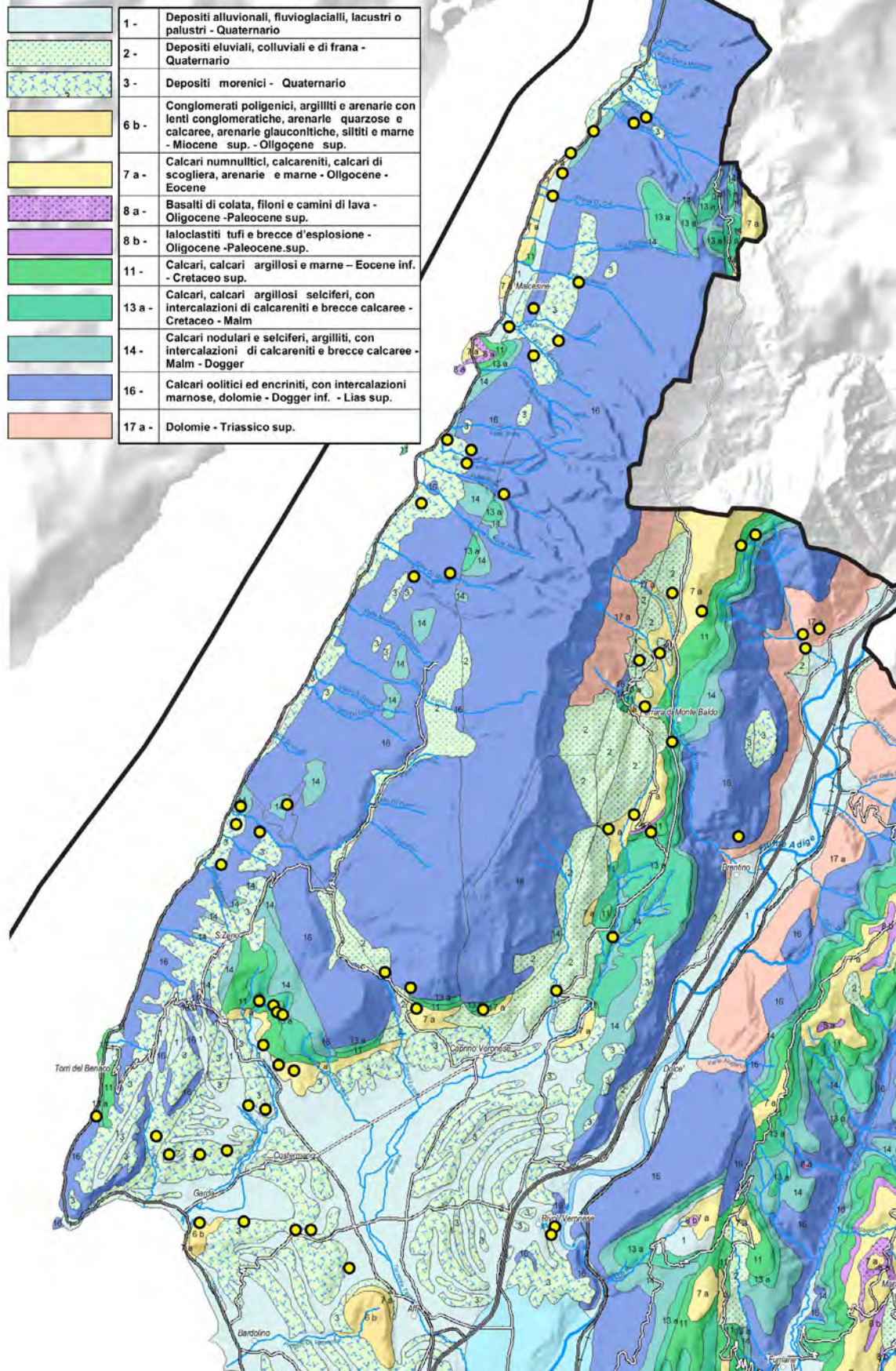


Fig. 3 – Carta Geolitologica con l'ubicazione delle sorgenti studiate (da “Carta Geologica della Provincia di Verona”, Assessorato alle Politiche per l'Ambiente e per la Mobilità; Segreteria Regionale Ambiente e Lavori Pubblici; Direzione Geologia e Ciclo dell'Acqua, Piano Regionale Attività di Cava, scala 1:100.000; modificato da F. Tottola)

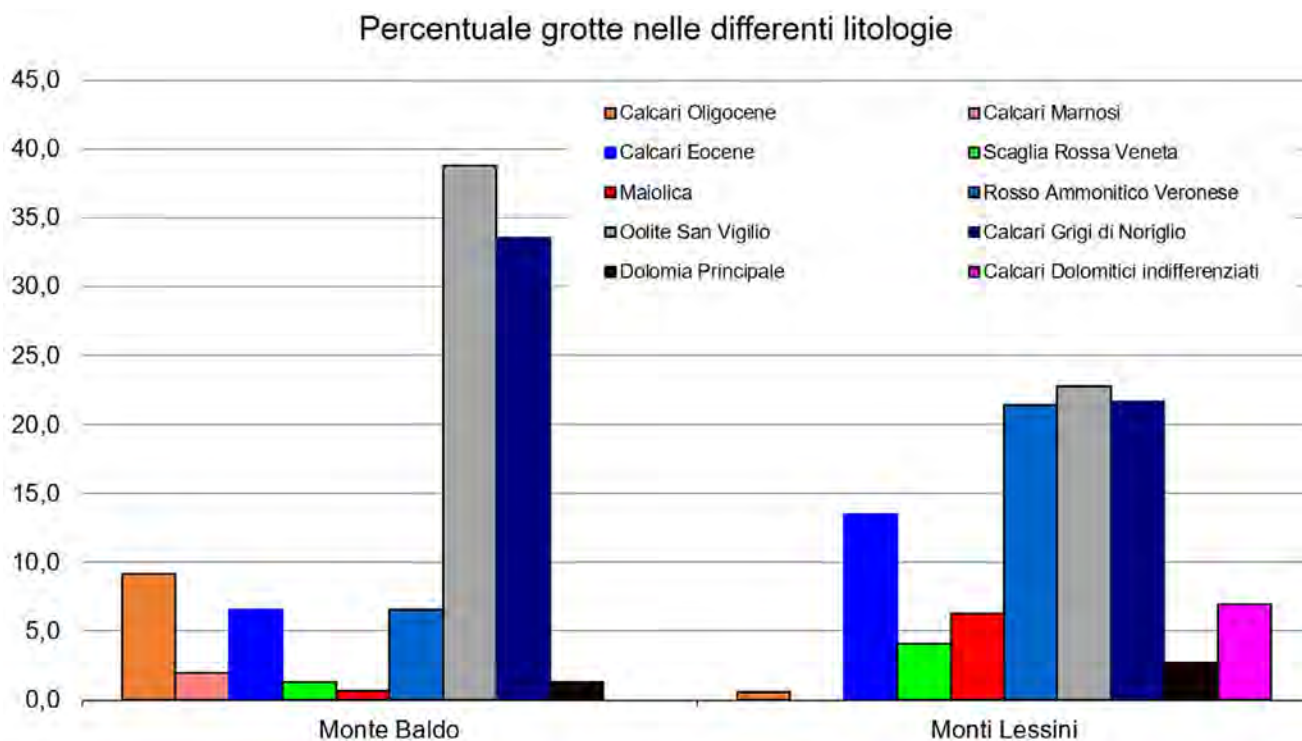


Fig. 4 – Distribuzione delle grotte del Monte Baldo veronese nelle differenti litologie confrontata con quella dei Monti Lessini (disegno F. Tottola)

presenti a Lumini, Prada e nel bacino del torrente Tasso.

Le cavità carsiche di dimensioni maggiori si trovano soprattutto nelle rocce della prima classe, ma esistono numerose eccezioni e i maggiori sistemi carsici comprendono spesso settori a diverso grado di carsificabilità (Figura 4).

Alcune delle sorgenti carsiche presenti nell'area in studio sono caratterizzate da rapporti spaziali più o meno variabili con le rocce poste al confine di essi e, pertanto, con i corrispondenti complessi idrogeologici connessi. Tali "interferenze" comportano diversi tipi di alimentazione. I sistemi carsici isolati, invece, presentano alimentazione solo da infiltrazione diretta locale, sia in forma diffusa che concentrata (inghiottitoi).

La litologia, la presenza di discontinuità tra loro collegate e il processo di infiltrazione condizionano notevolmente la formazione e lo sviluppo dei sistemi idrogeologici sotterranei. Sulla base delle numerose esperienze con traccianti effettuate in passato e dall'elaborazione dei dati recuperati in recenti studi idrogeologici inediti e pubblicati (Zorzin *et al.*, 2009), si può affermare che gran parte

degli acquiferi che alimentano le sorgenti carsiche del Monte Baldo veronese sono riconducibili a sistemi con rete a dreni interdipendenti (Civita *et al.*, 1992).

Si tratta di sistemi caratterizzati dalla presenza di numerose vie di drenaggio interdipendenti, da una circolazione semidispersiva nella rete di condotti e fratture e dall'esistenza di zone sature con più "ser-sem" semidipendenti (Figura 5).

Inoltre, gli indicatori idrogeochimici delle più importanti sorgenti carsiche del veronese evidenziano, durante le piene e al di fuori di queste, temporanee anomalie variazioni delle mineralizzazioni che portano a ipotizzare che i sistemi che alimentano queste sorgenti debbano essere caratterizzati dalla presenza di alcuni complessi sifoni, quasi certamente ubicati in prossimità del limite della struttura idrogeologica (Melotti & Zorzin, 1996).

Uno degli aspetti più caratteristici del Monte Baldo è la scarsità di sorgenti con portate significative e costanti nel tempo, se escludiamo l'Aril, la Bergola, la Fontana Santa e la Val dei Molini.

Le sorgenti censite nel territorio oggetto d'indagine non hanno una distribuzione omogenea a cau-

RETE A DRENI INTERDIPENDENTI

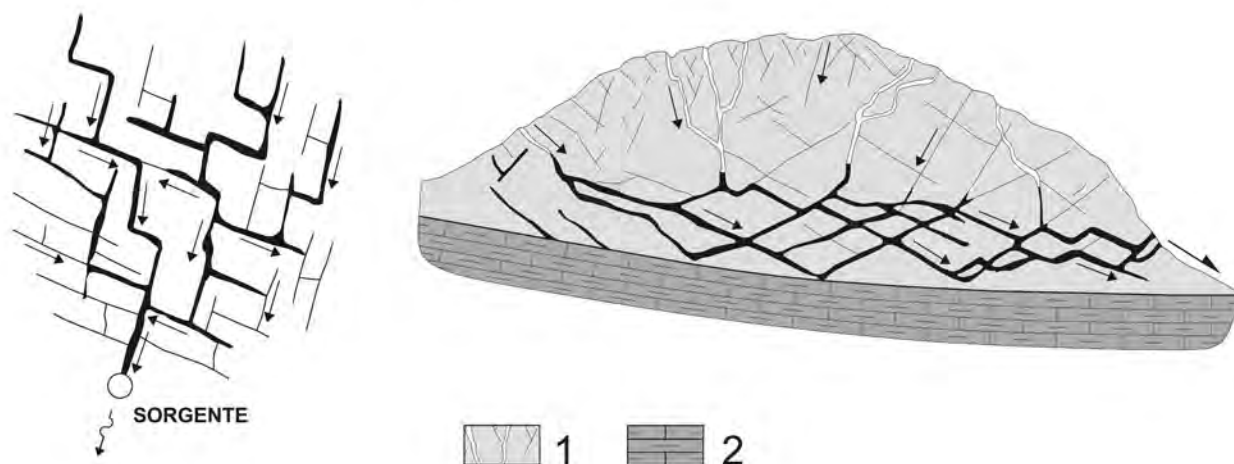


Fig. 5 – Sezione e planimetria schematica di un sistema con funzionamento a dreni interdipendenti. **1.** Rocce carbonatiche fratturate e incassate. **2.** Rocce poco permeabili (da Vigna e Calandri, 2001 – modificato da R. Zorzin – Disegno S. Zannotti)

sa delle diverse condizioni geologiche, strutturali e geomorfologiche. Dal confronto tra i pochi dati bibliografici esistenti (Pasa, 1954; Accorsi *et al.*, 1993) e da alcuni studi inediti, si può affermare che esiste uno stretto rapporto tra precipitazioni meteoriche e portate delle sorgenti e che i bacini idrogeologici delle sorgenti individuate sono piuttosto superficiali e con un'estensione limitata ad alcuni ettari.

L'assetto strutturale a grande scala è uno dei fattori che maggiormente influenza la circolazione idrica sotterranea e, pertanto, la configurazione dei sistemi carsici. Nel caso di assetto monoclinale (Monte Baldo occidentale), cioè con strati uniformemente inclinati, i sistemi carsici assumono un andamento che rispecchia la struttura geologica e sono caratterizzati da condotti di origine vadosa che tendono a seguire l'immersione degli strati. L'eventuale presenza di piani a sviluppo orizzontale al di sopra della quota di base attuale indica, in genere, l'esistenza di livelli paleofreatici in corrispondenza di antichi livelli di base (fasi glaciali e interglaciali). Anche in questo caso l'andamento è quasi sempre condizionato dalla presenza di livelli a minore carsificabilità, su cui "poggiano" i condotti freatico-vadosi.

In presenza di pieghe (Monte Baldo orientale), avremo sostanzialmente situazioni localmente ricon-

ducibili ad assetto monoclinale con inclinazione diversa. In generale possiamo affermare che, nel caso di strutture complesse, l'andamento di un sistema carsico segue tanto più la struttura quanto minore è la permeabilità delle fratture. Anche per questo l'effetto della struttura si fa sentire maggiormente in profondità piuttosto che nelle zone vicine alla superficie.

L'inclinazione degli strati ha, dunque, una forte influenza nello sviluppo della circolazione idrica profonda e del fenomeno carsico in generale. Volendo generalizzare possiamo dire che nella zona vadosa, dove il flusso è condizionato direttamente dalla gravità, i condotti tendono a seguire l'immersione degli strati. Nella zona freatica, ove il flusso è condizionato dal gradiente di pressione, i condotti seguono spesso la direzione di strato. Grotte di origine prevalentemente freatica risentono in modo diverso dell'inclinazione degli strati in funzione della loro giacitura. Dove gli strati sono orizzontali le grotte hanno andamento labirintico, dove gli strati sono inclinati, ne seguono in genere la direzione.

Un altro fattore determinante nella configurazione di un sistema carsico è la geometria del substrato. Nel caso di superfici di base inclinate, che si spingono di sotto del livello di base, il flusso

non è condizionato dall'immersione del substrato. Si hanno, allora, sistemi idrogeologici con trabocco nei punti altimetricamente più bassi e flussi lungo la direzione delle strutture. Gli acquiferi sono delimitati lateralmente da contatti sottoposti o sovrainposti.

Quando, invece, la superficie di base delle rocce carsificabili si trova a quota maggiore di quella del livello di base, la geometria del substrato determina, in genere, la direzione di scorrimento dell'acqua.

Di seguito, l'elenco delle cavità carsiche individuate nell'area oggetto d'indagine, che ammonta a 152 grotte censite presso il Catasto Grotte della Provincia di Verona (aggiornamento al 18 febbraio 2020).

Le sigle usate nel "tipo" di grotta significano:

O=orizzontale;

M= mista;

V= verticale.

Per indicare le differenti litologie si sono utilizzate le abbreviazioni:

G.C.G. = Gruppo dei Calcari Grigi

R.A.V. = Rosso Ammonitico Veronese

O.S.V.= Oolite di San Vigilio

C.O. = Calcareniti dell'Oligocene

C.M. = Calcari Marnosi

M. = Maiolica

C.E. = Calcari dell'Eocene

D.P = Dolomia Principale

S.R. = Scaglia Rossa

VERSANTE LAGO

Comune di Malcesine (27 cavità carsiche)

Numero Catasto VVR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
1083	Grotta del Pilone	374	14	5	0	5	O	G.C.G
1099	Covo del Diavolo	82	14	0	0	0	O	R.A.V.
1290	V D 1	1820	10	0	0	0	O	G.C.G
1291	V D 2	1820	19	8	0	8	O	G.C.G
1292	V D 3	1726	30	0	22	22	V	G.C.G
1293	V D 4	1815	19	0	11	11	V	G.C.G
1294	V D 5	1774	17	0	9	9	V	G.C.G
1295	V D 6	1815	10	0	10	10	V	G.C.G
1296	V D 7	1773	12	8	0	8	O	G.C.G
1307	L 1	1975	13	0	9	9	V	G.C.G
3236	Grotta Terrano	1281	46	0	5	5	O	O.S.V.
3652	Pozzo d'Angual	1848	14	0	6	6	V	O.S.V.
4198	Covolo dei SS. Benigno e Caro	860	7	1	0	1	O	O.S.V.
4767	Grotta delle Piastrelle	1050	39	0	3	3	O	O.S.V.
7556	Grotta della Colata bianca - Grotta Brentin	986	20	4	0	4	O	G.C.G
7557	Grotta sotto Ca' Cassale - Buso Brentin	961	8	0	0	0	O	G.C.G
7558	Caverna dei Graffiti - Covolo Tosino	969	25	6	0	6	O	G.C.G
7656	Grotta Perara	969	20	4	0	4	O	G.C.G

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
7657	Grotta Stalloni di sotto	1095	26	10	0	10	M	G.C.G
7658	Grotta Stalloni di sopra	1125	17	6	0	6	O	G.C.G
7659	Grotta 166-80-07 - Buco di Punta Ciusole	1150	50	0	45	45	V	G.C.G
8091	Grotta Guardiola di sopra	1975	10	0	3	3	V	G.C.G
8092	Grotta Guardiola di sotto	1749	11	0	3	3	V	G.C.G
8093	Buca della Val Finestra	1820	41	0	11	11	V	G.C.G
8157	Spelonca dei SS. Benigno e Caro	789	7	0	0	0	O	O.S.V.
8452	Buso di Valdritta	1841	12	1	0	1	O	G.C.G
8456	Covolo dei Molini	524	7	0	0	0	O	O.S.V.

Comune di Brenzone (39 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
80	Grotta Soala - Coal de Soala	722	152	35	0	35	V	O.S.V.
157	Grotta dei Trovai	1104	210	20	1	21	V	O.S.V.
425	Bus delle Taccole	1819	320	0	137	137	O	G.C.G
426	Busi da Neve del Vallon - Bus del Vallon Malmaor - Baito Malmaor	1889	26	0	24	24	V	G.C.G
427	Pozzo delle Buse	1741	63	0	44	44	O	G.C.G
1084	Grotta di Bruschi	1010	70	0	25	25	V	O.S.V.
1085	Bus del Quain	894	23	0	9	9	V	O.S.V.
1086	Abisso di San Zeno	121	245	0	54	54	V	G.C.G
1122	Grotta alle Fasse	570	70	0	37	37	V	O.S.V.
1150	Bus da neve di Malmaor	1933	21	0	15	15	V	G.C.G
1297	O 1	2001	15	0	2	2	M	G.C.G
1298	O 2	1927	17	0	13	13	V	G.C.G
1299	O 3	1891	26	10	3	13	O	G.C.G
1300	M 1	1875	13	0	8	8	O	G.C.G
1301	M 4	1937	27	0	15	15	O	G.C.G
1302	M 5	1937	15	0	8	8	V	G.C.G
1303	M 6	1939	11	0	7	7	O	G.C.G
1304	M 7	1900	7	0	6	6	M	G.C.G

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
1305	M 8	1961	70	0	18	18	O	G.C.G
1306	Punto rosso	1875	15	0	10	10	V	G.C.G
1308	P 1	1806	8	3	2	5	V	G.C.G
1671	Grotta del Sacchetto	1211	44	4	11	15	O	G.C.G
1672	Grotta di Costa Brione	1302	47	6	0	6	V	G.C.G
2582	Buco degli occhiali	1488	48	23	9	32	O	G.C.G
3596	Bus delle Prè	1489	114	33	0	33	O	G.C.G
3598	Buco Baito Malmaor	1656	52	40	0	40	M	G.C.G
4199	Bus del Gnal	1680	22	0	8	8	O	G.C.G
4989	Abisso n'Arco	1695	175	0	85	85	O	G.C.G
5323	Grotta dei Gufi	800	55	0	32	32	O	R.A.V.
5324	Grotta dei Mo-scheti	830	32	17	0	17	O	G.C.G
7640	Pozzo Forcellin	1407	36	0	22	22	O	O.S.V.
7660	Grotta Trovai di sotto	1035	35	0	0	0	V	O.S.V.
8427	Balot taca' via	360	12	3	0	3	V	R.A.V.
8448	Buco della Costabella - Dieischise'	1770	120	0	85	85	O	O.S.V.
8449	Buso di Costa Mezzana	1293	8	1	0	1	V	O.S.V.
8454	Buso della Rondella	1299	10	0	3	3	O	O.S.V.
8455	Meandro Belvedere	1217	35	0	5	5	V	O.S.V.
8497	Riparo di Val Trovai	1059	6	1	0	1	V	O.S.V.
8498	Covolo di Val Trovai	1042	7	1	0	1	V	O.S.V.

Comune di San Zeno di Montagna (11 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
12	Spurga di Monteselli	1130	84	0	66	66	V	O.S.V.
15	Spurga di Prada o Abisso dei Cervi	935	210	0	63	63	V	O.S.V.
424	Spigola di Fossè	705	6	0	5	5	V	R.A.V.
499	Spigola di Sperane	625	14	0	10	10	V	R.A.V.
1102	Abisso di Ortigara	1329	30	0	26	26	V	O.S.V.
1669	Pozzo I di Pralungo	1070	16	0	7	7	V	O.S.V.
1670	Pozzo II di Pralungo	1070	12	0	4	4	V	O.S.V.

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
2589	Pozzo del Dosso dei Cavalli	1285	34	0	24	24	V	O.S.V.
4768	Buso delle Sperane	720	92	0	37	37	V	G.C.G
8090	Buco di Pozza di Stropea	680	20	3	6	9	O	R.A.V.
8094	Grotta Cavallari	1025	7	0	5	5	V	O.S.V.

Comune di Affi (1 cavità carsica)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
102	Grotta Moraria Vecchia	331	29	0	14	14	V	C.O.

Comune di Torri del Benaco (4 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
12	Grotta Tanella	320	392	45	10	55	O	O.S.V.
15	Grotta della salamandra	250	40	0	0	0	O	O.S.V.
424	Grotta Biserti	355	18	2	0	2	O	O.S.V.
8182	Grotta Biserti bassa	242	16	6	0	6	O	R.A.V.

Comune di Bardolino (3 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
5546	Grotta R1 in Rocca vecchia	250	93	1	2	3	O	C.M.
5547	Cavità R2 in Rocca vecchia	235	42	0	10	10	M	C.M.
5548	Fessura R3 in Rocca vecchia	250	26	1	2	3	O	C.M.

VERSANTE ADIGE

Comune di Ferrara di Monte Baldo (31 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
379	Bus di Prà della Pozza	1178	20	0	18	18	V	O.S.V.
1825	Speluga del Ponte	1480	46	0	24	24	V	C.O.
1826	Busa da Neve o Bus di Nev	1454	35	0	13	13	O	C.O.
2580	Spigola Passo Campione	1456	50	0	32	32	V	C.O.
2581	Grotta I NE di Cavallo di Novezza	1465	10	0	1	1	O	C.O.
3494	Grotta II NE di Cavallo di Novezza	1465	14	0	0	0	O	O.S.V.
3518	Riparo Madonna della Corona	773	0	0	0	0	O	B.
3592	Speluga del Monte Cor	875	72	0	44	44	V	O.S.V.
3707	Abisso Malga Orsa	901	26	0	13	13	V	C.O.
3708	Covolo Moscio	1554	16	0	0	0	O	C.O.
4084	Grotta Novezza	1438	17	0	2	2	O	G.C.G
4085	Grotta Dolina Novezza	1405	28	3	1	4	O	G.C.G
4086	Grotta di Monte Cucco	1145	7	2	1	3	O	G.C.G
4200	Spigola della Trincea	1148	7	2	0	2	O	D.P.
4990	Grotta OMB P1	2120	34	0	29	29	V	G.C.G
5325	Abisso di Tutti	1925	34	0	15	15	V	C.E.
5326	GP 1	1500	9	3	3	6	O	C.E.
5567	GP 2	1480	21	0	15	15	V	C.O.
5568	Pozzo della Neve	1500	18	0	12	12	V	C.O.
6236	RH 9	1400	130	0	90	90	V	D.P.
7116	Abisso H 4	2020	22	0	20	20	V	O.S.V.
7468	Coal de la Striscia	1410	8	0	0	0	O	O.S.V.
7469	Coal di Naole	1411	13	0	0	0	O	O.S.V.
7470	Grotta di Naole	1413	14	0	0	0	O	O.S.V.
7642	Grotta Tutti Frutti	973	13	0	1	1	O	C.E.
7643	Grotta di Monte Catini	895	14	0	0	0	O	C.E.
7672	Buco degli Ultimi	1460	10	0	7	7	V	C.O.
8064	Dolina delle Lepiote	1330	9	0	4	4	O	C.O.
8065	Dolina del Rospo Timido	1405	14	0	5	5	O	C.O.

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
8155	Crepaccio dei Moscerini	1405	19	0	10	10	V	C.O.
8451	Abisso del Cigno - B66t	2080	215	0	83	83	V	G.C.G

Comune di Caprino (22 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
14	Pozzo Bondolo o Abisso dei Masi Sgarbelli	668	49	0	34	34	V	O.S.V.
416	Spluga del Tasso	325	231	0	55	55	O	R.A.V.
428	Fontana di Gaon	394	0	0	0	0	O	C.E.
2587	Grotta a NE del Baito Valmenon	895	49	0	18	18	V	O.S.V.
2588	Grotta a Sud Baito Cola Lunga	1105	20	0	5	5	M	O.S.V.
4090	Buco IV° ai Colonei di Pesina - Venti minuti	1309	49	0	17	17	M	O.S.V.
4208	Grotta Sorgente Carane	844	33	7	0	7	O	S.R.
5566	Buso di Cola Lunga	1255	50	0	25	25	V	G.C.G
7062	Riparo Bergola	851	11	1	0	1	O	C.E.
7110	Grotta dei Grilli	675	33	0	4	4	O	C.E.
7117	Buco I ai Colonei di Pesina	1423	13	0	9	9	V	O.S.V.
7118	Buco II ai Colonei di Pesina	1425	19	0	11	11	V	O.S.V.
7119	Buco sotto il Sengio Rosso	625	15	0	10	10	V	O.S.V.
7641	Complesso di Monte Croce	950	66	0	12	12	M	S.R.
7668	Buco sotto la Strada	520	8	0	5	5	V	R.A.V.
8070	Fessura di Pasquetta	850	23	0	6	6	M	O.S.V.
8071	Buco di Casara Valmenon	885	26	0	10	10	O	O.S.V.
8072	Grotta Fontana delle Selvole	375	40	11	0	11	O	O.S.V.
8078	Grotta Valsecca 1	337	37	5	1	6	O	C.E.
8079	Grotta Valsecca 2	344	12	1	1	2	O	C.E.
8080	Grotta Valsecca 3	341	8	1	1	2	O	C.E.
8111	Buco III ai Colonei di Pesina	1400	17	0	10	10	V	O.S.V.

Comune di Brentino-Belluno (7 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
16	Bus dei Sacoi	675	104	0	96	96	V	O.S.V.
414	Bus dello Schioppo	697	13	0	8	8	V	O.S.V.
415	Bus de la Mateia	738	6	0	0	0	O	R.A.V.
1106	Bus del Partigiano	693	13	1	0	1	O	O.S.V.
5565	Abisso Lombardo Veneto	770	120	0	110	110	V	O.S.V.
7661	Covolo di Castel Presina	500	50	30	0	30	V	O.S.V.
7666	Il binocolo	725	42	0	17	17	V	O.S.V.

Comune di Rivoli (7 cavità carsiche)

Numero Catasto V VR	Denominazione	Quota ingresso (m s.l.m.)	Sviluppo spaziale (m)	Dislivello positivo (m)	Profondità (m)	Dislivello totale (m)	Tipo	Litologia
6285	Grotta di Gaium	140	11	3	0	3	O	O.S.V.
6286	Grotta di Gaium 2	154	7	3	0	3	O	O.S.V.
6287	Covolo di Gaium	185	28	13	0	13	O	O.S.V.
7471	Riparo Monte Rocca	107	12	6	0	6	O	C.O.
7644	Grotta Castello 1	171	12	1	0	1	O	O.S.V.
7645	Grotta Castello 2	172	10	0	1	1	O	O.S.V.
7646	Galleria Monte Rocca	107	43	1	1	2	O	O.S.V.

ANALISI STATISTICA DELLE CAVITÀ CARSIICHE

I dati presenti presso il Catasto Grotte della Provincia di Verona, gentilmente forniti dalla Commissione Speleologica Veronese, permettono di ottenere utili informazioni sulla frequenza degli ingressi delle cavità carsiche in rapporto alla quota delle stesse e della litologia entro cui si apre l'ingresso. Inoltre, è stato ritenuto interessante distinguere le grotte sulla base del loro prevalente andamento, anche in funzione del versante del Monte Baldo in cui si aprono.

Per quanto riguarda l'andamento, sono state individuate 3 classi così distinte:

- andamento prevalentemente verticale (70% di tratti verticali o molto inclinati e 30% di gallerie orizzontali o poco inclinate);

- andamento prevalentemente orizzontale (70% di gallerie orizzontali o poco inclinate e 30% di tratti verticali o molto inclinati);
- andamento prevalentemente misto (50% di tratti verticali o molto inclinati e 50% di gallerie orizzontali o poco inclinate).

Come risulta dal diagramma della Figura 6, delle 152 grotte censite, 67 hanno un andamento prevalentemente verticale, 76 prevalentemente orizzontale e 9 misto.

Per quanto riguarda, invece, le frequenze degli ingressi delle cavità in funzione della quota nei due versanti del Monte Baldo (Figura 7) esse si presentano approssimativamente uguali fino a circa 1250 m,

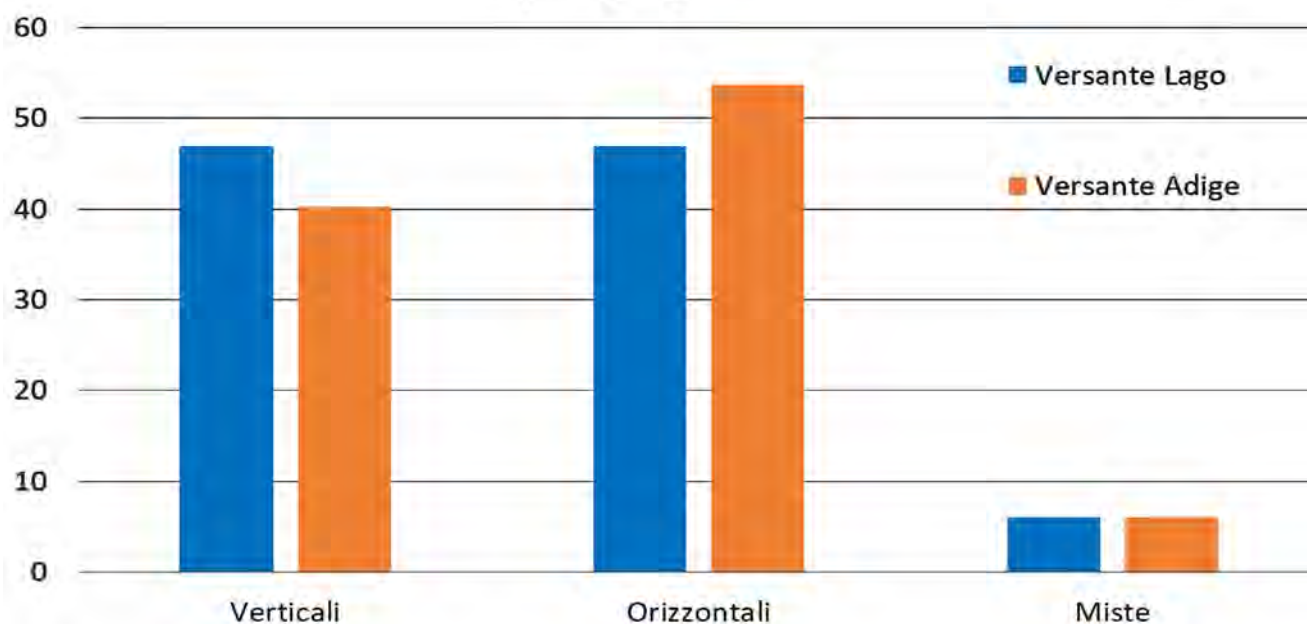


Fig. 6 – Percentuale dei differenti sviluppi delle grotte nei due versanti baldensi (Disegno F. Tottola)

probabilmente anche a causa delle coperture moreniche locali, per differenziarsi con il crescere dell'altitudine. Così gli ingressi sul versante lacustre raggiungono

il massimo tra i 1750 e i 2000 m s.l.m. mentre per il versante della Val d'Adige, la fascia con la maggiore densità è quella che va dai 1250 ai 1500 m.

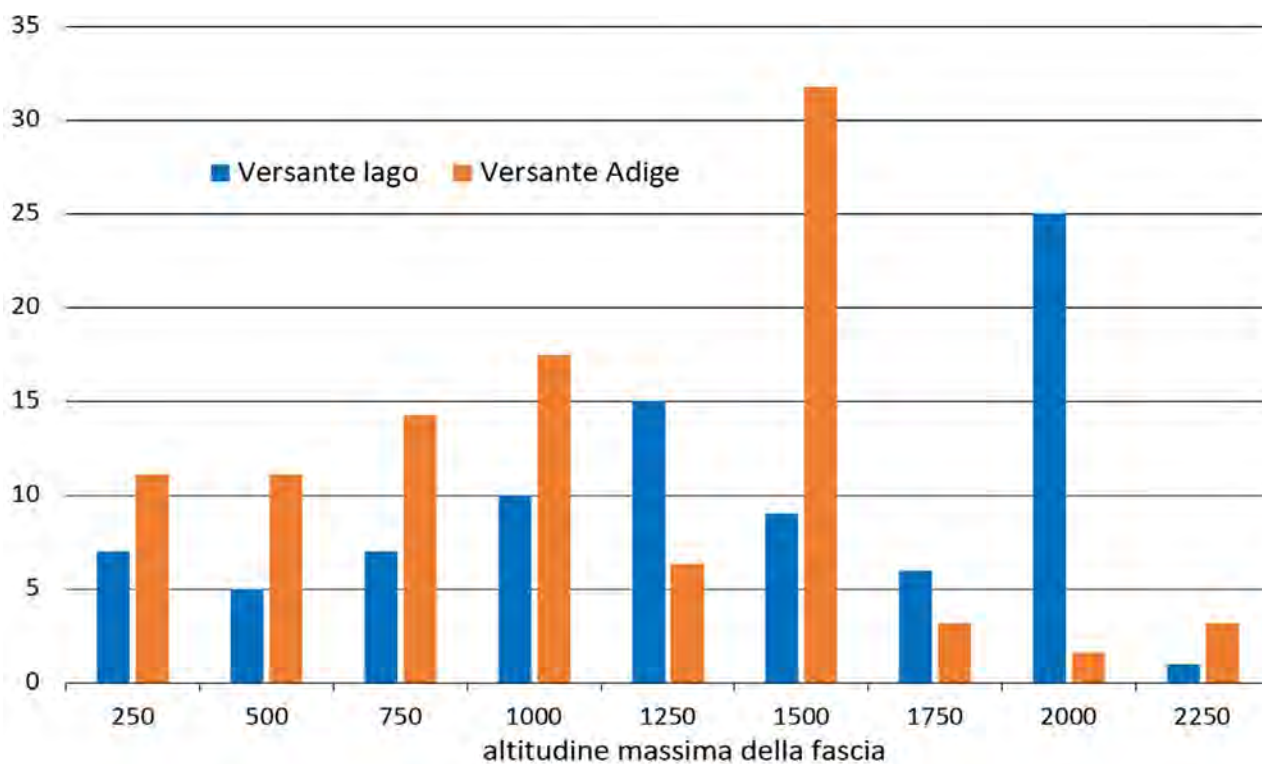


Fig. 7 – Percentuale delle grotte suddivise per fascia di altitudine nei due versanti baldensi (Disegno F. Tottola)

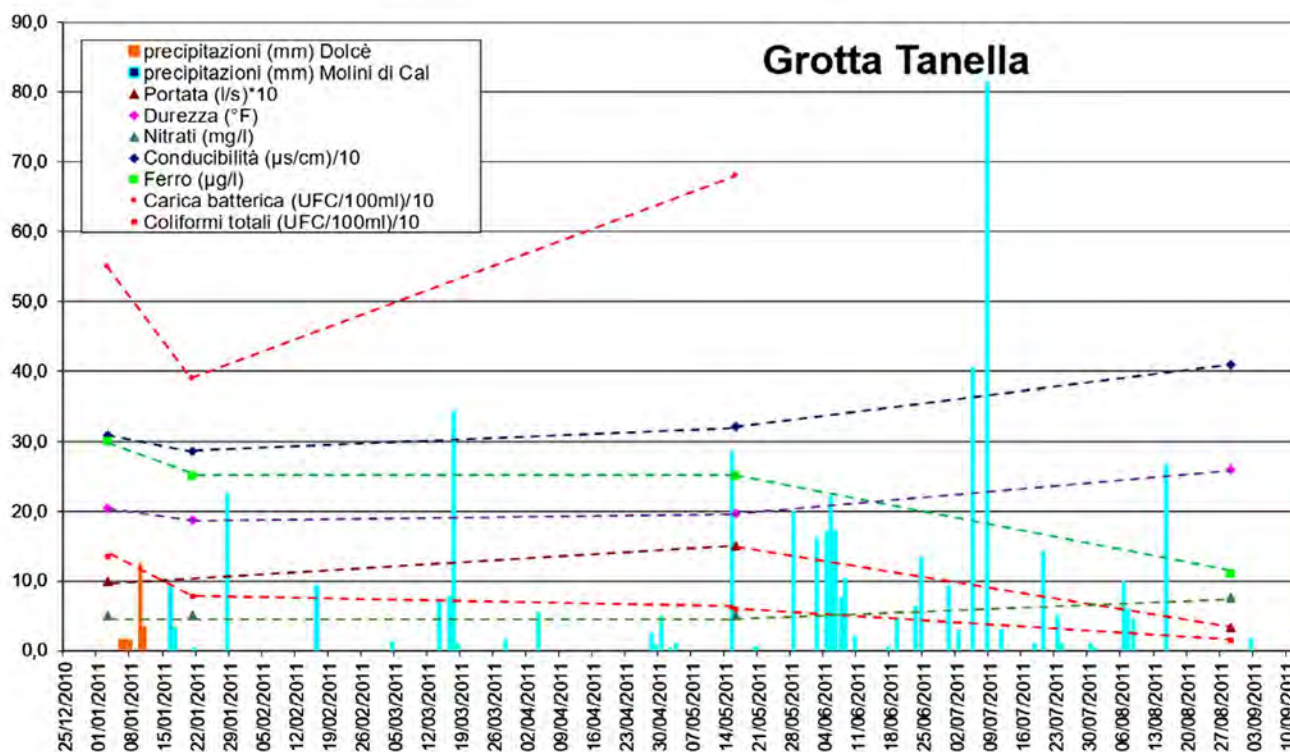


Fig. 8 – Sorgente Tanella: variazione di alcuni parametri chimico-fisici e microbiologici in funzione della portata e delle precipitazioni (elaborazione F. Tottola)

LA QUALITÀ DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI

I dati relativi alla qualità chimico fisica e microbiologica degli acquiferi presenti nel Monte Baldo derivano dalla bibliografia (AA.VV., 1975), nonché da una serie di monitoraggi eseguiti in occasione di progetti tutt'ora in corso¹ e di questo studio. In particolare, nel periodo autunno e inverno 2011 e primavera 2012 (Figura 8), sono state effettuate numerose analisi chimico-fisiche delle acque direttamente in campagna utilizzando strumentazione portatile e kit colorimetrici, con prelievo di campioni d'acqua anche per le analisi microbiologiche che sono state eseguite in un laboratorio appositamente allestito.

Nel complesso, sono stati monitorati direttamente in campagna 55 siti con acque sotterranee,

tra corpi idrici ipogei e sorgenti. Le cavità carsiche percorse dai torrenti sotterranei oggetto di monitoraggio sono state tre (Grotta Tanella, Grotta Soala e Grotta dei Trovai), mentre le sorgenti campionate sono state 52.

Poiché il prelievo dei campioni d'acqua per lo studio chimico-fisico e microbiologico ha interessato praticamente le più importanti sorgenti presenti sul territorio oggetto d'indagine, si ritiene che le analisi effettuate possano fornire valide informazioni sullo stato di salute delle acque dell'area investigata.

Complessivamente sono stati prelevati 101 campioni d'acqua e analizzati in totale 1097 parametri chimico-fisici (Tabelle 1, 2 e 3). I dati a disposizione permettono di classificare la maggior parte delle acque sorgive oggetto di studio, da un punto di vista chimico, come oligo-mediominerali o "leggermente mineralizzate".

¹ Progetto della Federazione Speleologica Veneta denominato "100 Sorgenti".

Tabella 2

COMUNE	Ferrara di Monte Baldo								Caprino Veronese								Rivoli				
NUMERO	1	2	3	4		5	6	7	Bergola	2	3	Sbolza				Pontarol	6	7	8	Rivoli 1	2
SORGENTE	Malga Lanza	Teta	Cambrigar	Lanza		Val dei Coali	Monte Catini	Fenil del Coltri											di Sopra		
DATA	22/08/11	01/09/11	05/03/11	27/06/11	23/08/11	27/06/11	23/08/11	01/09/11	27/06/11	23/08/11	01/09/11	05/03/11	19/03/11	07/05/11	27/06/11	23/08/11	05/03/11	24/09/11	05/03/11	07/05/11	18/07/11
ora	12:30	14:30	11:15	10:30	10:15	10:00	10:35	12:00	10:25	9:00	12:35	8:30	15:00	13:00	10:30	11:00	14:45	9:30	13:00	11:3	13:30
Portata (l/s)	0,08	0,05	0,015	1,6	1,7	0,35	0,15	1	0,4	5,5	12,8	10	0,05	0,35	45	43,3	0,25	0,4	0,06	0,11	0,16
Temperatura acqua (°C)	11,9	11,7	8,1	7,2	7,5	8	7,8	8,6	8,8	9,1	8,4	7,9	9,3	14,2	8,4	8,3	9,6	11,6	11,2	11,2	11,7
Temperatura aria (°C)	24,2	18,3	16,5	2,9	18,4	20,1	4,7	18	25,1	4,2	21,2	24,8	25,3	16,1	18,2	22,2	15,5	20,1	8,8	12,3	15,9
Durezza (°F)	25,06	25,06	19,69	15	19,6			15	17,8			15	27,4	25,06	23,27	15,2	24	26,85	25,06	15	17
Nitrati (mg/l)	5	5	5	2,5	3,4			4,8	6			5,2	6,6	3	3	4,5	5,1	10		5	5
Ossigeno disciolto (mg/l)	8	6	10					10	8		10	8	10	10	9,6		9,6	9,7	10	9,4	9,6
Cloruri (mg/l)	2		0,8	1,3			2,6	3,4	12	0,9	1,2		4	4	2,9	2,4		4	7		
Conducibilità (µs/cm)	398	439	415	281	300	308	238	285	300	252	300	300	279	295	289	311	232	258	412	242	253
pH	7,60	7,63	7,77	7,60	7,43	7,69	7,70	7,95	7,97	7,50	7,54	7,69	7,00	7,10	7,18	7,20	7,30	7,15	7,90	7,10	7,23
Nitriti (mg/l)	0		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03			<0,03	<0,03					
Ammonio (mg/l)	0		<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06			<0,06	0,3					
Fosforo (mgP ₂ O ₅ /l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1					
Torbidità (mgSiO ₂ /l)			<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7			<2,7	<2,7					
Ossidabilità Kubel (mgO ₂ /l)			1,4	1	2,9	1	0,6	1,4		1	1,4				1,4	0,9					
Solfati (mgSO ₄ /l)			3	3,8	4,1	5,2	3,3	3,8		3,4	4				3,6	6,5					
Alcalinità (mgCaCO ₃ /l)			176	228	156	220	164	270		142	160				164	208					
Residuo fisso 180 °C (mg/l)			225	231	214	225	225	225		186	188				233	235					
Ferro (µg/l)			46	<10	31	<10	37	<10		59	<10				75	<10					
Manganese (µg/l)			<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1				<1	<1					
Carica batterica (UFC/100ml)			40		50			30					60	120	450		65	123	30	78	50
Coliformi totali (UFC/100ml)			0	9 sti.	59	0	13	12	0	44	86		10	2	7	34	0	1	0	1	8
Escherichia Coli (UFC/100ml)			0	0	6	0	0	1	0	12	17		1	0	0	pres.	0	0	0	0	0
Microorganismi vitali (c. col. 36°C) (UFC/ml)					14	16		23	8 sti.	52	65					65	pres.				
Microorganismi vitali (c. col. 22°C) (UFC/ml)					16	56		17	13	86	430				47	13					
Enterococchi intestinali (UFC/ml)			0	pres.				0	0	5 sti.	44				pres.	0					

Tabella 3

COMUNE	Torri del Benaco										Malcesine										Brentino Belluno															
NUMERO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	4																
SORGENTE	Moscio	Pal di Sotto	Tanella				Frastuono		Acque Fredde		Val Volpara		Val dell'Acqua Dos del Merlo		Acqua Sana		Orgada		Acqua di Cal		S. Michele		Val di Goa		Madonnina	Le Sandrane	S. Maggiore	Arl	Vigne		Fichetto	Valnasse				
DATA	13/09/11	19/03/11	03/01/11	21/01/11	16/05/11	29/08/11	12/03/11	07/05/11	02/09/11	19/03/11	16/05/11	12/02/11	16/05/11	13/08/11	02/09/11	19/03/11	16/05/11	12/02/11	20/06/11	29/08/11	07/04/11	20/06/11	29/08/11	02/09/11	07/04/11	15/00	13/30	10/00	7/50	20/06/11	29/08/11	03/09/11	21/03/11			
ora	15:00	14:00	11:30	9:00	9:00	12:00	11:00	14:30	16:15	11:30	16:30	12:00	8:30	8:40	9:30	9:35	15:00	13:00	16:30	12:00	8:30	29/08/11	20/06/11	11:30	10:30	15:00	15:00	13:30	7:50	10:30	8:20	9:30	11:00			
Portata (l/s)	1,5	0-01	1	0,5	1,5	0,33	2,5	4	0,2	2	2,25	0,8	0,6	0,6	0,008	0,006	2	2,2	3,8	3,5	4,5	3,5	0,25	1	0,55	0,65	0,4	900	1000	1,2	0,043	0,01				
Temperatura acqua (°C)	12	13,1	9,8	9,7	9,8	11,4	11,8	11,9	14,5	12,5	12,6	13,3	15,1	15,5	15,6	13	13,1	10,6	10,6	11	10,9	11,1	11,2	12,7	13,3	10	10,1	9,8	9,6	10,6	12,6	17,1	8,4			
Temperatura aria (°C)	22,3	12,8	6,1	3	14,8	19	10,6	17,5	24,1	10,6	17,2	23,6	28,2	22,2	20,1	9,7	17,09	8,1	18,5	8,8	15,7	20,6	20,4	20,3	16,5	21,3	21,2	22,5	6,4	13,8	19,3	17,9	21,7	13,7		
Durezza (°F)	23,27	35	20,5	18,7	19,69	26	23,3	25,06	32,22	27	28,64	26,85	30,43	19,69	19,69	16,5	17,9	21,48	21,48	21,48	17,9	22	26	35	25,06	24,8	29,6	26,85	39,38	25,06	16,11	17,9	14,8	19,6	28,64	14,32
Nitrati (mg/l)	10	5	5	5	5	7,7	5	5	20	10	10	5	5	20	10	5	5	5	5	20	7,7	7,9	8,6	15,3	10	21,4	29,4	20	1	2	15	2,8	5,2	10	3	
Ossigeno disciolto (mg/l)	10	10				10	9,7	10	10	9,6	9,4	9,4	10	10	10	10	9,4		9,6					10		10	8					8	10			
Cloruri (mg/l)		4	4	5	4	3,5	4	4	4	4	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2,5	2,8	3,8	8,2	12	11,9	14,9	2	2		0,7	1,2		1		
Conducibilità (µs/cm)	445	428	309	286	321	409	413	439	574	624	719	489	507	375	394	441	456	389	391	398	380	342	490	514	535	503	342	521	619	402	279	286	312	266	548	253
pH	7,65	7,60	7,70	7,60	7,72	7,43		7,70	8,02	7,80	7,86	7,87	7,91	8,20	8,30	7,80	7,76	7,53	7,31	7,43	6,98	7,53	7,17	7,41	7,55	7,06	7,66	8,13	7,33	8,18	7,86	7,82	7,60	8,21	8,01	8,64
Nitriti (mg/l)			0,005	0,005		<0,03														<0,03	<0,03	<0,03										<0,03	<0,03			
Ammonio (mg/l)			0	0		<0,06														<0,06	<0,06	<0,06										<0,06	<0,06			
Fosforo (mgP ₂ O ₅ /l)			0	0		<0,1														<0,1	<0,1	<0,1									<0,1	<0,1				
Torbidità (mgSiO ₂ /l)						<2,7														<2,7	<2,7	<2,7									<2,7	<2,7		560		
Ossidabilità Kubel (mgO ₂ /l)						0,8														2,5	1,1	2,3	1,1	1	1,1	1	1,1				2,2	1,3		0		
Solfati (mgSO ₄ /l)						4,2														6	5,7	7,2	11,2	14,2	16					4,2	5,9		0			
Alcalinità (mgCaCO ₃ /l)		170	180																	194	200	268	348	240	316						158	200				
Residuo fisso 180 °C (mg/l)		240	255		250	306														285	256	368	385	377	256						234	199				
Ferro (µg/l)		30	25		25	11														<10	<10	<10	<10	<10							53	10				
Manganese (µg/l)						<1														<1	<1	2	<1	1							<1	2				
Carica batteria (UFC/100ml)		780	550	390	680		1020	1450		655	885	>1000	>1000			45	105	260	545	80			85		740	55	750	980								
Coliformi totali (UFC/100ml)		11	135	78	59	15	86	37		18	29	211	197			0	0	4	2	1	0	4 sti.	0	0	0	0	pres.	12	0	35	48	0	25			
Escherichia Coli (UFC/100ml)		3	1	0	2	4	3	1		1	3	4	1			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	
Microorganismi vitali (c. col. 36°C) (UFC/ml)						6 sti.														0	6 sti.	0	0	2 sti.	pres.						17	19				
Microorganismi vitali (c. col. 22°C) (UFC/ml)						26														0	33	0	0	0	11						6 sti.	53				
Enterococchi intestinali (UFC/ml)						0														0	0	0	0	0	0	0						0	0			

I valori dei parametri misurati permettono di individuare due principali “gruppi” di acque: quelle che circolano all'interno delle rocce carbonatiche, che presentano generalmente bassi valori di nitrati, cloruri e conducibilità. Per contro, le acque che circolano all'interno dei litotipi sciolti o variamente addensati del Quaternario, sono per lo più caratterizzate da elevati valori di conducibilità e durezza. Gli alti valori di conducibilità indicano sia una lunga permanenza delle acque nel sottosuolo, ma anche un certo inquinamento. I valori di durezza pari o superiori a 25 °F sono spesso caratteristici delle sorgenti con bacini idrogeologici impostati nei litotipi glaciali o fluvioglaciali.

Complessivamente, le acque oggetto di monitoraggio presentano un “Buono stato chimico” secondo le procedure di valutazione definite dall'art. 4 del D.Lgs. 30/2009.

Per quanto riguarda la qualità microbiologica delle acque sorgive, sono stati complessivamente prelevati 74 campioni d'acqua e analizzati 256 parametri microbiologici (Tabelle 1, 2 e 3).

La principale causa di degrado delle acque sotterranee va ricercata nella presenza di scarichi di insediamenti civili e produttivi. Le numerose analisi eseguite, seppur senza una continuità temporale, evidenziano un generale inquinamento microbiologico delle falde sotterranee. Inquinamento, peraltro, non particolarmente marcato e, comunque in stretto legame con le precipitazioni meteoriche. Una particolare presenza di batteri coliformi, *Escherichia coli* ed enterococchi intestinali è stata registrata in occasione della seconda campagna di campionamenti del gruppo di sorgenti captate da A.G.S. Questa “contaminazione”, peraltro molto limitata, è difficilmente spiegabile poiché i campionamenti sono stati effettuati in un periodo di assenza di precipitazioni. La contaminazione rilevata potrebbe essere collegata al perdurare delle elevate temperature che ha caratterizzato gran parte del mese di agosto e circa metà di quello di settembre, oltre alla maggiore presenza umana e animale sul territorio (turisti, escursionisti, stazzo del bestiame).

CONCLUSIONI

Il presente studio ha evidenziato la presenza di un diffuso, anche se limitato, inquinamento di origine fecale legato sia ai brevi tempi di percorrenza delle acque nel sottosuolo sia alla natura delle rocce serbatoio che non possiedono adeguato potere filtrante.

Le principali fonti d'inquinamento presenti nel territorio d'indagine sono riconducibili ai reflui provenienti dalle attività agricole e da quelli degli insediamenti civili.

I valori di inquinamento microbiologico registrati indicano che si tratta di acque che non possono essere utilizzate tal quali per il consumo umano. Peraltro, i valori medi delle acque campionate sono posizionati al limite tra le categorie A1 e A2 (D.Lgs. 152/1999), a indicare che possono essere potabilizzate con un modesto intervento.

L'indagine ha altresì evidenziato che il Monte Baldo ha una buona capacità di smaltire il carico organico imposto dall'elevata densità insediativa e produttiva presente quasi esclusivamente lungo la fascia lacustre e immediatamente soprastante. Queste buone capacità sono evidenziate da un andamento abbastanza costante negli ultimi anni dei nitrati, peraltro non eccessivamente elevati. A una vulnerabilità piuttosto elevata per la presenza di un substrato carbonatico fratturato e interessato da un pronunciato carsismo, si associano eventi piovosi piuttosto intensi che determinano un elevato effetto di diluizione, oltre che di dilavamento degli inquinanti.

Pertanto, se questa situazione di “equilibrio” dovesse mantenersi, com'è auspicabile, costante nel tempo, ci sono i presupposti per migliorare con limitati interventi la qualità delle acque sorgive. Infatti, ritenendo costante l'apporto meteorico e riducendo di poco il carico organico si otterrebbe un progressivo miglioramento microbiologico degli acquiferi.

Per ottenere dei risultati positivi sarà necessario contenere le fonti inquinanti presenti sul territorio che sono di seguito schematizzate:

4. scarichi civili: immettono acque contaminate per inefficienza o rottura degli impianti sia collettivi (reti fognarie a servizio dei centri abitati) sia individuali (vasche Imhoff dei fabbricati isolati e/o non serviti);
5. zootecnia: le pratiche di fertilizzazione e lo stazzo del bestiame sono responsabili della presenza di elevati volumi di deiezioni e/o di una prolungata presenza degli stessi in superficie.

Un particolare cenno va esteso a quelle forme di inquinamento microbiologico, che si manifestano prevalentemente nel periodo estivo e autunnale, e che sono ricollegabili all'aumento della presenza umana sul territorio (escursionisti, ecc.).

A carattere generale, le forme d'intervento dovranno essere, da una parte molto precise per eli-

minare le eventuali fonti puntuali d'inquinamento, dall'altra sarà necessario ricorrere a una pianificazione degli interventi. Le problematiche legate alla presenza di impianti igienici dovranno rientrare in un programma di controllo e ammodernamento delle infrastrutture esistenti o mancanti. Resta il fatto che, almeno per quanto riguarda i bacini delle sorgenti utilizzate ai fini idropotabili, per risolvere il problema dell'igienicità delle sorgenti, specialmente quelle in quota, l'unica possibilità è quella di delimitarli attraverso una puntuale indagine idrogeologica.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1975. La Geologia del territorio gardesano. Centro Studi e Ricerche Technital. Grafiche AZ, Verona, 296.
- ACCORSI C.A., ANTONELLI R., BANDINI MAZZANTI M., CASTELLANI E., FERRARI A., CONSOLARO S., FORLANI L., MARCHESINI M., PAROLOTTI L., PERETTI A., SAURO U., SORBINI L., TORRI P., ZAMBRANO R., ZAMPIERI D., ZORZIN R., 1993. Geologia, Idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi. Sorbini L. (a cura di), *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* - 2. serie. Sezione Scienze della Terra, 4: 150.
- ANNICHINI F., PELLEGRINI B., ZORZIN R., 2013. Analisi della qualità degli acquiferi dell'altopiano carbonatico dei Monti Lessini Veronesi e del Monte Baldo: relazione consuntiva di sei anni di ricerche. *Speleologia Veneta*, 21: 147-169.
- ATLANTE DELLE SORGENTI DEL VENETO, 2007. ARPAV, Servizio Acque interne, Padova: 144.
- AVANZINI M., MASETTI D., ROMANO R., PODDA F., PONTON M., 2004. Calcarì Grigi: Catalogo delle Formazioni Geologiche italiane, Fascicolo 7 Nomi Tradizionali, II parte: Agenzia per l'Ambiente e per i servizi tecnici (APAT), http://www.accordo-carg.it/nomi_tradizionali.html, 1-13.
- BARBIERI G., MIETTO P. & SEDEA R., 1981a. Foglio 49 Verona. In Castellarin A. (a cura di), Carta Tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000), Pubbl. 441, *P.F. Geodinamica*, Roma, CNR: 107-112.
- CARTA GEOLOGICA DEL VENETO, 1990. Regione Veneto, Segreteria Regionale per il Territorio, scala 1:250.000, Venezia.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, 1948. Foglio 35: Riva, Firenze.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, 1969. Foglio 48: Peschiera del Garda (2^a ed.), Bergamo.
- CARTON A., CASTALDINI D., 1985. Approfondimenti di morfotettonica tra il Lago di Garda ed il Torrente Alpone (Provincia di Verona). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 12: 461-491.
- CATASTO GROTTI DEL VENETO, MIETTO P. (a cura di), 2005. Elenchi catastali delle grotte del Veneto. X aggiornamento generale. *Speleologia Veneta*, supplemento al vol. 13, Federazione Speleologica Veneta.
- CERADINI A., TOSADORI G., VICENZI M., 2015. Indagine su alcune sorgenti carsiche del Monte Baldo (Prealpi Venete). *Speleologia Veneta*, 22 (2014/2015): 107-120.
- CITA M.B., 1954. Paleogeografia del Terziario nella regione gardesana. *Riv. It. Pal. e Strat.*, Milano, 60: 137-161.
- COZZAGLIO A., 1933. Fogli Peschiera e Mantova. Note Illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie, Venezia, 130 pp.
- CREMASCHI M., 1987. Paleosols and vetusols in the central Po Plain (Northern Italy). Unicopli, Milano, 306 pp.
- D'ALBERTO L., MION F., 2010. Rete monitoraggio acque sotterranee. Monitoraggio sorgenti anno 2009. Rapporto tecnico. ARPAV, Regione Veneto.
- LUCIANI V., 1989. Stratigrafia sequenziale del Terziario della catena del Monte Baldo (provincia di Verona e Trento). *Mem. Sc. Geol.*, Padova, 41: 263-351.
- MENEGHEL M., SAURO U., BACIGA M.L., FILECCIA A., FRIGO G., TONIELLO V., ZAMPIERI D., 1986. Sorgenti carsiche e erosione chimica nelle Prealpi Venete. *St. Trent. Sc. Nat.*, Trento, 62: 145-172.
- NICOLIS E., 1901. Geologia ed idrogeologia della regione veronese. In *"La Provincia di Verona"* a cura di Sormani-Moretti, 1: 60 pp.
- PANIZZA M., SLEJKO D., BARTOLOMEI G., CARTON A., CASTALDINI D., DEMARTIN M., NICILICH R., SAURO U., SEMENZA E., SORBINI L., 1981. Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda e il Monte Grappa. *Rend. Soc. Geol. It.*, Roma, 4: 587-603.
- PASA A., 1954. Carsismo e idrografia carsica del Gruppo del Monte Baldo e dei Lessini Veronesi. *C.N.R., Centro Studi Geogr. Fis., Ricerche sulla Morf. Idrogr. Cars.*, Bologna, 5: 150 pp.
- TURRI E., 1999. Il Monte Baldo. Cierre Edizioni, Verona, 367 pp.
- VENZO S., 1965. Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 14: 1-82.
- ZAMPIERI D., 1995. Tertiary extension in the southern Trento Platform, Southern Alps, Italy. *Tectonics*, 14: 645-657.
- ZAMPIERI D., ZORZIN R., 1993. L'assetto stratigrafico. In: Geologia, Idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi. Sorbini L. (a cura di), *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* - 2. serie. Sezione Scienze della Terra, 4: 23-26.
- ZORZIN R., AGOSTINI L., MONTECCHI M.C., TORRI P., ACCORSI C.A., 2011. Tanella cave (Monte Baldo – Verona, Italy): a record of environmental data on the Last Glacial period. *Acta Carsologica*, Postojna, Slovenia, 40, 1: 189-205.
- ZORZIN R., TOTTOLA F., ZORZIN A., 2009. La sorgente Lori: appunti di geologia, idrogeologia e qualità delle acque. *Adige Elsch*, 3, dicembre 2009, 3: 21-25.

Tracce di antichi ghiacciai sulla dorsale montuosa di Campofontana (Lessini Veronesi Orientali)

MICHELE SOMMARUGA*, ROBERTO ZORZIN**

* *Geologo, in Verona*

** *Sezione di Geologia e Paleontologia – Museo Civico di Storia Naturale di Verona – Lungadige Porta Vittoria, 9 – 37129 Verona, Italy*

ABSTRACT

The Authors describe wide traces of würmian era glaciers, never reported before, found on Campofontana mountain dorsal (Verona province, Italy) between Chiampo and Illasi valleys. It's about glacial deposits and morphologies acknowledged in some hydrographic basins of the area including Pagani, Tebaldi and Mt. Padella. Among them, the most important is contrada Pagani; it hosted an Alpin type glacier whose tongue descended for one kilometer down the valley till 1.075 m altitude. Besides, three other minor glaciers tongues converged towards the front of the first.

From these glacial apparatuses, several beds of unloading streams sprang up and carved, after having reunited, a slope just downstream, depositing at its feet a narrow and elongated inter-valley conoid.

In the adjacent contrada Tebaldi basin, a minor apparatuses site at 1.100 m a.s.l., a frontal moraine was deposited by a small glacial circus into contrada Spagnoletti secondary valley characterized by other interesting coeval morphologies.

Traces of a more ancient and wide glaciation, probably of rissian age, were found throughout the study. It interested both Pagani and Tebaldi hydrographic basins and Mt. Padella southern slope where an interesting trough structure lies.

Such traces were highlighted through numerous topographic sections.

Key words: *glacial morphologies, glacial deposits, Campofontana dorsal, Eastern Veronese Lessini Mountains.*

RIASSUNTO

Gli Autori descrivono le estese tracce di ghiacciai di età würmiana, mai prima segnalate, rinvenute sulla dorsale montuosa di Campofontana (Provincia di Verona, Italia), compresa tra le valli di Illasi e del Chiampo. Si tratta di morfologie e depositi glaciali riconosciuti in alcuni dei bacini idrografici dell'area, tra cui quelli dei Pagani, Tebaldi e Monte Padella. Tra questi, il più importante è quello di contrada Pagani, che ospitava un ghiacciaio di tipo alpino, la cui lingua scendeva a valle per circa un chilometro sino a quota 1.075. Inoltre, le lingue di altri tre ghiacciai minori convergevano verso il fronte della prima. Dai fronti di questi apparati glaciali scaturivano numerosi alvei di torrenti scaricatori che, dopo essersi ricongiunti, hanno inciso, poco più a valle, una scarpata ai piedi della quale hanno deposto uno stretto e allungato conoide intravallivo.

Nell'adiacente bacino di contrada Tebaldi, sede di minori apparati, un piccolo circo glaciale ha deposto, a quota 1.100, una morena frontale nella conca di contrada Spagnoletti, caratterizzata da altre interessanti coeve morfologie.

Nel corso dello studio sono state rinvenute tracce di una più antica ed estesa glaciazione di età presumibilmente rissiana, che ha coinvolto entrambi i bacini idrografici dei Pagani e dei Tebaldi e il versante meridionale del M. Padella, nel quale giace un'interessante struttura a truogolo.

Queste tracce sono state evidenziate per mezzo di numerose sezioni topografiche.

Parole chiave: morfologie glaciali, depositi glaciali, dorsale di Campofontana, Monti Lessini Veronesi orientali.

PREMESSA

Da tempo cerchiamo antiche evidenze morfologiche di tipo glaciale sin qui non identificate sui Monti Lessini; precedentemente, solo pochi e locali autori si erano occupati di questa problematica: Fabia-

ni (1913), Pasa (1940, 1960), Sauro (1973) e Corrà (1970, 2000), mentre altri l'hanno inserita marginalmente alle ricostruzioni a scala alpina delle Grandi Glaciazioni, tra cui Castiglioni (1940, 1969, 2004).

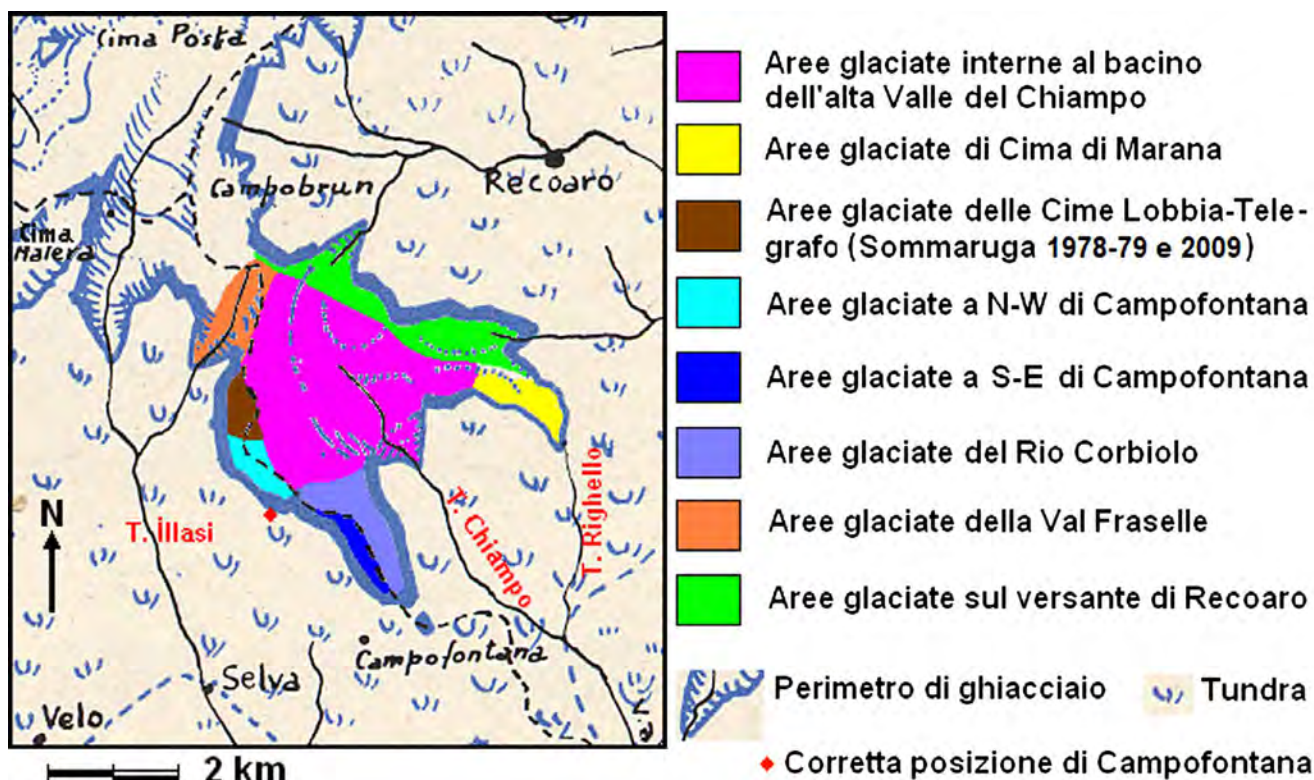


Fig. 1 – Porzione, relativa all'alta Valle del Chiampo, dello "Schema paleogeografico del veronese durante il würmiano" (Pasa, 1960), modificato suddividendolo in aree colorate (Sommaruga e Zorzin, 2018)

Per primo, Fabiani notò la forma di truogolo e la sospetta morfologia di circo glaciale del bacino collettore del tratto iniziale del Progno d'Illasi; non proseguì tuttavia le sue ricerche perché quel territorio apparteneva, allora, all'Impero austriaco.

Nei rispettivi lavori del 1960 e del 1973, Pasa e Sauro cercarono di ricostruire i confini inferiori della glaciazione würmiana dell'altopiano lessineo veronese, secondo loro interessato da una o più calotte glaciali da cui si dipartivano alcune lingue a raggiungere quote comunque superiori ai 1.000 m.

Il primo aveva pure ipotizzato che, nella precedente e più estesa glaciazione rissiana, una calotta ricopriva l'area di Campofontana e che alcune lingue glaciali scendessero sino a 900 m di quota nel Vajo dell'Anguilla, a 700 m nel Vajo di Squaranto dal Vallone di Malera e a Selva di Progno (quindi a circa 570 m s.l.m. N.R.) nella Valle d'Illasi. Tuttavia, a parte la dettagliata descrizione delle vestigia di un apparato glaciale würmiano in Val di Revolto e dei coevi circhi glaciali del M. Baldo (Pasa, 1940), nonostante vi siano indizi di sue ricerche in proposito egli

non descrisse evidenze di campagna comprovanti le sue affermazioni per entrambe le grandi glaciazioni.

Come sintesi delle sue tesi egli ci ha lasciato, comunque, uno "Schema paleogeografico del veronese durante il würmiano" (Pasa, 1960), dove è disegnata, con buona approssimazione, la glaciazione dell'Alta Valle del Chiampo da noi studiata nel 2018 (Figura 1).

Questa parte della sua ricostruzione grafica è però contraddistinta da quote di circa 600 m inferiori rispetto a quelle da lui disegnate per le rimanenti aree glaciato dei Lessini veronesi, risultando piuttosto compatibile con quelle che l'autore ipotizzava per la glaciazione rissiana.

In seguito, Sauro (1973) cartografò numerose morfologie crionivali e depositi morenici noti e altri prima non segnalati, precisando l'estensione del ghiacciaio del M. Tomba e di quello che scendeva lungo il Vallone del Malera, caratterizzato dalla più marcata impronta di tipo glaciale presente sull'altopiano; per la Valle di Revolto, suppose che il ghiacciaio che vi scorreva giungesse quasi a ridosso di Giazza.

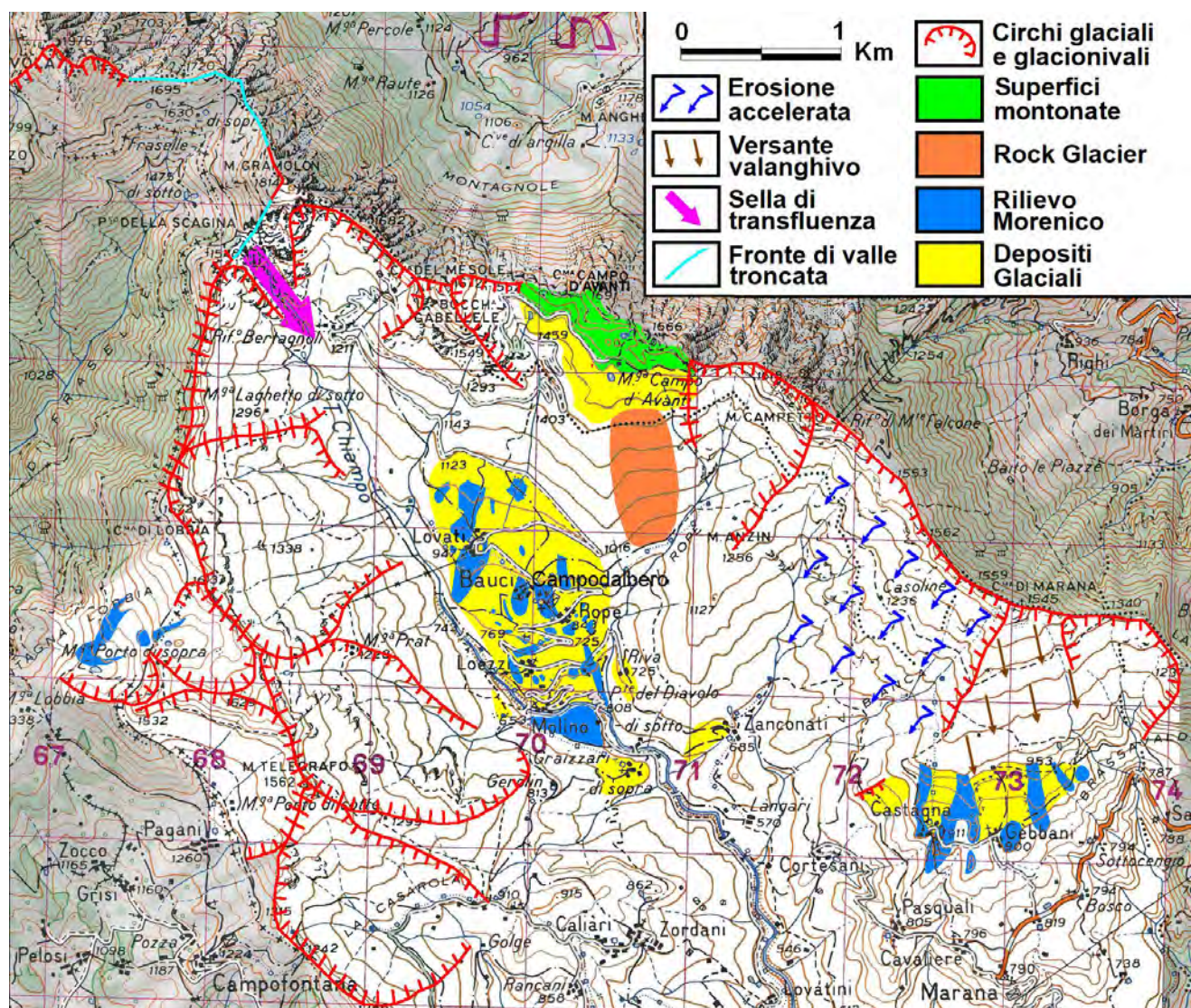


Fig. 2 – Sintesi delle morfologie di origine glaciale presenti nell'alta Valle del Chiampo (Sommaruga e Zorzin, 2018, modificato)

Riguardo al Vallone di Malera, Corrà (1970) lo aveva precedentemente descritto come una valle glaciale decapitata a opera del Torrente Ala, che l'aveva separata dal circo, a sua volta sospeso, compreso tra Cima Posta e Cima Carega.

Successivamente, Sommaruga (1979, 2009, cfr. Figura 7) ha cartografato e descritto le morene individuate sino a quota 1.350 lungo i versanti occidentali di Cima Lobbia e M. Telegrafo; a esse hanno pure indipendentemente e brevemente accennato Ragnolini e Sauro (1982).

Durante l'ultimazione del presente studio, Sauro (2020) ha espresso interessanti considerazioni riguardo a numerosi interrogativi di non facile solu-

zione relativi ad alcune forme e depositi di antichi ghiacciai locali nei Monti Lessini intesi in senso stretto (altopiano tra le valli d'Adige e d'Illasi).

Sommaruga e Zorzin (2018) hanno segnalato quelle presenti nell'alta Valle del Chiampo in Provincia di Vicenza (Figure 1 e 2). Le quote relativamente basse che le caratterizzano (900 m a contrada Gebbani, 600 m a contrada Molino) ci hanno indotto a considerare se altre e simili aree contermini dei Monti Lessini presentino tracce non ancora identificate di modellamento glaciale.

Sulla base di precedenti osservazioni, è stata presa in considerazione la dorsale estesa tra Cima Lobbia e San Bortolo (che chiameremo di Campofonta-

na); poco a Sud degli apparati morenici studiati da Sommaruga (1979, 2009), essa presenta aspetti morfologici e tettonici confrontabili con quelli di Cima Marana, ma più estesi, rilevati e complessi. Questi due rilievi costituiscono gli stipiti rispettivamente occidentale e orientale che orlano l'accesso all'alta Valle del Chiampo (Figura 2).

Osserviamo, infine, che nel contesto centrale del margine alpino italiano i Monti Lessini, i Colli Berici e gli Euganei costituiscono i rilievi più meridionali e isolati dalla catena; pertanto, essi sono teoricamente suscettibili di conservare tracce di antiche ed estese glaciazioni altrove obliterate dalle più recenti calotte "rissiane" e "würmiane", nonché, a basse quote, dalle coeve e successive alluvioni padane.

Riteniamo che tali lasciti morfologici esistano ancora in parte, ma che siano estremamente degradati e pertanto di difficile interpretazione.

LA DORSALE DI CAMPOFONTANA: CENNI GEOMORFOLOGICI E TETTONICI

Il tratto di dorsale studiato, allineato in direzione NNO-SSE per circa 10 km, è delimitato, a occidente, dalla Valle d'Illasi e, ad oriente, da quella del Chiampo, mentre la sua cuspide settentrionale è confinata a N-O dalla Val Frasse e a N-E dall'alta Valle del Chiampo.

Lungo il suo versante orientale, vicentino, corre un sistema di faglie a prevalente andamento NNO-SSE tra loro innestate (Castelvero e Campofontana-Roncà e relative vicarianti), di modo che la successione stratigrafica della Valle del Chiampo risulta abbassata di alcune centinaia di metri rispetto a quella veronese (Figura 3).

Nel blocco ribassato affiorano per lo più vulcaniti basaltiche e calcari del Paleogene, mentre in quello rialzato prevalgono i calcari mesozoici e scarse sono le rocce eruttive.

Ancora, la porzione settentrionale della dorsale in esame e l'alta Valle del Chiampo sono attraversate, da E-NE a O-SO, dalla Faglia di Marana, estesa da Campofontana a Piovene passando attraverso l'abitato di Marana e la sua omonima Cima (Figura 3).

Questa faglia disloca una porzione settentrionale rialzata, costituita prevalentemente da Dolomia Principale, da una meridionale abbassata ove affiorano rocce più recenti, mesozoiche e paleogeniche, soprattutto nel vicentino, ove il rigetto verticale raggiunge un migliaio di metri.

Lungo la dorsale veronese si ha l'intersezione tra la Faglia di Marana e quella di Campofontana, ad andamento NO-SE, con la produzione di una flessura rivolta a S-O, estesa tra Malga Lobbia ed il M. Spitz, caratterizzata da una dislocazione verticale di circa 300 m (cfr. carte geologiche delle Figure 3 e 7 e sezioni delle Figure 4, 13, 23 e 26).

Infine, a valle di questo disturbo tettonico la dorsale è attraversata da faglie di minore entità e diversa direzione.

Pur separata dall'altopiano della Lessinia ad opera della Valle d'Illasi, che sino a Sant'Andrea presenta forma a truogolo, a Sud della Faglia di Marana questa dorsale presenta quote sommitali a esso raccordabili e superfici debolmente incise da una rete idrografica poco evoluta. Questo stile "tabulare" s'interrompe all'incirca alla latitudine di San Bortolo, ove le incisioni vallive, tributarie dell'Illasi, si fanno più profonde e articolate (Figura 5).

Questo fenomeno trova una prima spiegazione nel fatto che, in questa porzione di dorsale, le formazioni rocciose del mesozoico, note come "Complesso Dolomitico Indifferenziato", sono interessate da un generale processo di dolomitizzazione e presentano modificate proprietà meccaniche e chimico-fisiche.

Tuttavia, con *pattern* meno fitto e deciso, il contrasto tra questi due stili morfologici si ha anche tra l'altopiano centrale della Lessinia e le quote a esso inferiori, pure in assenza del fenomeno di dolomitizzazione; ciò potrebbe essere attribuibile alla "protezione" un tempo esercitata, sul substrato roccioso dell'altopiano, da locali calotte glaciali.

Sulla dorsale studiata sono identificabili diversi bacini idrografici, per la maggior parte afferenti al Torrente Illasi (Figura 6); i principali sono quelli che abbiamo denominato di contrada Pagani e di contrada Tebaldi, posti ai piedi della descritta flessura tettonica.

TRACCE DI GLACIAZIONE PRECEDENTEMENTE DESCRITTE LUNGO LA DORSALE DI CAMPOFONTANA

Tra Cima Lobbia, M. Formica e M. Telegrafo (sommità della dorsale)

Sicure evidenze di morfologia glaciale erano già state cartografate, tra quota 1.525 e 1.350, nella parte superiore della dorsale al di sopra della flessura tettonica originata dall'incrocio tra le faglie di Marana e di Campofontana-Castelvero (Sommaruga, 1979; Figura 7).

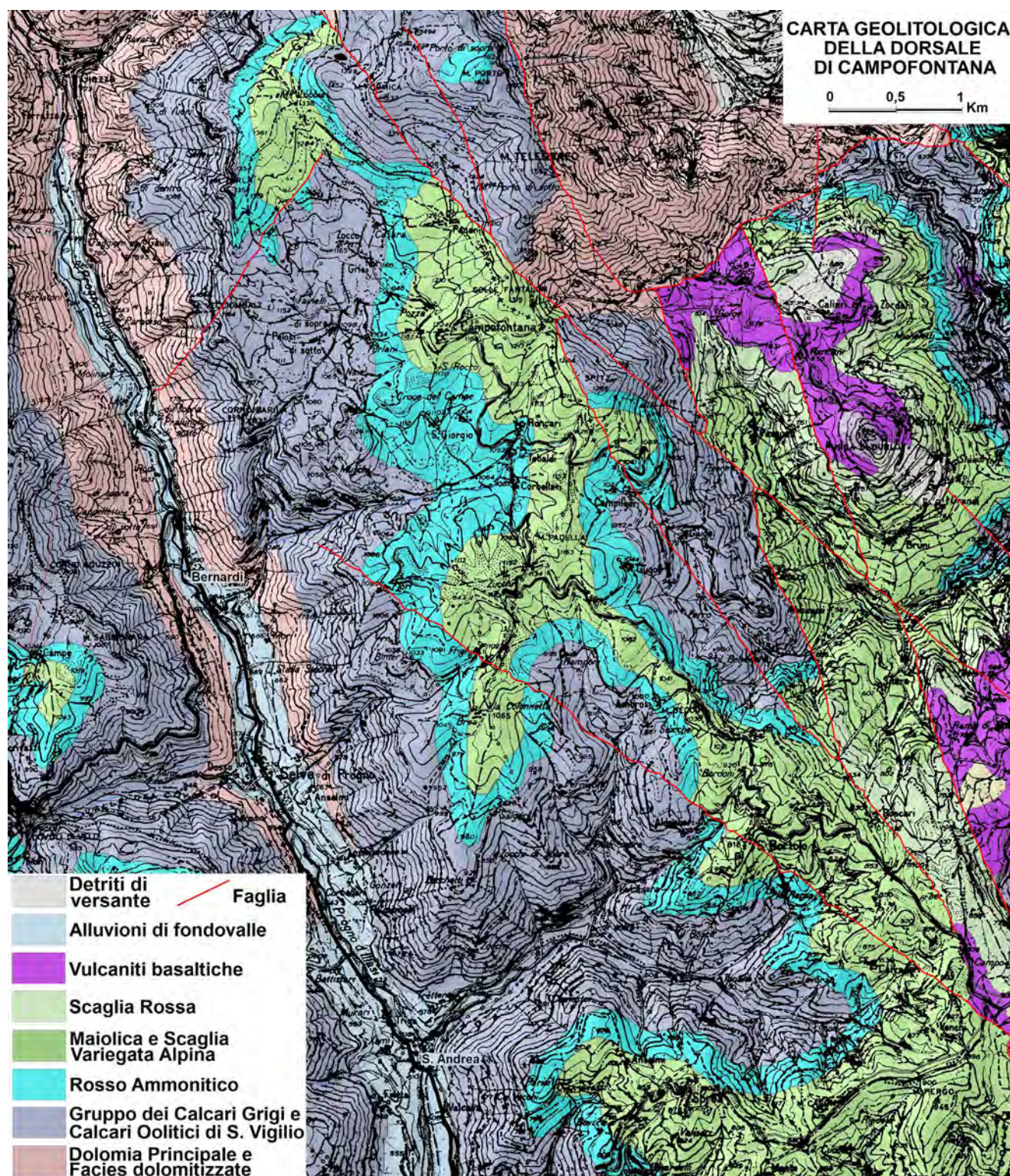


Fig. 3 – Sovrapposizione tra la Carta Geolitologica della Regione Veneto alla scala 1:250.000 e il foglio I.G.M. Selva di Progno alla scala 1:25.000

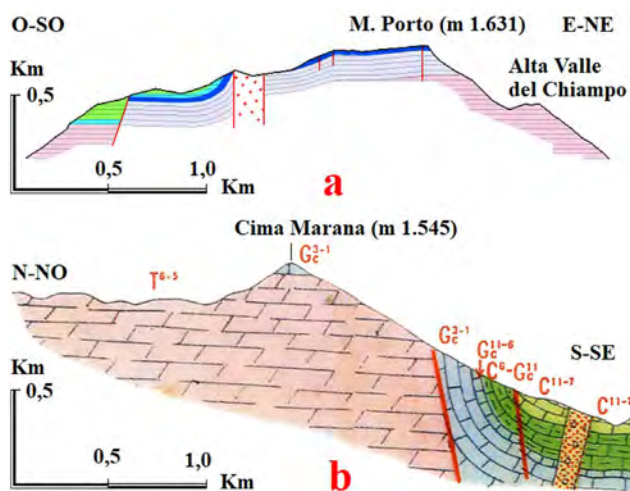


Fig. 4 – **a.** Sezione geologica di Cima Lobbia (Sommaruga, 1979; la traccia della sezione è nella Figura 7). **b.** Sezione Geologica di Cima Marana (dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 49, Verona)



Fig. 5 – Contrasto tra lo stile tabulare dell'alta Lessinia e della dorsale di Campofontana, tra loro separate dalla Valle d'Illasi (che presenta evidente forma a truogolo sino a Sant'Andrea, contrassegnato dal punto giallo), e quello, con maggiore sviluppo delle incisioni fluviali e torrentizie, più meridionale (immagine da Google Earth)

Queste sono localizzate lungo il declivio ad andamento NE-SO che scende da Cima Lobbia e consistono essenzialmente in una serie di morene laterali destre sovrapposte a gradoni; esse terminano inferiormente in tre archi frontali concentrici, tagliati centralmente da un paleoalveo prodotto dalle acque di fusione dei ghiacci.

Un'altra morena frontale sovrasta i primi in sinistra, chiudendo lo sbocco di un'ampia conca glaciocarsica posta, a oriente, ai piedi di Malga Porto di Sopra; numerosi sono i circhi glacionivali variamente distribuiti, il maggiore dei quali è modellato nel versante settentrionale del M. Formica.

Infine, una frana successiva al ritiro del ghiacciaio principale ha ricoperto gran parte dei depositi morenici al centro e lungo il margine sinistro.

Circo di Malga Porto di Sotto

A Sud di Montagna Lobbia è già stato segnalato, graficamente, un circo esteso tra contrada Pagani e Cima Telegrafo (conca di Malga Porto di Sotto, Figure 2 e 8; Sommaruga e Zorzin, 2018). Esso coincide con la porzione azzurra della Figura 1 (Aree glaciare a N-O di Campofontana, da Pasa, 1960) Il presente studio ha preso le mosse da queste ultime evidenze.

GLI APPARATI GLACIALI DEL BACINO IDROGRAFICO DEI PAGANI

L'apparato glaciale di tipo alpino di Malga Porto di Sotto

Internamente alla più estesa testata del bacino di contrada Pagani, corrispondente alla flessura di raccordo tra i lembi rispettivamente rialzato e abbassato dell'innesto tra la Faglia di Marana e quelle di Campofontana-Castelvero, la parte centrale della piega è stata incisa dai fenomeni erosivi.

Questi hanno poi esteso il varco sia a monte che parallelamente a essa, procedendo internamente alle cataclasi generate dall'intensa attività tettonica, determinando così una conca minore, che denomineremo di Malga Porto di Sotto. Al suo sbocco, a quota 1.260, giace contrada Pagani (Figure 2, 7 e 8).

La conca ha diametro di 1,25 km, mentre il suo margine superiore, semicircolare, è lungo circa 2 km; tuttavia, il bacino è pure delimitato da altri 500 m di spartiacque originati dalla porzione di flessura non completamente erosa che chiude l'invaso a 90° in destra idrografica.

Le cime che orlano la depressione, in senso orario, sono le seguenti: M. Formica (1.533,3 m), M. Porto (1.631,2 m), M. Telegrafo (1.562,2 m) e un anonimo sperone finale a quota 1.438. Inferiormente, l'invaso si restringe circa a quota 1.300, in una soglia larga 300 m che giace al di sotto di Malga Porto di Sotto (1.322,7 m).

Da qui si diparte una valle a fondo piatto della stessa larghezza, profonda una ventina di metri, che

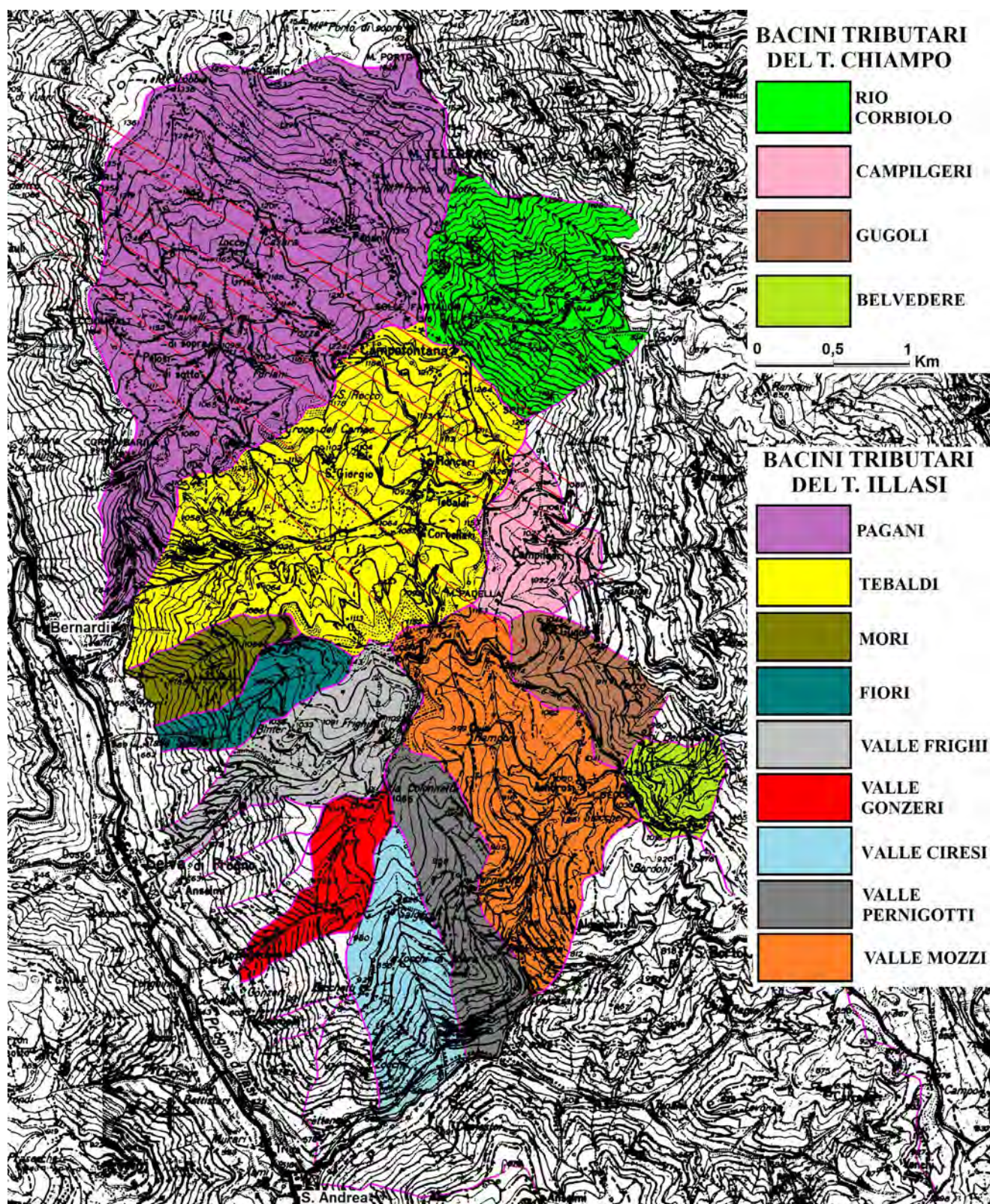


Fig. 6 – Schema dei principali bacini idrografici della dorsale di Campofontana. I segmenti in colore rosso corrispondono alle tracce delle prime 8 sezioni topografiche riportate nella Tavola 1

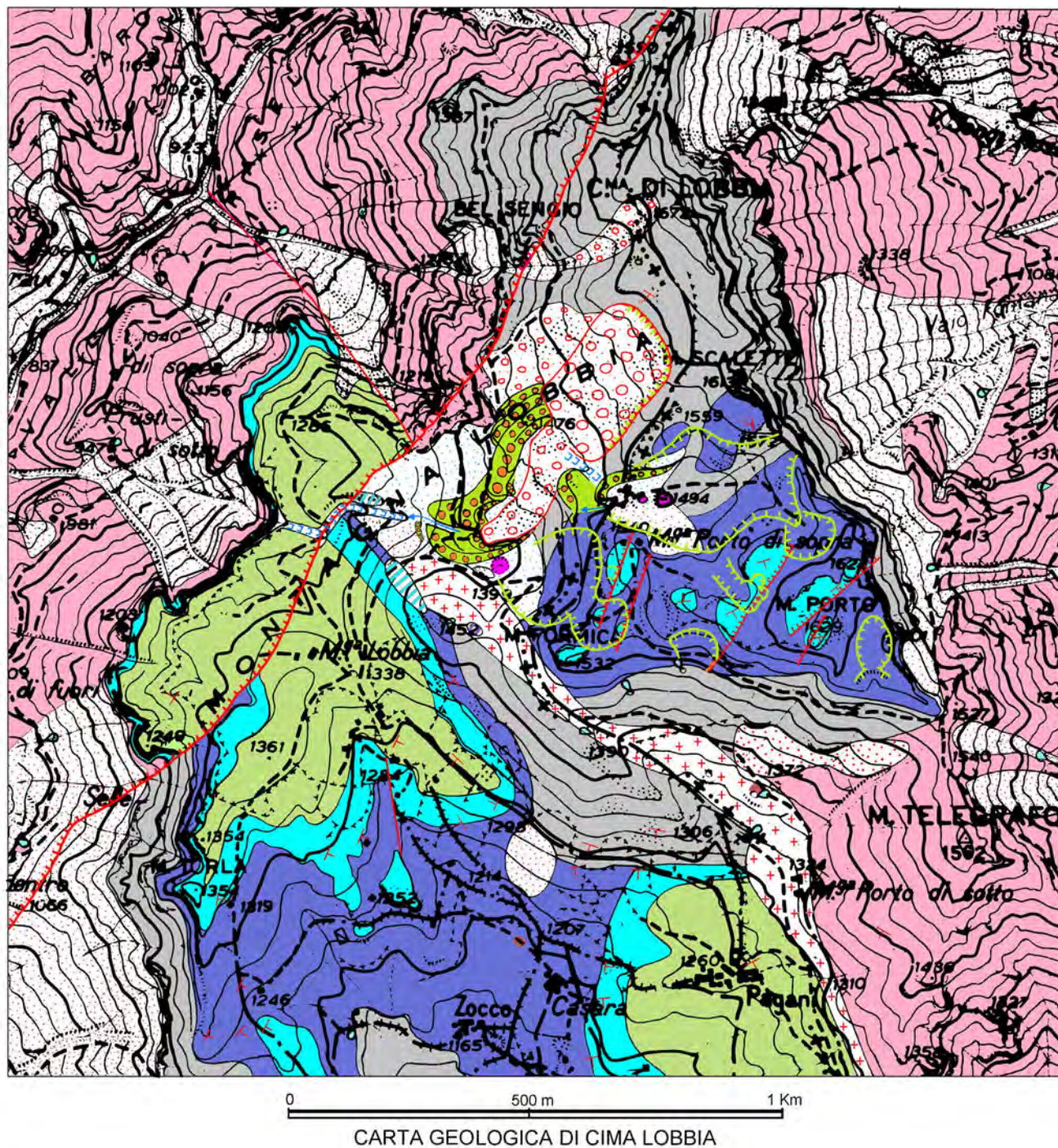


Fig. 7 – Carta Geologica di Cima Lobbia (Sommaruga, 1978). La legenda vale anche per le successive immagini, a esclusione della Tavola 1



Fig. 8 – Ai piedi del versante compreso tra i monti Torla, Telegrafo e Fantalon, la sommità del bacino dei Pagani ospita una conca minore, da noi denominata di Malga Porto di Sotto, ai cui piedi sorge contrada Pagani (foto scattata da Campo-fontana)

scende con inclinazione di circa 10° per circa 500 m verso contrada Casara (1.189,9 m). Essa è fiancheggiata, in sinistra idrografica, dal dosso di uguale lunghezza sul quale è edificata contrada Pagani, e a settentrione dalla porzione di flessura tettonica che chiude pure il bacino superiore (Figura 9).

La valle, orlata da due alvei poco profondi a sezione arrotondata, è uniformemente ricoperta da una coltre detritica dello spessore di almeno 2 m.

I depositi sciolti terminano con un corrugamento poco percettibile circa a quota 1.225, al margine superiore di un tratto di pendio roccioso che scende con la stessa pendenza su di un dislivello di una trentina di metri sino a quota 1.195. Questo, montonato, è in parte alterato dal carsismo superficiale.

Il passaggio tra la coltre detritica e il declivio roccioso coincide, pure, con la transizione tra le formazioni rocciose del Rosso Ammonitico e dell'Oolite di San Vigilio.

Dei due opposti alvei che scendono ai lati della fascia detritica, quello settentrionale giunge con dolce morfologia sino a contrada Casara, mentre quello meridionale, al contatto con i Calcari Oolitici, origina una cascata alta alcuni metri. Questa aggetta in una forra profonda una decina di metri, ampia 15/20 e lunga meno di un centinaio (Figura 10), che nel tratto successivo si raccorda con la base del declivio roccioso.

Scendendo il versante verso contrada Grisi, questo si presenta parzialmente ricoperto da löss di colore bruno e da detriti di dimensioni decimetriche tra cui affiorano lembi di rocce montonate (Figura 11 e Carta Geomorfologica) e di un carso superficiale a "lapiez", modellato prevalentemente nei Calcari Oolitici di San Vigilio.

Estese rocce montonate singole sono visibili nel parcheggio di contrada Grisi e un centinaio di metri ad Ovest di contrada Zocca, lungo un tratto di mulattiera (Figura 11 b e c).

Proseguendo la discesa oltre le contrade Grisi e Zocca, circa a quota 1.160 la coltre detritica si fa più spessa e corrugata; in essa, lungo un fronte di 300 m, principiano tre alvei superficiali che, dopo circa 250 m, si congiungono in uno di terzo ordine che si allarga e approfondisce nel substrato calcareo.

Quest'ultimo ha inciso, per una lunghezza di 300 m e una altezza di circa 25, una stretta soglia rocciosa che separa la parte superiore del bacino dei Pagani, concava e semicircolare, da quella inferiore, caratterizzata da un'ampia valle allungata tagliata trasversalmente da minori valli laterali.

Questa soglia corrisponde al pari rigetto verticale di una faglia ad andamento NNO-SSE (Barbieri *et al.*, 1979).

Dalla sua sommità, tra le quote 1.130 e 1.105 stramazza, in sinistra, un altro paleoalveo che scende da



Fig. 9 – Vista, dal basso, dell'ampia valle a fondo piatto che scende dalla conca di Malga Porto di Sotto, fiancheggiata dalla dorsale di contrada Pagani



Fig. 10 – Nel bosco s'intravede una porzione della scarpata della cascata, che prosegue sulla destra nascosta dalla vegetazione. Ai suoi piedi inizia una breve forra

contrada Pozza, interna alla più meridionale delle due conche comprese fra i dossi delle contrade Pagani e Camposilvano.

Quest'ultimo è ampio circa 80 m e il suo fondo, tendenzialmente piatto, nel tratto intermedio ospita un largo dosso montonato in Rosso Ammonitico, allungato per decine di metri (Figura 12).

Prima dello stramazzo, la massicciata stradale ha colmato una sua deviazione che lo ricongiungeva, in un tempo successivo alla fase di cascata, all'alveo che ha inciso la soglia tettonica. Tutti questi elementi sono visibili lungo la strada che da contrada Pelosi sale a Camposilvano.

A valle della soglia, il primo torrente sbocca una cinquantina di metri a Nord di contrada Pelosi, su di una piana detritica lunga 400 m e larga circa 250, orlata da due paleoalvei. Quello in sinistra corrisponde al proseguimento del corso d'acqua che stramazza dalla soglia rocciosa; dopo un percorso di circa 250 m esso termina in una dolina profonda una ventina di metri e ampia un centinaio, aperta circa 250 m a N-E di Bellavista. Questa rilevante dolina è seguita, più a valle, da una seconda di minori dimensioni.

L'alveo in destra diviene tutt'ora episodicamente attivo poco a Nord di contrada Bellavista; da qui scende verso il Corno Barila per poi aggettare, a quota 1.025 circa, sulla Valle d'Illasi col nome di Vaio dei Vanti.

Nella piana detritica, meno evidenti tracce di un canale centrale sono state quasi del tutto obliterate dalle pratiche agricole e dal tracciato stradale; questo insieme di morfologie comprese tra le contrade Pelosi e Bellavista, corrisponde a un lungo e stretto conoide intravallivo.

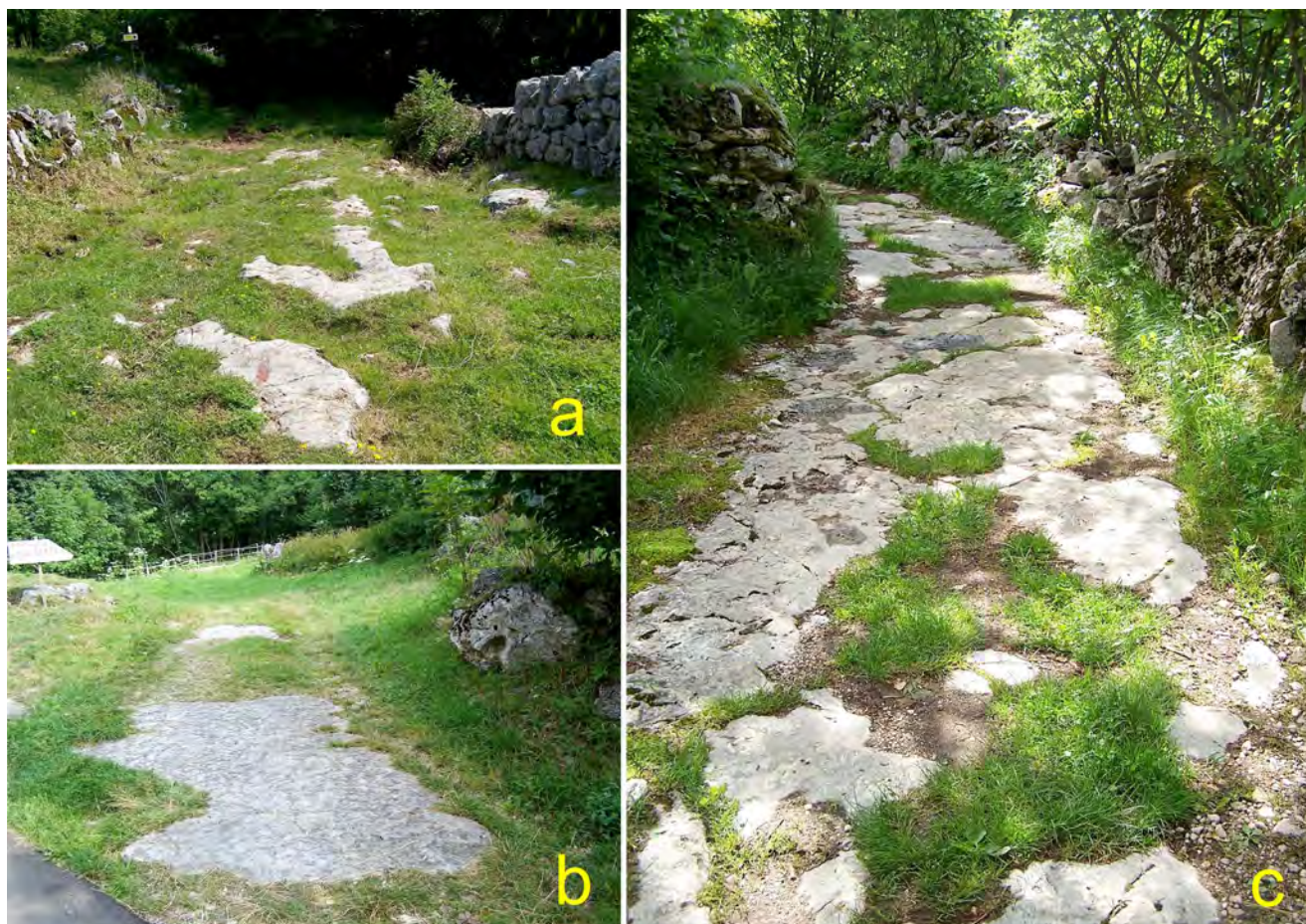


Fig. 11 – **a.** Testata di strato montonata nel tratto inferiore dell'antica mulattiera che scende dalle contrade Casara e Grisi;
b. testata di strato montonata e grossi trovanti al parcheggio di contrada Grisi;
c. superficie di strato montonata, lungo una mulattiera posta circa 100 m a Ovest di contrada Zocca

Per le loro caratteristiche, queste idrografie si sono prodotte in un contesto climatico in cui le acque che le alimentavano erano più abbondanti delle odierne; in base alle evidenze geomorfologiche, i loro bacini di alimentazione corrispondevano a consistenti apparati glaciali e a glacionivati.

Infine, utilizzando la C.T.R. alla scala 1:5.000, abbiamo tracciato una sezione topografica longitudinale comprensiva della conca di Malga Porto di Sotto e della sua valle sottostante a fondo piatto (Figura 13).

Nella sezione, su di uno sviluppo di circa 1.800 m, appaiono tre zone distinte:

- la superiore, compresa tra le quote 1.562 e 1425, relativa a un versante lungo circa 290 m tutt'oggi valanghivo e caratterizzato da una inclinazione di 31°;

- la mediana, concava, che corre per circa 720 metri tra le quote 1.425 e 1.270 attraverso la fascia di deformazione della Faglia di Marana;
- la terza, leggermente convessa, lunga circa 430 m e compresa tra le quote 1.270 e 1.195, che presenta una inclinazione media di circa 10° e corrisponde all'asse centrale della valle a fondo piatto, coperta da detriti, che scende a contrada Casara.

Il ghiacciaio intravallivo a S-E di Malga Lobbia

A Nord di contrada Zocca, la valle qui confluyente da Malga Lobbia si apre in una conca semicircolare invasa da abbondanti detriti; intorno a quota 1.000 essa è chiusa inferiormente da due dossi di materiali sciolti, separati da un modesto solco centrale (Figura 14).



Fig. 12 – Dosso montonato che si allunga nel fondovalle che scende da contrada Pozza

Il rilievo in destra, lungo una quarantina di metri e con pianta a virgola, si eleva progressivamente verso monte sino a uno spessore di 3-4 m, mentre quello in sinistra, meno rilevato, giace al termine di una scarpata, di pari altezza, in Rosso Ammonitico. Questa, appartenente a un tratto di carso coperto da bosco, orla il tratto finale del fondovalle sub-circolare (Figura 15).

Risalendolo al di sopra della piccola malga di quota 1.218,7, il fondovalle presenta una soglia montonata alta una trentina di metri, le cui fenditure sono abbondantemente intasate da loess; la sua parte superiore, in Rosso Ammonitico, si presenta molto incarsita.

Queste morfologie si sono prodotte in un ghiacciaio di fondovalle il cui principale versante di alimentazione coincideva soprattutto col tratto di piega di trascinamento tettonico, lungo quasi 1 km, che sale a M. Formica oltrepassandolo sino a un rilievo isolato a quota 1.452. Questo versante è caratterizzato da una pendenza di circa 33° con quote sommitali superiori ai 1.440 m, nonché da una superficie di 0,5 km².

Il ghiacciaio del versante S-E di M. Torla

Per la parte iconografica di questo apparato glaciale, attualmente in prevalenza boscato e pertanto mal documentabile fotograficamente, ci riferiamo alla carta geomorfologica (Tavola 1).

Il suo orlo superiore corre tra le quote 1.351,4 del M. Torla e, 500 m a N-E, quella di 1.361,4 di una sua seconda cima.

Al di sotto di quota 1.275, lungo un fronte del diametro di circa 600 m, il versante presenta struttura a circo a sua volta intaccata da tre abbozzi di circo ampi circa 150 m e profondi una cinquantina.

Inferiormente ad essi, una corta valle centrale, larga circa 250 m, si salda progressivamente al versante che scende dalle contrade Zocca e Grisi tra le quote di 1.150 e 1.100.

La parte finale del fondovalle si presenta coperta da detriti ai quali pervengono alcuni brevi paleoalvei. Questi depositi sono adiacenti a quelli abbandonati dal ghiacciaio di Malga Porto di Sotto a valle delle contrade Zocca e Grisi.

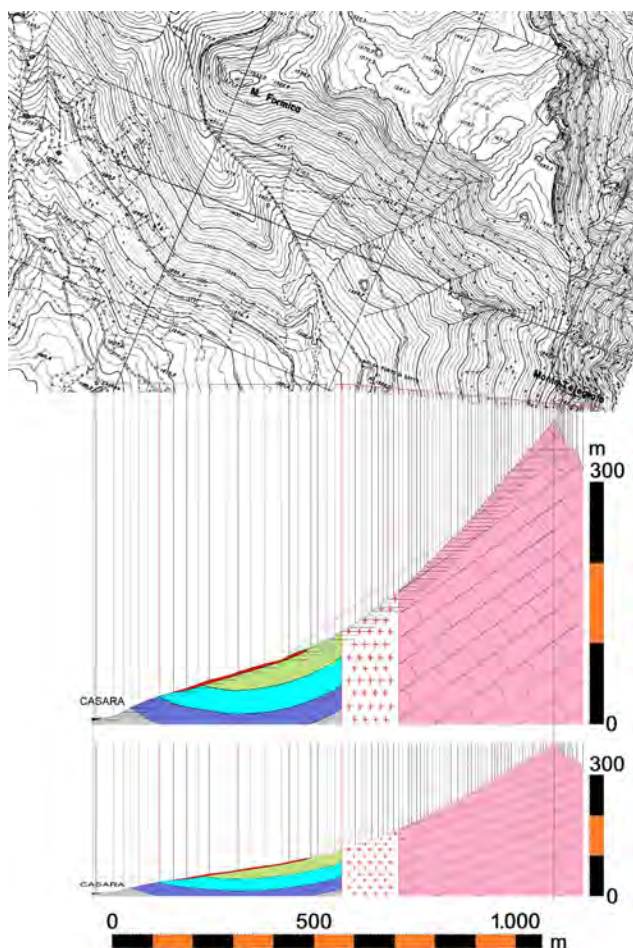


Fig. 13 – Sezione 0, condotta secondo una linea spezzata ruotata di 21° verso Est; la coltre di detriti interni alla valle a fondo piatto adiacente a contrada Pagani è evidenziata in rosso

Il ghiacciaio della conca dei Torneri

Tra le dorsali dei Pagani e di Campofontana si apre una valle che qui denominiamo dei Torneri; il suo fondo, piatto, è largo circa 250 m e lungo almeno 400 (Figura 16). Complessivamente, essa presenta caratteristiche morfologiche molto simili a quelle del tratto vallivo che scende da Malga Porto di Sotto (Figura 9).

Anche il suo fondo, infatti, è compatibile con l'impronta lasciata da una lingua glaciale la cui zona di alimentazione coincideva con la porzione S-E del tratto di flessura rimasto indenne dallo sventramento che ha portato alla formazione del più arretrato circo di Malga Porto di Sotto.

Tuttavia, le quote di questo fondovalle sono mediamente più basse di una settantina di metri rispetto a quelle dell'apparato di Malga Porto di Sopra. Inoltre, le creste del suo bacino di alimentazione si sviluppano, tra le quote di 1.305 e 1.456 m, lungo un fronte circa 4 volte minore rispetto a quello del secondo, che ha cime comprese tra i 1.533,3 m del M. Formica e i 1.562,2 del M. Telegrafo, passando per i 1.631,2 del M. Porto.

La sua coltre detritica, via via più sottile, corrisponde a morena di fondo e giunge perlomeno sino alla strada secondaria che sale verso contrada Grisi.

GLI APPARATI GLACIALI DEL BACINO DEI TEBALDI

L'Apparato glaciale della conca

di contrada Spagnoletti

La conca di contrada Spagnoletti, la maggiore e più rilevata del bacino dei Tebaldi, è modellata a cucchiaio nel versante S-O del Colle Fantalon, solidalmente alla flessura tettonica della dorsale di Campofontana. Essa si sviluppa, tra le quote di 1.314,3 e 1.055, per una lunghezza di 1,25 km e una larghezza di circa 600 m, con pendenza media di 12°. Quasi alla base del suo pendio, in un intorno di quota 1.070, si aprono tre grandi doline, mentre la sua parte medio-alta è suddivisa in solchi secondari; inoltre, circa a quota 1.100 ospita le adiacenti contrade Spagnoletti e Tezza.

Tra le conche del bacino dei Tebaldi è quella meglio caratterizzata da morfologie di origine glaciale, ospitando dossi montonati, una morena frontale e paleoalvei di scaricatori glaciali (Figure 17a-b, 18, 19 e Tavola 1).

La contrada è infatti in parte edificata su di una coltre detritica, al margine inferiore di un tratto meno acclive del fondovalle. Una seconda, più evidente, giace sopra i calcari marnosi della Maiolica subito a monte di Tezza (Figura 18); entrambe sono separate da un paleoalveo, ma appartengono a un unico apparato morenico frontale.

In destra della seconda, un altro alveo ha inizio, ma s'insolca repentinamente con le modalità di uno scaricatore laterale delle acque di fusione glaciali (Figura 18).

Ancora, una depressione ampia una ventina di metri e orlata a valle da detriti, non visibile nelle foto. Infine, la sezione topografica della Figura 19 mostra l'andamento dell'intero asse vallivo, più concavo tra le quote 1.230 e 1.165.



Fig. 14 – Cordone detritico destro al termine della valle che scende da Malga Lobbia, visto da quello sinistro; i due rilievi sono separati da uno stretto alveo, in parte mascherato dai detriti affioranti in sinistra idrografica



Fig. 15 – Tratto della scarpata che orla in sinistra la valle a Nord di contrada Zocca in continuità col successivo, poco rilevato, dosso detritico. Oltre il bosco il carso si raccorda, invece, dolcemente al piano campagna

Minori circhi glacionali

Lungo la testata del bacino dei Tebaldi si aprono minori conche dai margini superiori arrotondati, che durante la glaciazione würmiana sono state probabili sedi di glacio-nivati. Tuttavia esse appaiono assai degradate dall'erosione e, al loro interno, non abbiamo sin qui trovato sicure evidenze morfologiche di tipo glaciale.

Tutte queste e altre forme rilevate, sono sintetizzate nella Carta Geomorfologica (Tavola 1) e vengono pure descritte nell'elenco delle principali tipologie morfologiche.

La loro interpretazione ragionata è invece rimandata al termine dello studio, unitamente a quella di morfologie più antiche successivamente identificate, mediante sezioni topografiche, nei bacini idrografici dei Pagani e dei Tebaldi.

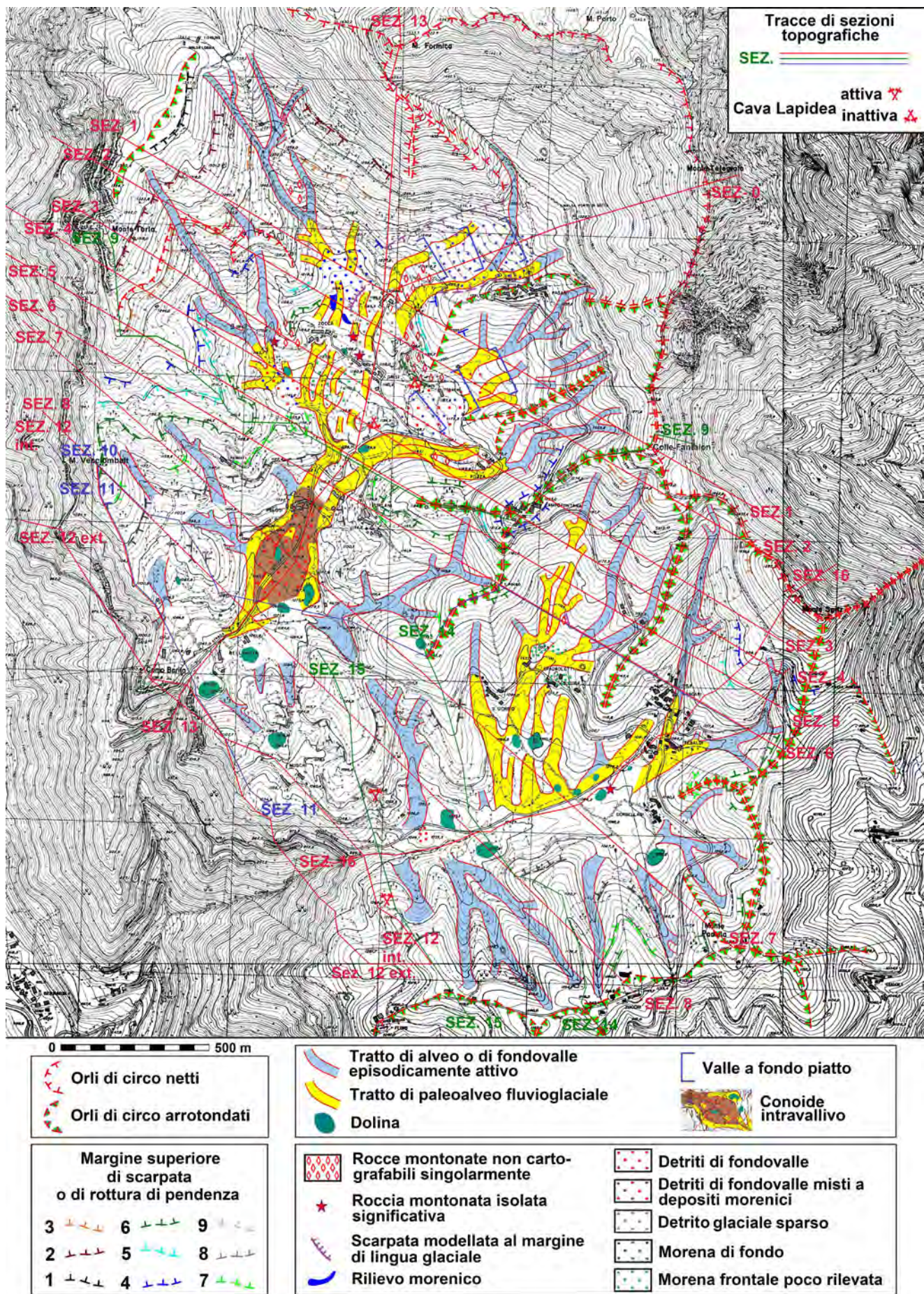


Tavola 1 – Carta Geomorfologica dei bacini idrografici dei Pagani e dei Tebaldi e tracce delle sezioni topografiche



Fig. 16 – L'ampia valle a fondo piatto della conca dei Torneri; a sinistra il dosso di contrada Pagani

TRACCE DI UNA PIÙ ANTICA GLACIAZIONE LUNGO LA DORSALE DI CAMPOFONTANA

Durante l'esecuzione dei rilievi del presente studio, sono state osservate morfologie attribuibili a una precedente glaciazione. Esse sono così antiche da aver subito una completa erosione e dissoluzione chimica delle coltri detritiche da essa deposte, nonché un arrotondamento delle creste montuose; abbiamo pertanto eseguito la loro ricerca mediante sezioni topografiche opportunamente condotte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000.

Antiche morfologie del bacino di contrada Pagani

Iniziamo l'analisi della porzione di dorsale posta a Sud delle forme già descritte lungo il pendio di Cima Lobbia (Sommaruga, 1979), procedendo dal suo bacino idrografico più settentrionale, esteso longitudinalmente fra i monti Telegrafo e Corno Barila (bacino di contrada Pagani, in lilla nella Figura 6 e in Tavola 2).

Con una superficie di circa 3,5 km², il bacino, ampio poco più di 2 km, scende per circa 2,2 km verso Sud-Ovest, aggettando infine nella Valle d'Illasi. Esso è racchiuso dallo spartiacque costituito dalla sequenza oraria dei monti Corno Barila, Vecciom-balt, Torla, Formica, Porto, Telegrafo e Colle Fantalon e dalla dorsale minore che scende da quest'ultimo sino ai pressi di contrada Bellavista.

Le cime elencate sono contrassegnate, rispettivamente, dalle quote 1.081,8, 1.183,9, 1.351,4, 1.533,3, 1.631,2, 1.562,2 e 1.314,3, mediamente paragonabili a quella di Cima Marana (1.545). I locali e poco incisi solchi idrografici che ne scendono convergono al Vaio dei Vanti, caratterizzato, a quota 1.025, da una soglia bruscamente aggettante sulla Valle d'Illasi ai piedi meridionali del Corno Barila (1.081,2 m).

La porzione superiore del bacino, modellata nella flessura prodotta dall'innesto tra le faglie di Marana e Castelfvero, ospita la già descritta conca minore di Malga Porto di Sotto, al cui sbocco giace contrada Pagani (quota 1.260), che si è evoluta tardivamente lungo fascia cataclastica, all'innesto tra le faglie in questione.

L'orlo nord-orientale del bacino è in via di smantellamento lungo il versante aggettante sulla Valle del Chiampo tra Cima Telegrafo, Colle Fantalon e M. Spitz (Figure 8 e 24 e Tavola 1).

Ciò è dovuto all'erosione regressiva operata dal Rio Corbiolo, affluente del Chiampo, indicato come glaciato nella ricostruzione paleogeografica würmiana di Pasa (1960, Figura 1); la sua testata (Valle Casarola), ormai a ridosso di Campofontana, presenta anch'essa forma di circo pur giacendo a quote inferiori.

Col procedere di tale processo erosivo, si determinerebbe infine un fenomeno di cattura ai danni della porzione nord-orientale, veronese, della dorsale.



Fig. 17 – **a.** Poco sopra contrada Spagnoletti, nel fondovalle a sezione arrotondata affiora un dosso montonato modellato nel Rosso Ammonitico e, sull'opposta sponda valliva, si intravedono altre montonature. Più in alto, un altro dosso giace a destra di un palo in cemento, mentre sino al secondo palo scende una testata di strato di colore bruno
b. Sia il dosso più elevato, la cui faccia inferiore è sub-triangolare, che la testata di strato si allungano per decine di metri nel fondovalle

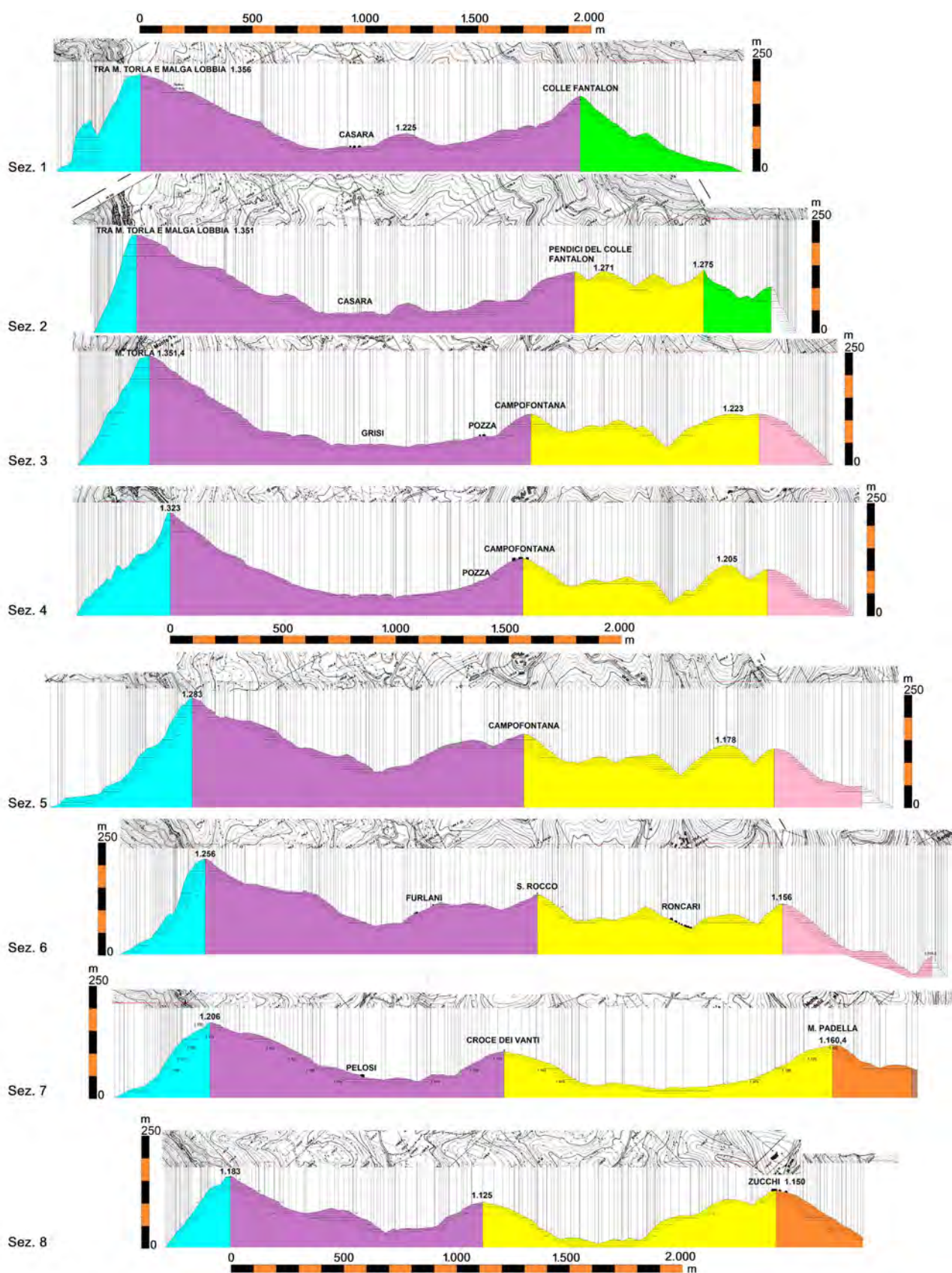


Tavola 2 – Sinottico delle 8 principali sezioni topografiche. La legenda dei colori corrisponde a quella della Figura 7. Le sezioni da 1 a 6 sono ruotate rispettivamente di: 30,61° a Ovest, 30,65° a Ovest, 31,73° a Ovest, 31,39° a Ovest, 30,5° a Ovest, 30,54° a Ovest, 41,6° a Ovest e di 44,74° a Ovest



Fig. 18 – Subito a monte di Tezza, un corpo detritico corrispondente alla porzione destra di una morena frontale è orlato, sul fianco, da un solco torrentizio che principia e si approfondisce bruscamente

Analisi delle sezioni topografiche del “bacino di contrada Pagani”

Utilizzando la Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000, sono state tracciate alcune sezioni topografiche attraverso i principali bacini idrografici della dorsale (Tavole 1 e 2).

Tuttavia, non sempre questa tecnica è vantaggiosamente utilizzabile con allineamenti rettilinei, come avviene in altre applicazioni topografiche, ma necessita talora di essere adattata a eventuali relitti di morfologie significative con l'introduzione di parziali deviazioni al fine di documentarle; meglio se, contemporaneamente, su opposte sponde vallive.

Ciò serve a mitigare localmente le alterazioni prodotte dai processi erosivi (in particolare dai torrenti), che, laddove non evidenziate, possono indurre a sottovalutare l'esistenza di possibili retaggi di origine glaciale.

Infatti, sovrapponendosi a questi ultimi (ad esempio quelli di un circo), il progredire ramificato dei solchi vallivi modifica l'originario andamento ad arco delle isoipse, disperdendolo in più direzioni.

In definitiva, volendo ricostruire mediante sezioni topografiche l'andamento di strutture morfologiche precedenti al modello torrentizio, occorre eliminare con plausibile accortezza questo “rumore di fondo”.

Un esempio di applicazione di questa tecnica, comprensivo pure dello studio dell'adiacente superficie topografica, è illustrato in sezione 9 (Figura 20a), a documentare l'evoluzione della testata del bacino di contrada Pagani.

Esaminiamo ora le prime 8 sezioni che discendono la valle (Tavola 2); per facilitarne la “lettura”, i substrati dei vari bacini idrografici sono stati evidenziati con diversi colori (Figura 6, in lilla quello dei Pagani). In esse la scala delle altezze è doppia di quella delle lunghezze, allo scopo di evidenziare alcune particolarità morfologiche. Nelle successive sezioni, tuttavia, sono prodotte sinotticamente pure quelle a scale equivalenti.

In tutte, lo spartiacque destro del bacino dei Pagani raggiunge quote più elevate (a sinistra nelle immagini) e il versante documenta un maggior numero di soglie d'erosione rispetto a quello in sinistra.

Le prime due sezioni intercettano gli spartiacque fra il M. Torla e il Colle Fantalon, rispettivamente tra le quote 1.355-1307 e 1.300-1.270 e i loro fondi, nei pressi di contrada Casara, giacciono a 1.195 e 1980 m.

Il bacino, ampio 2 km con sezione a larga U, nel fondovalle contiene due conche minori pure a U, entrambe larghe circa 500 m e profonde una cinquantina sino alle citate quote di base. Esse sono tra loro separate dalla piccola dorsale di contrada Pagani (quote 1.225-1.200).

Le successive 3 e 4 indicano la fusione delle due conche in una larga circa 1 km, sagomata ad arco estremamente regolare, con fondo alle quote 1.150-1.140. Questa parte del bacino sarà descritta più in dettaglio nella Figura 20a.

Procedendo, le sezioni 5, 6, 7 e 8 evidenziano che dalla conca risultante inizia un solco vallivo con sezione a U, largo 500 m e profondo mediamente 50, anch'esso incastrato nel bacino principale; in planimetria, esso è intersecato, su entrambi i versanti, da alcune corte valli trasversali affluenti.

L'andamento di queste morfologie lungo il bacino dei Pagani è descritto da cinque ulteriori sezioni, quattro trasversali e una longitudinale. Tracciate seguendo una linea spezzata per essere più descrittive, sono state redatte alla stessa scala per l'altezza e la lunghezza, ma pure a scala doppia per le altezze, per evidenziare particolarità morfologiche salienti.

Lo stralcio di carta topografica relativo alla sezione 9 (Figura 20a) contiene la parte superiore del bacino col suo spartiacque, che corre a ventaglio lungo le cime Torla, Formica, Telegrafo e Colle Fantalon. L'asse della depressione è rivolto a S-SO ed è intercettato pure dalle tracce delle prime 5 sezioni della Tavola 1.

La sezione è stata condotta sia a monte che in fregio alla citata soglia rocciosa di origine tettonica, ampia circa 500 m, da cui inizia il successivo solco vallivo incastrato nel principale.

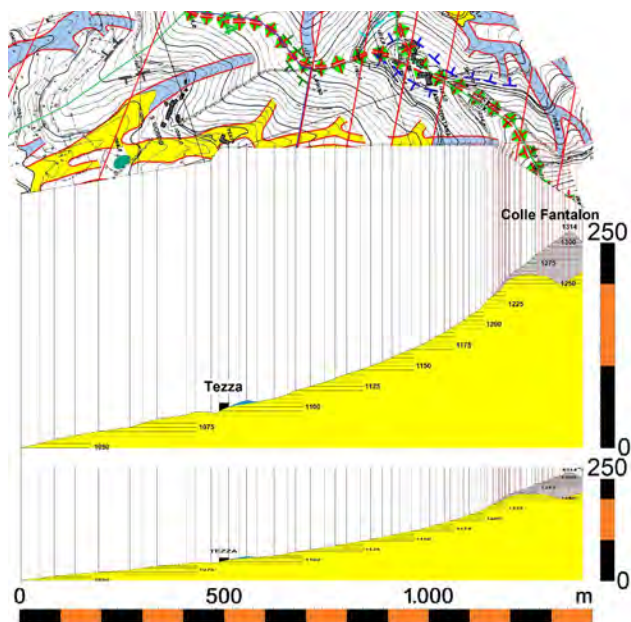


Fig. 19 – Sezione topografica longitudinale della conca degli Spagnoletti, ruotata di 70° verso Est; in blu la morena frontale di contrada Tezza e in grigio la discrepanza dei versanti fra due direttrici di sezioni divergenti alla sommità del rilievo

Le tracce della sezione sono state talora deviate a includere alcuni minori speroni rocciosi per evidenziarne il ruolo morfologico. In sintesi, il bacino principale, avente inizialmente profilo di scodella piatta, nel tempo si è approfondito sino ad assumere quello di una coppa di calice caratterizzata da un elevato grado di simmetria.

Il raddoppio della scala delle altezze ha permesso di meglio identificare 9 punti di rottura di pendenza presenti simmetricamente su entrambi i versanti; questi sono riassunti nella Tabella 1 e illustrati nella Figura 20b.

A loro conferma, le porzioni di superfici tra loro comprese ed evidenziate con diversi colori presentano un piede di analoga lunghezza su entrambe le sponde.

Sullo stralcio di Carta Tecnica Regionale della Figura 20a abbiamo pure individuato, con gli stessi colori, alcuni resti delle superfici meno acclivi, a illustrare il progredire di tali morfologie internamente al bacino; questo è stato il primo passo per costruire una Carta Geomorfologica comprensiva di tutti i bacini idrografici (Tavola 1).

Lo stesso stralcio topografico mostra pure che, oltre alle due conche intercettate dalle prime due sezioni, l'avvallamento principale ne contiene altre poste a varie quote, che poi si saldano in quella ampia 1 km evidenziata dalle sezioni 3 e 4.

Poco più a valle, la sezione 10 (Figura 21a), innestata sul tratto sud-orientale della sezione 4, mostra il restringersi a circa 1.300 m di ampiezza del bacino principale e il procedere, al suo interno, del solco vallivo largo 500 m e profondo una cinquantina sino a quota 1.070 circa; il suo letto, nel complesso piatto, è inciso per una decina di metri da un modesto solco torrentizio ai piedi della sponda destra idrografica (a sinistra, nella figura).

Procedendo, la sezione 11 (Figura 21b), condotta poco a ridosso della scarpata aggettante sulla Valle d'Illasi, mostra la prosecuzione del fondovalle incastrato a U e l'approfondirsi, al suo centro, del solco torrentizio a V per circa 25 m sino a quota 125. A questa latitudine avviene, dunque, un più deciso sovrapporsi dei due modelli di erosione.

Più a valle, le sezioni 12 int. e 12 ext. (Figura 22a), compenetrando piani diversi mostrano la soglia che, dal bacino dei Pagani, aggetta sul Torrente Illasi assumendo il nome di Vaio dei Vanti, nonché quella dell'adiacente bacino dei Tebaldi.

La Figura 22b, particolare della 22a, mostra le correlazioni morfologiche che possono essere effettuate fra gli opposti versanti vallivi del Vaio dei Vanti all'interno dei diversi piani di sezione; esse documentano la regressione di almeno tre fasi sovrapposte di fondovalle a U e la comparsa finale dell'attuale valle a V, pure correlate, retrocedendo, a una diminuzione delle sezioni d'invaso.

In questa immagine, si nota un tratto di versante sagomato a conca, aperto ai piedi delle cime Corno Barila (1.081,8 m) e Vecciombalt (1.193,9 m) (Tavola 1).

Questa conca, che scende verso le contrade Boschi e Pralunghi, è larga circa 550 m, presenta ampia sezione a U ed i suoi orli opposti s'innalzano sino a circa quota 1.020. Al di sotto di quota 850, il fondo del suo invaso si restringe e da questa soglia scende un ghiaione sino a fondovalle (particolarità non visibile nell'iconografia allegata). Risalendo verso Nord questo fianco della Valle d'Illasi, una simile e maggiore conca scende dal M. Torla terminando con un conoide sul quale è edificato il cimitero di Giazza.

Oltre alle sezioni trasversali, ne abbiamo realizzate due longitudinali. La prima, lunga circa 2,2 km, dal M. Formica discende il fondo del solco vallivo ampio 500 m interno al bacino principale (Figura

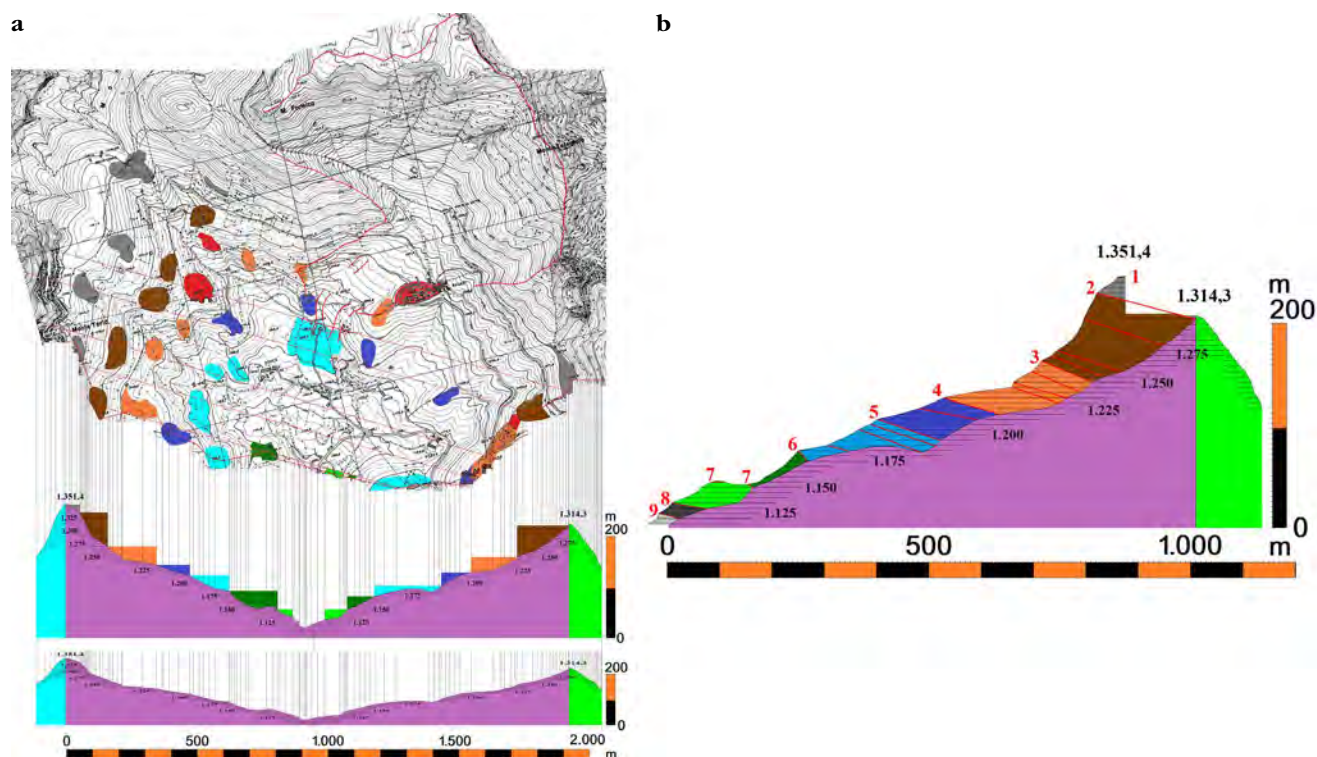


Fig. 20 – **a.** Sezione n. 9, a linea spezzata, ruotata di 15° verso Ovest e identificazione, in aree colorate, di resti di progressive superfici di erosione.

b. Affiancamento delle opposte sponde vallive e possibili correlazioni grafiche dei principali punti di rottura di pendenza dei versanti nel bacino dei Pagani

23, sez. 13) e intercetta quattro tipi principali di superfici:

1. concava tra le quote di 1.455 e 1.531,2 alla sommità del rilievo, per lo più modellata nelle cataclasi prodotte dall'innesto tra le faglie di Campo Fontana e Marana;
2. rettilinea per circa 500 m e inclinata di 33° tra le quote 1.270 e 1.455 (come termine di confronto, il declivio meridionale di Cima Marana è inclinato di 36°);
3. concava per una lunghezza di circa 150 m tra le quote di 1.270 e 1.175, nonché modellata nel nucleo della sinclinale costituente la parte ribassata dell'innesto tra le due faglie descritte;
4. rettilinea per circa 1250 m tra le quote 1.025 e 1.175 alla base del versante, e caratterizzata da una pendenza media di 7° sino alla soglia aggettante sulla Valle d'Illasi. In sezione, si è seguito il declivio secondo una spezzata, per evitare le incisioni torrentizie più marcate, ed è stato evidenziato in colore rosso il dislivello intercorrente tra il fondo torrentizio e l'originaria superficie.

Tabella 1 – Quote di correlazione in m dei principali punti di rottura di pendenza dei versanti vallivi, misurati lungo la sez. 9, all'apice delle varie concavità dei versanti

Bacino superiore dei Pagani		
Apice	Destra idrografica: vetta = 1.351,4	Sinistra idrografica: vetta = 1.314,3
1	1.351?	?
2	1.335	1.310
3	1.270	1.250
4	1.235	1.220
5	1.215	1.195
6	1.185	1.175
7	1.150	1.150
8	1.135	1.130
9	1.113	1.113

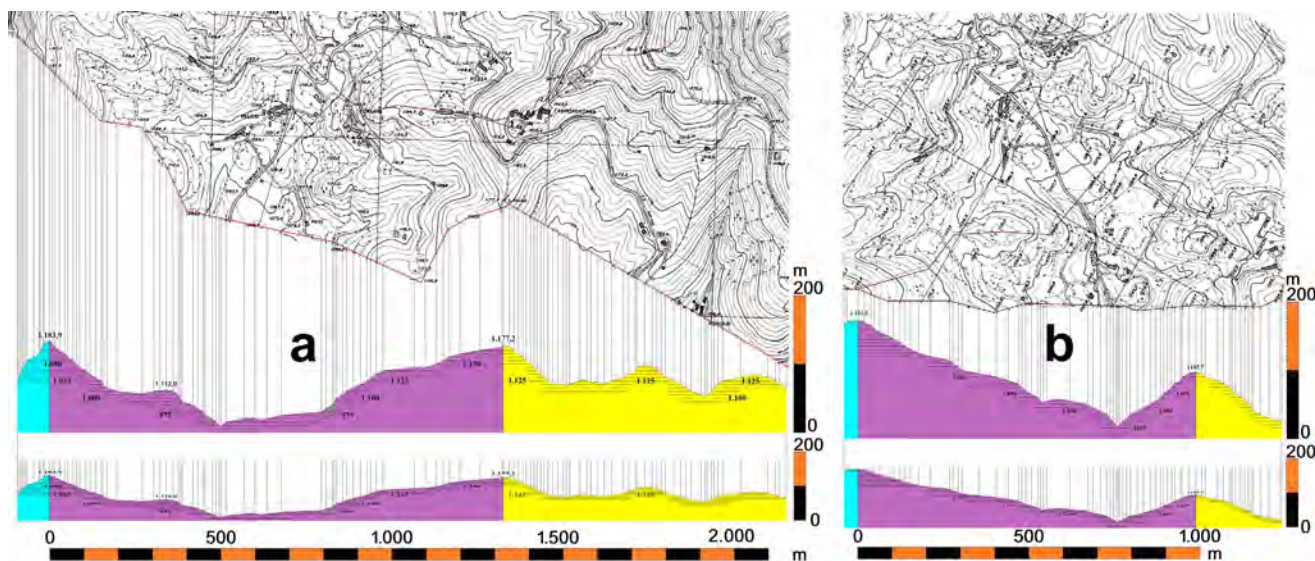


Fig. 21 – **a.** Sezione n. 10, secondo una linea spezzata (topografia non ruotata)
b. Sezione 11, condotta lungo una linea spezzata (ruotata di 62° verso Ovest)

EVIDENZE DI ANTICHE MORFOLOGIE GLACIALI NEL BACINO DEI TEBALDI

Il bacino, ampio 2,5 km², è rivolto a Ovest e la sua parte sommitale presenta pianta semicircolare; esso si apre sotto lo spartiacque costituito dalla sequenza oraria dei rilievi della dorsale di Campofontana (1.223 m), del Colle Fantalon (1.314,3), del M. Spitz (1.284,2 m), del M. Padella (1.160,4 m) e di contrada Zucchi (1.143,7) e aggetta, infine, sulla Valle d'Illasi tra le contrade Mischi e Fiori. Al di sotto di questa soglia, il suo torrente si ricongiunge al Vaio dei Vanti, che scende dalla conca dei Pagani (Figura 6 e Tavola 1).

Il suo orlo superiore è meno rilevato e scabro di quello del bacino dei Pagani, ed è pure in corso di smantellamento lungo il versante rivolto alla Valle del Chiampo, in particolare tra il Colle Fantalon e il M. Spitz, e tra quest'ultimo e il M. Padella, di modo che, tra questi rilievi principali, le creste si sono abbassate e si sono prodotte delle "selle" (Figura 24).

Tutta l'area giace nel lembo inferiore ribassato della faglia di Marana, ma pure in quella rialzata della Faglia Castelvero-Roncà rispetto alla Valle del Chiampo e le stratificazioni del margine orientale del bacino sono inclinate verso S-O con pendenze medie di 15°.

Analisi delle sezioni topografiche del bacino di contrada Tebaldi

Anche il bacino dei Tebaldi (contraddistinto dal colore giallo) è attraversato dalle 8 sezioni topografiche di Tavola 1: le prime due scalfiscono il margine superiore di esso tra il Colle Fantalon e il M. Spitz.

Le successive sezioni 3, 4, 5 e 6 attraversano, da Ovest a Est, le conche tra loro adiacenti di contrada Spagnoletti e Roncari. Le prime tre mostrano come il fondo della conca degli Spagnoletti insista a quote superiori rispetto a quello dei Roncari, qui avente marcata sezione a V.

Tuttavia, la sezione 6 mostra che, più in basso, entrambe le depressioni assumono sezioni a U e analoghe quote di fondovalle, anche se quella dei Roncari risulta ancora in parte incisa a V sul lato N-E.

In pianta (settore topografico della Figura 25a) è evidente il confine semicircolare della conca degli Spagnoletti, già descritta morfologicamente al punto 5. Tali caratteristiche, attualmente presenti nella parte inferiore della conca dei Roncari, sono state obliterate più a monte dall'erosione avvenuta lungo due minori aste vallive, tra loro divergenti.

La planimetria della Figura 25a mostra pure che le due conche descritte e quella analoga, aperta ai piedi di M. Padella, intaccano il perimetro di una maggiore, larga più di 1,5 km. Questo insieme costi-

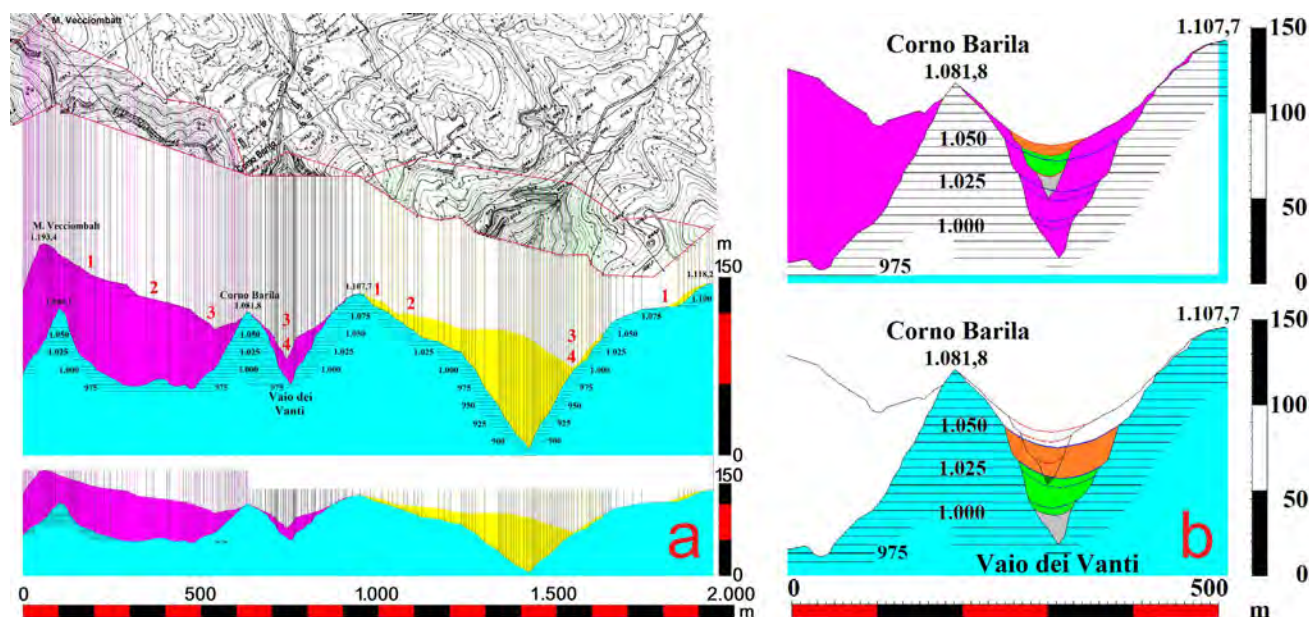


Fig. 22 – **a.** Sezioni 12 int. e 12 ext., relative sia alla soglia rocciosa aggettante sulla Valle d'Illasi (a sinistra in lilla e in azzurro, Vaio dei Vanti) che a quella, analoga, del torrente che scende dalla conca dei Tebaldi (in giallo e azzurro). La topografia è ruotata di 38,5° a Ovest

b. Particolare della Figura 22a, che illustra il procedere dell'esarazione glaciale nel Vaio dei Vanti

tuisce la parte sommitale, complessivamente semi-circolare, del bacino dei Tebaldi, di cui la sezione 7 (Tavola 1), condotta poco più a valle delle contrade San Giorgio e Zucchi, evidenzia il complessivo profilo a U.

La sezione 7, infatti, intercettando l'intero bacino, ne evidenzia la regolare forma a bassa ciotola.

Nella sezione 14 (Figura 25a), al centro del bacino compare pure una valle incastrata con sezione a U ampia circa 300 m e profonda una trentina.

La sezione 8 della Tavola 1 mostra il procedere della valle incastrata a U, qui larga 600 m in corrispondenza della sua soglia superiore, mentre nella sezione 15 (Figura 25b), condotta verso il termine del bacino, sul fianco sinistro idrografico compare una incisione a V profonda una decina di metri internamente alla valle in questione.

Anche questa valle incastrata, analoga per dimensioni e geometria a quella presente nel bacino dei Pagani, è tagliata lateralmente da coeve valli affluenti.

Prima di aggettare sulla Valle d'Illasi, il bacino dei Tebaldi termina con una marcata chiusura del fondovalle, internamente alla quale si apre anche una grande dolina; poco oltre di esse, segnaliamo, su di un dosso, la presenza di una coltre detritica di

modesto spessore su parte della quale è stata recentemente edificata una stalla (Tavola 1).

Tale deposito è di difficile interpretazione; potrebbe corrispondere ai resti, isolati, di un antico conoide o di un lembo di morena frontale.

Infine, la sezione 12 (Figura 22a), mostra pure l'andamento, su piani diversi, anche della soglia valivale del bacino dei Tebaldi aggettante sulla Valle d'Illasi. Le sue opposte sponde presentano, al di sopra di quota 1.000, alcuni punti di rottura delle pendenze riconducibili a successive fasi d'erosione a U.

Anche del fondovalle di questo bacino abbiamo tracciato una sezione longitudinale (sezione 16, Figura 26); lunga circa 1,7 km, si estende dalla vetta del M. Spitz sino alla soglia incombente sulla Valle d'Illasi e mostra la presenza di quattro principali superfici caratteristiche:

1. la sommità del rilievo, tra le quote 1.284,8 e 1.205 è concava;
2. tra le quote 1.205 e 1.175, il versante, inclinato di 34°, si sviluppa linearmente per circa 100 m;
3. tra le quote 1.175 e 1.090, per uno sviluppo di circa 400 m, il versante torna a essere concavo;
4. alla base del rilievo, tra le quote 1.090 e 1.000, per circa 1 km si sviluppa un declivio caratterizzato da una pendenza media di 10°.

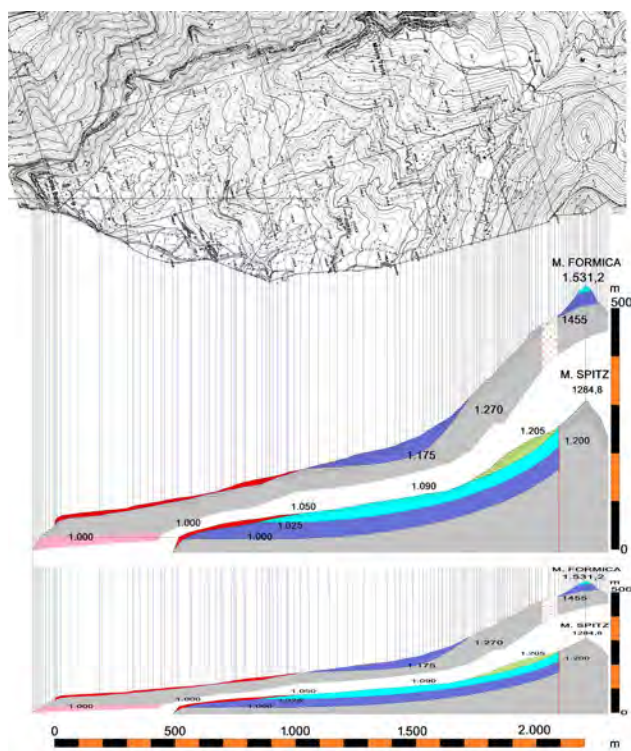


Fig. 23 – Sezione 13, profilo longitudinale del fondovalle del bacino dei Pagani messo a confronto con quello del bacino dei Tebaldi della Figura 27. In rosso, su entrambe, la discrepanza tra il fondo del torrente che lo incide e la superficie originaria

Il confronto tra questa sezione longitudinale e quella della conca dei Pagani (Figura 23) mostra che, pur a quote diverse, si sono sviluppati profili simili, legati in primis alla tettonica (zona di trasciamento delle faglie di Marana e Roncà), ma pure all'esplicazione di analoghe azioni di modellamento morfologico.

EVIDENZE DI ANTICHE MORFOLOGIE GLACIALI LUNGO IL VERSANTE MERIDIONALE DEL M. PADELLA

Il M. Padella (1.160,4 m) è il culmine convergente di una serie di tre piccole e corte dorsali diversamente orientate, facenti parte di quella, maggiore, di Campofontana-San Bortolo (Figura 27).

La prima, settentrionale e orientata E-NE, separa l'insieme dei piccoli bacini idrografici del versante meridionale di M. Padella da quello maggiore, posto a Nord, dei Tebaldi. La seconda, occidentale, è pre-

valentemente meridiana, mentre la terza, orientale, presenta andamento NNO-SSE e funge da spartiacque con la Valle del Chiampo.

La prima parte da contrada Flori e lungo uno sviluppo di circa 1,4 km presenta una serie di cime anonime con le seguenti quote: 1.118,2, 1.143,0, 1.146,2, 1.150,0 e infine 1.160,4 (M. Padella).

La seconda scende per poco più di 2 km da contrada Zucchi, ubicata 320 m a Ovest di M. Padella, verso contrada Zucchetti, con sommità segnate dalle quote di 1.190 (Zucchi), 1.146,2, 1.098,0, 1.090,7 e 979,0.

La terza si sviluppa per circa 2,5 km tra San Bortolo e M. Padella. Risalendola, i suoi culmini si succedono con le seguenti quote: 960,7, 975, 1.015,4, 1.030,5, 1.041,6, 1.081,4, 1.063,8, 1.132,5 e 1.060,4 (M. Padella).

Con le rimanenti dorsali minori, l'insieme descritto presenta andamento a ventaglio e generale contorno a parallelogramma. Tuttavia, la seconda e la terza dorsale, modellate superiormente nella formazione della Maiolica, convergono al M. Padella costituiscono due lati di un ideale triangolo equilatero con il lato di base aperto verso il Vaio Torla; questo ospita i due principali bacini idrografici delle valli Mozzi e Pernigotti.

Dal punto di vista morfo-tettonico, l'insieme di queste piccole dorsali è il risultato dell'erosione di una monoclinale caratterizzata da quote iniziali di almeno 1.200 m. All'interno della monoclinale, le cui formazioni rocciose sono inclinate di circa il 10% verso S-O, si sono prodotti diversi piccoli bacini idrografici afferenti alla Valle d'Illasi e al suo affluente Torla.

Questi bacini presentano soglie sospese in un intorno di quota 900÷1.000 m, caratterizzate da una brusca rottura di pendenza; questo fenomeno è favorito dall'affioramento della Dolomia Principale sul lato orientale della dorsale e pure di facies dolomitizzate su quello meridionale.

Essi sono enumerati nella Tabella 2 e le loro lunghezze sono state misurate dai culmini alle soglie sospese.

Per la maggior parte, quelli ubicati a Ovest di Valle Mozzi sono modellati nei calcari marnosi della Maiolica e della Scaglia Variegata Alpina e presentano sezione a V.

Tuttavia, quello aperto a S-E di contrada Flori è caratterizzato da una decisa forma a cucchiaino e aggetta sulla Valle d'Illasi attraverso una stretta soglia (Figura 28).



Fig. 24 – Panoramica del bacino dei Tebaldi, esteso sino alla dolce dorsale che scende da Campofontana (l'abitato che su di essa si allunga per un tratto); oltre s'intravede l'orlo settentrionale, boscato, del bacino dei Pagani. A destra il M. Spitz, racchiuso tra le due selle principali

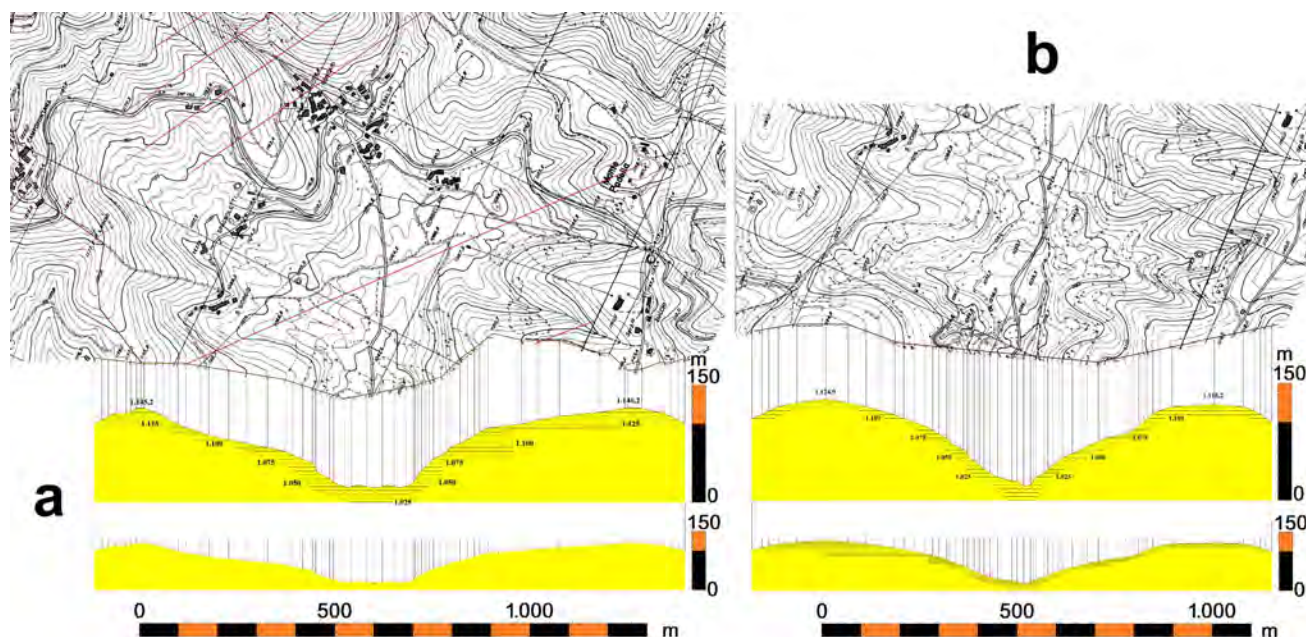


Fig. 25 – **a.** Sezione 14, trasversale al bacino dei Tebaldi e tracciata lungo una linea spezzata (ruotata di 65° verso Ovest, passa poco a valle delle contrade S. Giorgio e Zucchi)

b. Sezione 15, condotta lungo una linea spezzata e ruotata di 68° verso Ovest, trasversale alla parte finale dell'asse vallivo della conca dei Tebaldi

Le morfologie più interessanti del versante meridionale del M. Padella sono ravvisabili nella Valle Mozzi, di tutte la più ampia.

Tra le quote 975 e 875, quest'ultima corrispondente a un intorno della descritta soglia di rottura delle pendenze, esiste infatti una ben modellata struttura a truogolo; lunga circa 500 m e larga 300,

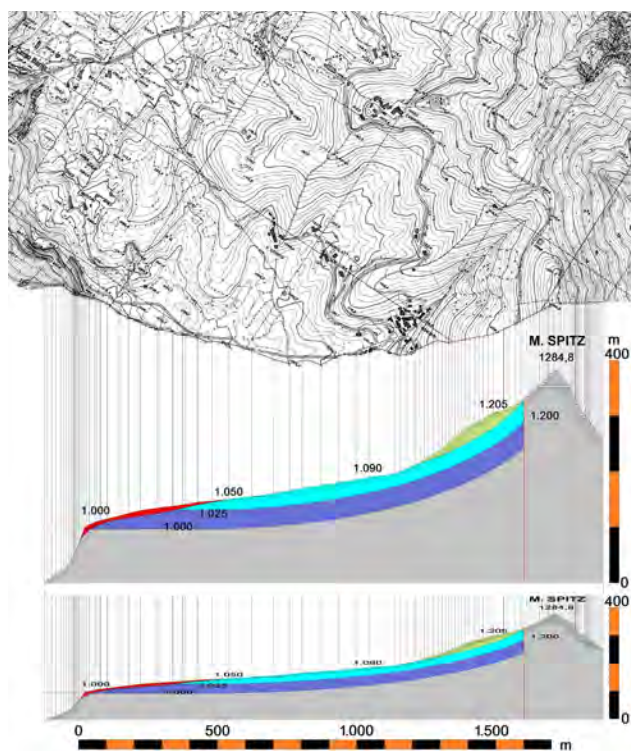


Fig. 26 – Sezione 16, longitudinale, del bacino dei Tebaldi, ruotata di 32° verso Est. In rosso, su entrambe, la discrepanza tra il fondo del torrente che lo incide e la superficie “originaria” interpolata

essa è incisa soprattutto nei Calcari Grigi di Noriglio. Tuttavia anche più a monte, sino a quota 1.025 prossima alla transizione tra le formazioni rocciose del Rosso Ammonitico e della soprastante Maiolica, la valle principale presenta sezione a U e ovunque le rocce sono affioranti o sub affioranti.

Passando al dettaglio delle sezioni, la 1P (Figura 29a), condotta trasversalmente alla parte mediana del truogolo, ne mostra il deciso profilo a U (le tracce delle sezioni sono riportate, in colore blu, nella Figura 27).

La successiva 2P, tracciata più a settentrione (Figura 29), mostra tracce di erosione che ne hanno parzialmente intaccato il profilo a U. Essa giace, infatti, al di sotto della confluenza di quattro torrenti, la cui prosecuzione è insolcata per 10/15 metri nel substrato calcareo.

Tuttavia, la sezione 3P (Figura 29), condotta a monte di questa confluenza, torna a mostrare un deciso profilo a U al di sotto della parte mediana dei versanti, sopra la quale affiorano i più erodibili calcari marnosi della Maiolica.

Infine, abbiamo tracciato una sezione longitudinale dal culmine del M. Padella al termine del truogolo (sezione 4P, Figura 30). Allo scopo di rimuovere il più possibile l'impronta relativa all'erosione torrentizia, essa è stata condotta lungo lo spartiacque fra i due principali solchi di erosione nella parte superiore, e centralmente al truogolo sino al suo termine.

Ne è risultato un profilo che si sviluppa tra quota 1.160,4 e 870 lungo un percorso di circa 1350 m con una pendenza del 21,5%; poco sotto la parte mediana esso presenta una serie di rigonfiamenti in corrispondenza delle formazioni rocciose soggiacenti alla Maiolica, meno erodibili.

Altre interessanti morfologie sono relative, in sinistra idrografica, all'assetto di due piccole valli affluenti a fondo piatto, censite come 10 e 11 nella Figura 27, che risultano sospese rispetto al truogolo.

La prima, il cui fondo ha una pendenza omogenea del 23%, vi si raccorda con un ripido declivio alto una quarantina di metri tra le quote 880 e 920, contraddistinto da una pendenza del 64%.

La seconda, più meridionale, ha una pendenza del 19% e presenta uno sbocco terrazzato ampio circa 330 m sopra quota 900 (in verde nella Figura 27); la sua estremità destra è sospesa una trentina di metri rispetto al tratto finale del fondovalle del truogolo, mentre la rimanente è pensile sul proseguimento della Valle dei Mozzi, che, dopo il truogolo, diviene un solco ampio e profondo.

Questo terrazzo potrebbe essere l'indizio che il truogolo proseguisse ancora per alcune centinaia di metri prima di essere eroso regressivamente dal Vaio Mozzi.

A questo riguardo, osserviamo che, prima della confluenza con l'occidentale Vaio Pernigotti, il Vaio Mozzi presenta una lunghezza di circa 730 m, contro quella di 575 m dell'altro.

In primis, questa diversità di sviluppo è riconducibile alla notevolmente maggior superficie e complessità del bacino dei Mozzi, ma anche fattori tettonici potrebbero concorrervi, quali la più elevata pendenza delle stratificazioni verso S-O dal margine orientale della dorsale.

Tuttavia, ciò non esclude che altri fattori abbiano contribuito significativamente ai processi di arretramento della soglia del truogolo.

Interessante, dal punto di vista morfologico, è pure il tratto finale del Vaio Mozzi, inciso ai piedi della generale soglia di rottura di pendenza da cui si originano i versanti della dorsale di Campofontana.

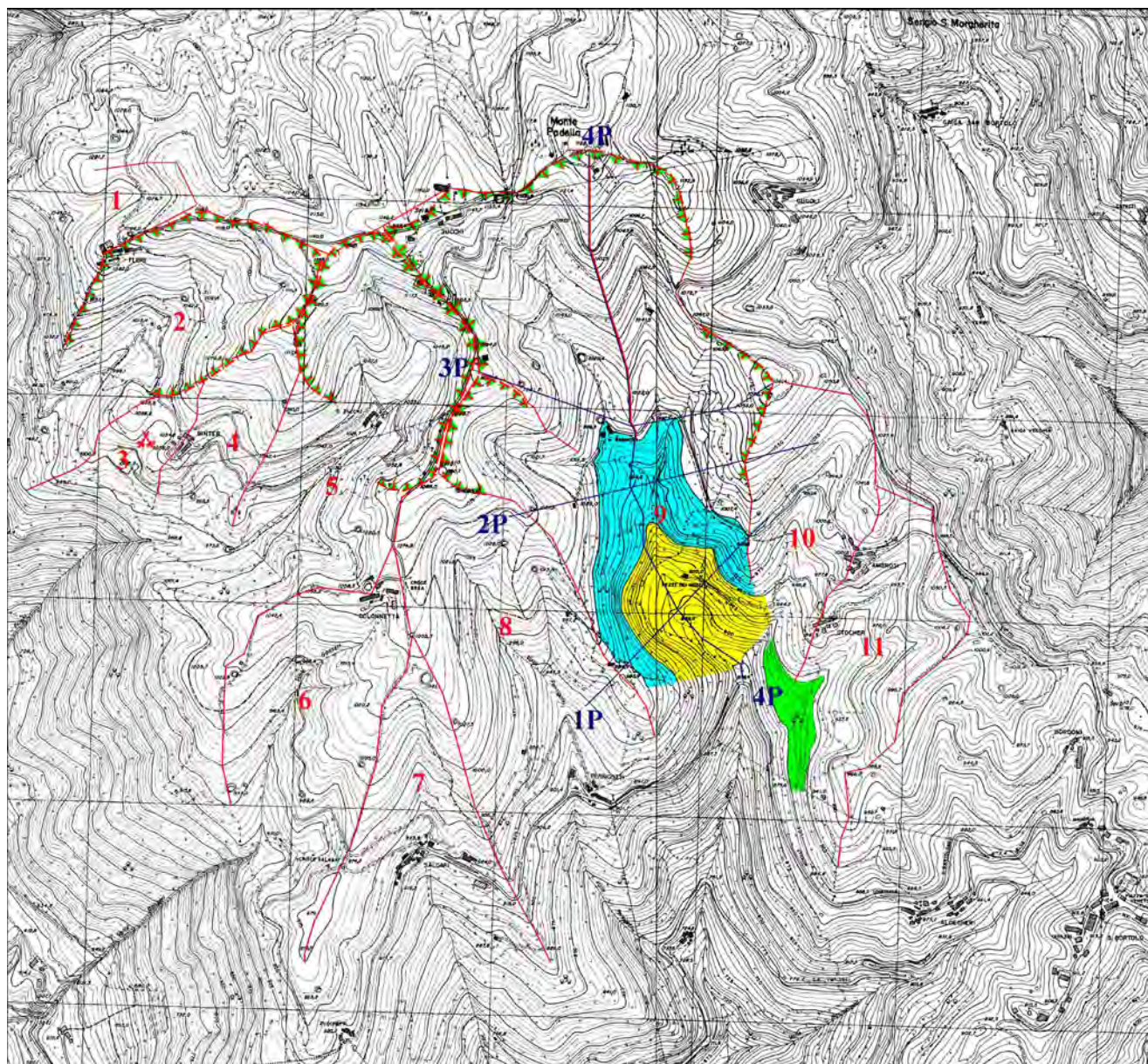


Fig. 27 – Carta Geomorfologica schematica del versante meridionale del M. Padella. I chiodini corrispondono a orli di circo arrotondati, in giallo e azzurro sono evidenziate le porzioni meglio conservate del truogolo di Valle Mozzi, in verde un terrazzo sospeso, in rosso gli spartiacque dei bacini idrografici e in azzurro le tracce delle sezioni topografiche; il lato dei quadrati della griglia corrisponde a 500 m

Posto ai piedi del truogolo descritto e dello stramazzo del Vaio Pernigotti, presenta pianta quadrata con lato di poco eccedente i 500 m e carattere di forra rapidamente approfondita tra le quote 875 e 655, in corrispondenza della quale confluisce nel Vaio Torla.

Questa porzione d'invaso appare decisamente sovradimensionata nella sua dimensione trasversale, rispetto a quella longitudinale.

CARTA GEOMORFOLOGICA DEI BACINI DEI PAGANI E DEI CORBELLARI

Sulla base delle sezioni topografiche e dei rilievi di campagna è stata redatta una Carta Geomorfologica del tratto di dorsale di Campofontana comprendente i bacini idrografici dei Pagani e dei Tebaldi (Tavola 1), nonché una bozza di quella del versante meridionale del M. Padella (Figura 27).

Secondo la nostra interpretazione, che più avanti approfondiremo, gran parte delle forme sin qui descritte sono geneticamente ascrivibili a due diverse glaciazioni, ragion per cui abbiamo cercato di distinguere, per quanto possibile, tra morfologie più recenti e altre più antiche.

Nella Carta Geomorfologica, oltre alle tracce delle sezioni topografiche sono riportate numerose forme glaciali, fluviali e carsiche che vengono di seguito descritte:

Solchi di versante e alvei superficiali della rete idrografica impostati nelle più antiche valli (Würm - Attuale)

La rete idrografica superficiale dei bacini è costituita (soprattutto in quello dei Pagani) da numerosi

solchi che generano un fitto pattern dendritico convergente, che solo in un paio di casi raggiunge il terzo ordine. Alcuni di essi percorrono brevi tratti per poi scomparire, sia lungo i versanti che sui fondovalle; altri, in corrispondenza delle maggiori coltri detritiche, appaiono all'improvviso secondo uno schema digitato. Ai piedi del versante di S-E del M. Torla, ad esempio, giace una conca invasa da detriti alla quale pervengono, unificandosi circa a quota 1.150, cinque brevi alvei. Essi sono adiacenti a un altro e ancor più interessante raggruppamento di alvei del bacino dei Pagani, verso il quale convergono. Quest'ultimo si manifesta subito a valle delle contrade Zocca e Grisi, internamente a una coltre detritica ondulata e poco spessa. Dopo un breve percorso essi si congiungono in un alveo di terzo ordine, largo e molto ben approfondito nel substrato calcareo. Questo, con un percorso di circa 300 m, ha inciso la soglia rocciosa di origine tettonica nel fondovalle, dopo la quale inizia la già descritta valle a U larga 500 m interna al bacino idrografico principale. L'alveo sfocia, 50 m a Nord di contrada Pelosi, su di una piana detritica lunga circa 400 m e larga circa 250 m. Lo scaturire di queste nuove idrografie da tale coltre detritica ondulata è av-

Tabella 2 – Valli principali dei bacini del versante meridionale del M. Padella, aggettanti sui fondovalle dei torrenti Illasi e Torla

	Sommità m s.l.m.	Soglia inf. m s.l.m.	Larghezza m s.l.m.	Lunghezza m s.l.m.	Pendenza %
Bacino su T. Illasi					
1. Cont. Flori N	1.115	1.040	200	420	17,8
2. Cont. Flori S-E	1.140	925	400	800	26,9
3. Cont. Binter O	1.050	975	160	310	24,2
4. Cont. Binter N-E	1.060?	950	215	430?	25,6?
5. Cont. Zucchi	1.140	950	440	1.110	17,1
6. Gonzeri	1.065	920	375	690	21,0
Bacino su Vaio Torla					
7. Valle Ciresi	1.045	925?	triangolare	830?	14,5
8. Valle Pernigotti	1.085	900	400	830	22,3
9. Valle Mozzi	1.160	874	500	1.500	19,0
10. Cont. Ambrosi O	1.035	920	280-170	500	23,0
11. Cont. Ambrosi E	995	900	245	500	19,0



Fig. 28 – Bacino di contrada Flori, configurato simmetricamente a cucchiaio e aggettante sulla Valle d'Illasi da una stretta soglia

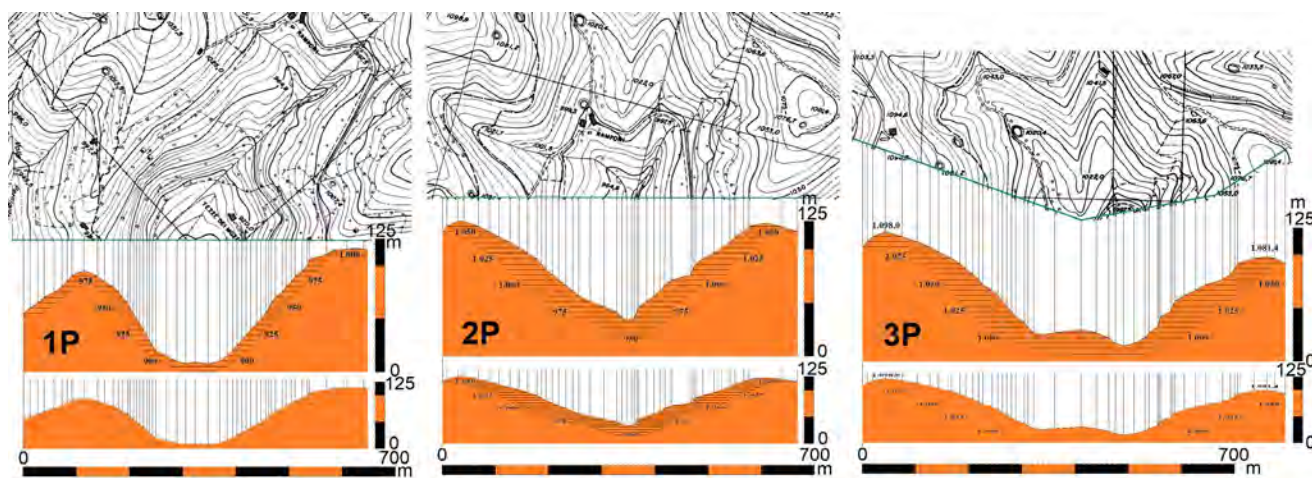


Fig. 29 – **1P.** Sezione del trogolo nel fondovalle dei Mozzi, ruotata di 45° verso Est
2P. Sezione ruotata di 14,7° a Est, condotta poco più a settentrione del truogolo
3P. Sezione non ruotata, condotta poco più a monte della 2P

venuto durante la fase di massima espansione del ghiacciaio di tipo alpino che scendeva dalla conca di Malga Porto di Sopra. Un altro interessante solco idrografico diviene di terzo ordine a valle di contrada Pozza. Il suo alveo, largo 80 m, è il più ampio di tutti e in un primo un tempo cadeva pensile dall'accennata soglia tettonica all'incirca tra le quote 1.125 e 1.100, giungendo poi a una successione di due doline tra loro adiacenti presso località Bellavista. In tempi successivi, prima dello stramazzo, ha deviato verso quello che invece aveva già inciso in parte o del tutto tale soglia in destra idrografica.

Nel bacino dei Tebaldi, infine, il reticolo idrografico, meno complesso e differenziato, è più sicuramente ascrivibile a un contesto glaciale a contrada Spagnoletti, ove due paleoalvei fuoriescono da una morena frontale.

Strutture a circo orlate da creste nette (Würm)

La principale presenta un diametro di circa 1,2 km e corrisponde alla conca di Malga Porto di Sotto, aperta tra M. Formica e M. Telegrafo; i suoi orli superano i 1.500 m. Nella parte mediana del versante di S-E del M. Torla, al di sotto di scarpate acclivi si indivi-

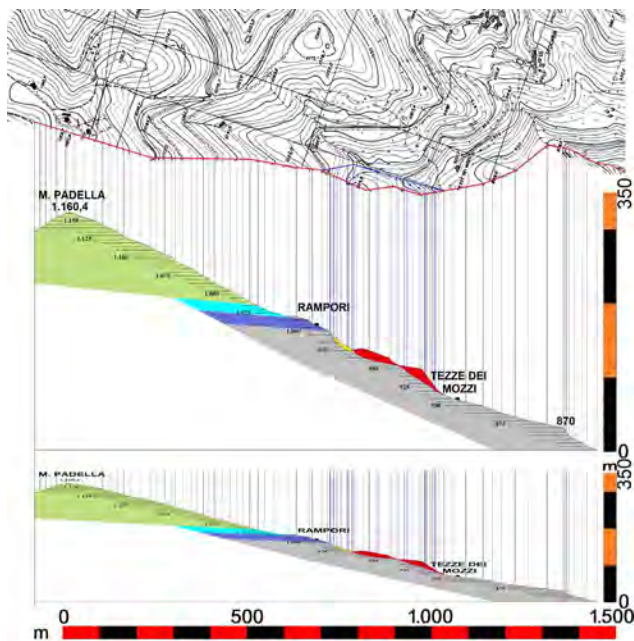


Fig. 30 – Sezione longitudinale 4P dell'alta Valle dei Mozzi ruotata di 72° verso Ovest e condotta lungo il versante meridionale del M. Padella. Per ulteriore verifica, in rosso è evidenziata la discrepanza negativa fra un tratto di sezione condotto lungo le sporgenze del versante e un altro tracciato nel greto del torrente; in giallo l'opposto

dua una struttura a circo che si sviluppa per circa 600 m ed è intaccata da tre abbozzi di circo minori. Un'altra, del diametro di circa 1 km, è aperta sul versante orientale, vicentino, della dorsale di Campofontana e corrisponde alla testata del Rio Corbiolo denominata "La Casarola", il cui arco si snoda dal M. Spitz a Cima Telegrafo attraversando Colle Fantalon; la sua descrizione, tuttavia, non fa parte del presente lavoro.

Strutture a circo con margini arrotondati, pre-würmiane, successivamente divenute circhi glaciali o glacio-nivali durante il Würm

Per lo più i loro margini si sono modellati nelle erodibili formazioni della Maiolica e della Scaglia Variegata Alpina. Demarcano, a quote superiori ai 1.260 m, la maggior parte della conca aperta tra i dossi di contrada Pagani e Campofontana, avente un diametro di 750 m. Questa, a sua volta, ne contiene due più basse, dei diametri rispettivamente di 500 e 250 m, separate da un dosso minore che scende a contrada Pozza; i loro margini eccedono di poco i 1.200 m. La valle a fondo piatto della prima ospita-

va, nel Würm, il ghiacciaio dei Torneri (Figura 16). Un altro circo giace direttamente ai piedi del termine del dosso di Campofontana (a S-E di contrada Furlani); esso presenta un diametro di 400 m e orli superiori a 1.160 m. Nel bacino dei Tebaldi, la conca maggiore e meglio definita morfologicamente è quella degli Spagnoletti, caratterizzata da una decisa forma a cucchiaio tra quota 1.314,3 (Colle Fantalon) e 1.055. Queste conche minori si sono progressivamente evolute come piccoli circhi internamente alle testate dei bacini glaciati dei Pagani e dei Tebaldi, ma anche alla sommità del versante meridionale del M. Padella. Ciò è avvenuto nel contesto di una glaciazione pre-würmiana scandita da una successione decrescente di 9 scarpate; successivamente, le loro creste sono state arrotondate dagli agenti erosivi e tale processo dura tutt'ora. Durante il Würm, questi circhi si sono riattivati in funzione di ghiacciai e/o glacionivati che hanno prodotto numerosi scaricatori al loro contorno.

Coltri detritiche, detriti glaciali sparsi e morene di fondo (Würm-Attuale)

Occupano prevalentemente i fondovalle e i tratti meno pendenti degli alvei. Presentano spessori modesti e sono costituiti principalmente da löss di colore bruno con associati clasti calcarei e talora basaltici. Il deposito più spesso giace ai piedi del circo di Malga Porto di Sotto e occupa, tra quota 1.300 e 1.125, la valle a fondo piatto lunga 400 m e larga 300 m confinata tra il dosso dei Pagani e lo sperone roccioso che sale a M. Formica. Questa coltre corrisponde a una morena di fondo. A valle del dosso calcareo montonato adiacente a contrada Casara, si incontrano detriti glaciali sparsi, che mascherano in parte un carso più superficiale, a lapiez, e porzioni di testate di strato montonate. Da questo insieme di coltri, più spesse e corrugate nella parte finale e appartenenti a un fronte morenico poco accennato, si dipartono vari solchi che si congiungono in uno di terzo ordine lungo 300 m, ben approfondito nel substrato calcareo. Questo ha eroso una soglia rocciosa che sbarrava il fondovalle dividendo in due porzioni morfologicamente distinte il bacino dei Pagani. Oltre di essa, il torrente e un altro adiacente pensile ed estinto, proveniente dalla conca aperta tra i dossi dei Pagani e di Campofontana, hanno originato una piana detritica sul fondovalle, larga 250 m e allungata per circa 450 m fra contrada Pelosi e Bellavista. Un altro deposito ascrivibile a morena di fondo occupa la conca posta ai piedi della valle che scende da Malga Lobbia.

Come vedremo nel prossimo punto, essa è chiusa, esternamente, da un arco morenico. Nella conca dei Torneri giace una morena di fondo ampia 250 m e lunga 400, mentre in alcune conche minori dei due bacini idrografici dei Pagani e dei Tebaldi, corrispondenti ad antichi circhi pre-würmiani riattivati in funzione di glacio-nivati nel Würm, giacciono coltri detritiche risultanti dalla commistione tra morene di fondo e successivi depositi alluviali e colluviali.

Rilievi morenenici (Würm)

Sono rari e di esiguo spessore; quasi impercettibili ondulazioni si hanno al termine della coltre morenica di fondo interna alla valle che scende da Malga Porto di Sopra. Più sotto, il fronte morenico esteso a Sud delle contrade Grisi e Zocca presenta una superficie ondulata suddivisa da diversi solchi. Questi ultimi, dapprima digitati e poi confluenti, corrispondono a corsi d'acqua generati dalla fusione dei ghiacci. Questo insieme di morfologie è ascrivibile al contesto di una bassa morena frontale deposta dalla lingua glaciale che scendeva da Malga Porto di Sotto, qui giunta al massimo della sua espansione. A monte di contrada Zocca, un arco di detriti alto circa 3/4 m nel punto di massimo spessore, giace a chiusura della valle che scende da Malga Lobbia ed è tagliato centralmente da un alveo. Ad esso perviene, in continuità e in sinistra idrografica, una scarpata di erosione in calcari molto incassati anch'essa spessa 3 m. Queste morfologie tra loro congruenti costituiscono la morena frontale di un piccolo apparato glaciale alimentato principalmente dalla ripida dorsale rocciosa che dai Pagani sale, per 1 km, a M. Formica.

Infine, nella conca di contrada Spagnoletti (bacino dei Tebaldi), in un intorno di quota 1.100 una morena frontale è suddivisa in due porzioni da altrettanti alvei degli antichi scaricatori glaciali.

Rocce montonate (Würm)

Ampie porzioni denudate di versante calcareo montonato o singole rocce montonate sono visibili fra le contrade Casara e Grisi, raggiunte dal ghiacciaio di tipo alpino che scendeva dalla conca di Malga Porto di Sotto. Riteniamo invece pre-würmiani il dosso lungo un centinaio di metri che affiora nel paleoalveo che scende da contrada Pozza (Figura 12) e quello visibile nella porzione centrale del bacino dei Tebaldi (Figura 31), al cui piede giace una dolina.



Fig. 31 – Rocce montonate al centro della valle del bacino dei Tebaldi, immediatamente a monte di una dolina

Successioni di scarpate d'erosione o di rotture di pendenza lungo i versanti (pre-Würm)

Su entrambi i versanti del bacino dei Pagani, a prescindere dalle formazioni rocciose che li ospitano, sono identificabili allineamenti di superfici tendenzialmente concave soggiacenti a scarpate o a brusche rotture di pendenza. La loro sequenza è completa in destra idrografica del bacino dei Pagani e si riduce alla testimonianza delle più basse e recenti in sinistra e nell'adiacente bacino dei Tebaldi. La restituzione in carta dei culmini delle scarpate ha permesso di identificarne 9: le più elevate immergono a meridione, come mostrano le correlazioni delle loro quote effettuate su versanti opposti (Figura 20b e Tabella 2). Esse illustrano la successione delle principali fasi di approfondimento del bacino e la sua progressiva suddivisione in conche semicircolari via via più approfondite a monte della più volte citata soglia rocciosa di origine tettonica di fondovalle posta a Nord di contrada Pelosi. Al di sotto di questa discontinuità, la successiva valle incastrata con sezione a U è interessata unicamente dalle 3 scarpate finali.

Tratti di antico fondovalle a U tagliati da valli trasversali in esso confluenti (pre-Würm)

In entrambi i bacini dei Pagani e dei Tebaldi, le sezioni topografiche hanno evidenziato la presenza di una valle a U larga 500 m e profonda una cinquantina, incastrata in quella principale. Esse sono state modellate nel corso della glaciazione rissiana e sono tagliate, trasversalmente, da valli minori in esse confluenti.

Doline

Sono numerose, aperte per lo più nei fondovalle e spesso allineate lungo faglia. La maggiore di esse, profonda un ventina di metri e ampia un centinaio, si apre circa 250 m a N-E di Bellavista, al termine di un antico solco idrografico (fenomeno, questo, condiviso con altre sul territorio). Purtroppo, di recente, essa è stata parzialmente interrata per realizzare il parcheggio di una prossima lottizzazione. Talora, le doline di modeste dimensioni sono difficilmente distinguibili dagli avvallamenti di altra natura sporadicamente presenti nelle coltri detritiche.

INTERPRETAZIONE DEI DATI GEOMORFOLOGICI

Il quadro geomorfologico risultante dalle sezioni e dai rilievi di campagna effettuati lungo il tratto della dorsale di Campofontana compreso tra Cima Lobbia (1.669,2 m) e contrada Tezze dei Mozzi (versante meridionale del M. Padella, quota 920 m) è compatibile col retaggio di recenti ma anche di antiche morfologie glaciali.

Queste sono più vaste e articolate di quelle precedentemente descritte ai piedi di Cima Marana (Sommaruga, Zorzin, 2018), qui utilizzate come termini di confronto, e documentano la successione di due distinte glaciazioni.

Entrambe le glaciazioni si sono evolute da un bacino di alimentazione posto sulla rilevante flessura tettonica a orientazione O-NO, determinata dall'incontro tra la Faglia di Marana e quelle di Campofontana e Castelfvero.

Gli apparati glaciali di età würmiana

Le tracce più recenti di glaciazione, verosimilmente würmiane per la loro freschezza, sono testimoniate dai resti di vari apparati, il maggiore dei quali è di tipo alpino

Il suo bacino di alimentazione corrispondeva alla conca di Malga Porto di Sotto, modellata immediatamente alle spalle della flessura lungo la fascia delle sue cataclasi. L'orlo superiore di questa conca a semiluna, del diametro di 1,25 km, culmina nei 1.631,2 m di M. Porto.

Dalla chiusura inferiore della conca, posta a quota 1.300, quello di ablazione procedeva sino a circa quota 1.160 sotto forma di una lingua glaciale lunga 1 km, che oltrepassava di poco le attuali contrade Grisi e Zocca.

I primi 450 m del suo percorso corrispondono a una valle a fondo piatto profonda una ventina di

metri, nel cui letto giace una morena di fondo dello spessore di almeno 2 m.

La parte finale della valle sovrasta un dosso roccioso montonato e inciso da due solchi torrentizi, uno dei quali origina una cascata.

Ai piedi di tale dosso sorge contrada Casara; il tratto di versante che scende da questa a contrada Grisi presenta, sub affioranti, tracce di rocce montonate e di un carso molto superficiale a lapiez, parzialmente mascherati da limi bruni e da diffusi ciottoli calcarei corrispondenti a detrito glaciale sparso.

Immediatamente a valle delle contrade Grisi e Zocca, il fronte della lingua glaciale ha deposto più abbondanti detriti corrispondenti a una morena frontale di modesto spessore, la cui superficie è debolmente ondulata; da essa scaturivano tre scaricatori.

Questi, in capo a 250 m, si congiungevano in uno di terzo ordine e nel successivo percorso di 300 m il torrente s'insolcava nel substrato calcareo, incidendo progressivamente una più antica soglia rocciosa di origine tettonica che sbarrava il fondovalle tra le quote 1.130 e 1.105.

A questa soglia giungeva, inizialmente pensile, un altro corso d'acqua di terzo ordine, il cui alveo, largo un'ottantina di metri, iniziava a valle dell'attuale contrada Pozza.

Oltre questa soglia, fra le contrade Pelosi e Bellavista, i due torrenti hanno deposto un conoide intravallivo inclinato di circa 7°, lungo 400 m e largo 300.

Sul fianco sinistro di esso, il torrente, prima pensile, terminava in corrispondenza di una dolina profonda una ventina di metri e ampia un centinaio, aperta circa 250 m a N-E di Bellavista.

Oltre Bellavista, le acque aggettavano sulla Valle d'Illasi da quota 1.025, lungo l'attuale Vaio dei Vanti.

A quota 1.000, subito a monte di contrada Zocca e in destra della lingua principale, un altro minore ghiacciaio occupava la valle che scende da Malga Lobbia.

Questo ha inciso, in sinistra, una scarpata in roccia lunga un centinaio di metri e alta 3, deponendo in continuità con essa un piccolo arco morenico inciso frontalmente da uno stretto alveo.

Questo apparato minore era alimentato prevalentemente dal dosso modellato lungo la flessura tettonica che sale per 1 km a M. Formica (1.533,3), caratterizzata da una inclinazione di 33° e da una superficie di 0,5 km².

Ancora, nelle adiacenze dei fronti morenici dei due apparati glaciali descritti, alla base del versante del M. Torla un altro deponeva una coltre detritica incisa da alcuni brevi alvei.



Fig. 32 – La foto (Sommaruga, 1978), documenta la delicata e fresca morfologia dell'arco morenico più esterno del ghiacciaio di Cima Lobbia, prima della sua parziale distruzione avvenuta nell'agosto del 2004 durante la realizzazione abusiva di una pista da fondo nella locale porzione del Parco della Lessinia

Infine, un ghiacciaio il cui attuale fondovalle è ampio 250 m e lungo almeno 400, occupava la conca di contrada Torneri, mentre conche minori ospitavano glacionivati.

Nell'adiacente bacino dei Tebaldi, la conca di contrada Spagnoletti, che presenta al suo interno tracce di montonature, ospita, a quota 1.100, una morena frontale incisa da due scaricatori.

Dopo questo massimo d'espansione, la lingua del ghiacciaio retrocedeva di 500 m a sormontare un dosso montonato sospeso su contrada Casara, attestandosi a quota 1.125, ma non così a lungo da edificare una morena frontale sufficientemente accentuata. Dei suoi due torrenti scaricatori, quello in sinistra stramazza da una piccola cascata, ai piedi della quale incise nei Calcari Oolitici di San Vigilio una forra profonda una quindicina di metri e lunga un'ottantina.

In questa fase, il ghiacciaio depose una rilevante morena di fondo internamente alla valle a fondo piatto ampia 300 m e lunga 400 orlata dal dosso di contrada Pagani. Infine, confinati nel circo superiore, i ghiacci deposero gli ultimi detriti ai piedi di Malga Porto di Sotto.

Le forme glaciali descritte sono correlabili per età a quelle degli apparati morenici del declivio di Cima Lobbia, cartografati nella parte superiore della dorsale (Sommaruga, 1978), la cui "freschezza" è evidente nella foto della Figura 32. Le sue morene frontali e laterali destre documentano alcune fasi regressive interne alla più estesa (Figura 7). Tuttavia, la morfologia del sottostante versante, ricoperto da detrito glaciale sparso, fa ritenere che, nella sua fase di massima espansione, il ghiacciaio aggettasse sulla Valle di Illasi da una soglia rocciosa posta circa a quota 1.250.

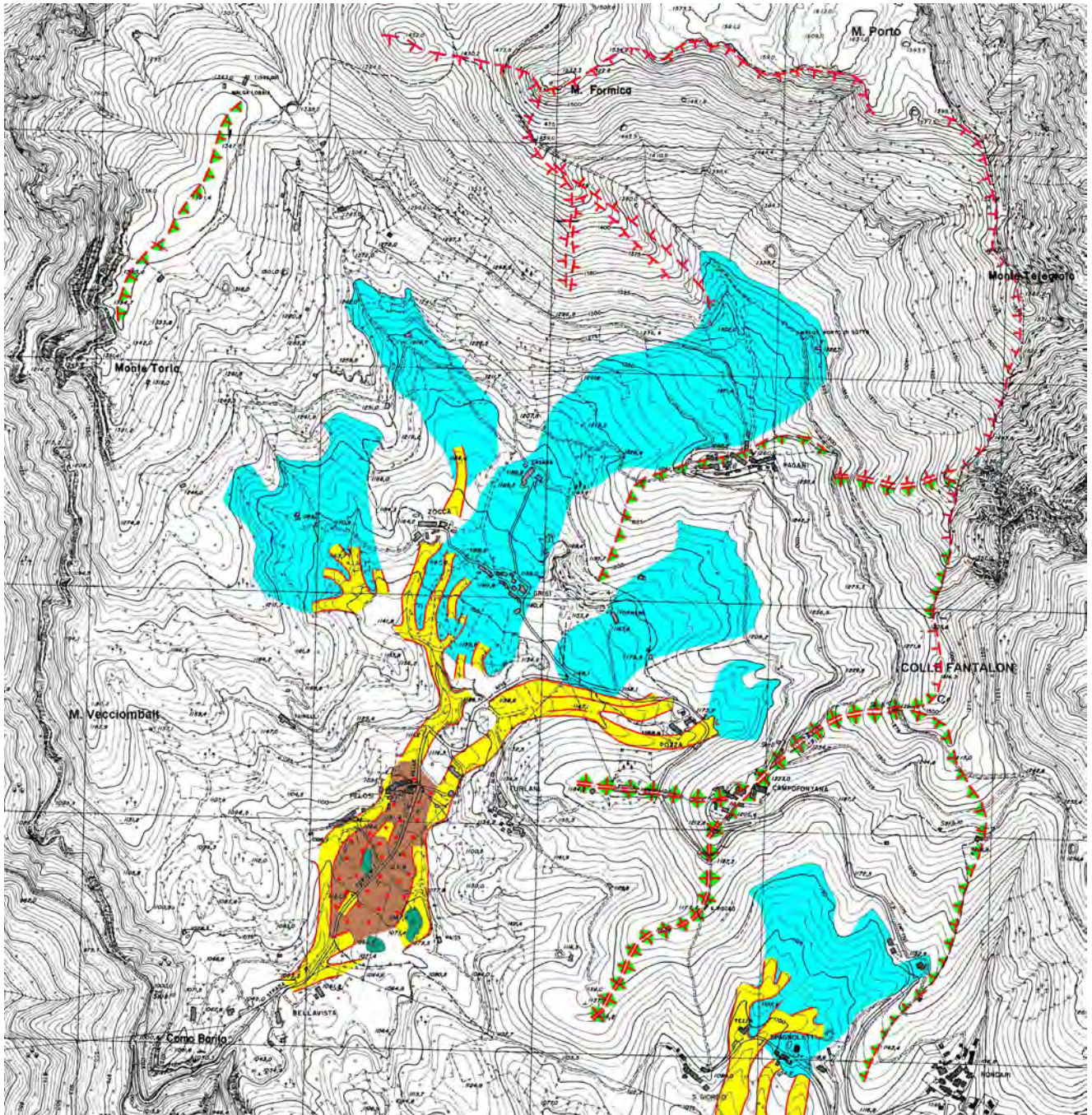


Fig. 33 – Ricostruzione della massima espansione delle lingue dei ghiacciai würmiani nel bacino dei Pagani e nella conca degli Spagnoletti (bacino dei Tebaldi); il lato dei quadrati della griglia corrisponde a 500 m. In azzurro le lingue dei ghiacciai. Gli altri simboli sono conformi alla legenda di Tavola 1

Infine, nella Figura 33 è proposta una ricostruzione dell'espansione massima dei ghiacciai durante il Würm nel bacino dei Pagani, desunta sulla base dei depositi morenici individuati. Durante questo acme, i fronti dei vari apparati erano tra loro ormai adia-

centi e pronti a originare, più a valle, un ghiacciaio di tipo himalaiano qualora le condizioni climatiche würmiane fossero divenute più estreme.

Per confronto, in quella della glaciazione würmiana effettuata da Pasa (1960) i ghiacciai della

dorsale di Campofontana ricoprono la parte superiore della dorsale afferente a Cima Lobbia (Figura 1, in marrone) e quello che sembra essere il solo circo di Malga Porto di Sotto (Figura 1, in azzurro "aree glaciare a N-W di Campofontana") o, forse, l'insieme di esso e delle sue conche adiacenti, tutti ai piedi della flessura tettonica.

Antica glaciazione dei bacini dei Pagani, dei Tebaldi e del versante meridionale del M. Padella (pre-Würm)

Una glaciazione precedente a quella würmiana ha più estesamente modellato i bacini dei Pagani e dei Tebaldi, nonché il versante meridionale del M. Padella, precedentemente a quella würmiana. Essa è documentata da numerose e caratteristiche forme evidenziate dalle sezioni topografiche condotte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000 e dai rilievi di campagna.

Riassumiamo, qui, i principali aspetti morfologici di tipo glaciale comuni ai bacini dei Pagani e dei Tebaldi:

1. estesa zona di alimentazione impostata sul fianco sud-occidentale della flessura tettonica generata dall'innesto tra le faglie di Marana e di Castelvero-Campofontana (pre-Würm);
2. zona di ablazione posta ai piedi di questa deformazione tettonica; lunga circa 2 km e larga altrettanto, aggettante sulla Valle d'Illasi (pre-Würm);
3. conche minori sagomate a circo che incidono l'orlo semicircolare della zona di alimentazione (pre-Würm, riattivate nel Würm);
4. da tali circhi scaturiscono, spesso poi confluenti, diversi solchi idrografici che generano un fitto pattern dendritico convergente, che solo in un paio di casi raggiunge il terzo ordine (Würm-Attuale);
5. presenza di coltri detritiche internamente a detti circhi; essi sono, tuttavia, più recenti (Würm-Attuale) delle morfologie messe in luce dalle sezioni topografiche (pre-Würm);
6. presenza, nel fondovalle della zona di ablazione, di una valle incastrata con sezione a U, ampia 500 m e profonda 30-50 m, affluente al Vajo dei Vanti (pre-Würm);
7. valli trasversali coeve a quella incastrata, che ne interrompono la continuità dei versanti (pre-Würm);
8. convergenza dei tratti finali degli opposti spartiacque dei bacini, a determinare una chiusura del fondovalle (pre-Würm);
9. successione di scarpate e/o linee di rottura di pendenza dei versanti correlabili su opposte sponde vallive, anche se impostate su diverse formazioni rocciose. Tale successione raggiunge il numero di nove nel bacino dei Pagani ed è rappresentato dalle ultime sette in quello dei Tebaldi (pre-Würm);
10. rocce montonate o tratti di versante montonati, più numerosi nel bacino dei Pagani (pre-Würm - Würm);
11. assenza di coltri detritiche pre-würmiane.

Tuttavia, il bacino dei Pagani, posto ai piedi di uno spartiacque caratterizzato da quote superiori a quelle che orlano il bacino dei Tebaldi, presenta più accentuate e numerose complessità morfologiche. La principale di esse è rappresentata da una soglia rocciosa di origine tettonica, ubicata poco a monte di contrada Pelosi, che separa la zona di alimentazione da quella di ablazione (pre-Würm); a valle di tale soglia, incisa durante il Würm, giace un conoide intravallivo.

Come desumibile anche dal punto 5, all'interno dei bacini dei Pagani e dei Tebaldi non sono state individuate coltri detritiche o più specificamente moreniche più antiche di quelle würmiane. Le successive alternanze climatiche hanno consentito agli agenti erosivi non solo di arrotondare sensibilmente le sommità dei versanti, ma pure di asportare meccanicamente e dissolvere chimicamente gli eventuali depositi detritici.

Una verosimile ricostruzione della successione dei principali eventi che hanno prodotto tali bacini e il truogolo della contrada Tezze dei Mozzi è la seguente:

1. iniziale struttura monoclinale della dorsale di Campofontana, posta ai piedi delle deformazioni tettoniche provocate dall'innesto delle faglie di Marana e di Castelvero;
2. glaciazione della superficie di questa struttura, testimoniata dalle prime fasi d'erosione che hanno prodotto le tre scarpate superiori lungo le creste settentrionali, più elevate, del bacino dei Pagani, assenti su quello dei Tebaldi; tale coltre gelata giaceva per un fronte di almeno 6 km sino al Vaio Torla;
3. progressiva suddivisione della superficie della monoclinale nei distinti bacini dei Pagani e dei Tebaldi, tra loro separati dalla dorsale di Campofontana, nonché del versante meridionale del M. Padella. Riguardo a quest'ultimo, dovrebbe essersi modellata in tale fase, in forma di un primo truogolo, la parte finale di fondovalle a base quadrata risultante dalla con-



Fig. 34 – L'insieme dei bacini dei Pagani e dei Corbellari converge nel "triangolo" del Vaio dei Vanti (immagine da Google Earth)

fluenza delle Valli Pernigotti e Mozzi, attualmente molto alterata dall'erosione torrentizia, all'interno della quale è tuttavia ravvisabile un residuo di sezione a U;

4. l'ulteriore approfondimento dei bacini ha visto la comparsa, nella loro zona di ablazione, di una valle larga circa 500 m, lunga poco più di 1 km e profonda una cinquantina di metri, caratterizzata da un profilo a U. Questa, tagliata da alcune corte valli trasversali, aggettava infine sull'Illasi attraverso il Vaio dei Vanti. Durante questa fase e in parte della precedente, le lingue glaciare dei due bacini si saldavano tra loro in una triangolare, che scendeva "elegantemente" verso il fondovalle dell'Illasi (Figura 34);
5. successivamente avvenne la separazione definitiva dei bacini dei Pagani e dei Tebaldi e quindi dei loro flussi glaciali, testimoniata dalla distribuzione delle nove scarpate d'erosione esaminate. Sono di questo periodo le tre fasi di regressione dei fronti glaciali allo sbocco del bacino dei Pagani sul Vaio dei Vanti, documentate dalla doppia sezione di Figura 22 a-b, che evidenzia altrettante sovrapposte incisioni a U. Per quanto attiene il versante meridionale del M. Padella, in questa fase e in parte della precedente si sarebbe prodotto il truogolo ben scolpito che scende sino a quota 875. La sua formazione sarebbe stata favorita dalla successione di gradoni (interpretabili come rocce montonate) visibile nella Figura 30 (sezione 4P); questa, infatti, sarebbe stata in grado di generare una cascata di seracchi al cui piede, con maggiore energia, il truogolo stesso veniva modellato così

nettamente. Ulteriori elementi a supporto della genesi glaciale di quest'ultimo sono forniti dalle due corte valli a fondo piatto a esso affluenti in sinistra idrografica, censite come 10 e 11 nella Figura 27. Esse risultano infatti sospese rispetto a esso, coerentemente con l'ipotesi che il truogolo fosse occupato da uno spessore di ghiaccio che costituiva, allora, il livello di base per i processi erosivi che interessavano i loro fondovalle, attualmente poco o nulla attivi;

6. suddivisione dei catini superiori dei bacini dei Pagani, dei Tebaldi e del M. Padella in circhi glaciali minori, poi riattivati nel corso della glaciazione würmiana. In tutte queste fasi, i ghiacci dei più elevati versanti di Cima Lobbia aggettavano direttamente sulla Valle d'Illasi;
7. deglaciazione finale e inizio dei processi erosivi che hanno causato l'arrotondamento delle creste dei versanti montuosi, specialmente di quelle modellate nei calcari marnosi della Maiolica e della Scaglia Variegata Alpina, nonché l'asportazione meccanica e la dissoluzione chimica delle coltri moreniche e detritiche precedentemente deposte.

Le testimonianze di questa glaciazione presentano caratteristiche tali che permettono di differenziarla da quella che ha prodotto il ghiacciaio di tipo alpino che scendeva dalla conca di Malga Porto di Sotto; riteniamo che essa sia avvenuta durante il Riss.

Ciò confermerebbe, una volta ancora, le intuizioni sinteticamente espresse da Angelo Pasa (1960), che tuttavia non ne ha precisato l'estensione, anche se ciò rende plausibili le sue stime di discesa di alcuni fronti glaciali al di sotto dei 1.000 metri sull'altopiano della Lessinia.

La rilevante espansione della glaciazione rissiana lungo la dorsale di Campofontana implica pure una revisione delle conoscenze del sottostante tratto della Valle d'Illasi; a tale proposito abbiamo in corso una campagna di rilevamento volta a verificare l'ulteriore affermazione di Pasa, secondo il quale, in questo periodo, il ghiacciaio scorreva sino a Selva di Progno.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare i referees per la lettura critica del manoscritto e per i preziosi suggerimenti.

NOTA

Grafica e foto sono degli Autori.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 1967. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 49, Verona, II edizione.
- AA. VV., 1967. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 49, Verona.
- BARBIERI G., DE ZANCHE V., DI LALLO E., MIETTO P., SEDEA R., 1979. Carta Geologica dell'area di Recoaro, *Memorie di Scienze Geologiche dell'Università di Padova*.
- BASSETTI M., BORSATO A., 2007. Evoluzione geomorfologica della Bassa Valle dell'Adige dall'ultimo Massimo Glaciale: sintesi delle conoscenze e riferimenti ad aree limitrofe, *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geol.*, 82, 2005: 31-42.
- CARRARO F. & SAURO U., 1979. Il glacialismo "locale" Würmiano del massiccio del Grappa (Province di Treviso e di Vicenza), *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2: 6-16.
- CASTIGLIONI B., 1940. Carta sulla glaciazione alpina, *Atlante Fisico-Economico d'Italia*, Touring Club Italiano.
- CASTIGLIONI G.B. (a cura di), 1969. Saggio di Carta Geomorfologica dell'Italia Nord-Orientale, C.N.R.
- CASTIGLIONI G.B., 2004. Quaternary glaciations in the eastern sector of the Southern Alps. In Ehlers J., Gibbard P.L. (Editors). *Quaternary Glaciations – Extent and Chronology*, Elsevier, 209-214. <https://www.elsevier.com/books/quaternary-glaciations-extent-and-chronology/ehlers/978-0-444-51462-2>.
- CORRÀ G., 1970. Fenomeno di cattura fluviale nell'alta valle dei Ronchi (Trentino Meridionale), *Studi Trentini di Scienze Naturali Sez. A*, Vol. XLVII n.2: 371-385.
- CORRÀ G., 2000. Le glaciazioni pleistoceniche nel Baldo, nei Lessini e nei rilievi circostanti, 96 Figg. e 1 Tab. n. t.; Grafiche Piave S.r.l. per conto di Azimut Edizioni, Verona.
- DAL PIAZ G., 1947. Sui depositi morenici prewürmiani dei Colli Berici e sulla loro provenienza, *Acta Pontificia Academia Scientiarum*, vol. X, 29: 339-354.
- FABIANI R., 1913. I bacini dell'Alpone, del Tramigna e del Progno d'Illasi nei Lessini Medi, *Pubb. n. 44 e 45, Uff. Idrogr. Mag. Acque, Venezia*.
- FABIANI R., 1922. I bacini del Terragnolo, della Vallarsa di S. Valentino e dei Ronchi (Trentino), *Uff. Idrogr. Mag. Acque, Venezia*, Pubbl. n. 118.
- PASA A., 1940. Contributi alla conoscenza dei depositi quaternari della Regione veronese, *Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano*, Torino, XIX, 20.
- PASA A., 1960. Posizione e confini, storia geologica e aspetto fisico del territorio veronese In: Pasa A., Durante Pasa M.V., Ruffo S. Verona e il suo territorio, Istituto per gli studi storici veronesi, 15 Figg. e 1 Tab. n.t., 1 schema paleogeografico e uno schema di carta bioclimatica del veronese n.t.; Stamperia Valdostana, Verona, 1: 3-71.
- RAGNOLINI L., SAURO U., 1982. Ghiacciai sui Monti Lessini, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, Quaderno Culturale, 4: 105-110.
- ROSSATO S., 2012. Evoluzione geomorfologica e paleo-idrografica dell'alta pianura vicentina, Università di Padova, *Tesi di Dottorato*, 24: 161.
- SAURO U., 1973. Il paesaggio degli Alti Lessini, *Museo Civico di Storia Naturale di Verona, "Memorie Fuori Serie"*, pagg. 161.
- SAURO U., 2020. Tracce di glaciazioni antiche nei Monti Lessini, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, Quaderno Culturale, 43: 33-44.
- SMIRAGLIA C., AZZONI R.S., D'AGATA C., MARAGNA D., 2015. The evolution of the Italian glaciers from the previous data base to the New Italian Inventory. Preliminary considerations and results. *Geografia fisica e Dinamica Quaternaria*, 38 (1).
- SOMMARUGA M., 1978-79. Osservazioni geomorfologiche nell'area di Cima Lobbia (Alta Lessinia Centrale), *Sottotesi di Laurea inedita, Relatore: Chiar.mo Prof. Alberto Castellarin, Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Istituto di Geologia e Paleontologia*, pagg. 57, XXI Tavv. e 1 Carta Geomorfologica alla scala 1:10.000 f.t., Anno Accademico 1978-79.
- SOMMARUGA M., 2009. L'antico ghiacciaio di Cima Lobbia, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, Quaderno Culturale La Grafica Editrice, Vago di Lavagno (VR), 32: 89-96.
- SOMMARUGA M., ZORZIN R., 2018. Evidences of Morphologies and Glacial Deposits into High Valle del Chiampo (Northern Italy, Vicenza Province): First Results, *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 42, 2018 Geologia Paleontologia Preistoria: 43-71.
- SOMMARUGA M., ZORZIN R., 2019. I ghiacciai dell'Alta Valle del Chiampo, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, Quaderno Culturale La Grafica Editrice, Vago di Lavagno (VR), 42: 91-100.
- TREVISAN L., 1939. Il glacialismo quaternario nell'Altopiano dei Sette Comuni, *Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano*, 19: 1-19.
- ZANFERRARI A., 1971. Primi risultati di uno studio geologico sugli Alti Lessini centro-orientali tra la Valle dell'Agno e il Progno di Illasi, *Atti e Mem. Acc. Pad. Sc. Lett. Arti*, 84 (1971-72), Parte II: 23-49.
- VISONÀ D., 1974. Particolarità tettoniche della zona compresa fra la media Valle dell'Agno e l'Alta Valle del Chiampo, *Mem. Soc. geol. It.*, Pisa: 23-24.

Una casa-laboratorio dell'età del Ferro in località Casaletti a San Giorgio di Valpolicella

LUCIANO SALZANI

già Soprintendenza Archeologica del Veneto

Via Don Lorenzo Milani, 6 – 37029 San Pietro in Cariano (Verona) – san.pedro@libero.it

ABSTRACT

An Iron-Age house-workshop at the Casaletti area of San Giorgio di Valpolicella. An emergency excavation took place in 2008 and brought to light a proto-historic dwelling consisting of two rooms. In one room evidence was found of metallurgical activities, and in the infill materials also fragments were uncovered of a clay oven probably meant for cooking. In the deposits two phases were identified: the oldest can be dated between the fifth and the fourth centuries B.C.; the more recent can be dated between the second and the first centuries B.C.

Key words: *house-workshop, metallurgical activities, oven, Iron Age.*

RIASSUNTO

Una casa-laboratorio dell'età del Ferro in località Casaletti a San Giorgio di Valpolicella. Uno scavo di emergenza, avvenuto nel 2008, ha messo in luce un'abitazione protostorica composta da due vani. In un vano sono state trovate documentazioni di attività metallurgiche e nel riempimento sono stati trovati anche i frammenti di un forno d'argilla che probabilmente aveva funzioni culinarie. Nei depositi della casa sono state distinte due fasi: la più antica è databile tra il V e il IV secolo a.C.; la più recente è databile tra il II e il I secolo a.C.

Parole chiave: casa-laboratorio, attività metallurgiche, forno, età del Ferro.

INTRODUZIONE

La località Casaletti è conosciuta per vari ritrovamenti archeologici e soprattutto per lo scavo, avvenuto nel 2002, di importanti strutture dell'età del Ferro (Salzani, 2003: 95-100). La zona si trova a Sud-Est dell'attuale centro abitato di San Giorgio di Valpolicella ed è un pianoro leggermente inclinato, che si raccorda tramite un ripido pendio alla sommità della collina dove si trova il paese; tutto il pendio e anche il pianoro sono modellati da terrazzamenti agrari. La strada che attraversa la località è Via Case Sparse Conca d'Oro (Figura 1).

Nei mesi di febbraio e marzo del 2008 è stato eseguito un intervento archeologico di emergenza in concomitanza di lavori edilizi. L'area delle indagini si trova poche decine di metri a monte dell'area scavata nel 2002. Il cantiere edile era collocato su un terrazzamento agrario largo mediamente 8-10 metri e delimitato a monte e a valle da muri a secco (*marogne*) di sostegno dei terrazzamenti. Con una serie di sondaggi all'interno del cantiere è stata delimitata un'area di circa 80 metri quadrati, nella quale è sta-

to eseguito lo scavo archeologico¹. Alcuni materiali archeologici sono stati recuperati nello sterro del livello agrario nell'area del cantiere.

LE STRUTTURE E LA SEQUENZA STRATIGRAFICA

Lo scavo ha interessato un'area che presenta un taglio artificiale nella roccia, all'interno del quale vi è una struttura protostorica articolata in due ambienti: nella parte nord-occidentale il taglio verticale nella roccia delinea un ambiente a pianta rettangolare con fondo piano (US 22); di questo ambiente sono conservati solo due lati verso monte, in quanto nella zona meridionale la roccia è stata intaccata e abrasa da interventi agrari. L'altro ambiente si trova nella parte sudorientale dell'area, ha una pianta irregolar-

¹ Sotto la direzione dello scrivente, lo scavo è stato condotto dalla ditta Alberto Zardini.



Fig. 1 – La località Casaletti a San Giorgio di Valpolicella (foto di A. Zardini)
The Casaletti area at San Giorgio di Valpolicella (picture by A. Zardini)

mente circolare ed è scavato nella roccia a un livello più profondo (US 23) (Figura 2).

Sezione NW – SE (Figura 5 in alto)

Lo strato più superficiale (US 1) è costituito da un riporto di pietre e macerie, fatto in epoca molto recente e copre il livello agrario di terreno argilloso color marrone (US 2). Nella zona a NW vi è il residuo di un muretto a secco di terrazzamento di epoca storica, di cui si conservano 6 corsi di pietre sovrapposte (US 3); alle spalle di questo muro vi è uno scasso riempito da pietrisco, che aveva funzioni di drenaggio. La presenza di uno strato con funzioni di drenaggio, chiamato controcassa, tra il terreno e il muro è un elemento comune nella tecnica di costruzione dei terrazzamenti agrari di epoca storica (Viviani, 1982-83: 89). In corrispondenza della base del muro vi è uno spesso strato di argille di colore marrone bruno (US 4a), che rappresenta il primo riporto e livellamento per la realizzazione e sistemazione agraria del terrazzamento.

Al di sotto di questi strati di epoca storica iniziano i depositi di epoca protostorica. Grandi lastre di calcare, frammentate (US 5), rappresentano il crollo della parete di una struttura; alcune sono poste di piatto, altre in modo più caotico e una si trova in posizione obliqua accanto al taglio verticale della roccia. Le lastre sono frammiste a ghiaio. All'estremità NW della sezione questo strato di crollo parte dalla sommità del taglio verticale nella roccia (US 22a) e nel primo tratto ha un andamento obliquo per diventare poi orizzontale. Le lastre coprono un sottile strato di limo grigio-marrone (US 6), ricco di frammenti ceramici, piccoli carboni e pietrisco. Questo strato è conservato solo in piccoli lembi. Nella parte sud-orientale della sezione vi è un taglio nella roccia di base che definisce una fossa a pareti verticali e fondo abbastanza piano (US 23). Lo strato US 6 copre parzialmente il riempimento caotico di questa fossa, costituito da pietre di varie dimensioni e da frammenti di lastre calcaree, frammiste a terreno argilloso (US 7). Sul lato nord-occidentale della fossa, a circa metà altezza della parete, vi è



Fig. 2 – Gli scavi del 2008 nella fase conclusiva (foto di A. Zardini)

The final phase of the 2008 excavation (picture by A. Zardini)

uno strato di argille color marrone-rossastro, il quale scende obliquamente e contiene frammenti di lastre di calcare, numerosi grandi frammenti di un forno d'argilla, pesi da telaio e materiali ceramici (US 8); questo strato arriva circa fino a metà della fossa, dove una lastra di calcare si appoggia direttamente sul fondo. Alla base della fossa, presso il margine nord-occidentale, vi è una lastra di calcare (US 12), che copre una canaletta con profilo a V scavata nella roccia (US 16). Una piccola buca con fondo concavo (US 24) si trova presso il margine sud-orientale della fossa, mentre nella parte centrale un sottile strato limoso, ricchissimo di carboni e di frammenti di bronzo (US 13), copre direttamente la roccia di base.

Nella parte nord-occidentale della sezione, nell'area della struttura US 22, lo strato US 6 copre parzialmente uno strato argilloso marrone, con poca presenza di materiali ceramici (US 10). Al di sotto di esso e sopra la roccia di base vi è un sottile

livello di calpestio, con presenza di piccoli carboni e frammenti ceramici (US 11). Nella parte più occidentale della sezione la roccia risale con un breve gradino sul quale è posta di piatto una serie di lastre di calcare (US 9), separata mediante una canaletta, stretta e poco profonda, dalla base del taglio verticale US 22a; queste lastre hanno uno spessore inferiore a quelle del crollo US 5. Quasi al centro della struttura US 22 vi è una buca di palo con profilo a V (US 21).

Sezione SW-NE (Figura 5 in basso)

La medesima successione stratigrafica, evidenziata nella sezione precedente, si ripropone in questa sezione. Al di sotto del riporto recente di pietre e macerie (US 1) si ritrova il terreno agrario (US 2), che è sostenuto verso valle da un muro a secco di terrazzamento (US 4). Dal taglio verticale della roccia (US 22a) scende obliquamente un grosso strato di crollo con frammenti di lastre e ghiaia (US 5). Al di sotto, verso la parte centrale della sezione, è conservato un breve tratto di limo grigio marrone (US 6), che copre parzialmente un terreno argilloso (US 10). Sulla roccia si trova un livello di calpestio ricco di piccoli carboni (US 11). Il piano della roccia di base è orizzontale, presenta al centro una buca di palo (US 21) e lungo il perimetro si trova un leggero gradino su cui sono collocate di piatto delle lastre di calcare (US 9); una canaletta corre ai piedi della parete verticale di roccia (US 22a).

Le strutture (Figure 3, 4 e 6)

I due vani US 22 e US 23 fanno parte del medesimo edificio, che può essere definito come casa-laboratorio, incassata nella roccia lungo il pendio collinare. La parte meridionale della casa è stata sbancata dai lavori agrari per realizzare il terrazzamento del pendio. Il taglio verticale della roccia sul lato NW è conservato per una lunghezza di 5 m e all'angolo ha un'altezza di 1,5 m. Sul lato NE il taglio ha un primo tratto rettilineo lungo 3,40 m, poi si allarga per 1,15 m e infine prosegue verso SE per 1,40 m. Se si considera che anche il vano US 23 deve far parte dell'edificio, si ha un'estensione complessiva almeno di 6,80 m in direzione NW-SE e di 5 m in direzione NE-SW. La casa doveva avere, almeno fino a una certa altezza, le pareti rivestite di lastre di calcare, trovate in crollo, ma di cui è stato individuata la canaletta di alloggiamento alla base del taglio verticale della roccia; tra la roccia e le lastre delle pareti forse doveva esserci un riempimento di pietrisco e di piccoli ciottoli, trovati

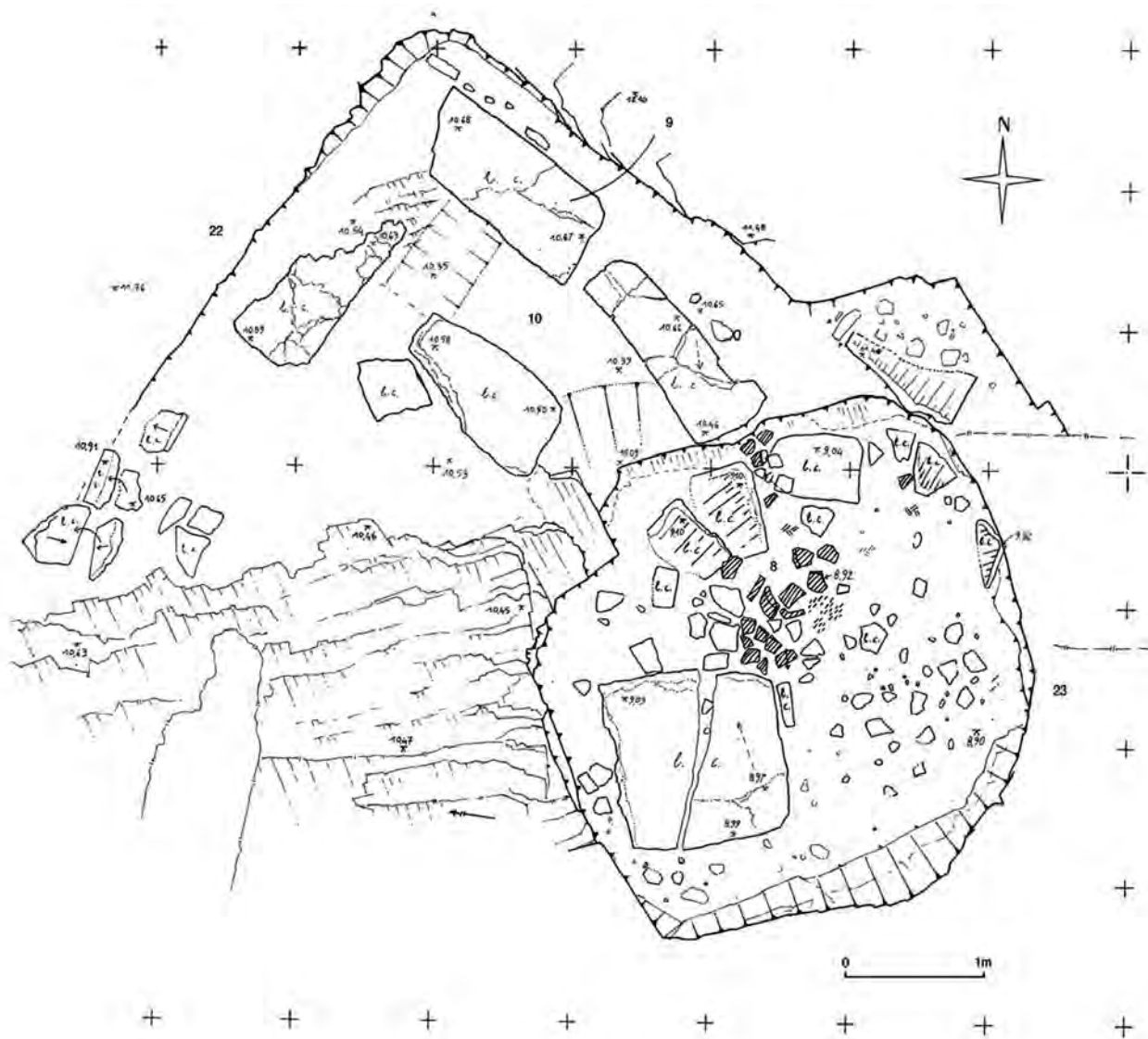


Fig. 3 – Pianta della casa durante la prima fase di abbandono (disegno di A. Zardini)
Plan of the house during the first phase of abandon (drawing by A. Zardini)

negli strati di crollo, con funzione di drenaggio e impermeabilizzazione. Nel vano US 22 la pavimentazione presenta un calpestio con sottili lembi di limo e lungo il perimetro vi è una serie di lastre orizzontali. Un'ampia conca e altre irregolarità del piano orizzontale della roccia dovevano essere state regolarizzate dai livelli di limo. Al centro della pavimentazione vi è il buco quadrangolare per l'alloggio di un palo verticale.

Nell'area SE della casa vi è un vano scavato nella roccia con pareti verticali, profonde 1,80 m dal piano pavimentale di US 22; la pianta è semicircolare sul lato orientale, mentre i lati settentrionale e occidentale sono solo leggermente arcuati; all'incontro tra questi due ultimi lati vi è una rientranza ad angolo ben squadrato, sulla quale forse poteva essere appoggiata una scala di legno, di cui non sono conservate tracce. Il diametro del vano US 23 è di

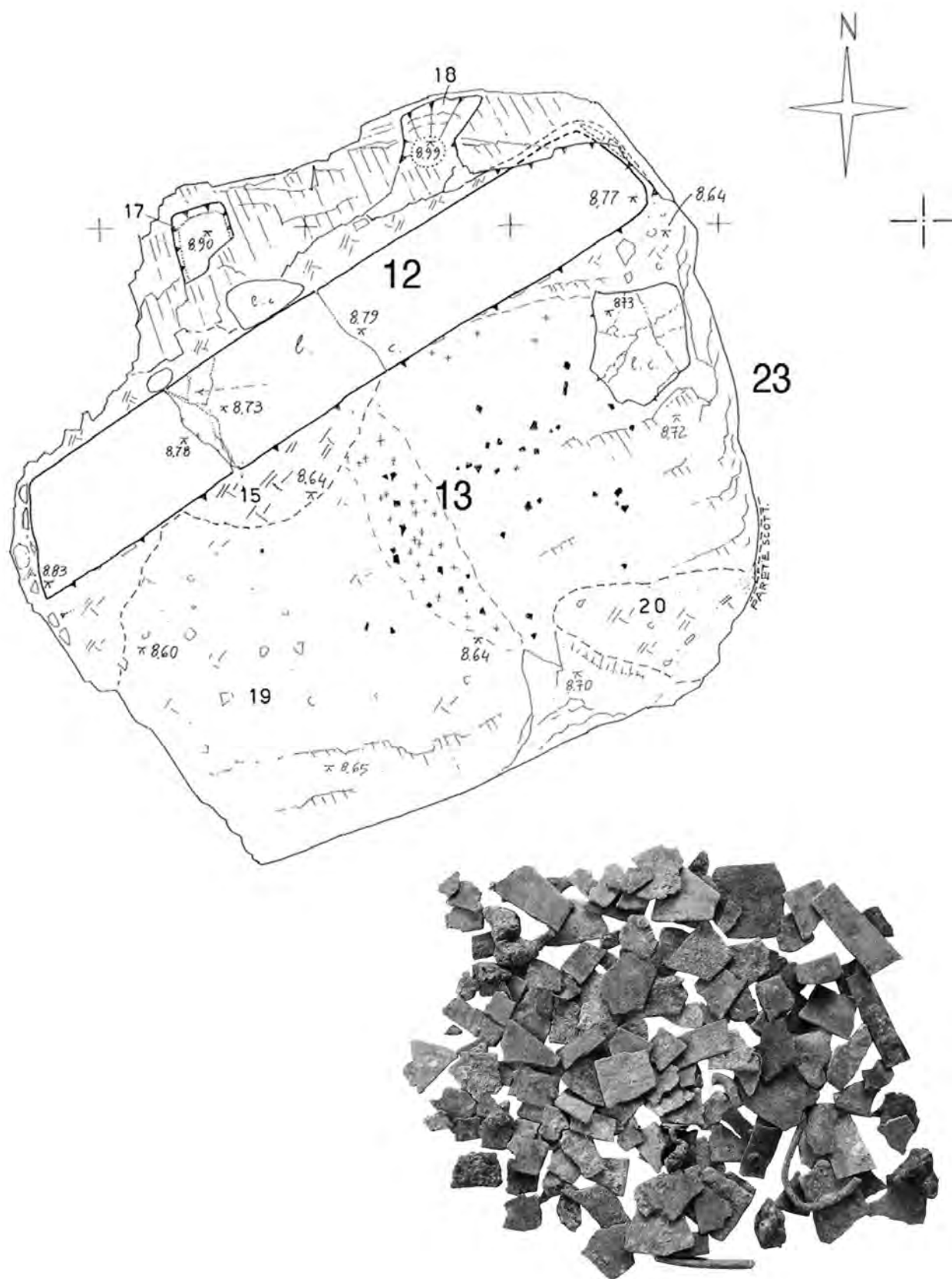


Fig. 4 – In alto: pianta del vano US 23 durante la prima fase di attività nella casa (disegno di A. Zardini). In basso: gruppo di lamine di bronzo da US 13 (foto di R. Curiel)
Top: plan of room US 23 during the first phase of activity in the house (drawing by A. Zardini). Bottom: group of bronze plates from US 13 (picture by R. Curiel)

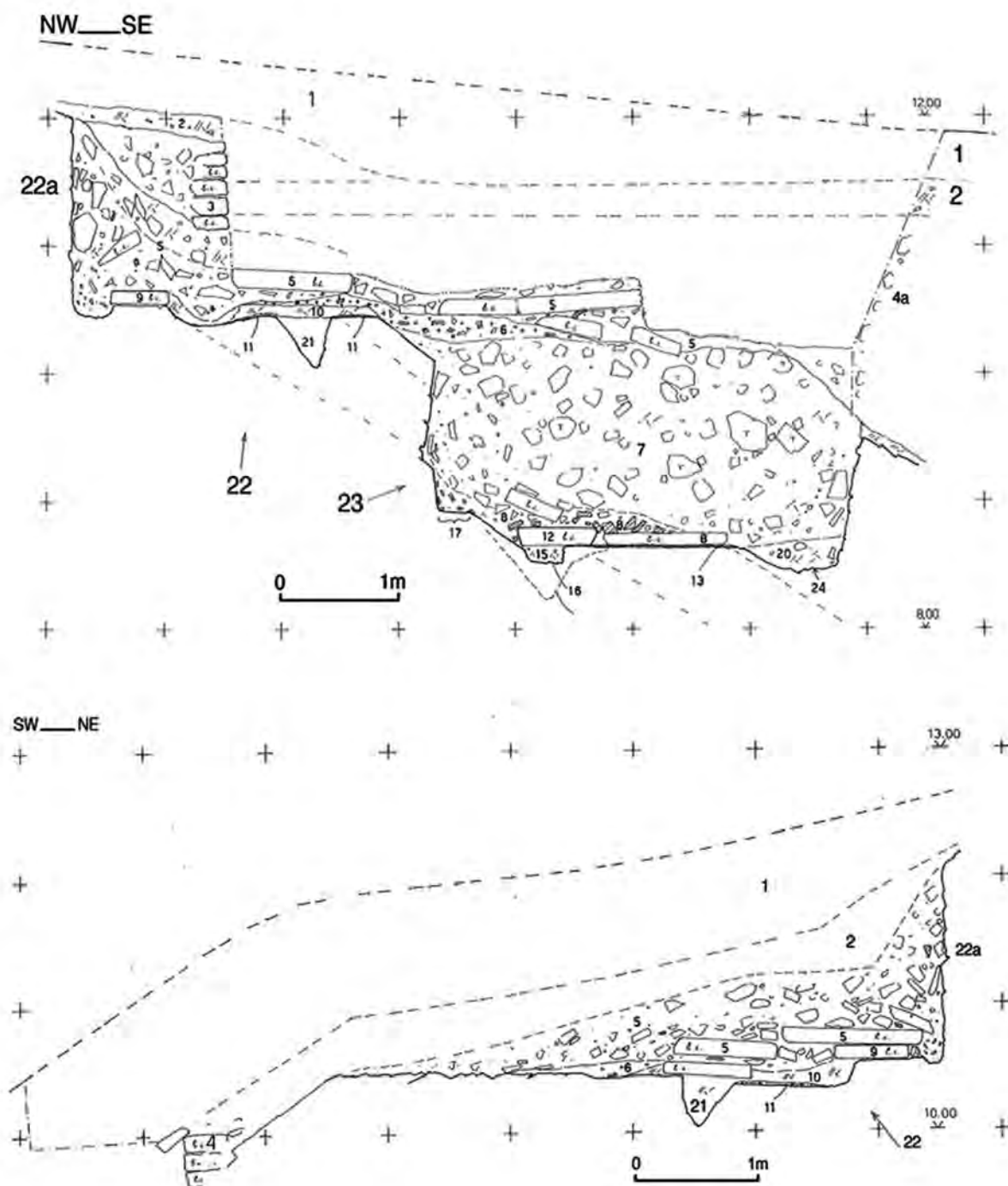


Fig. 5 – In alto: sezione NW-SE dello scavo. In basso: sezione SW-NE (disegno di A. Zardini)

Top: section NW-SE of the excavation. Bottom: section SW-NE (drawing by A. Zardini)

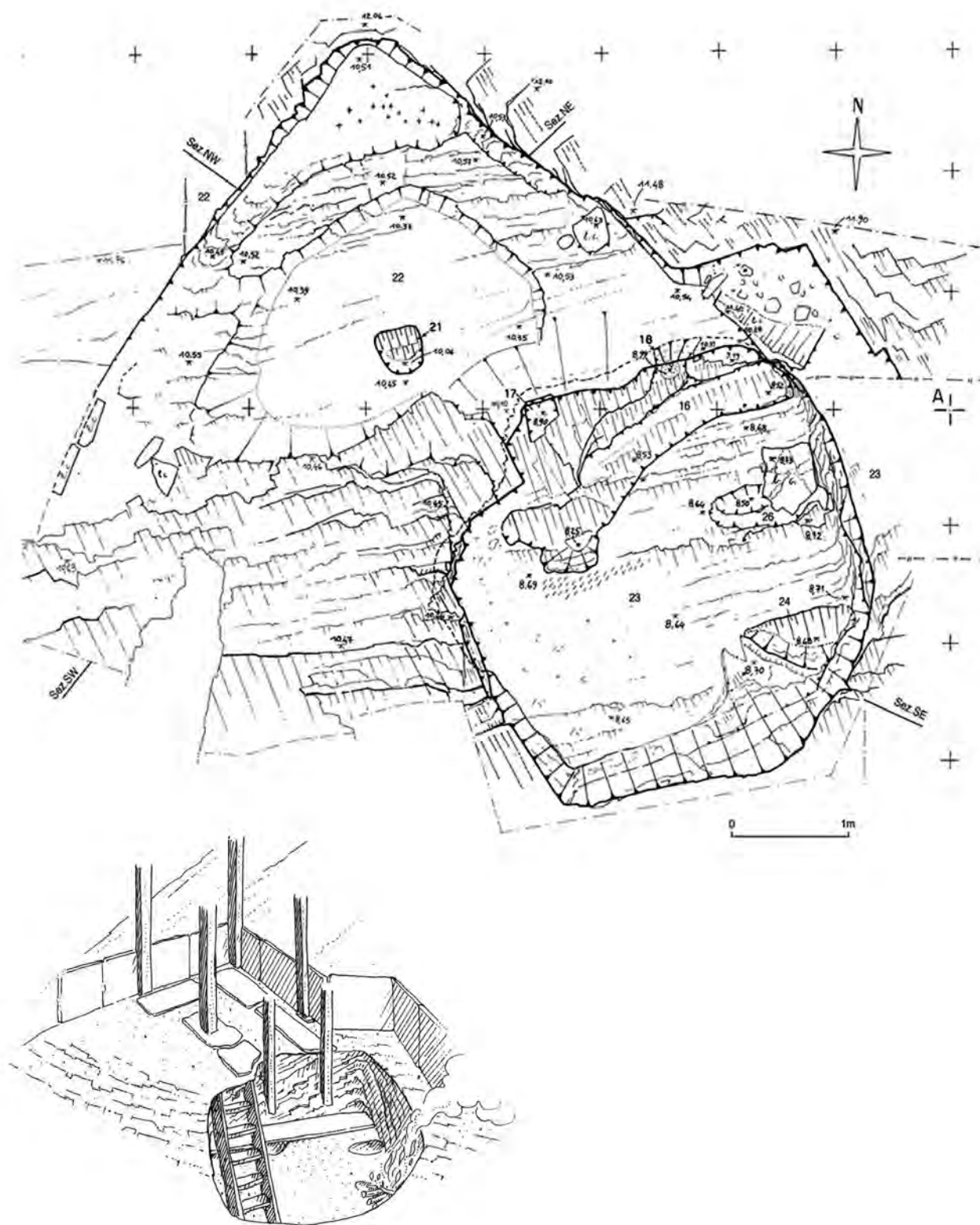


Fig. 6 – In alto: lo “scheletro” della casa scavata nella roccia. In basso: visione assonometrica della base della casa durante la prima fase (disegno di A. Zardini)
 Top: the “skeleton” of the house carved into the rock. Bottom: axonometric view of the house plant during the first phase (drawing by A. Zardini)

circa 3,60 m. Al margine interno del vano, lungo il lato settentrionale, vi sono due buche squadrate per l'alloggiamento di pali verticali (UUSS 17, 18). Sul fondo, lungo il margine settentrionale, vi è una canaletta scavata nella roccia, che confluisce in una vasca leggermente più ampia (US 16). La canaletta è coperta da una lastra di calcare lunga 3,50 m e larga 0,50 m. Lungo il margine orientale della fossa vi sono due buche poco profonde (UUSS 24, 26); in corrispondenza della fossetta US 24 la parete del vano presenta una fascia verticale, larga 50-60 cm, di roccia arrossata e bruciata dal fuoco. Dunque il fuoco doveva essere posto presso la parete orientale del vano, probabilmente all'interno della piccola fossa US 24. Il piano d'uso del vano è formato da un livello di calpestio costituito da limo scuro con presenza di numerosi piccoli frammenti di bronzo (US 13); verso Ovest questo livello è separato mediante una sottile fascia di frustoli carboniosi da un'area priva di reperti archeologici (US 19).

Per quanto riguarda la parte in elevato dell'edificio risulta che i lati a monte erano incassati nella roccia e che le pareti erano di lastre, poste in verticale a poca distanza dal taglio nella roccia. È probabile che l'intercapedine fosse riempita di pietrisco. Alcune lastre di parete, trovate in crollo, hanno forma rettangolare regolare e misure di 120x100 cm; lungo i margini vi sono anche degli incavi semicirculari. Non vi è nessun dato per precisare come fossero i lati dell'edificio verso valle. Si può ipotizzare che le pareti non fossero incassate, ma fossero totalmente al di sopra del terreno. In un buco quadrangolare tagliato nella roccia, posto nella parte centrale della pavimentazione (US 21), doveva essere collocato un pilastro squadrato di legno di sostegno del tetto; è ipotizzabile che altri pilastri di sostegno poggiassero sulle lastre poste di piatto lungo le pareti. In altri due buchi (UUSS 17, 18), posti lungo il margine nord-occidentale del vano US 23, dovevano essere collocati dei pilastri squadrati che, oltre al sostegno del tetto, forse avevano anche funzione di supporto a una parete divisoria. Non si hanno documentazioni di come dovevano essere il tetto e la parte più alta delle pareti dell'edificio. Doveva essere di raccordo tra il fondo della fossa e il piano pavimentale del vano US 22 una scala, di cui non sono state trovate tracce perché probabilmente era di legno.

Sulla base della successione stratigrafica possono essere distinte due fasi di attività all'interno della struttura, intervallate da fasi di abbandono.

Nella prima fase l'attività che si svolgeva all'interno del vano US 23 si qualifica come quella di

un fonditore e produttore di manufatti di bronzo. Come indicatori archeologici di attività metallurgiche si possono indicare sia elementi infrastrutturali sia diversi materiali. Tra le infrastrutture si segnalano due pozzetti per focolari da forgiatura (UUSS 24, 26), in corrispondenza della parete di roccia bruciata e arrossata, e una canaletta terminante in una piccola vasca (US 16) per l'acqua da utilizzare per il raffreddamento e la tempratura del metallo; anche la lunga lastra (US 12), posta sopra la canaletta, deve aver rappresentato un elemento strutturale. Tra i materiali collegati ad attività metallurgiche, si indicano alcune matrici, frammenti di pani di rame, numerose lamine di bronzo ritagliate e oggetti di bronzo rotti destinati alla rifusione. Alcuni margini di dubbio rimangono riguardo alle attività che si svolgevano all'interno del vano US 22. Alcune indicazioni si possono probabilmente ricavare dai materiali trovati in US 8, uno scarico avvenuto subito dopo la fine della prima fase di attività. Tra i materiali vi sono numerosi frammenti di pesi, frammenti di forno e frammenti ceramici, riferibili dunque ad attività di tessitura, ad attività probabilmente culinarie e a stoviglie di uso quotidiano. Si tratta di elementi connotativi di un uso residenziale. Comunque il ritrovamento di frammenti di pani di rame e di oggetti di bronzo rotti sul piano di calpestio del vano US 22 indica che anche quest'area in qualche modo doveva partecipare alle attività metallurgiche che si svolgevano all'interno del contiguo vano US 23.

I piani di calpestio, riferibili a questa prima fase, sono US 13, all'interno del vano US 23, e US 11, all'interno del vano US 22. Successivamente si ha una fase di abbandono. Infatti, terminata ogni attività metallurgica, dal contiguo piano del vano US 22 sono stati scaricati nella fossa US 23 frammenti di vari materiali (US 8). La fase di abbandono nel vano US 22 è rappresentata da US 10. Successivamente a questo primo scarico si ha una completa oblitterazione della fossa US 23 con un grosso riempimento di pietre, lastre calcaree e terreno (US 7). In questo modo su tutta l'area viene creato un nuovo piano abbastanza orizzontale, su cui è documentata una seconda fase di attività (US 6). È molto probabile che in questa seconda fase di attività sia stata ristrutturata anche la parte in elevato dell'edificio. Non esistono dati per definire quali attività venissero svolte nella casa in questa seconda fase. L'ultimo episodio è rappresentato dall'abbandono definitivo con il crollo del tetto dell'edificio e delle lastre delle pareti (US 5).

I MATERIALI E LA CRONOLOGIA

Prima fase

Dal piano di calpestio US 11, all'interno del vano US 22, provengono una tazza con profilo a S, decorata da tratti verticali impressi a falsa cordicella (Tavola II, 12), un frammento di pane di rame con una scanalatura lungo un margine (peso gr 590) (Tavola III, 1), un anello a sezione piano-convessa con una linguetta forata (Tavola III, 5), un frammento di ascia a occhio (Tavola III, 6), un frammento di matrice in bronzo (?) per la fusione di pendaglietti a globetto ovale (Tavola III, 7), due frammenti di fibule a piccola sanguisuga (Tavola III, 4, 8), un globetto decorato da costolature verticali, riferibile a una fibula Certosa (Tavola III, 3) e un frammento di fibula Certosa con globetto presso la molla (Tavola III, 2).

La tazza con profilo a S, decorata da tratti verticali impressi a falsa cordicella, è uno degli elementi caratteristici della Cultura Fritzens-Sanzeno ed è databile tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C. (Lunz, 1974: 109-111). Nel catalogo della mostra *Venetkens. Viaggio nella terra dei Veneti antichi*, per una svista tipografica, la tazza risulta datata al VI secolo a.C. (Benati, Ridolfi, Salzani, 2013: 391). La fibula Certosa con globetto presso la molla appartiene al tipo IX nella classificazione di Teržan ed è databile tra la metà del V a tutto il IV secolo a.C. (Teržan, 1977: all. 1). Il globetto con costolature appartiene a una fibula Certosa tipo X nella classificazione di Teržan, databile tra la fine del V e tutto il IV secolo a.C. (Teržan, 1977: all. 1). Le fibule a piccola sanguisuga sono documentate a partire dalla metà del V secolo (Peroni *et al.*, 1975: fig. 47, 6). Sulla base di queste indicazioni cronologiche il piano d'uso US 11, all'interno del vano US 22, può essere datato tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C.

All'interno del vano US 23, dal piano di calpestio US 13, provengono un frammento di pane di rame (Tavola III, 12), due anellini (Tavola III, 9-10), un frammento di fibula Certosa con globetto presso la molla (Tavola III, 13), un gancio di cintura con piccola placca rettangolare (Tavola III, 17), un gruppo numeroso di lamine, alcune delle quali presentano i lati rettilinei, ritagliati (peso gr. 1150) (Figura 4) e il fondo di un secchiello di bronzo (Tavola IV, 9). Sono stati trovati anche due piccoli frammenti in lamina d'argento, uno dei quali è decorato da punti a sbalzo (Tavola IV, 4). Tra i frammenti ceramici si riconoscono l'orlo esovero e arrotondato di un dolio (Tavola IV, 5), olle con orlo arrotondato (Tavola IV: 6, 8) e uno scodellone troncoconico (Tavola IV,

7). Nel riempimento del pozzetto US 24 sono stati trovati un parallelepipedo di calcare, probabilmente riferibile a una matrice, e una grossa rondella.

La fibula Certosa appartiene al tipo IX di Teržan. I materiali ceramici vanno datati tra il V e il IV secolo. Dunque i piani d'uso UUSS 11 e 13 sono coevi e indicano chiaramente che i due vani appartengono alla medesima struttura.

Fase di abbandono

Da US 8, scarico di materiali all'interno della struttura US 23, provengono doli con orlo estroflesso, arrotondato e ispessito (Tavola II, 2-4). Nella classificazione di Gambacurta corrispondono al Tipo 3, datato tra la metà del VI e il V secolo a.C. (Gambacurta, 2007: 99). Le forme vascolari più comuni sono le olle a corpo ovoidale, con orlo ingrossato e arrotondato e con la spalla decorata da un fascio di larghe solcature (Tavola II, 1, 3, 5 e 11). Questa olla corrisponde al tipo 45 nella classificazione di Gambacurta ed è datata tra il VI e il IV secolo a.C. (Gambacurta, 2007: 109).

Una grande presa a linguetta è riferibile probabilmente a una teglia (Tavola II, 6), un tipo di lunga durata, documentato soprattutto nella Cultura Fritzens-Sanzeno (Gleirscher, 1987: 221; Solano, 2010: 71), ma documentato anche nel vicino abitato protostorico di Archi di Castelrotto (Salzani, 1982: fig. 23, 4).

Numerosi sono i frammenti di pesi tronco piramidali (Tavola II, 8-10). Un peso è del tipo a ciambella circolare (Tavola II, 7).

Tra i manufatti metallici vi è una fibula Certosa frammentata (Tavola III, 14) e una lamina ritagliata di forma trapezoidale (Tavola III, 15). La fibula Certosa ha la sommità dell'arco spostata verso la molla e forse è attribuibile al tipo IX di Teržan.

Da US 10, strato di abbandono all'interno del vano 22, proviene un frammento di fibula a piccola sanguisuga con inserti di corallo (Tavola III, 19), databile al V secolo a.C. (Peroni *et al.*, 1975: 145).

Dunque i materiali della fase di abbandono sono strettamente collegati a quelli della prima fase e sono inquadrabili tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C. Non esistono materiali attribuibili ai secoli successivi di abbandono, prima di una ripresa dell'attività di una seconda fase.

Seconda fase

Nello strato US 6, riferibile al piano d'uso della seconda fase abitativa, sono numerose le olle a corpo ovoidale con orlo esovero e labbro non ingrossato,

collo ben distinto a profilo concavo e spalla arrotondata, decorata da un fascio orizzontale di solcature (Tavola I, 1, 2, 4, 6 e 7). Questo tipo di vaso ha precisi confronti tra i materiali della casa di Casaletti scavata nel 2002 e datata tra la fine del II e il I secolo a.C. (Salzani, 2003: fig. 4, 6). Vi sono bicchieri a corpo allungato (Tavola I, 3, 8 e 12), con orlo esovero non distinto dal corpo troncoconico, strozzatura verso la base e fondo ombelicato. Ben documentato negli abitati della tarda età del Ferro sui Monti Lessini, come quello di M. Loffa e Sottosengia, questo tipo di bicchiere trova precise datazioni all'arco di tempo che va dalla metà del II al I secolo a.C. nelle tombe delle necropoli celtiche della pianura veronese, come Casalandri di Isola Rizza, Santa Maria di Zevio, Povegliano e Valeggio sul Mincio (Della Casa, 2014: 503).

Le ciotole (Tavola I, 9-10), che hanno l'orlo leggermente rientrante, spalla arrotondata e vasca troncoconica, sembrano rappresentare tipi di lunga durata.

Le teglie (Tavola I, 11 e 14) hanno la vasca troncoconica e l'orlo esovero leggermente distinto; molto spesso sono munite di larghe prese impostate verso la base (Tavola I, 13).

Vi sono anche i frammenti di un vaso troncoconico con orlo aggettante (Tavola I, 5).

Sulla base delle indicazioni cronologiche dei materiali la seconda fase di attività nella casa va datata tra la fine del II e il I secolo a.C.

Ultima fase di abbandono

Nello strato di crollo US 5 sono stati trovati materiali di varie epoche, principalmente protostorici, ma anche alcuni frammenti di anfore e di laterizi romani; va segnalata la presenza di un frammento di pane di rame con una costolatura longitudinale lungo il margine (peso gr 380) (Tavola III, 16).

Nel terreno di sterro dell'area del cantiere edile sono stati recuperati frammenti di un bacile deformato e restaurato in antico con varie lamine di bronzo unite da ribattini (Tavola III, 18), un frammento di secchiello con orlo ripiegato all'esterno e spalla arrotondata (Tavola III, 21), una fusaiola di piombo con costolature a disposizione radiale attorno al foro (Tavola III, 20), frammenti di una tazza a profilo lenticolare con orlo esovero, collo stretto e fondo ombelicato (Tavola III, 22), una pannela di rame con un lato rettilineo e con profilo piano convesso (peso gr 512) (Tavola IV, 1), un frammento di pannela di rame con profilo piano convesso (peso gr 128) (Tavola IV, 3) e un martel-

lo-ascia di ferro (Tavola IV, 2). I materiali recuperati nello sterro provengono da strati rimescolati e per la massima parte rientrano nella sfera delle attività di un laboratorio metallurgico.

Il secchiello a spalla arrotondata può essere datato tra il VI e il V secolo a.C. (Peroni *et al.*, 1975: 67). La fusaiola di piombo rientra in un gruppo datato tra il V e il I secolo a.C., con una massima diffusione nel III secolo a.C. (Salzani, 2008: 152). Il martello di ferro appartiene a un tipo definito martello da fabbro, ben documentato nell'abitato di Sanzeno (Nothdurfter, 1980: tav. 15, 259-265).

IL FORNO

Nello strato di scarico US 8 sono stati trovati i frammenti di un forno d'argilla, del quale, dopo il restauro¹, è stata data una presentazione in occasione della mostra *Venetkens. Viaggio nella terra dei Veneti antichi* (Benati, Riolfi, Salzani 2013: 391-392) e della XLVIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Salzani, Santinon, 2015: 959-962). In questa sede vengono presentati pochi elementi di novità e vengono proposte altre ipotesi interpretative.

Un primo elemento (A), definito "base", ha forma subcilindrica con pareti leggermente convesse e il fondo a diaframma con tre cerchi concentrici di fori; il centro interno del fondo, privo di fori, è delimitato da due solcature concentriche e ha la superficie annerita. Misure: diam. imboccatura 63 cm; diam. fondo 62 cm; alt. 31 cm; spess. 3,5 cm (Tavola V; Figura 7, 4).

Il secondo elemento (B), definito "coperchio", ha forma a tronco di cono rovesciato con pareti leggermente convesse; sul fondo delle pareti, in posizioni contrapposte, si trovano due aperture semicirculari con base rettilinea. L'orlo è piatto e aggettante verso l'interno. Al centro del piano di fondo vi è un camino troncoconico, rivolto verso l'alto. La superficie del fondo esterno si presenta rubefatta e degradata dall'azione del fuoco. Misure: diam. imboccatura 61,5 cm; diam. fondo 56 cm; alt. 21 cm; spess. 1,8 cm (Tavola V; Figura 7, 5).

Un elemento di novità è rappresentato dal riconoscimento di alcuni frammenti di una piastra (C), di cui non è possibile ricostruire con esattezza la

¹ Il restauro del forno è stato eseguito da F. Santinon, restauratrice della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto.

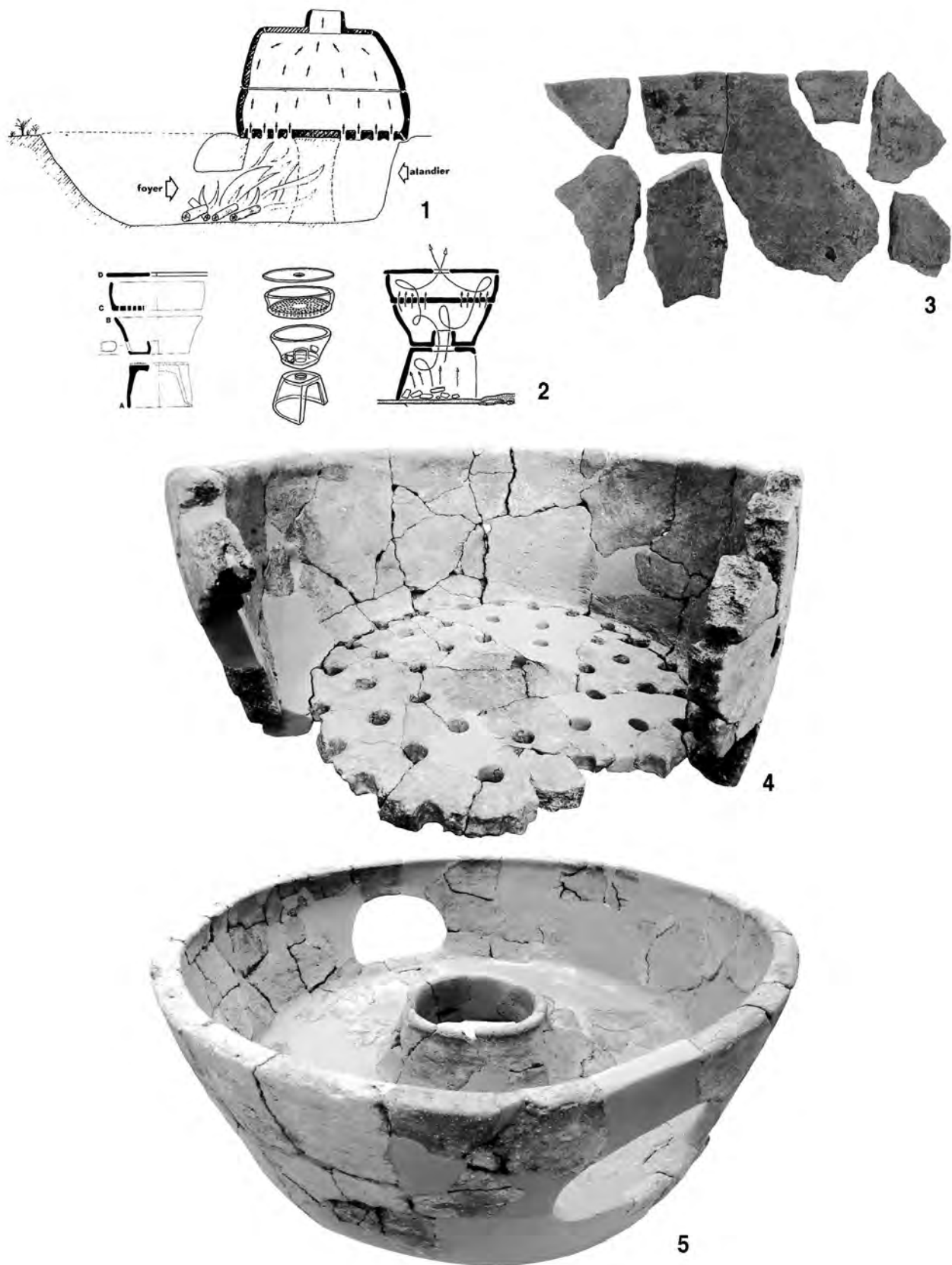


Fig. 7 – **1.** Schema di ricostruzione del forno di Sévrier (da Coulon, 2015: fig. 3); **2.** Schema di ricostruzione del forno di Martigues (da Coulon, 2015: fig. 4); **3.** Frammenti della piastra da US 8; **4.** Elemento di forno da US 8; **5.** Elemento di forno da US 8 (foto di F. Santinon)

1. Outline of the reconstruction of the Oven of Sévrier (from Coulon, 2015: fig. 3); **2.** Outline of the reconstruction of the Oven of Martigues (from Coulon, 2015: fig. 4); **3.** Plate fragments from US 8; **4.** Part of oven from US 8; **5.** Part of oven from US 8 (picture by F. Santinon)

forma; il margine conservato è quasi rettilineo. Una faccia della piastra è annerita. Lo spessore è di 1,5 cm, leggermente decrescente dal centro verso il bordo (Figura 7, 3).

Nella prima presentazione del forno di Casaletti era stato fatto riferimento a quello di Sévrier (Alta Savoia – Francia), attribuito a un vasaio (Bocquet, Couren, 1974: 1-6). Le analogie sono notevoli: la “base” è uguale, anche nelle dimensioni; invece, le differenze si manifestano nel “coperchio”, in quanto nell’esemplare di Sévrier il camino centrale si sviluppa verso l’esterno, mentre in quello di Casaletti è rivolto all’interno e in più vi sono due aperture laterali nelle pareti. Inoltre, non va ignorato il divario cronologico, poiché il forno di Sévrier è attribuito all’età del Bronzo Finale, mentre quello di Casaletti è datato tra la fine del V e prima metà del IV secolo a.C. Come a Sévrier era stato ipotizzato che il coperchio fosse deposto capovolto sopra la base, in modo che gli orli di entrambi fossero coincidenti e racchiudessero la camera di cottura nella quale dovevano essere collocati i vasi; la camera di combustione doveva trovarsi al di sotto, scavata nel terreno. Comunque, si era accennato a varie perplessità su questa ricostruzione e sulle ipotesi del tipo di funzionalità del forno di Casaletti. Ora uno studio di Jean Coulon sui forni di tipo Sévrier (Coulon, 2015: 109-121) permette di aprire ad altre ipotesi. In questo studio per comprendere lo schema di montaggio tra i vari elementi del forno vengono segnalate le importanti indicazioni provenienti dai ritrovamenti di Martigues alle foci del Rodano (Coulon, 2015: fig. 4). I forni di Martigues, che sono databili al VI-V secolo a.C., sono composti da quattro elementi d’argilla impilati uno sull’altro. Alla base sta un elemento troncoconico con apertura laterale e con un ampio foro al centro del piano orizzontale di chiusura; si tratta chiaramente di una camera di combustione. Nessun frammento, proveniente dallo scavo di Casaletti, è riconducibile a questo tipo di elemento. Al di sopra vi è un elemento a tronco di cono rovesciato, che presenta al centro del piano d’appoggio un camino rivolto verso l’alto: il camino si trova in corrispondenza del foro circolare dell’elemento sottostante. Sulla pareti laterali vi sono due aperture contrapposte. Questa parte corrisponde pienamente con l’elemento B di Casaletti. Al di sopra è appoggiato un elemento a corpo cilindrico con un piano forato alla base, che corrisponde all’elemento A di Casaletti. Infine, a copertura vi è un disco con foro circolare al centro. Probabilmente a

questo tipo di elemento è riferibile la piastra C di Casaletti; questa piastra presenta una faccia annerita per l’azione del fumo.

Si ritiene che questa articolazione tra gli elementi di forno da Martigues abbia validità anche per quelli di Casaletti. La base esterna dell’elemento a tronco di cono rovesciato (B) si presenta rubefatta per l’azione del calore e del contatto diretto col fuoco; tutto questo non troverebbe spiegazione se questo elemento fosse stato utilizzato rovesciato come coperchio, come era stato ipotizzato nella prima presentazione. Anche la conformazione delle aperture laterali fa pensare che l’elemento a tronco di cono rovesciato fosse utilizzato dritto.

I forni di Martigues sono stati trovati all’interno di ambienti domestici, associati ad attività di stoccaggio di cereali. Questo ha fatto ipotizzare che la loro funzione rientrasse tra quelle delle attività culinarie: “grillage de végétaux, fumage de viandes, de poissons ou de coquillages en vue de leur conservation” (Coulon, 2015:113). Le funzioni culinarie, con particolare riferimento al miglio e alla tostatura di cereali, sono state trattate ampiamente da Coulon nel suo studio sui forni tipo Sévrier. Limitando il discorso al ritrovamento di Casaletti vanno fatte alcune annotazioni. Il forno è di tipo mobile ed è composto da più elementi modulari; è di dimensioni ridotte, con diametro inferiore al metro e si trovava in un ambiente presumibilmente domestico. Queste caratteristiche rientrano tra i requisiti propri dei forni con funzioni culinarie. Da alcune analisi su frammenti del forno non risultano evidenze riguardo al superamento dei 600°C. (com. pers. di F. Fenzi). Inoltre, nello scavo non sono stati trovati scarti di produzione di vasi, che sono molto comuni nell’ambito delle fornaci per ceramiche. L’area interna dell’elemento cilindrico con fondo forato (A) ha un diametro di 58 cm e avrebbe potuto contenere solo vasi di piccole dimensioni. Quindi non sembra esistere una relazione diretta tra il forno di Casaletti e attività per produzioni ceramiche. Nel Veneto fornaci per la cottura di ceramiche sono ben documentate (Saracino, 2014: 39-45) e sono di tipo a strutture fisse, parzialmente incassate nel terreno. I migliori confronti tra il forno a elementi mobili di Casaletti ed esemplari completi tipo Sévrier si trovano nell’area transalpina occidentale; però, frammenti riferibili a forni di questo tipo sono stati riconosciuti anche in diversi siti dell’Italia settentrionale (Grosso, 2019: 77-79). Alcuni di essi sono

stati parzialmente ricostruiti e hanno permesso di fare interessanti osservazioni. Il ritrovamento di alcuni elementi di forni a vasca con fondo piatto o forato nell'abitato protostorico di Montecastello (Alessandria) e in altre località vicine del Piemonte ha dato l'occasione di delineare un primo quadro generale su questo tipo di reperti in Italia settentrionale (Gaj, Giaretti, Maestro, Peinetti, Venturino Gambari, 2016: 35-53). Le loro funzioni sono state attribuite alla sfera alimentare ed è stato ipotizzato che "le variazioni morfologiche potrebbero corrispondere a variabilità funzionale oppure rappresentare un'evoluzione contestuale nella forma di manufatti orientati verso la medesima funzione o una serie di funzioni simili da espletare" (Gaj, Giaretti, Maestro, Peinetti, Venturino Gambari, 2016: 45). Altri forni e elementi mobili parzialmente ricostruiti sono stati trovati a Oderzo (Treviso) (Gropo, 2018: 901-906) e a Pozzuolo del Friuli (Tasca, 2018: 893-900). Infine, diversi frammenti di forni sono stati trovati in contesti di abitati, ma non sempre sono stati riconosciuti come tali; così, nello scavo presso la Pieve di San Giorgio di Valpolicella alcuni frammenti sono stati classificati erroneamente come parti di grandi contenitori o di silos (Salzani, 1992: tav. VII, 7, 10, 12).

In conclusione, va escluso che il forno di Casaletti venisse utilizzato per la cottura di ceramiche, va ritenuto valido l'impiego per attività culinarie, ma non vanno eliminate a priori ipotesi di qualche altra funzione, dal momento che il forno si trovava all'interno di una casa-laboratorio.

CONCLUSIONI

Tra le case di tipo alpino, o retico, è un fenomeno ben diffuso e documentato l'esistenza di suddivisioni interne in vani distinti e il loro utilizzo anche per attività artigianali specializzate (Balista, Ruta Serafini, 1999: 570-592). Finora non risulta che la distinzione in vani sia stata realizzata con una notevole diversità di quote dei piani di calpestio all'interno della medesima struttura, come nella casa di Casaletti. Molte affinità si riscontrano nella Struttura H dello scavo presso la Pieve di San Giorgio di Valpolicella, dove sono ben documentate attività metallurgiche (Salzani, 1992: 42-44; Guida, Vanzetti, Vidale, 1992: 69-80; Vidale, 1992: 241). In particolare anche nella Struttura H vi è una lunga lastra orizzontale, posta presso la parete e un'altra lastra con foro centrale copre un pozzetto per l'acqua.

A San Giorgio di Valpolicella un altro laboratorio metallurgico è documentato nella fase più antica dell'edificio US 49, scavato in località Casaletti nel 2002 (Salzani, 2003: 96). È importante notare che anche in questo edificio si ha la medesima successione cronologica riscontrata nella casa-laboratorio scavata nel 2008: una prima fase, databile tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C., a cui segue un periodo di abbandono e infine una ripresa dell'occupazione della medesima struttura verso la fine del II e agli inizi del I secolo a.C. Probabilmente si tratta di una successione cronologica generale di avvenimenti comuni che hanno interessato questa parte del villaggio protostorico di San Giorgio di Valpolicella.

Per quando riguarda la cultura materiale, documentata principalmente nella ceramica, per entrambe le fasi di occupazione sono rispecchiati i caratteri della produzione locale diffusa negli abitati collinari della Valpolicella e anche dell'area prealpina culturalmente definita Gruppo Magrè. Un elemento di importazione dall'area della cultura Fritzens-Sanzeno è rappresentato dalla tazza con profilo a S e decorazione a tratti verticali impressi a falsa cordicella (Tavola II, 12), che rientra in un fenomeno di osmosi culturale tra zona centroalpina e zona collinare veneta centro-occidentale (Marzatico, 2014: fig. 2). Probabilmente dalla medesima area alpina proviene anche il martello di ferro da fabbro (Tavola IV: 2).

APPENDICE

Della casa protostorica US 49, scavata in località Casaletti nel 2002, è già stata pubblicata un'ampia relazione preliminare (Salzani, 2003: 95-100; Biondani, 2003: 101-106; Neri, 2003: 106-108; Tecchiati, 2003: 108-111; Marinetti, 2003: 111-117). Vengono ora presentati alcuni reperti, che sono stati oggetto di restauro dopo la pubblicazione preliminare dello scavo e che evidenziano ancora una volta l'importanza dell'abitato protostorico di Casaletti. Questi reperti provengono da strati della fase più recente dell'edificio, datata tra la fine del II e gli inizi del I secolo a.C. In questa sede ci si limita a una sintetica presentazione, lasciando le considerazioni a una pubblicazione conclusiva del contesto.

Bilancia di bronzo a due piattelli. L'asta era appesa nella parte centrale a una catenella, di cui rimane un anello. Alle estremità erano appesi due piattelli a profilo convesso con bordo piatto e tre fori. Vi-

ste le dimensioni molto ridotte si può ipotizzare che venisse utilizzata per pesare le monete o altri piccoli oggetti preziosi. Si indica un confronto con un esemplare da orafo dalla tomba 24 della necropoli celtica Ortaia di Povegliano della fine del II-inizi del I secolo a.C. (Vitali, Szabó, Fábry, Szabó, Tankó, 2014: 208) e con un altro da Fechenheim (Arslam, Vitali, 1991: scheda n. 584: 746). Misure: lungh. asta 12,2 cm; diam. piattello 2,6 cm (Tavola VI, 1).

Fibula di bronzo tipo Nauheim II. La staffa è piena, frammentata; l'arco, di lamina piatta, ha forma triangolare con margini decorati da un'incisione longitudinale; molla bilaterale con due avvolgimenti per parte. La fibula è datata tra la fine del II e la prima metà del I secolo a.C. (Demetz, 1999: 87). Lungh. 4,5 cm (Tavola VI, 2).

Anello d'argento a quattro avvolgimenti. Diam. 2,2 cm (Tavola V, 3).

Orecchino d'argento. È di verga a sezione circolare con un'estremità appuntita e l'altra appiattita e avvolta a rotolo; sulla lamina del rotolo sono conservate le impronte dove erano applicati degli ornamenti. Questo tipo di orecchino è stato considerato tra le testimonianze di direttrici che collega-

no Trentino, Veneto e Friuli Venezia Giulia (Marzatico, 2014: 21) e si trova in particolare nel corredo della tomba 123 della necropoli di Villa Benvenuti, che contiene materiali che vanno dalla metà del III agli inizi del I secolo a.C. (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: tav. 157, 68-71). Misure: 9,30x8 cm (Tavola VI, 4).

Fusaiola di piombo. È decorata sulle due facce da file di punti in rilievo. Diam. 2,5 cm; alt. 1,3 cm (Tavola VI, 5).

Fusaiola di piombo. È decorata sulle due facce da file di punti in rilievo. Diam. 2,5 cm; alt. 1 cm (Tavola VI, 6).

Cambra di ferro. Lungh. 12,5 cm (Tavola V, 7).

Vaso in lamina di bronzo. Ha l'orlo estroflesso e appiattito e il corpo cilindrico. È stato restaurato in antico, applicando al bordo un'altra lamina, fermata da ribattini. La forma del vaso si avvicina a quella della situla Eggers 16, datata al I secolo a.C. (Bolla, Boube, Guillaumet, 1991: 10). Misure: largh. 14 cm; alt. 7 cm (Tavola VI, 8).

Gancio di ferro. Ha un'estremità appiattita e forata; l'altra estremità è semilunata a forma di ancora. Misure: alt. 9 cm; largh. 5 cm (Tavola VI, 9).

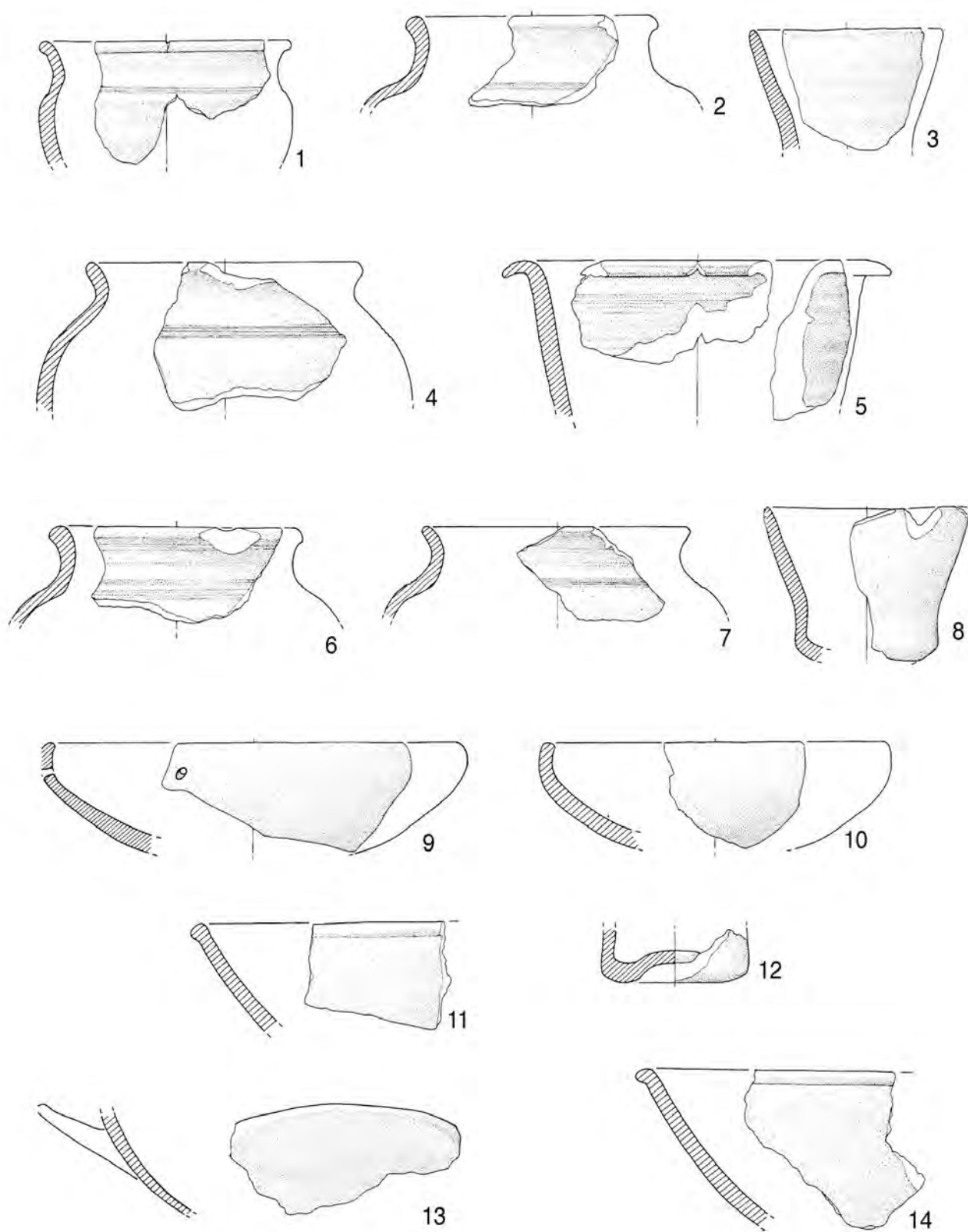


Tavola I – Materiali da US 6 (nn. 1-14) (1/3 gr. nat.)
 Table I – Materials from US 6 (nos. 1-14) (1/3 actual size)

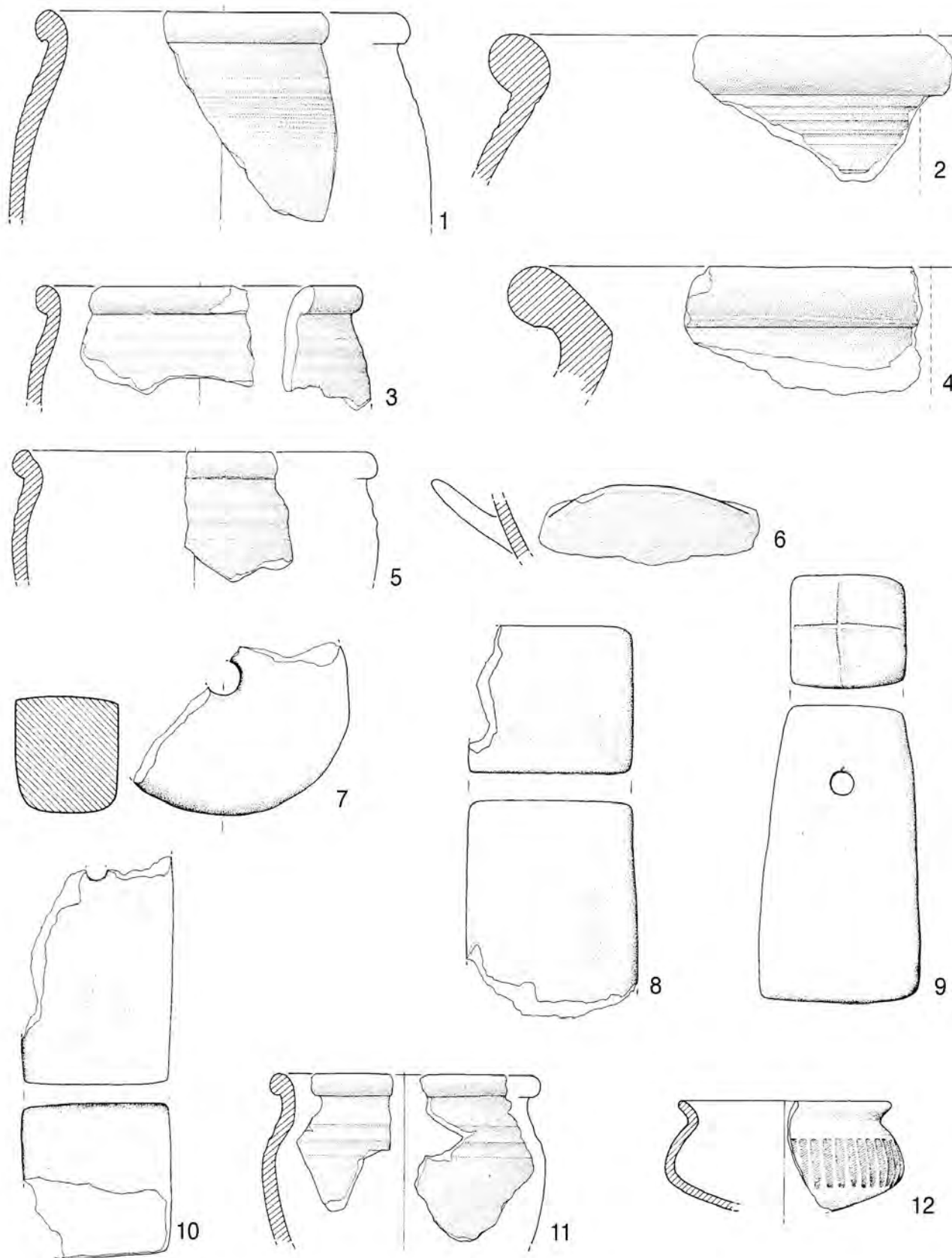


Tavola II – Materiali da US 8 (nn. 1-11); materiale da US 11 (n. 12) (1/3 gr. nat.)
 Table II – Materials from US 8 (nos. 1-11); material from US 11 (no. 12) (1/3 actual size)

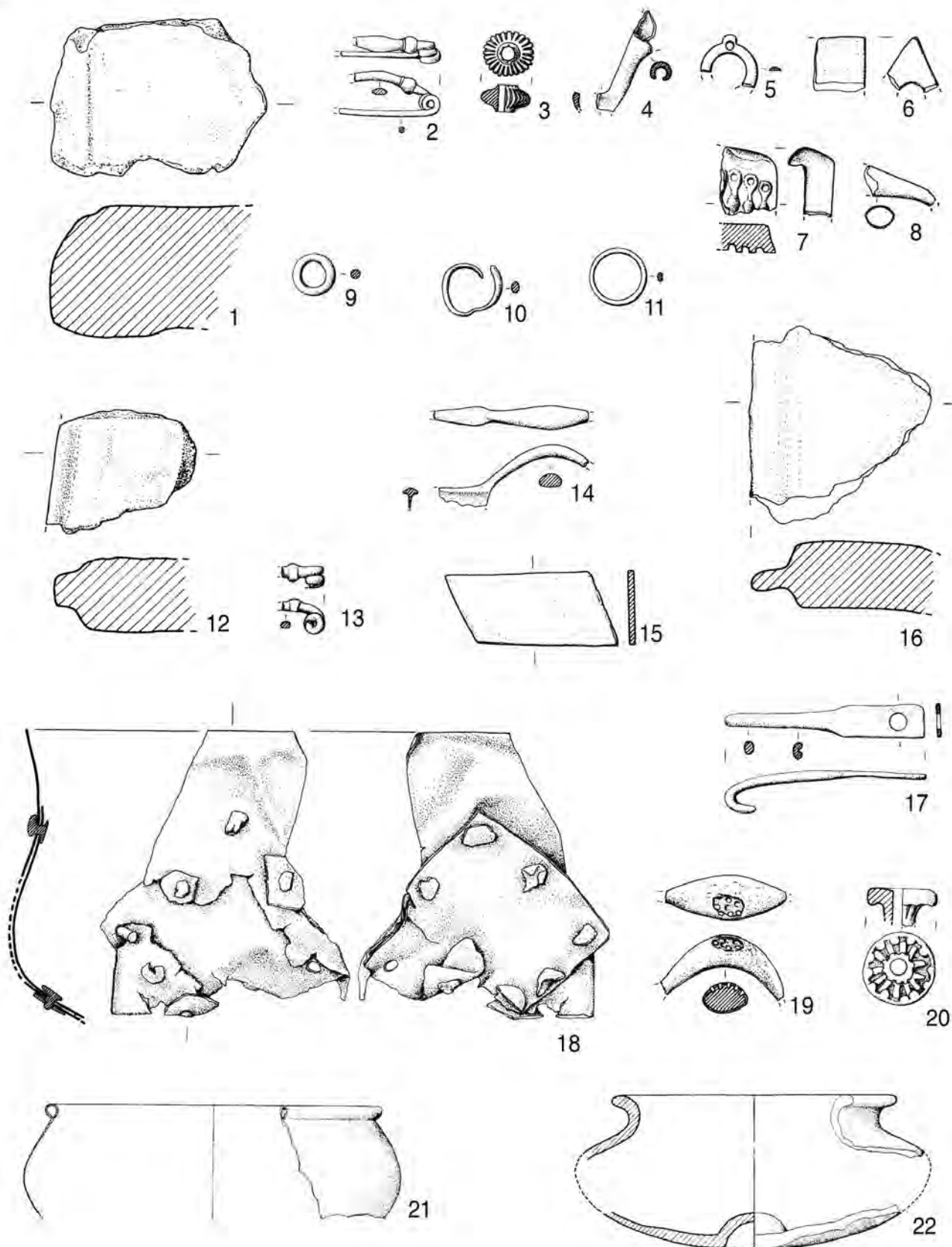


Tavola III – Materiale da US 5 (n. 16); materiali da US 8 (nn. 14-15); materiale da US 10 (n. 19); materiali da US 11 (nn. 1-8); materiali da US 13 (nn. 9-10, 12-13, 17); materiali dallo sterro (nn. 18, 20-22) (nn. 1-17 = $\frac{1}{2}$ gr. nat.; nn. 18, 21, 22 = gr. $\frac{1}{3}$ gr. nat.)
 Table III – Material from US 5 (no. 16); materials from US 8 (nos. 14-15); material from US 10 (no. 19); materials from US 11 (nos. 1-8); materials from US 13 (nos. 9-10, 12-13, 17); materials from the digging (nos. 18, 20-22) (nos. 1-17 = $\frac{1}{2}$ actual size; nos. 18, 21, 22 = $\frac{1}{3}$ actual size)

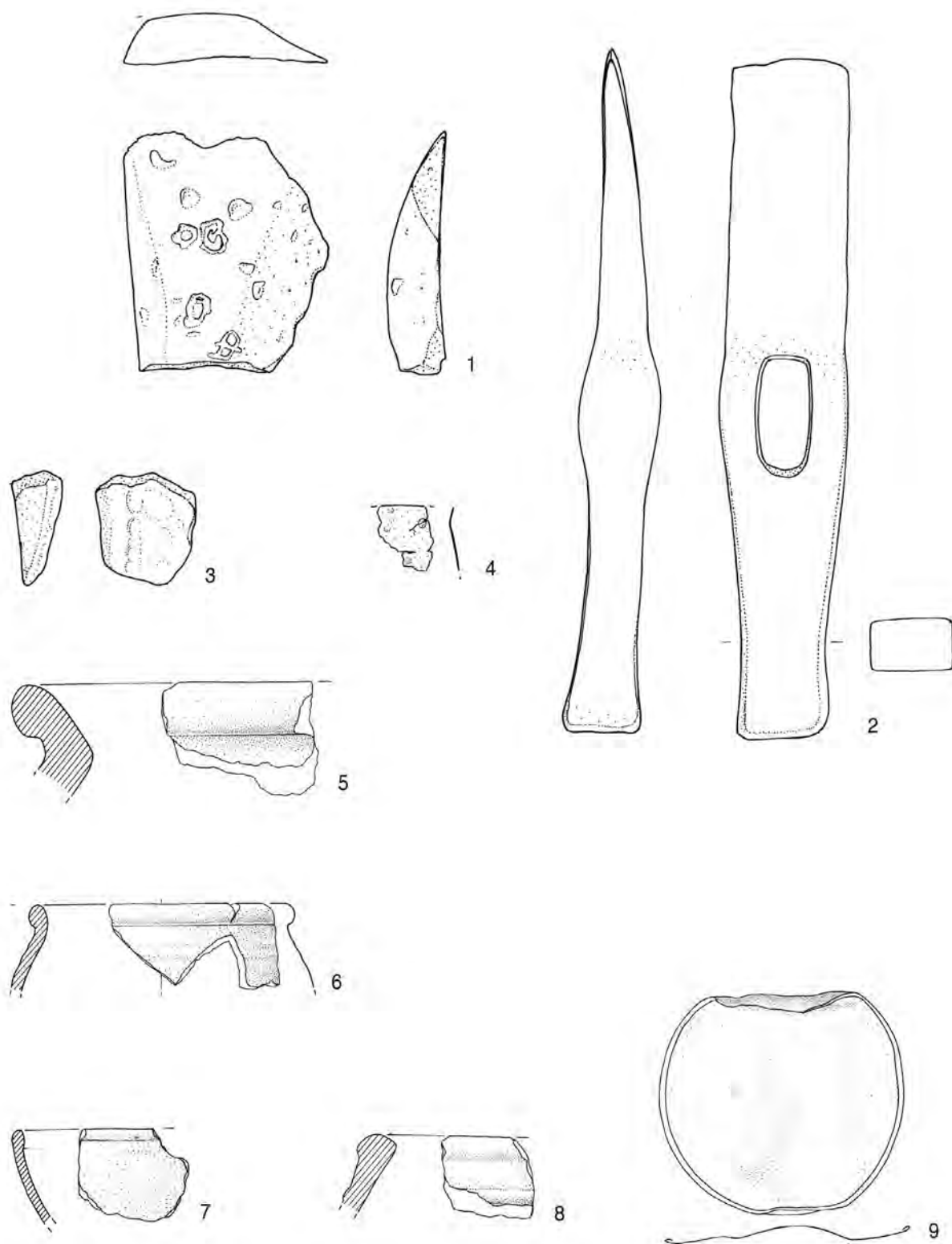


Tavola IV – Materiali dallo sterro (nn. 11-3); materiali da US 13 (nn. 4-9) (n. 4 = ½ gr. nat.; gli altri = 1/3 gr. nat.)

Table IV – Materials from the digging (nos. 11-3); materials from US 13 (nos. 4-9) (no. 4 = ½ actual size; the rest = 1/3 actual size)

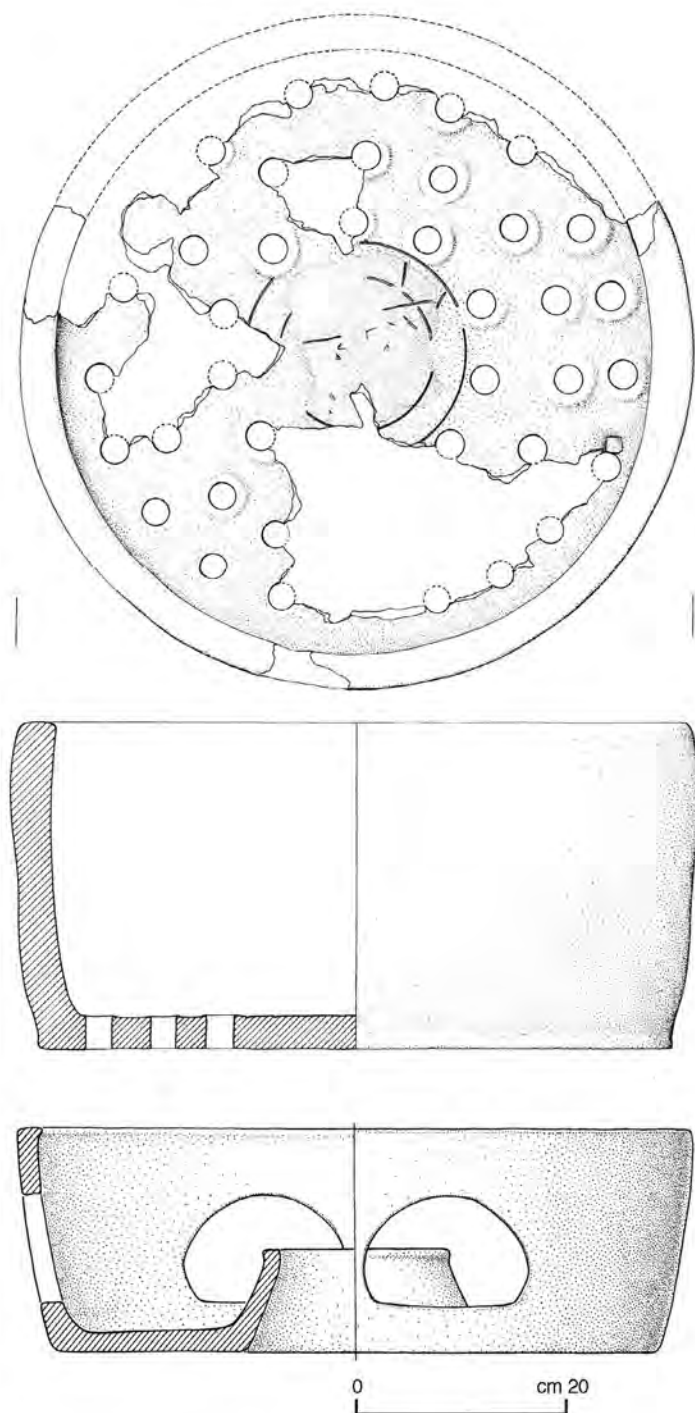


Tavola V – Elementi di forno da US 8 (1/6 gr. nat.)
 Table V – Parts of oven from US 8 (1/6 actual size)

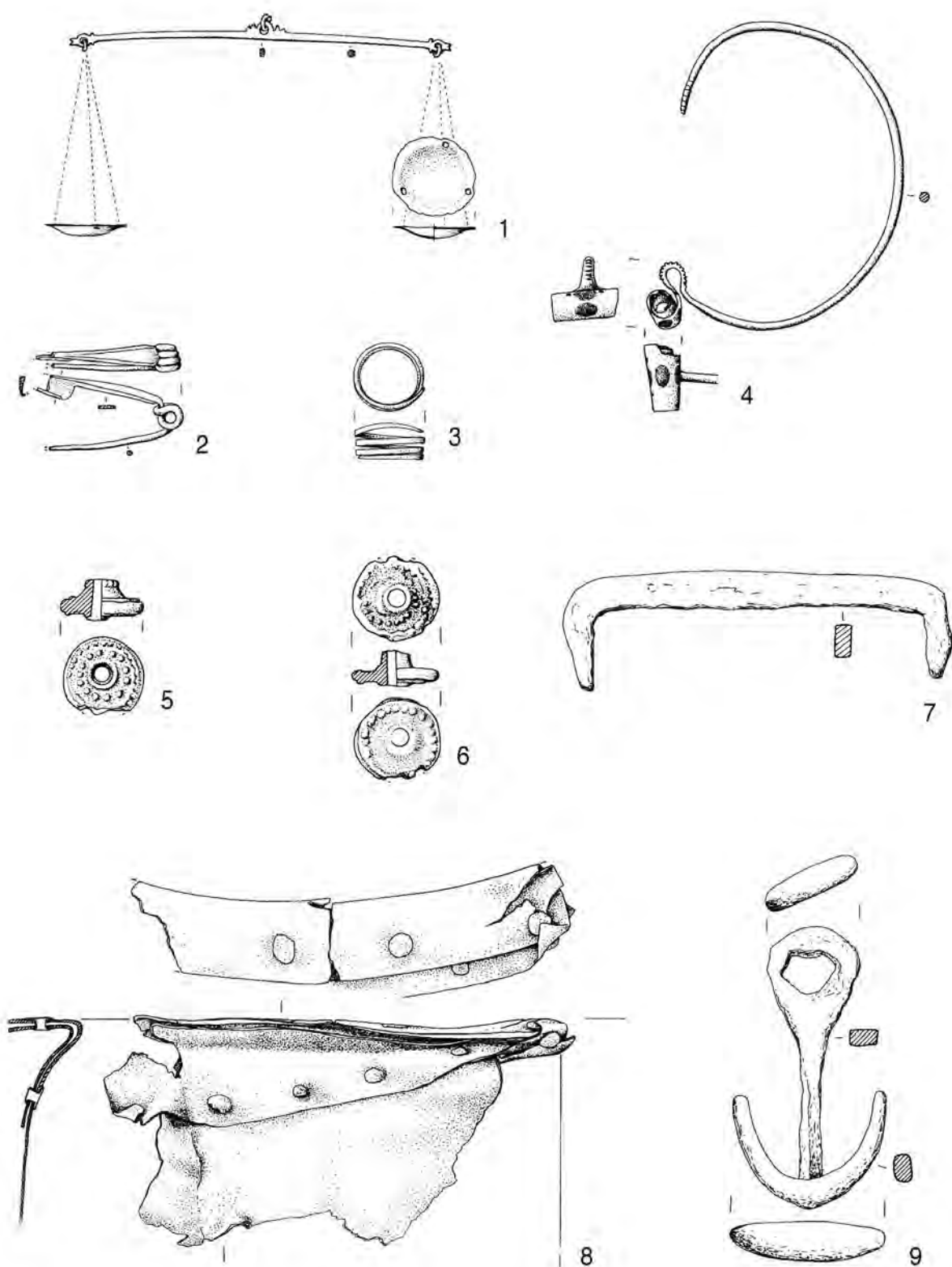


Tavola VI – Materiali dalla casa protostorica scavata nel 2002 ($\frac{1}{2}$ gr. nat.)
 Table VI – Materials from the protohistoric dwelling excavated in 2002 ($\frac{1}{2}$ actual size)

BIBLIOGRAFIA

- ARSLAN E., VITALI D., 1991. Schede delle opere in mostra. *I Celti*, Milano: 703-795.
- BENATI M., RIDOLFI G., SALZANI L., 2013. Forno mobile per ceramica. In Gamba M., Gambacurta G., Ruta Serafini A., Tiné V., Veronese F. (Editors). *Venetkens. Viaggio nella terra dei Veneti antichi*. Venezia: 391-392.
- BIONDANI F., 2003. Lo scavo in località Casaletti di S. Giorgio di Valpolicella. Le monete celtiche di imitazione massaliota e le monete romane repubblicane. *QdAV*, XIX: 101-106.
- BOCQUET A., COUREN J.-P., 1974. Le four de potier de Sévrier, Haute-Savoie (âge du Bronze final). *Études préhistoriques* (Lyon), 9: 1-6.
- BOLLA M., BOUBEC., GUILLAUMET J.-P., 1991. Les situles. *La vascelle tardo-republicaine en bronze*. Université de Bourgogne, Centre de recherches sur les techniques gréco-romaine, 13: 7-22.
- CAPUIS L., CHIECO BIANCHI A.M., 2006. Este II. *Acc. Naz. Lincei, Mon. Ant.*, VII.
- COULON J., 1975. Les fours dits de «potier» de type Sévrier Haute-Savoie, France. Les indices d'une hypothèse fonctionnelle alternative. *Artisanats et productions à l'âge du Bronze*, Actes de la journée de la Société préhistorique française de Nantes, 8 octobre 2011, Séances de la Société préhistorique française, 4: 109-122.
- DELLA CASA M., 2014. Il vasellame delle sepolture di Povegliano-Ortaia (scavi 2007-2009) nel quadro della ceramica del II-I secolo a.C. in Cisalpina. *I Celti e l'Italia del Nord. Prima e Seconda Età del Ferro*, Actes de XXXVI^e colloque international de l'AFEAF, Verona 17-20 maggio 2012: 503-509.
- DEMETZ S., 1999. Fibeln der Spätlatène- und frühen römischen Kaiserzeit in den Alpenländern. *Frügeschichtliche und Provinzialrömische Archäologie. Materialien und Forschungen*, 4.
- GAJ G., GIARETTI M., MAESTRO O., PEINETTI A., VENTURINO GAMBARI M., 2016. I forni dell'età del Ferro di Montecastello: strutture per il trattamento di prodotti alimentari?. *Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte*, 31: 35-53.
- GAMBACURTA G., 2007. L'aspetto Veneto Orientale. Materiali della Seconda Età del Ferro tra Sile e Tagliamento. Fondazione Antonio Colluto, *Collana "L'album"*, 13.
- GLEIRSCHER P., 1987. Die Kleinfunde von der Hohen Birga bei Birgitz. Ein Beitrag zur Fritzens-Sanzeno-Kultur. *BRGK*, 68: 183-351.
- GROPPO V., 2018. Il forno a elementi mobili di Oderzo (Treviso), via Dalmazia. *Studi di Preistoria e Protostoria*, 5, *Preistoria e Protostoria del Caput Adriae*: 901-906.
- GROPPO V., TASCA G., VINAZZA M., 1919. Forni ad elementi mobili nel Caput Adriae. In Peinetti A., Cattani M., Debandi F. (Editors). *Focolari, forni e fornaci tra Neolitico ed età del Ferro*. Comprendere le attività domestiche e artigianali attraverso lo studio delle installazioni pirotecniche e dei residui di combustione. IIPP, *Incontri annuali di Preistoria e Protostoria*, 6: 77-79.
- GUIDA G., VANZETTI A., VIDALE M., 1992. Un laboratorio metallurgico nell'abitato protostorico. In P. Brugnoli, Salzani L. (Editors). *San Giorgio di Valpolicella. Scavi archeologici e sistemazioni museali*, Vago di Lavagno: 69-80.
- LUNZ R., 1974. Studien zur End-Bronzezeit und älteren Eisenzeit im Südalpenraum. *Origines*, Firenze.
- MARINETTI A., 2003. Iscrizioni retiche da S. Giorgio di Valpolicella. *QdAV*, XIX: 111-117.
- MARZATICO F., 2014. L'età del Ferro nell'area alpina centro orientale. Aspetti e problemi. In Roncador R., Nicolis F. (Editors). *Antichi popoli delle Alpi. Sviluppi culturali durante l'età del Ferro nei territori alpini centro-orientali, Atti della giornata di studi internazionali, 1 maggio 2010, Sanzeno*, Trento: 11-29.
- NERI D., 2003. Aes signatum da S. Giorgio di Valpolicella. *QdAV*, XIX: 106-108.
- NOTHDURFTER J., 1980. Die Eisenfunde von Sanzeno in Nonsberg. *RGF*, 38,
- PERONI R., CARANCINI G.L., CORETTI IRDI P., PONZI BONOMI L., RALLO A., SARONIO MASOLO P., SERRA RIDGWAY F.R., 1975. Studi sulla cronologia delle civiltà di Este e Golasecca. *Origines*, Firenze.
- SALZANI L., 1982. Relazione preliminare sulle campagne di scavo 1978-1981 ad Archi di Castelrotto. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, IX: 359-402.
- SALZANI L., 1992. Il recente scavo archeologico. In Brugnoli P., Salzani L. (Editors). *San Giorgio di Valpolicella. Scavi archeologici e sistemazioni museali*, Vago di Lavagno: 27-68.
- SALZANI L., 2003. S. Ambrogio di Valpolicella. Nota preliminare sui rinvenimenti protostorici in località Casaletti di S. Giorgio. *QdAV*, XIX: 95-100.
- SALZANI L., 2008. I materiali metallici. In Guidi A., Salzani L. (Editors). *Oppeano. Vecchi e nuovi dati sul centro proturbano*, *QdAV*, serie speciale, 3: 145-158.
- SALZANI L., SANTINON F., 2015. La fornace di S. Giorgio di Valpolicella (Verona). *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, *Preistoria e Protostoria del Veneto*: 959-962.
- SARACINO M., 2014. Dalla terra al fuoco: la tecnologia ceramica degli antichi Veneti, *Fecit te*, 4, Roma.
- SOLANO S., 2010. Ceramica della media e avanzata età del Ferro. In Rossi F. (Editor). *Il santuario di Minerva. Un luogo di culto a Breno tra protostoria ed età romana*, Milano: 61-88.
- TASCA G., 2018. I concotti del castelliere di Pozzuolo (trincea E4). *Studi di Preistoria e Protostoria*, 5, *Preistoria e Protostoria del Caput Adriae*: 893-900.
- TECCHIATI U., 2003. Osservazioni preliminari sui resti faunistici della casa US 49 di località Casaletti di S. Giorgio di Valpolicella. *QdAV*, XIX: 108-111.
- TERŽAN B., 1977. Certoška fibula, *Arheološki Vestnik, Acta Archaeologica*, XXVII.

VIDALE M., 1992. Produzione artigianale protostorica, Etnologia e archeologia. *Saltuarie dal laboratorio del Pioveggo*, 4.

VITALI D, SZABÓ M., FÁBRY N.B., SZABÓ D., TANKÓ E., 2014. La necropoli di Povegliano Veronese – Loc. Ortaia (Verona). In Roncador F., Nicolis F. (Editors). *Antichi*

popoli delle Alpi. Sviluppi culturali durante l'età del Ferro nei territori alpini centro-orientali. *Atti della giornata di studi internazionali, 1 maggio 2010, Sanzeno, Trento*: 199-215.

VIVIANI G., 1982-1983. Le marogne in Valpolicella: un passo “Della coltivazione de’ monti” poema didascalico dell’abate Lorenzi, *Annuario Storico della Valpolicella*: 85-98.

Indagini archeometriche su pani di bronzo dell'Età del Ferro rinvenuti a San Giorgio di Valpolicella in località Casaletti (Verona). Interpretazione d'uso per il forno rinvenuto

FEDERICA FENZI^{1,2}, LUCA PERUZZO³, NICOLA BRIANESE⁴, WARREN R.L. CAIRNS⁵, UMBERTO CASELLATO⁶, PIETRO A. VIGATO⁶

1 Accademia di Belle Arti di Verona – Via Montanari, 5 – Verona

2 SMATCH Italia – Rome, Italy

3 IGG Consiglio Nazionale delle Ricerche – Via Gradenigo, 6 – Padova

4 ICMATE Consiglio Nazionale delle Ricerche – Corso Stati Uniti, 4 – Padova

5 IPS Consiglio Nazionale delle Ricerche – Via Torino, 155 – Mestre-Venezia

6 già Dirigente di Ricerca presso IENI Consiglio Nazionale delle Ricerche – Corso Stati Uniti, 4 – Padova

ABSTRACT

Archaeometric surveys on bronze ingots of the Iron Age found in San Giorgio di Valpolicella in Casaletti settlement (Verona). Interpretation of use for the oven found.

The recent stratigraphic excavation at the Casaletti site, in San Giorgio di Valpolicella, has returned a large quantity of metal finds. These are buckles and ornamental objects together with nine ingots, mainly bars without markings similar to those circulating in the precoin Age. The chemical and microstructural characteristics of the ingots found in Casaletti site are comparable with those of the "Ramo secco" found in the Verona area and in the areas south of the Po river. The findings indicate the presence of a workshop for the remelting of scrap and probably for the scorification of manufacts with a high iron content. The site studied also returned the fragments of a small oven with a perforated top not used for metallurgical activity. The oven was probably located in the room adjacent to the workshop, where it performed culinary functions.

Key words: Bronze ingots, aes signatum, recast, scorification, domestic oven.

RIASSUNTO

Il recente scavo stratigrafico condotto nel sito di località Casaletti, in San Giorgio di Valpolicella, ha restituito una grande quantità di reperti metallici. Si tratta di fibbie e oggetti ornamentali assieme a nove pani, principalmente barre prive di contrassegno analoghe a quelle circolanti in età premonetale. Le caratteristiche chimiche e microstrutturali dei pani rinvenuti in località Casaletti sono confrontabili con quelle dei pani col "Ramo secco" rinvenuti nel veronese e nelle aree a Sud del Po. I reperti indicano la presenza di un'officina per la rifusione dei rottami e probabilmente per la scorificazione dei manufatti a elevato tenore di ferro. Il sito studiato ha restituito anche i frammenti di un piccolo forno con piano forato non adibito all'attività metallurgica. Probabilmente il forno era ubicato nell'ambiente adiacente all'officina, laddove svolgeva funzioni culinarie.

Parole chiave: Pani di bronzo, *aes signatum*, rifusione, scorificazione, forno domestico.

INTRODUZIONE

Nell'area centro-occidentale dei Monti Lessini vi sono alcune miniere metallifere, il cui utilizzo si è protratto fino ai tempi recenti, probabilmente già sfruttate dalle comunità preistoriche locali. Si tratta principalmente di miniere per l'estrazione di minerali di ferro (ad esempio limonite, $\text{Fe}(\text{O})(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$)

nelle quali sono presenti anche minerali di manganese (ad esempio pirolusite MnO_2). Nell'intera area non sono presenti miniere di rame.

Sulla base dei reperti archeologici (letti di arrostitimento, fornaci e scorie) si è potuta ottenere una visione complessiva riguardo lo sfruttamento delle

fonti di rame nell'area alpina centro-orientale, identificando differenti fasi nella diffusione e sviluppo della tecnica fusoria.

Probabilmente, il considerevole aumento della produzione di rame che coinvolse la parte Sud-Est del territorio trentino (la Valsugana) fra l'età del Bronzo Recente e quella del Bronzo Finale, è dovuta all'approvvigionamento di minerale dall'area transalpina (Alto Adige/Südtirol). In questo periodo, l'area gardesana e quella corrispondente al versante veneziano della Pianura Padana, molto probabilmente utilizzavano lo stesso minerale altoatesino, del quale si rifornivano proprio in Valsugana.

A causa della cessazione dell'attività metallurgica in quest'area geografica, avvenuta approssimativamente nel IX secolo a.C., le miniere di rame toscane rimpiazzarono quelle trentine, come attestato dalla presenza di stagno (cassiterite) nelle fonti di rame toscano.

San Giorgio di Valpolicella è un insediamento situato in una posizione strategica, in prossimità dello sbocco della Val d'Adige nella Pianura Padana. L'abitato in esame (di origine medievale) sorge su resti che risalgono all'inizio dell'età del Ferro (IX-VIII secolo a.C.). I reperti archeologici rinvenuti nel sito di San Giorgio e nei suoi dintorni, e riconducibili al periodo protostorico, sono specialmente fibbie. Essi mostrano una connessione con l'area centralpina, testimoniando lo scambio di metallo tra la pianura e le aree di approvvigionamento di rame (Adam, 1983: 156). Tuttavia, data la distanza delle miniere di rame, il riciclo del rottame era molto importante a San Giorgio e nel territorio circostante.

Lo scavo stratigrafico condotto a San Giorgio di Valpolicella, nel sito ubicato in località Casaletti, ha portato alla luce un'officina metallurgica adibita alla rifusione di rottami (ambiente H), nella quale venivano realizzati principalmente oggetti ornamentali (vedi Salzani *supra*). Il sito consiste in un edificio a pianta rettangolare, utilizzato per la forgiatura. All'interno dell'edificio e nelle sue vicinanze, è stata rinvenuta una grande quantità di reperti: oggetti lavorati e rottami, assieme a nove pani (VI-V secolo a.C.) esaminati nel presente studio. Si ritiene che gli artigiani dell'età del Ferro Medio operassero in questo sito, in forni di pietra ricoperti d'argilla e con l'ausilio di mantici. Il decimo pane esaminato è un reperto di superficie rinvenuto nella vicina località di Gargagnago (Sant'Ambrogio di Valpolicella), proveniente da un abitato dell'età del Ferro ancora inedito (Salzani, 1981: 84). Lo scopo del presente lavoro è lo studio archeometrico dei reperti soprac-

tati e il confronto con quelli già studiati e rinvenuti a Nord del Po, in particolare con quelli rinvenuti in provincia di Verona. Riguardo alla funzione dei pani ivi rinvenuti, essa è suggerita già in partenza dallo stesso contesto di rinvenimento; s'ipotizza dunque siano destinati alla rifusione.

In accordo con l'osservazione macroscopica (Figura 1), i reperti esaminati possono essere classificati come pani o frammenti di pani di forma abbastanza regolare privi di contrassegno (barre), a eccezione di due che sono invece di forma irregolare.

IL SITO DI RINVENIMENTO

Il sito di San Giorgio di Valpolicella (località Casaletti) è il settimo sito studiato, tra quelli situati a Nord del Po. Esso ha restituito un lingotto di *aes signatum* col "ramo secco", molto simile a un secondo lingotto proveniente dall'abitato protostorico di Gazzo Veronese (l'ottavo sito a Nord del Po) (Fenzi *et al.*, 2009). Il duplice ritrovamento indica l'inserimento dell'area veronese nei circuiti produttivi ed economici etruschi e riapre la problematica relativa alla loro funzione. Il presente studio è incentrato sui pani rinvenuti in località Casaletti. Il sito consta di due vani contigui, in uno dei quali sono stati rinvenuti i reperti oggetto del presente studio. Si tratta di 10 reperti metallici, databili tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C., e dei frammenti di un forno molto ben conservato (di circa 60 cm di diametro), la cui funzione è uno dei quesiti cui il presente contributo vuol dare una risposta. Originariamente il forno doveva trovarsi nel vano accanto a quello del suo rinvenimento; in quest'ultimo, il più profondo dei due, vi doveva essere un laboratorio metallurgico, dato il rinvenimento dei pani esaminati e di molti altri frammenti metallici. Quando l'abitazione è stata abbandonata i frammenti del forno sono stati scaricati dentro il laboratorio stesso. I materiali ai quali il forno era associato ne permettono la datazione tra la fine del V e la prima metà del IV secolo a.C.

PARTE SPERIMENTALE

Campionamento e indagini

Il campionamento dei reperti metallici è stato effettuato tramite strumento da taglio munito di disco diamantato. Al fine di analizzare la parte interna dei pani, sono stati prelevati campioni di volume prossimo al cm³. I campioni così prelevati sono stati a

**SGC US 11****SGC US 5****SGC sp**

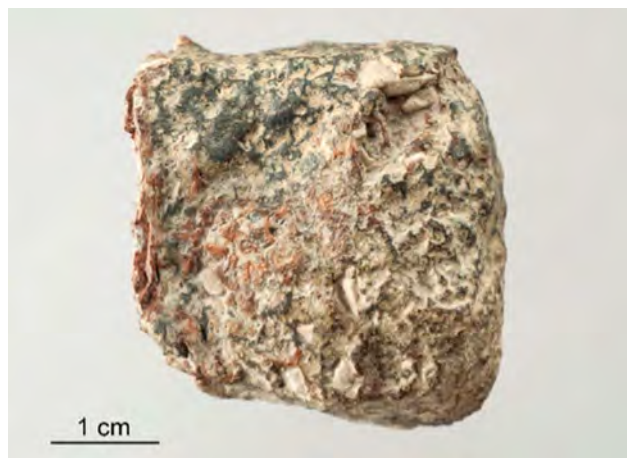
Fig. 1 – Immagine dei reperti metallici esaminati
Image of the metal finds examined



SGC sp 1



SGC sp-2



SGC US 11A e 11B



Fig. 1 – Immagine dei reperti metallici esaminati
Image of the metal finds examined

**SGC US 13****SGC US 13 A****SGC US 244-32**

Fig. 1 – Immagine dei reperti metallici esaminati
Image of the metal finds examined



2.1



2.2



2.3

Fig. 2 – 1. Veduta d'insieme del forno rinvenuto a San Giorgio di Valpolicella in località Casaletti

1. *Overall view of the oven found in San Giorgio di Valpolicella, Casaletti*

2. *Immagine del reperto campionato appartenente al piano del forno*

2. *Image of the sampled fragment belonging to the oven floor*

3. *Particolare del campione indagato, prelevato in prossimità di uno dei fori passanti*

3. *Detail of the sample investigated, taken near one of the through holes*

loro volta sottocampionati per le indagini compositive (ESEM-EDS, ICM-MS e ICP-OES) e per l'osservazione microscopica in sezione lucida (Microscopia Ottica e Microscopia a Scansione Elettronica).

Le indagini ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry) sono state effettuate con un Agilent 7500 (Agilent Technologies) dotato di una spray chamber in quarzo e di un nebulizzatore concentrico PolyPro-ST (Elemental Scientific Inc.).

I frammenti selezionati per l'osservazione microscopica sono stati inclusi in resina epossidica, quindi spianati e lucidati. Le osservazioni in elettroni retrodiffusi BSE (Backscattered Electrons) e le indagini morfologiche-composizionali EDS (Energy Dispersion System) sono state realizzate con uno strumento di tipo FEG-ESEM (Field Emission Gun-Environmental Scanning Electron Microscope) modello Quanta 200FEI, su sezioni lucide trasversali. L'osservazione dei campioni al SEM mediante elettroni retrodiffusi permette l'individuazione delle diverse fasi presenti, distinguibili per le differenti intensità di grigio, funzione della composizione chimica. Le aree più chiare hanno un contenuto maggiore di elementi chimici con massa atomica più elevata; in esse prevale il contenuto di rame (e piombo, se presente). Al contrario le aree più scure sono costituite da elementi relativamente più leggeri; in esse prevale il contenuto di ferro, ma possono essere presenti anche residui solfurei o metalli ossidati.

Per le indagini diffrattometriche è stato utilizzato un PANalytical X'Pert PRO – X'Celerator a geometria parafofocalizzante Bragg-Brentano con goniometro verticale theta-theta, raggio goniometrico di 240 mm e tubo a raggi X in Ceramica Long Fine Focus (Ceramic Tube Cu LFF) con anodo in cobalto.

RISULTATI

I reperti metallici

I dati ICP-OES e ICP-MS sono riportati in Tabella 1. A eccezione dei campioni SGC sp-2, SGC US13 e SGC sp, gli elementi maggiori sono Cu e Fe, in presenza di Pb, Zn, As e S. Il campione SGC 08 US13 è una lega Cu-Pb molto simile al campione Oppeano-X già studiato in un precedente lavoro, il campione SGC sp-2 contiene prevalentemente Pb, mentre il campione SGC sp contiene in prevalenza Fe.

Si osservi come la somma delle percentuali in peso degli elementi presenti fornisca, generalmente, un

valore compreso tra l'80 e il 90%. Tale discrepanza è dovuta, molto probabilmente, all'alterazione superficiale dei reperti, ovvero all'ossidazione.

I dati compositivi dei campioni sono confermati anche dalla loro microstruttura, in cui dendriti a ferro prevalente (con minori quantità di rame) appaiono incluse in una matrice ricca in rame (con basso tenore di ferro). La Figura 3 mostra la morfologia e la microstruttura presenti nel campione SGC US11A, riportato come esempio rappresentativo. I dati ESEM-EDS delle aree selezionate di questo campione (indicate nella Figura 3 con lettere maiuscole) sono riportati nella Tabella 2.

Le analisi ESEM-EDS delle aree analizzate per i reperti SGC US 11A, SGC US5 e SGC US13 sono riportate in Tabella 2. Il primo reperto presenta caratteristiche analoghe a quelle dell'aes signatum rinvenuto a San Giorgio di Valpolicella, come pure a quello di Gazzo Veronese. Dendriti a ferro prevalente sono distribuite in una matrice a rame prevalente.

La presenza di solfuri contenenti rame e ferro (aree F e D) indica che la fonte di rame è calcopirite (CuFeS_2). In questo reperto sono state analizzate, inoltre, aree corrispondenti a solfuri misti di Zn, Cu e Fe (aree I, L ed M), si ritiene quindi che la fonte di rame utilizzato contenesse anche blenda (Zn,FeS). Il reperto in esame mostra il maggiore quantitativo di Zn tra i reperti esaminati (0.77%). Tale quantitativo è comunque confrontabile con quello degli altri pani esaminati, ad eccezione dei reperti SGC US11B, SGC sp-2 (a piombo prevalente) e SGC sp (a ferro prevalente) nei quali la percentuale di Zn è inferiore. Dunque, il minerale di rame sembra essere associato ad una piccola quantità di blenda. Questo aspetto compositivo lo accomuna, non soltanto ad alcuni dei pani esaminati in questo studio, ma anche agli aes signatum rinvenuti a San Giorgio e a Gazzo Veronese (Fenzi *et al.*, 2009).

In alcune aree del reperto SGC US 11A (Tabella 2, area C), si possono osservare residui della scorificazione del ferro dalla calcopirite e dagli altri solfuri di rame tramite aggiunta di materiale siliceo. I dati descritti sono in accordo con la forma alquanto irregolare del reperto e con il tipo di attività produttiva ipotizzata per il sito esaminato (Casaletti).

Il reperto SGC US5 presenta una tessitura molto simile a quella del campione SGC US 11A. Si osservano domini contenenti Cu, Fe e Pb (Tabella 2, area C) oppure Fe, Cu, Pb (area D) e fasi micrometriche ricche di Pb (2-5 μm) che indicano un raffreddamento rapido del campione (area E ed F).

Campione	SGC sp-1	SGC US13	SGC US11	SGC US11A	GRGG US244	SGC US11B	SGC sp-2	SGC US5	SGC US13	SGC sp
*Cu wt%	74,250	69,890	59,750	70,500	75,970	79,490	0,040	60,480	55,910	0,070
*Fe wt%	15,140	2,570	22,740	15,470	15,160	12,590	0,030	20,330	26,410	82,140
*Pb wt%	0,050	18,920	0,230	0,370	1,690	1,640	76,040	1,030	0,080	0,010
*S wt%	0,460	0,480	1,000	0,640	0,430	0,260	0,020	0,270	0,260	0,040
*Si wt%	0,090	0,080	0,090	0,110	0,060	0,050	0,050	0,070	0,110	0,320
°Ca wt%	0,072	0,070	0,005	0,122	0,086	0,003	0,096	0,133	0,018	0,130
°Zn wt%	0,577	0,185	0,478	0,767	0,234	0,061	0,003	0,254	0,140	0,051
°Co wt%	0,027	0,051	0,051	0,045	0,282	0,186	0,001	0,038	0,013	0,012
°Ni wt%	0,006	0,123	0,007	0,012	0,137	0,243	0,001	0,032	0,007	0,003
°As wt%	0,652	0,672	0,236	0,300	0,376	0,445	0,011	0,986	0,592	0,006
°Na ppm	72	65	89	217	63	173	17	92	181	123
°Mg ppm	92	80	63	197	123	44	80	327	167	99
°Al ppm	188	205	76	310	324	60	76	427	335	187
°K ppm	212	150	189	246	116	129	106	216	237	159
°V ppm	6	31	3	8	3	2	5	12	7	684
°Cr ppm	9	8	9	9	6	7	5	8	10	39
°Mn ppm	8	6	18	15	61	9	2	26	20	0.49%
°Ga ppm	45	5	6	8	8	7	0	12	9	10
°Se ppm	2	15	3	2	11	5	nd	2	nd	nd
°Sr ppm	2	2	1	2	1	1	1	3	2	1
°Ag ppm	349	975	459	610	624	578	43	332	197	2
°Ba ppm	77	4	2	8	6	2	2	16	71	4
°Tl ppm	0,99	17,06	0,68	0,95	4,42	3,82	44,26	3,11	0,75	0,13

Tabella 1 – Dati ICP-OES (*) e ICP-MS(°) dei campioni esaminati; nd=non rilevato; r=rivelato. Le concentrazioni di Li, Be, Sc, Rb, Y, Cd, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, e U sono <1ppm.

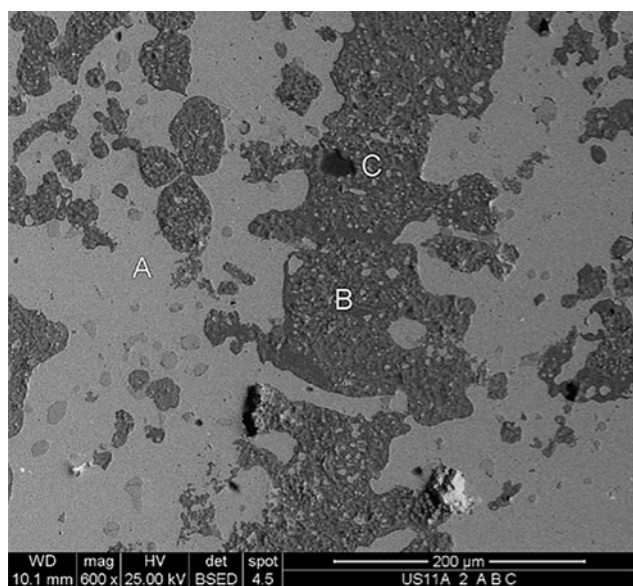
Table 1 – ICP-OES () and ICP-MS(°) data of the examined samples; nd=not detected; r=revealed. The Li, Be, Sc, Rb, Y, Cd, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, and U concentrations are <1ppm.*

Sono presenti anche prodotti di alterazione clorurati in aree contenenti Cu, Fe, Pb (probabilmente CuCl_2).

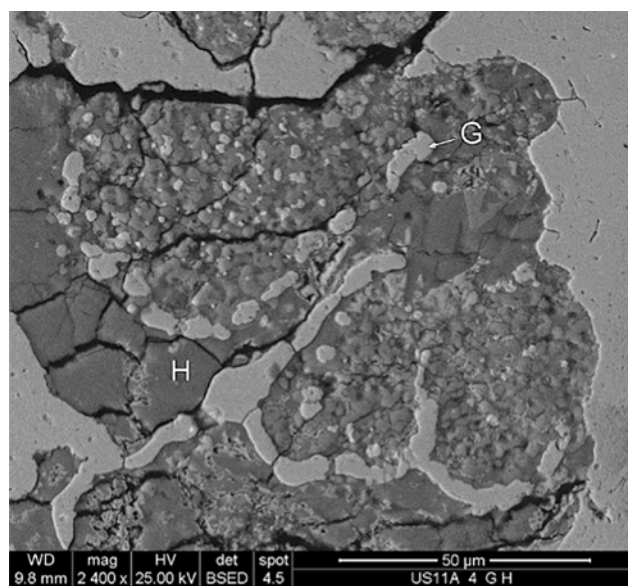
Analogamente ai campioni già descritti, anche la microstruttura del campione SGC US 13 (Tabella 2, aree E ed F) è dendritica a ferro prevalente in una

matrice a rame prevalente. Anche in questo caso la fonte di rame può essere calcopirite.

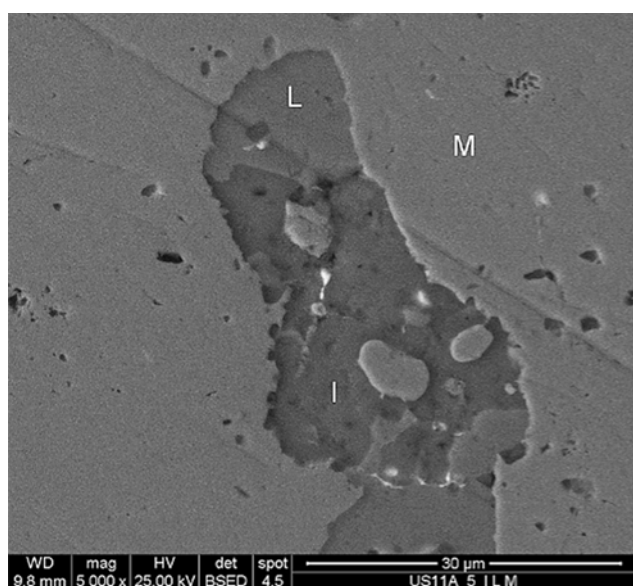
Come nel campione SGC US 11A, si osservano residui della scorificazione del ferro dalla calcopirite, ottenuta probabilmente grazie all'aggiunta di sabbie quarzifere ricche di feldspato di potassio (aree G, I, L ed N).



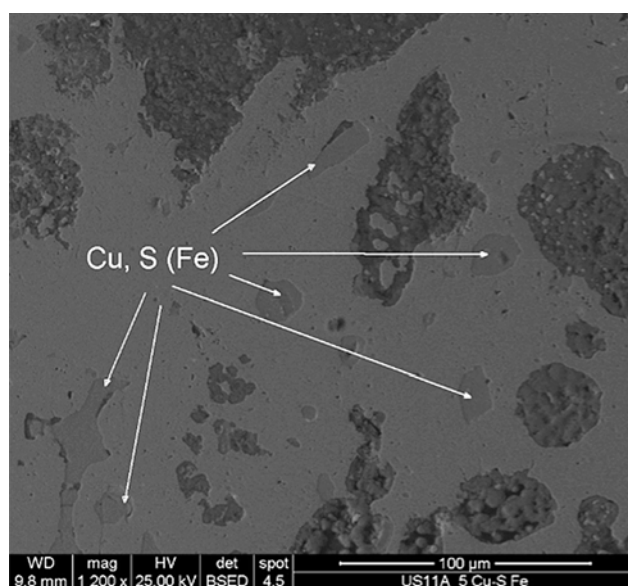
1



2



3



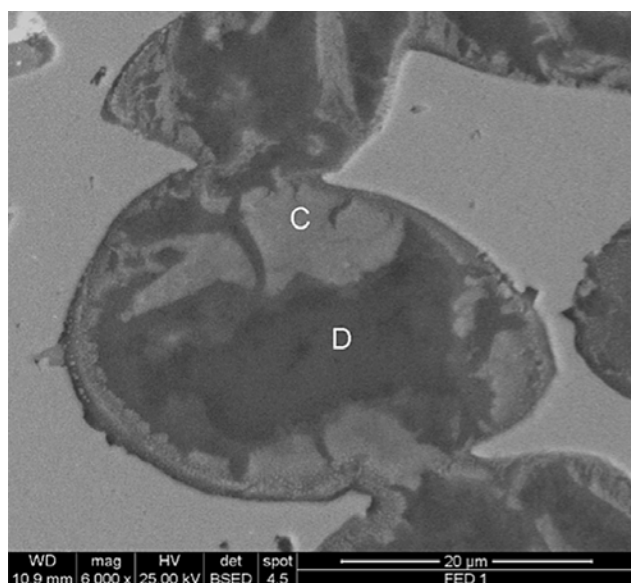
4

Fig. 3 – Le figure 3-1, 3-2, 3-3 e 3-4 sono immagini in elettroni retrodiffusi; esse mostrano la microstruttura del reperto SGC US 11A; le lettere maiuscole indicano le aree analizzate (vedi Tabella 2)

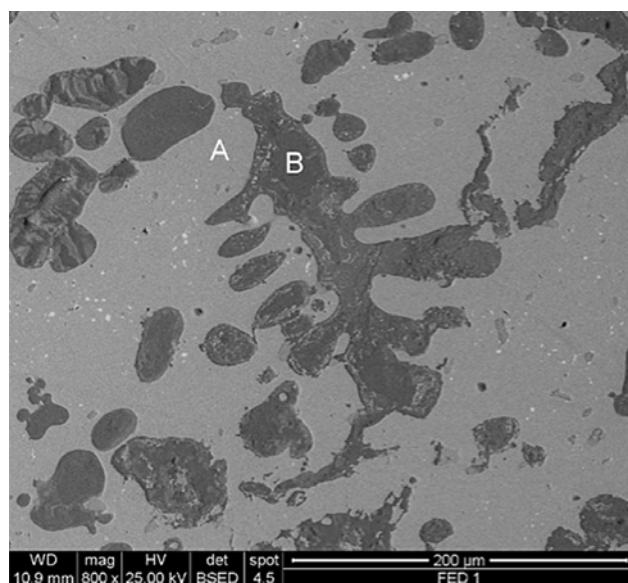
Backscattered electron images of the selected sample SGC US11A (Figure 3-1, 3-2, 3-3 and 3-4); they show the microstructure of the sample; the areas analyzed (see Table 2) are labeled with capital letters

Sigla	area	Mg	Al	Si	S	K	Cl	Ca	Fe	Cu	Pb	Zn
SGC US11A	A	-	-	-	-	-	-	-	7.3	92.7	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	82.4	17.6	-	-
	C	-	-	41.3	-	-	-	-	42.3	16.4	-	-
	D	-	-	1.0	0.9	-	-	9.9	67.1	21.1	-	-
	E	-	-	0.6	1.1	-	-	0.5	67.5	30.3	-	-
	F	-	-	0.7	16.8	-	-	0.4	7.1	75.0	-	-
	G	-	-	r	0.4	-	-	0.4	10.2	88.8	-	-
	H	-	-	0.8	1.3	-	-	0.5	72.7	24.6	-	-
	I	-	-	r	18.9	-	-	0.6	9.5	26.2	-	44.7
	L	-	-	0.5	13.4	-	-	0.4	9.1	74.8	-	1.8
	M	-		r	0.9	-	-	r	4.1	92.0	-	2.6
SGC US	A	-	-	-	-	-	1.2	-	6.6	88.0	5.3	-
	B	1.1	-	1.5	-	-	-	-	66.9	22.4	8.2	-
	C	1.3	-	0.4	-	-	-	-	32.4	56.3	8.4	-
	D	-	-	-	-	-	9.7	-	60.5	25.1	4.7	-
	E	-	-	-	-	-	-	-	5.1	33.3	61.6	-
	F	-	-	-	-	-	-	-	10.0	73.0	17.0	-
	G	-	-	-	-	-	-	-	51.8	35.3	13.0	-
	H	-	-	-	-	-	21.2	-	54.0	20.2	4.6	-
	I	-	-	-	-	-	-	-	78.5	21.5	-	-
	L	-	-	-	19.8	-	-	-	15.8	64.4	-	-
	M	-	-	12.8	0.5	-	0.7	-	63.0	23.1	-	-
	A	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	90.0	-
SGC US13	B	-	-	-	-	-	-	-	-	84.5	15.5	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	81.7	18.3	-
	D	-	-	2.8	-	-	-	-	-	79.2	18.0	-
	E	-	-	1.8		-	4.1	-	76.0	18.1	-	-
	F	-	-	1.8	0.7	-	-	-	65.4	32.2	-	-
	G	-	12.5	24.2	1.1	12.1	-	-	40.7	9.42	-	-
	H	-	0.9	3.0	18.1	0.7	-	-	15.4	61.9	-	-
	I	-	3.1	18.7	2.2	1.5	-	5.5	53.7	15.3	-	-
	L	-	15.6	29.8	1.1	8.3	-	1.5	32.6	11.0	-	-
	M	-	2.2	4.9	0.5	0.8	-	0.5	82.8	8.2	-	-
	N(*)	-	2.4	20.9	1.67	3.0	-	7.2	48.1	9.0	-	-

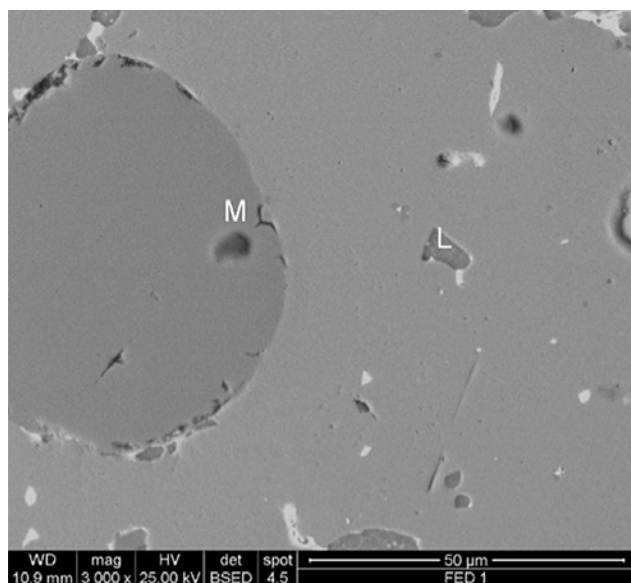
Tabella 2 – Dati ESEM-EDS delle aree analizzate nei campioni SGC US 11A, SGC US5 e SGC US13; il bismuto non è stato rivelato
 Table 2 – ESEM-EDS data of the investigated areas of the samples SGC US 11A, SGC US5 and SGC US13; bismuth has not been revealed



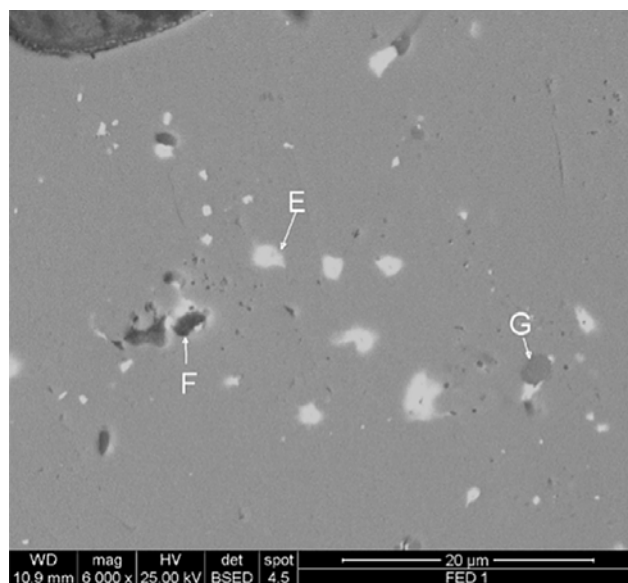
1



2



3



4

Fig. 4 – Immagini 4-1, 4-2, 4-3 e 4-4 da elettroni retrodiffusi di alcune microstrutture osservabili nel campione SGC US5; le lettere maiuscole indicano le aree analizzate (vedi Tabella 2)

BSE view of the microstructures of the selected sample SGC US5 (Figure 4-1, 4-2, 4-3 and 4-4): the investigated areas are labeled with capital letters (Table 2)

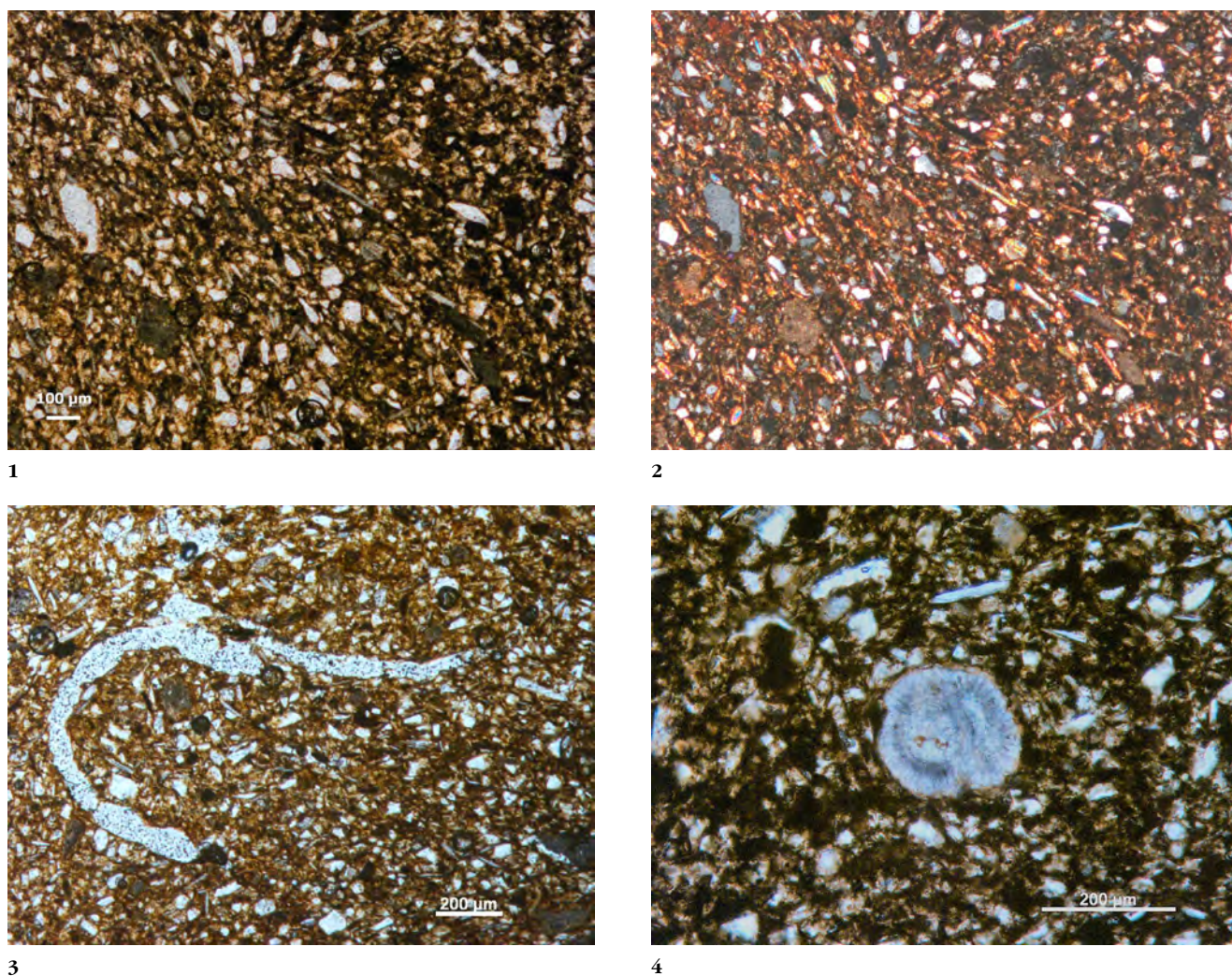


Fig. 5 – Immagini al microscopio ottico in luce polarizzata di una sezione sottile ottenuta da un frammento del piano del forno (in Figura 2-3). **1.** Immagine a nicols paralleli della tessitura del campione che mostra l'abbondanza di smagranze, costituito in prevalenza da quarzo, calcite, feldspati e lamelle di muscovite. **2.** Immagine a nicols incrociati della tessitura del campione. **3.** L'immagine a nicols paralleli mostra minute cavità ricurve riconducibili all'originaria presenza di sostanza vegetale. **4.** Immagine a nicols paralleli di un ootide calcitico perfettamente conservato

*Polarized light microscopic images of a thin section obtained from a fragment of the oven floor (see Figure 2-3). **1.** Parallel nicols image of the texture of the sample, showing the abundance of temper, consisting mainly of quartz, calcite, feldspars and muscovite flakes. **2.** Crossed nicols image to the right of the texture of the sample. **3.** Parallel nicols image showing minute curved cavities attributable to the original presence of vegetable substance. **4.** Parallel nicols image of a calcitic remains (ooide)*

Il forno

L'indagine diffrattometrica ha permesso di rivelare la presenza di quarzo, calcite, feldspati, muscovite e anfibolo. L'osservazione della sezione sottile ha sostanzialmente confermato le indicazioni diffrattometriche e messo in luce una quantità di smagranze piuttosto elevata, costituita soprattutto da quarzo, calcite, feldspati e fillosilicati (muscovite in lamelle abbastanza evidenti e spesso isoorientate) come mostrato nella Figura 5-1 e 5-2.

Si possono inoltre osservare alcune minute cavità allungate e ricurve riconducibili a frammenti vegetali presenti nell'argilla (Figura 5-3), mentre non si osservano cavità di maggiore estensione riconducibili all'aggiunta di paglia nell'impasto. L'aggiunta di paglia in un impasto a scarso contenuto di matrice argillosa (con una quantità di scheletro abbastanza elevata) provocherebbe decoesione nell'impasto stesso, per sottrazione di legante.

DISCUSSIONE

Durante il primo millennio a.C. l'Europa occidentale e mediterranea venne raggiunta da un'evoluzione tecnologica nel processo di fusione del rame, sulla base della metodologia più avanzata in uso in Medioriente dall'inizio dell'età del Bronzo. Tramite un processo di fusione in due tempi, tale metodologia consentiva lo sfruttamento di minerali a minore contenuto di rame (Cu 20-30% in peso) (Craddock and Meeks, 1987; Peters, 1907).

Nel processo estrattivo a partire dai minerali ricchi di solfuro di rame (calcopirite), la prima fase di lavorazione consiste nella fusione in presenza di scorificanti silicei e alluminosilicatici sottoforma di fayalite ($\text{Fe}^{\text{II}}_2\text{SiO}_4$). Le scorie così ottenute, che fondono a temperature relativamente moderate (1200°C), venivano allontanate tramite un'apposita apertura posta alla base della fornace. L'estrazione di tutto il rame presente era possibile prolungando la fusione a una temperatura sufficientemente elevata (Craddock and Meeks, 1987).

Ma la temperatura elevata comporta, inevitabilmente, l'instaurarsi di un'atmosfera riducente all'interno della fornace che, a sua volta, favorisce la riduzione del ferro contrastando con il processo di scorificazione (Peters, 1907). Dunque, in un manufatto non rifinito la quantità di ferro poteva essere di molto superiore al 10% (in peso). Questo problema rendeva necessaria una seconda fusione, nella quale il rame non rifinito veniva rifuso in un crogiolo all'aperto, al fine di provocare l'ossidazione del ferro e permettere la sua eliminazione per schiumatura, grazie all'aggiunta di materiale siliceo quale quarzo macinato o sabbia. Attraverso questo processo di fusione in due tempi, la quantità di ferro poteva essere abbattuta fino allo 0.5% in peso, ma non scendere al di sotto di tale valore (Craddock and Meeks, 1987).

È un fatto frequente quello di riscontrare una quantità di ferro inferiore al 10% nei reperti non sottoposti a rifinitura. Ma nella maggior parte dei reperti esaminati la quantità di ferro è maggiore del 15%. Molto probabilmente questi pani sono stati prodotti con un minerale di rame ricco di ferro, senza alcun processo di rifinitura. L'utilizzo di calcopirite come fonte di rame viene suggerita, per almeno sette dei dieci reperti, dalla presenza di relitti solfurei contenenti rame e ferro (Figure 3 e 4, Tabella 2), con l'eccezione dei tre campioni SGC sp-2, SGC US13 e SGC sp. A tale proposito, si osservi come la composizione chimica media dei tre reperti sopracitati differisca da quella degli altri sette campioni (Tabella

1). In particolare, il campione SGC sp-2 è piombico, SGC US13 è una lega rame-piombo a basso tenore di ferro, mentre SGC sp contiene soltanto ferro.

I reperti esaminati, pur tenendo conto della possibile disomogeneità, sono analoghi all'*aes signatum* rinvenuto a San Giorgio di Valpolicella e a quello di Gazzo Veronese. I dati di letteratura disponibili su pani di rame a elevato contenuto di ferro (20-40% in peso) offrono dati confrontabili a quelli ottenuti per i reperti esaminati (Garagnani e Martini, 2002; Follo, 1998). Ai pani viene attribuita, principalmente, una funzione monetale, per la quale un eccesso di ferro non comporta alcun problema di lavorazione (Craddock and Meeks, 1987), al contrario fornisce un'extra quantità di metallo fuso, direttamente dalla fornace (cioè dopo la prima cottura) (Pellegrini e Macellari, 2002). I pani etruschi col "Ramo secco" (appartenenti all'età premonetale) costituiscono un gruppo di reperti sistematicamente ricchi di ferro (Craddock and Meeks, 1987; Garagnani e Martini, 2002). Essi circolarono nel VI-V secolo a.C., con un decremento progressivo della loro presenza fino al secolo successivo. Oltre ai lingotti con il "Ramo secco", vi sono pani analoghi e provenienti da analoghi contesti di rinvenimento che non presentano stemma (Cocchi Ercolani, 1987; Panvini Rosati, 1988; Panvini Rosati, 1970).

Dalla composizione chimica media dei pani esaminati si osserva una quantità di rame variabile nell'intervallo 55.9-79.5% e una quantità di ferro variabile nell'intervallo 12.6-26.4% in peso. Trattandosi dei due costituenti principali della lega, le loro quantità sono inversamente proporzionali.

Il campione SGC US13, contenente principalmente piombo e rame in presenza di una piccola quantità di ferro, è molto simile al reperto siglato Oppeano-X (Fenzi *et al.*, 2009), classificato come pane con impresso il simbolo di una croce ortogonale (Neri, 2004; Sassatelli, 1981-82). La quantità di ferro contenuta in questi due reperti è comunque superiore a quella riscontrata nei manufatti prodotti secondo il metodo antico, per sfruttamento di minerali a elevato contenuto di rame: essi sono riferibili, quindi, alla tecnologia fusoria successiva e allo stesso periodo degli altri reperti esaminati, sistematicamente ricchi di ferro (Craddock and Meeks, 1987; Craddock, 1995; Peters, 1907).

I pani esaminati nel presente studio mostrano proprietà morfologiche, compositive e microstrutturali comparabili a quelle degli *aes signatum* rinvenuti a Sud del Po, appartenenti alla realtà economico-produttiva etrusca. Dunque, per la sua particolare

posizione geografica, San Giorgio di Valpolicella era parte di un circuito commerciale che interessava la Pianura Padana. La considerevole quantità di reperti rinvenuti in località Casaletti suggerisce la presenza di un sito produttivo dell'età del Ferro, dedicato principalmente alla rifusione di rottami in bronzo. In tali contesti produttivi è sempre difficile individuare la provenienza dei reperti e la fonte di rame utilizzata.

Per le loro caratteristiche e il contesto archeologico del sito in località Casaletti i pani esaminati sono, probabilmente, rottami destinati alla fusione-scorificazione, allo scopo di abbattere la quantità di ferro ed estrarre il rame presente.

La funzione del forno

Il materiale ceramico di cui è costituito il forno presenta il “cuore nero”, collocato nella porzione centrale dello spessore, che sfuma bilateralmente verso il rosso in prossimità delle pareti (Figura 2C). Esso è dovuto a incompleta combustione di sostanza organica presente nell'impasto con sottrazione di ossigeno agli ossidi di ferro e parziale riduzione degli stessi. La presenza di resti vegetali promuove la formazione del cuore nero. La sua comparsa può essere dovuta a vari fattori, quali la mancata permanenza a una temperatura sufficientemente elevata oppure a un riscaldamento iniziale troppo elevato. La sua eliminazione avviene per ossidazione e decomposizione della sostanza organica presente, sotto forma di CO_2 (degassazione), seguita dall'ossidazione completa degli ioni ferro.

Nel caso esaminato, una possibile interpretazione può essere cercata nella diffusa pratica di cottura operata in epoca protostorica, ovvero in strutture “a fossa” o “a buca”. La legna veniva collocata nel fondo della buca e in modo tale da ricoprire interamente i manufatti. Secondo questa pratica, il manufatto argilloso passava molto rapidamente dalla temperatura ambiente a quella della brace di legna (400°C circa). Il contatto diretto tra la brace e le superfici dei manufatti potrebbe modificare la microstruttura del corpo ceramico nella sua porzione più esterna aumentandone la densità. L'apporto di ossigeno verso l'interno del materiale, come pure la migrazione di CO_2 verso l'esterno verrebbero rallentati. Il processo di eliminazione della sostanza organica dovrebbe giungere comunque a completamento se il materiale ceramico raggiungesse una temperatura pari a 650-800°C. Il materiale esaminato non avrebbe superato i 700-750°C, temperatura alla quale ha inizio la decomposizione del carbonato di calcio (calcite). Ne

è dimostrazione la quantità di calcite rivelata alla diffrazione e osservata anche al microscopio ottico (Figura 5-4), oltre all'assenza di fasi mineralogiche di più alta temperatura.

L'abbondanza di smagante avrebbe la funzione di diminuire il ritiro del crudo durante la cottura, con l'ottenimento di un materiale a bassa porosità dotato di una buona resistenza meccanica, pur senza il raggiungimento della temperatura di sinte-rizzazione completa di minerali argillosi, carbonati e feldspati. Un impasto di questo tipo, è dotato di scarsa plasticità in fase di lavorazione, ma, trattandosi di un manufatto caratterizzato da superfici piane o con basso raggio di curvatura, questo aspetto appare secondario.

Con queste caratteristiche il forno non risulta compatibile con l'attività di fusione del bronzo e nemmeno con quella di fabbricazione della ceramica che richiederebbero temperature di esercizio ben più elevate di quelle raggiunte. Tali evidenze trovano riscontro anche nel confronto tipologico con altri forni transalpini per i quali l'interpretazione più attendibile è a favore dell'utilizzo domestico (vedi Salzani *supra*). Sembra quindi plausibile che tali forni con struttura leggera e piano forato (fabbricati per essere trasportabili) venissero utilizzati per l'affumicatura di carne o pesce, l'essiccazione di legumi e la tostatura di cereali (Coulon, 2019).

CONCLUSIONE

Le indagini condotte sui pani rinvenuti nel sito produttivo di San Giorgio di Valpolicella in località Casaletti mostrano la prevalenza della lega di rame a elevato contenuto di ferro, già riscontrata nei reperti con lo stemma del “ramo secco”, rinvenuti nel territorio veronese [nostro lavoro]. L'*aes signatum* circolava in età premonetale in particolare nella Tirrenia centrale e nell'area Ovest dell'Etruria polese, includendo anche la regione a Nord del Po.

Il rinvenimento dei pani esaminati in un sito destinato alla rifusione allontana l'ipotesi di una loro funzione premonetale.

Molto probabilmente questi pani venivano utilizzati come fonte di rame per la realizzazione di fibbie ed elementi ornamentali, dopo un processo di scorificazione con sabbie feldspatiche.

La fornace nella quale avvenne l'attività metallurgica, ovvero la rifusione dei rottami e la scorificazione del ferro non è stata ancora rinvenuta. Infatti, le analisi condotte sui frammenti ceramici rinvenuti

ti nello stesso laboratorio, meglio corrispondono a quelle di un forno utilizzato per cucinare, essiccare o affumicare gli alimenti.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Chiara Dalconi per le analisi in diffrazione e Stefano Castelli per le immagini fotografiche dei pani di bronzo.

BIBLIOGRAFIA

- COCCHI ERCOLANI E., 1987. Unità-riserva di valore, strumenti di Pagamento, mezzi di scambio in Emilia Romagna e in Italia. *Studi e Documenti di Archeologia*, III: 131-173.
- CRADDOCK P.T., MEEKS N.D., 1987. Iron in ancient copper, *Archaeometry*: 187-204.
- CRADDOCK P.T., 1995. Early metal mining and production. London: 255-270.
- FENZI F., PERUZZO L., SALZANI L., CAIRNS W.R.L., VIGATO P.A., 2009. Indagini archeometriche su lingotti di rame del "ramo secco" rinvenuti a nord del Po (VR). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, Geologia Paleontologia Preistoria, 33: 115-132.
- FOLLO L., 1998. Archeometria dei lingotti: alcuni aspetti analitici. In: Neri D. (Editor). Aspetti premonetali e monetali nell'Emilia Centrale. Aes signatum e moneta greca da Castelfranco Emilia. *Quaderni di archeologia dell'Emilia Romagna*, 1: 169-176.
- GARAGNANI G.L., MARTINI C., 2002. Indagini microstrutturali e chimiche di lingotti di rame e di aes rude. In: Pellegrini E., Macellari R. (Editors). I Lingotti con il segno del "ramo secco". *Biblioteca Studi Etruschi*: 147-162 e tav. IX.
- COULON J., 2019. Etude thermique d'un four protohistorique: entre théorie et pratique, Incontri annuali di preistoria e protostoria – *Focolari, Forni e Fornaci tra Neolitico ed Età del Ferro*, 6: 73-76.
- MAGGIANI A., 2002. La libbra etrusca. *Studi Etruschi*, vol. LXV-LXVIII, Firenze.
- NERI D., 1998. Aspetti premonetali e monetali nell'Emilia Centrale. Aes signatum e moneta greca da Castelfranco Emilia, *Quaderni di archeologia dell'Emilia Romagna*, 1, Firenze.
- NERI D., 2003. Aes signatum da S. Giorgio di Valpolicella, *Quaderni di Archeologia del Veneto*, XIX: 106-108.
- NERI D., 2004. Rinvenimento di aes signatum e lingotti da Oppeano (VR). Ricerche archeologiche in Italia e in Siria, Atti del Convegno. Padova: 5-10.
- NERI D., 2005. Gazzo Veronese. Note sul rinvenimento di un aes signatum da Coazze. *Quaderni di Archeologia del Veneto*, XXI: 86-89.
- PANVINI ROSATI F. 1970. Il ripostiglio di Castelfranco Emilia. Nuovi elementi. *EmPrerom*, 6: 15-43.
- PANVINI ROSATI F. (Editor), 1988. Aes signatum. Un aspetto dell'economia nell'Emilia preromana, Reggio Emilia.
- PELLEGRINI E., MACELLARI R. 2002. I lingotti con il segno del ramo secco. Considerazioni su alcuni aspetti socioeconomici nell'area etrusco-italica durante il periodo tardo-arcaico. *Biblioteca Studi Etruschi*, 38, Pisa-Roma.
- PETERS E.D., 1907, Modern copper smelting 7th ed., esp., New York, McGraw-Hill: 276-278
- SALZANI L., 2002. Età del Ferro. In: Aspes A. (Editor). Preistoria Veronese. Contributi e aggiornamenti. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, II serie, Sezione Scienze dell'Uomo, 5: 157-215.
- SASSATELLI G., 1981-1982. Graffiti alfabetici e contrasegni nel villanoviano bolognese, *EmPrerom*, 9, 10: 147-255.

La ceramica etrusco-padana in Veneto e le sue rielaborazioni locali: distribuzione e considerazioni

DARIO MONTI

UC Louvain - Institut des civilisations, arts et lettres – Collège Erasme

Place Blaise Pascal 1, boîte L3.03.02 – 1348 Louvain-la-Neuve – e-mail: dario.monti@uclouvain.be

ABSTRACT

The etrusco-padana pottery in Veneto and its local adaptation: distribution and considerations. The article presents an updated review of the evidence of etrusco-padana pottery in the Iron Age Veneto, showing its reception and subsequent adaptation to local tastes. The Venetic world immediately seems to consciously select the forms to be imported, which therefore had to cover a specific social function, reserved for figures of a certain level. Finally, the distribution of evidence seems to show concentrations not only in the hegemonic centres of the plains but also in smaller centres, whose importance appears to be connected to the routes of trade through the Alps.

Key words: Iron Age, Veneto, etrusco-padana pottery, distribution.

RIASSUNTO

L'articolo presenta una rassegna aggiornata delle evidenze di ceramica di tradizione etrusco-padana nel Veneto dell'età del Ferro, mostrandone la ricezione e il successivo adattamento ai gusti locali. Il mondo veneto sembra da subito selezionare coscientemente le forme da importare, che dovevano perciò ricoprire una precisa funzione sociale, riservata a figure di un certo livello. La distribuzione delle evidenze sembra infine mostrare concentrazioni oltre che nei centri egemoni della pianura anche in centri minori, la cui importanza appare collegata alle vie degli scambi attraverso le Alpi.

Parole chiave: età del Ferro, Veneto, ceramica etrusco-padana, distribuzione.

INTRODUZIONE

La ceramica etrusco-padana rappresenta ormai uno degli indicatori privilegiati dei rapporti economici e culturali che a partire dalla seconda metà del VI sec. a.C. legano il mondo *cis-* e *trans-* padano in quel sistema di scambi in cui il protagonismo etrusco trova riscontro nel grande interesse e dinamismo delle culture finitime, *in primis* il mondo veneto.

Contatti fra queste aree vi erano sempre stati, ma con il *floruit* dell'Etruria padana (Sassatelli, 2008: 71-114) si assiste a una fino ad allora sconosciuta strutturazione dei commerci di area padana, a un tempo centro produttivo e redistributivo capace di fungere da vettore verso il mondo hallstattiano transalpino delle proprie produzioni e delle merci greche che affluivano nei porti adriatici.

Il Veneto pur non ponendosi su quella che probabilmente era la principale, e più occidentale, rotta di scambio verso il mondo centroeuropeo, che per gli Etruschi poteva contare su Forcello di Bagnolo San Vito (De Marinis, Rapi, 2005) e Manto-

va (Menotti, Maras, 2012) come “testa di ponte” in area transpadana, rappresenta comunque un polo estremamente ricettivo, capace di convogliare parte dell'enorme flusso di merci.

Del resto ampio è il perimetro che il mondo veneto condivide con quello etrusco in questa fase. A Sud, a neanche 50 km a S-SE di Este, il Polesine si va etruschizzando, come mostrano i siti della *chora* di Adria quali San Basilio (Vitali, Salzani, 2002), Gavello (Peretto, 1999), Borsea (Zerbinati, 1994), San Cassiano di Crespino (Robino, Paltineri, Smoquina, 2009) e le Balone (Peretto, 1994); a Ovest, come detto, il popolamento etrusco transpadano si assesta su Mantova e Forcello di Bagnolo San Vito; a Est l'Adriatico, i vari sistemi lagunari e il Golfo di Venezia saranno stati solcati da rotte marine.

Nell'ambito di questi contatti si diffonde perciò in Veneto a partire dalla fine del VI sec. a.C. la ceramica depurata etrusco-padana, acroma o sud-dipinta a bande e/o fasce parallele di colore ros-

so-rosso bruno, inizialmente almeno recepita nei centri principali come prodotto di pregio (Mattioli, 2011: 119). Questa ceramica è stata considerata in una prima fase (fine VI-inizi V sec. a.C. fino alla prima metà del IV sec. a.C.) quale “importazione” diretta dal mondo etrusco attraverso due direttrici primarie: quella legata al corso dell’Adige e quella costiera nord-adriatica (Gamba, Gambacurta, 1988: 121; Mattioli, 2011: 119).

Solo in un secondo momento, a partire dalla seconda metà del IV sec. a.C., in seguito alla diffusione del *know how* veicolato oltre che dalle merci stesse anche da maestranze etrusche, si sarebbe dato avvio a una produzione locale di “imitazione”, caratterizzata da una ceramica depurata e semidepurata a vernice generalmente rossa di ispirazione etrusco-padana (Mattioli, 2011: 119).

In questa seconda fase è significativo rilevare come da una parte la tecnologia dell’etrusco-padana dia sprone alla produzione in ceramica depurata di forme tipicamente venete fino ad allora in impasto, dall’altra come il mondo veneto rielabori sia la morfologia che l’apparato decorativo a vernice con l’introduzione di motivi specifici quali il meandro ricurvo e la linea ondulata, ritenuti di origine locale patavina (Mattioli, 2011: 123-125).

METODOLOGIA

Nel tentativo di particolareggiare maggiormente la presenza di questa classe ceramica in territorio veneto si è proceduto a una rilettura del dato edito, cercando di valorizzare soprattutto quelle pubblicazioni precedenti o contemporanee alla più generalizzata acquisizione nella comunità scientifica della ceramica etrusco-padana in quanto classe specifica ed elemento presente in Veneto sia come importazione che come rielaborazione locale successiva.

I limiti geografici della ricerca travalicheranno i confini della moderna regione Veneto, cercando di seguire le ultimi propaggini della distribuzione della classe a Oriente, raggiungendo quindi il Friuli Venezia Giulia. Non verranno trattati nell’analisi della distribuzione della classe i siti etruschi a Ovest e a Sud del mondo veneto, in cui la presenza di ceramica etrusco-padana è tautologica, pur comparendo nella carta di distribuzione (Figura 16) in ragione della loro appartenenza geografica all’area in esame.

Si dichiara sin da subito l’impossibilità di definire i materiali considerati in termini di importazione o rielaborazione, suddivisione questa operabile solo

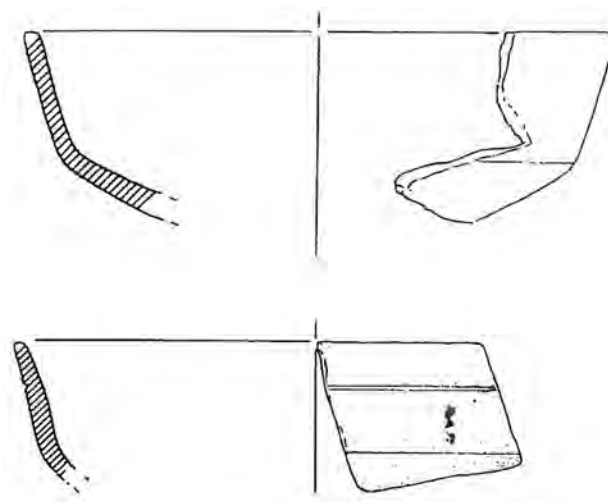


Fig. 1 – Necropoli di Altino, coppe tipo 2, sottotipo A (Mattioli, 2011: 123, fig. 3)

Altino cemetery, type 2 cups, subtype A (Mattioli, 2011: 123, fig. 3)

in presenza di evidenti rielaborazioni o di specifiche analisi archeometriche.

Il dato che si presenta tenderà dunque di tracciare una distribuzione di quei materiali morfologicamente analoghi alle forme della ceramica etrusco-padana per come essa si conosce in Etruria padana (Mattioli, 2013) includendo le sue rielaborazioni venete, come quelle già riconosciute a Padova e Altino (ad esempio, Figura 1). Verrà quindi usata la locuzione “ceramica di tradizione etrusco-padana” includente importazioni e produzioni (sia di imitazione che di rielaborazione) locali, che perciò potranno travalicare i limiti cronologici della ceramica etrusco-padana propriamente detta.

La nomenclatura adottata per la ceramica di tradizione etrusco-padana è quella utilizzata nell’*Atlante tipologico delle forme ceramiche di produzione locale in Etruria Padana* (Mattioli, 2013), seguita nell’intento di procedere a una uniformazione tassonomica per le produzioni dell’Etruria padana e favorire quindi l’intercomunicabilità del dato archeologico.

DISTRIBUZIONE

Tra i primi grandi centri veneti oltre il confine con il mondo etrusco, rappresentato dal Mincio, Gazzo Veronese è naturalmente partecipe della ricezione di forme ceramiche etrusco-padane, attestate sia all’in-

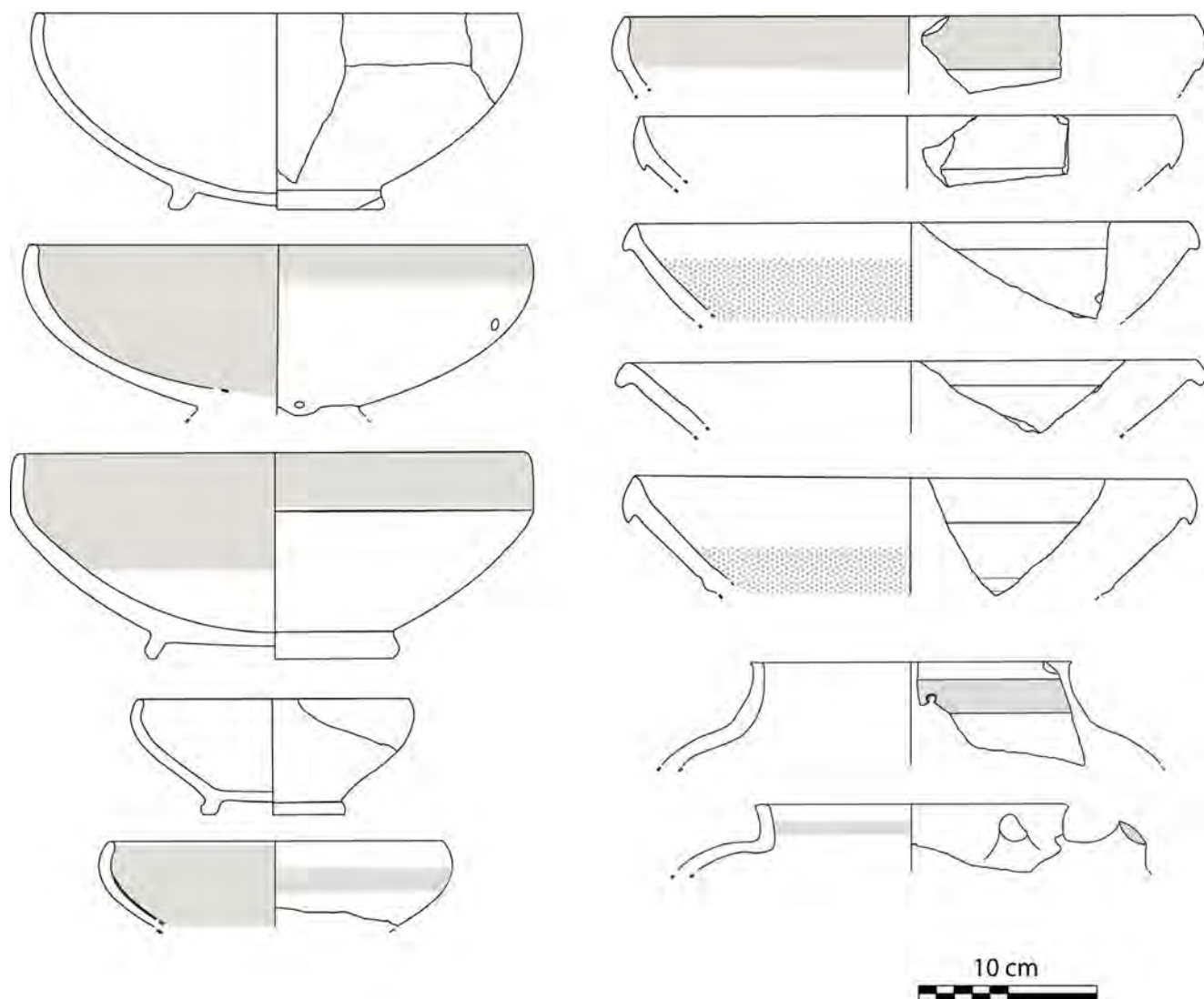


Fig. 2 – Ceramica depurata etrusco-padana da loc. Le Basse di Gazzo Veronese (disegni D. Monti)
Etrusco-padana fine pottery from Le Basse of Gazzo Veronese (drawings by D. Monti)

terno dell'area di abitato, soprattutto nell'area di Le Basse (Salzani, 1987: 135), che nelle aree di necropoli, come a Dosso del Pol (Salzani, 1988).

Appare qui interessante rilevare come a Dosso del Pol, tomba 3, sia attestata la pratica della riparazione su di una coppa in ceramica etrusco-padana, inserita in un corredo con diversi elementi di pregio tra cui uno *skyphos* attico a figure rosse, oltre che una seconda coppa più piccola e un bacile di ceramica, entrambe etrusco-padane (Salzani, 2002: 181-183). La tomba, datata a fine V sec. a.C., sembrerebbe attestare per l'evidenza della riparazione un certo valore attribuito alla coppa etrusco-padana,

in piena consonanza con quanto, come detto, ipotizzato circa la prima ricezione di questa classe nel mondo veneto.

L'evidenza ceramica di Le Basse, oggetto della mia tesi di laurea magistrale presso l'Università di Bologna, si pone come un'anomalia all'interno del repertorio del sito, *in primis* proprio per la notevole presenza di ceramica depurata di tipo etrusco-padano (Figura 2). Ferma restando la possibilità di una selezione del materiale, di cui non sembrerebbe esservi traccia nella documentazione disponibile e sfuggirebbe la *ratio*, resta comunque valida la constatazione della presenza in numero decisamente inferiore di questa classe

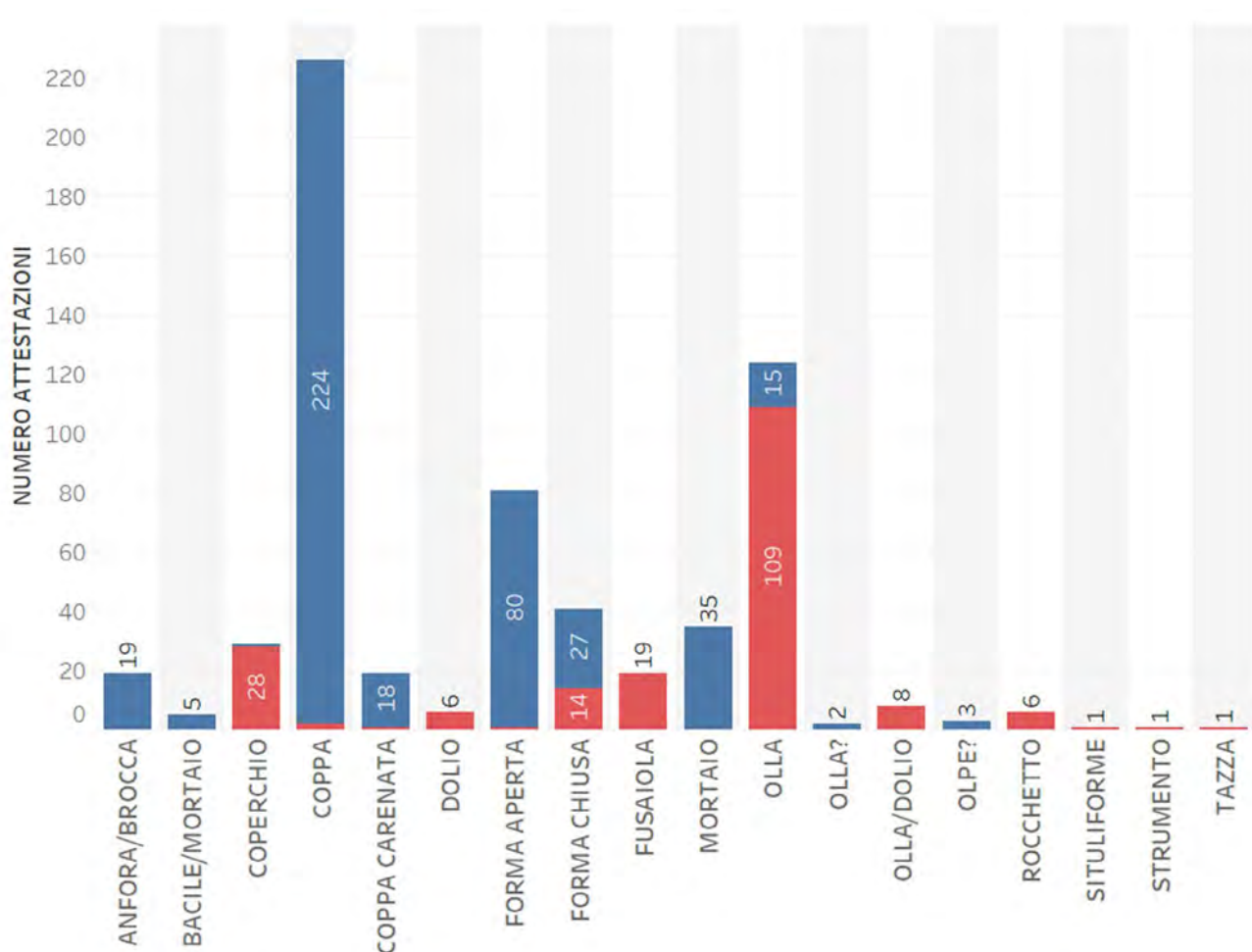


Fig. 3 – Distribuzione delle forme in rapporto alle classi ceramiche. In blu le ceramiche depurate etrusco-padane, in rosso le ceramiche di impasto

Distribution of shapes in relation to ceramic classes. In blue the etrusco-padana fine ware, in red the coarse ware

sull'intera superficie del sito, indagata da ultimo da cinque anni di *survey* da parte dell'Università di Roma "Sapienza", sotto la direzione di Alessandro Vanzetti. Alle poche decine di frammenti dall'intero sito, corrispondono infatti le centinaia di frammenti concentrati nella ristretta area indagata a Le Basse.

Di notevole interesse appare inoltre essere il rapporto quantitativo e qualitativo che intercorre tra la ceramica depurata etrusco-padana e la tipica produzione di ceramica d'impasto (Figura 3). Sembra innanzitutto pienamente inferibile un'associazione funzionale tra le due classi, che risultano tendenzialmente complementari nelle funzioni, con un ruolo "da mensa", non automaticamente o necessariamente sovrapponibile a quello "da simposio", deputato

alla ceramica etrusco-padana, e quello più funzionale-domestico delle forme in impasto.

Risulta di grande interesse constatare la quasi totale assenza di quelle forme – coppe, tazze, scodelle e bicchieri – la cui funzione appare soppiantata dall'etrusco-padana, che pure avevano avuto un ruolo importante nel repertorio ceramico locale, attestato fino alla fase di apogeo del sito, tra il VI e la prima metà del V sec. a.C. Parimenti pressoché assente è la ceramica zonata rossa e nera, che all'interno del repertorio ceramico veneto ricopre un ruolo di vero e proprio *marker* culturale.

La ceramica etrusco-padana, acroma e dipinta, risulta estremamente standardizzata, composta per oltre la metà da coppe, cui seguono i mortai e

forme chiuse quali olle e anforette da tavola, tutte quante di tipi ampiamente attestati in Etruria padana. Mancano invece quelle rielaborazioni locali che si riscontrano altrove nel mondo veneto (Gamba, Gambacurta, 1988: 121, 131), segno evidente della fortuna che questa classe ha in queste zone, tale da creare produzioni locali non prive di inventiva.

Diversi sono inoltre gli elementi non ceramici che mostrano i contatti culturali tra Gazzo Veronese e il confinante mondo etrusco, quali le quattro statue funerarie, di inizi VI sec. a.C., pertinenti a un tumulo aristocratico recuperate in località Balaferi (Malnati, 2003; Gamba, Gambacurta, 2011; per Sassatelli, 2013, le statue avrebbero iconografia etrusca chiusina, qui veicolata probabilmente da Bologna, reinterpretata con caratteri locali), e il rinvenimento di un'ascia bipenne (prima metà VI sec. a.C., Malnati, 2003: 64-65) nella contigua necropoli in località Colombara, oggetto estraneo al mondo veneto ma ampiamente conosciuto in quello etrusco dove simboleggia un potere politico-sacrale prima e magistratuale poi (Fortunelli, 2008).

A Nord-Est di Gazzo Veronese, e suo contraltare nell'influenza su questa parte di Veneto, si pone il sito di Oppeano (Guidi, Salzani, 2008), l'altro grande centro del Veneto occidentale. Sono state qui rinvenute buone quantità di ceramica etrusco-padana, principalmente nelle forme di coppe e di bacili-mortai, sia da abitato (Guidi, Salzani, 2008: 89, fig. 55; 57-58, figg. 32-33; 135, fig. 78, nn. 8-10. Biondani, 2017, ne presenta ulteriori 38 frammenti) che da necropoli (Salzani, 2018: 71, D. 1; 163, n. 5; 163, n. 4 è invece un coperchio in depurata, raro in Veneto). La ceramica etrusco-padana da Oppeano sembra da una parte in consonanza con quanto delineato per il sito di Gazzo Veronese relativamente alla forte selezione formale della classe, dall'altra mostra apparentemente una presenza più rarefatta di questa ceramica nel sito. Appare quindi possibile che sia proprio Gazzo Veronese a veicolare verso Oppeano questa classe, grazie al suo ruolo negli scambi terrestri con il mondo etrusco appena oltre confine virtualmente privilegiato dalla maggior prossimità con esso.

Rilevante appare a Oppeano la presenza di un frammento di *kreagra* a sette raggi e immanicatura a cannone (Guidi, Salzani, 2008: 156, fig. 95, 2), oggetto estraneo al mondo veneto e diffuso nella penisola in quello etrusco (da cui pare poi irradiarsi, restando all'Italia centro-settentrionale, anche al Piceno), con la probabile funzione di uncino per carni, e legato perciò al mondo altamente ideologizzato del banchetto. Interessante appare il rinvenimento

di *kreagra* anche nel mondo transalpino nord-orientale, come nel caso della tomba di guerriero da Gornja Radgona (Štajerska, Slovenia; Egg, 1986: 201).

Restando al Veneto occidentale appare forse possibile recuperare a questa distribuzione un distretto generalmente meno considerato a questa quota cronologica per via dell'assenza di grandi centri: il veronese. In quest'area vi sono alcuni indizi, seppur scarsi, di ceramiche di tradizione etrusco-padana a partire dal centro stesso di Verona, come è il caso del materiale da Via Suello (Salzani, 1983b). Nel giugno del 1964 vennero qui recuperate delle tombe longobarde, messe in luce da lavori edilizi, nei pressi delle quali furono parzialmente indagate delle fosse dell'età del Ferro, ricondotte dal Salzani a strutture connesse a un abitato (Salzani, 1983b: 534).

Nei disegni pubblicati (Salzani, 1983b: 535, fig. 1, nn. 7-10-12) sembra possibile identificare del materiale di tradizione etrusco-padana, rappresentato da un fondo con piede ad anello, un frammento con parete troncoconica molto rigida e aperta che potrebbe ricordare un bacile-mortai (seppure il labbro appare appena accennato, diversamente dalle tipiche redazioni a fascia) e una coppa con orlo arrotondato e vasca apparentemente non molto profonda. Il materiale associato è rappresentato per lo più da olle e dolii con "orli tondi" e appare perciò condivisibile l'attribuzione del complesso a una fase di fine V-inizi IV sec. a.C. fatta dal Salzani sulla base del confronto con i materiali di Castelrotto. Proprio il confronto con Castelrotto parrebbe confortare l'attribuzione di questi materiali a una produzione di tradizione etrusco-padana.

Il sito di Archi di Castelrotto (San Pietro Cariano, Verona) si trova infatti a poco più di una decina di km in linea d'aria a NO di Verona ed è stato oggetto di scavi dell'allora Soprintendenza Archeologica per il Veneto nel 1977, sotto la direzione del Tombolani, cui sono seguite diverse campagne di scavo dal 1978 al 1981 (Salzani, 1982). Il sito protostorico di Archi di Castelrotto si inquadra tra la prima metà del V sec. a.C. e la seconda metà del IV sec. a.C. – III sec. a.C. (Salzani, 1982: 385; Salzani, 1985: 44) e si pone su una delle ultime propaggini collinari dell'area, non lontano dal corso dell'Adige.

La cultura materiale locale appare presentare, soprattutto nelle prime due fasi (prima fase: prima metà del V sec. a.C.; seconda fase: seconda metà del V sec. a.C. – inizi IV sec. a.C.), un forte sostrato veneto con influssi di area retica. Con l'ultima fase, attribuita tra la seconda metà del IV e il III sec. a.C., gli elementi retici sembrano potenziarsi, mostrando

per converso un'assenza di elementi riferibili univocamente al IV Periodo Atestino (Salzani, 1982: 386).

Sono qui presenti diversi elementi attribuibili alla tradizione ceramica della depurata etrusco-padana, nelle forme di coppe (Salzani, 1982: fig. 15, n. 4; fig. 16, n. 2; fig. 18, n. 7; fig. 23, n. 5) e mortai (Salzani, 1982, fig. 15, n. 7; fig. 18, nn. 8-9). I mortai appaiono ricoprire particolare interesse in ragione della loro morfologia: quello dalla struttura D (Figura 4), con vasca troncoconica, leggermente convessa, aperta, privo di labbro, con orlo ispessito ed esternamente profilato, appare essere un *unicum* (Rossi, 2001; la forma risulta assente anche in Mattioli, 2013). L'attribuzione a una tradizione ceramica etrusco-padana, pur trattandosi di un *unicum*, può essere accettata con buona ragione alla luce della considerazione che i mortai appaiono essere una tra le prime forme a essere introdotta (durante il V sec. a.C. secondo Rossi, 2001; Rossi, 2005) dall'Etruria Padana in Veneto, dove fino ad allora era completamente sconosciuta. Viene in seguito ampiamente recepita e reinterpretata localmente, rispondendo forse, in analogia al mondo etrusco, non solo a un'esigenza alimentare, ma anche rituale e simbolica, connessa alla sfera del banchetto.

Un'altra morfologia di mortaio attestata a Castelrotto è rappresentata dai due esemplari (Figura 5) dalla struttura H, entrambi dotati di beccuccio-versatoio, in un caso evidenziato da due "pastiglie" (Salzani, 1982: 378). Questo tipo di mortaio con beccuccio-versatoio risulta essere attestato in Etruria Padana, secondo Mattioli (Mattioli, 2013: 63), solamente a Marzabotto in due esemplari, peraltro in ceramica grezza. La morfologia dell'orlo degli esemplari da Castelrotto non trova peraltro confronto in quelli da Marzabotto, ma in analogia a uno di essi presenta le pastiglie a evidenziare il beccuccio-versatoio. Questa consonanza tra gli esemplari di Castelrotto e quelli di Marzabotto, peraltro molto imprecisa, andrà con ogni probabilità attribuita alla carenza nella documentazione della forma, forse comunque più rara che le altre maggiormente attestate. Non ci sono al momento elementi per attribuire questo tipo a una produzione locale.

Sempre pertinenti al sito protostorico indagato ad Archi di Castelrotto sono state considerate le strutture rinvenute durante la campagna di scavo del 1987 sul Monte Sacchetti (175 m s.l.m.), una collina posta a circa 500 metri a Ovest del paese di Castelrotto (Salzani, 1990: 38), e i rinvenimenti dall'area del cimitero, ai piedi della collina dove sorge il paese (Salzani, 1978). I materiali appaiono in piena

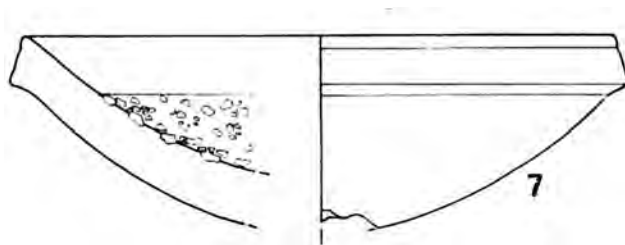


Fig. 4 – Mortaio da Archi di Castelrotto di San Pietro Cariano, Verona (da Salzani, 1982: 387, fig. 15, n. 7)
Mortar from Archi di Castelrotto of San Pietro Cariano, Verona (Salzani, 1982: 387, fig. 15, n. 7)

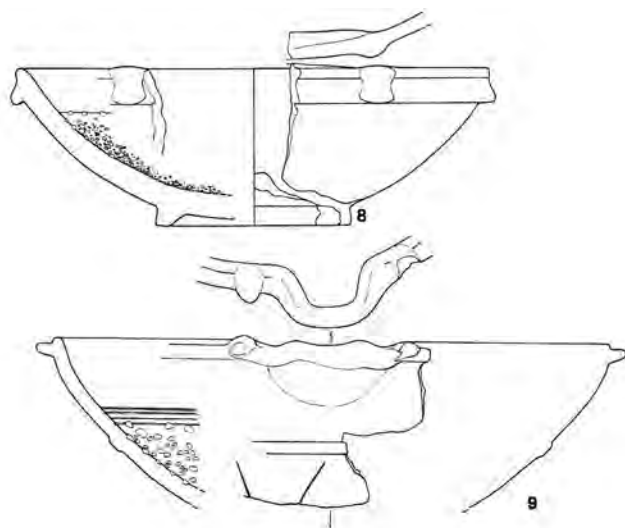


Fig. 5 – Mortai con versatoio da Archi di Castelrotto di San Pietro Cariano, Verona (da Salzani, 1982: 390, fig. 15, nn. 8-9)
Mortars with spout from Archi di Castelrotto of San Pietro Cariano, Verona (Salzani, 1982: 390, fig. 15, nn. 8-9)

congruenza con quelli di località Archi, e anche qui sembra possibile identificare materiali di tradizione etrusco-padana, qui ristretti alla sola forma delle coppe (Salzani, 1978, tav. 2, nn. 6-8-14 con tracce vernice rossa-13; Salzani, 1990, tav. 1, nn. 5-16; tav. 2, n. 11; tav. 4, n. 6). Tra i materiali del cimitero, appare interessante un frammento di fondo, con piede ad anello distinto dal fondo da un cordolo (Figura 6), che trova riscontro, per restare al mondo etrusco più prossimo, nel centro di Forcello di Bagnolo San Vito (De Marinis, Rapi, 2005: 255), ma risulta attesta-

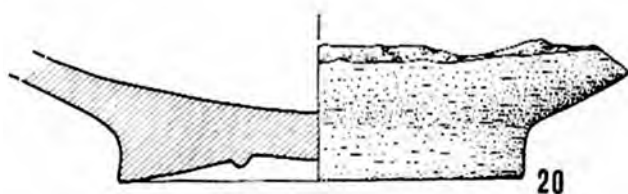


Fig. 6 – Piede distinto dal fondo da cordolo, da cimitero di Castelrotto (Salzani, 1978: 518, tav. 2, n. 20)
Foot distinct from the bottom by curb, from Castelrotto cemetery (Salzani, 1978: 518, tav. 2, n. 20)

to anche altrove, per esempio a Marzabotto (Mattioli, 2013: 379, tipo B).

La presenza di ceramica etrusco-padana a Castelrotto appare in definitiva essere rilevante, pur se ridotta numericamente. Si rileva inoltre come compaiano nel sito di Castelrotto alcuni esemplari di ceramica attica pertinenti a *skyphoi* e *kylikes*, che concorrono, insieme alla ceramica etrusco-padana, a tratteggiare l'apparente benessere diffuso di questa antica comunità (Ruta Serafini, 1984: 761). Un indizio delle cause di questo benessere può essere con buona probabilità ricercato nella prossimità geografica all'Adige, vettore che punta al mondo transalpino, rappresentando così un importante elemento di contatto e scambi con il mondo hallstattiano. Contatti che appaiono del resto attestati da alcune fibule di tipo hallstattiano occidentale rinvenute a Castelrotto (Salzani, 1984: 800), ma anche forse dal *torques* a nodi rinvenuto in località cimitero (Salzani, 1978: 519-521; tav. 3, n. 23).

Proseguendo nella disamina dei siti troviamo a poco più di una ventina di km a NO di Castelrotto il sito di Castello di Pesina (Caprino Veronese). Qui potrebbero forse essere recuperate a una identificazione come ceramiche etrusco-padane alcune coppe emisferiche (Salzani, 1977: 646, fig. 1, nn. 1-2-6) che dovrebbero coincidere con i "frammenti in ceramica assai ben depurata", in opposizione a quella mediamente grossolana degli altri materiali (Salzani, 1977: 645). Le indicazioni risultano al momento troppo scarse per poter avere un buon grado di attendibilità su questa identificazione, ma la posizione del sito, a neanche 10 km dalle rive del Garda, rappresenta un elemento di grande interesse nei termini di virtuali collegamenti con l'area alpina.

Da un disegno del Cipolla appare invece possibile recuperare una coppa carenata di tradizione

etrusco-padana, in argilla depurata e verniciatura in bruno, da Povegliano Veronese, sito posto a poco più di 15 km a SO di Verona (Salzani, 1976: 180-181; fig. 43, n. 12). La morfologia l'accosta alle coppe carenate di tradizione patavina (Figura 1), da cui però sembra differenziarsi per l'uso della verniciatura in bruno. Il preciso contesto di rinvenimento non è noto, ma risulta pertinente ai sepolcreti della seconda età del Ferro che testimoniano l'importante presenza Cenomane nell'area.

A Est di Verona troviamo invece il sito di Montorio, oggetto nel 1991 di una campagna di scavo diretta dall'allora Soprintendenza Archeologica del Veneto (Salzani, 1993) e di ricerche di superficie nel 1998 (Biondani *et al.*, 2000). Il sito, pluristratificato dalla protostoria all'età moderna, presenta diversi lacerti di strutture e materiali attribuibili all'età del Ferro. Troviamo qui rappresentate, tra i materiali che morfologicamente potrebbero attribuirsi alla tradizione etrusco-padana, nuovamente coppe (Salzani, 1993: 92, fig. 4, nn. 3-4-10-12 e 13-16 con vernice rossa) e bacili-mortai (Biondani *et al.*, 2000: 63, fig. 2, n. 8). In assenza di indicazioni precise sull'impasto ceramico, l'attribuzione a una tradizione ceramica etrusco-padana piuttosto che locale appare difficile, specialmente per le coppe (peraltro non interamente ricostruibili) per via della loro maggiore genericità morfologica. Alcuni elementi possono però aiutare nell'attribuzione. Innanzitutto l'evidenza del bacile-mortaio, forma come detto sconosciuta in Veneto prima del V sec. a.C., e in questo caso accostabile al tipo IV, 3, B (Mattioli, 2013: 55), che confermerebbe la presenza di ceramica etrusco-padana a Montorio. Gli altri materiali a esso associati (per quanto da superficie) sono rappresentati da ceramica locale, come quella zonata rossa e nera, tipica del *milieu* ceramico veneto ancora al V sec. a.C., e conforterebbero quindi l'attribuzione al V sec. a.C. del bacile-mortaio.

Sempre a una tradizione etrusco-padana potrebbe poi rimandare la verniciatura rossa presente su due coppe (tazze in Salzani, 1993: 92, fig. 4, nn. 13-16). Si rileva come la vernice rossa sia presente anche nel mondo veneto, anche senza essere necessariamente alternata con il nero, ma appare scarsamente attestata sulle coppe. Appare perciò in definitiva lecito poter includere il sito di Montorio in questa distribuzione.

Si rileva infine come sia attestata a Montorio una fibula di tipo tardo hallstattiano (Salzani, 1993: 89 e fig. 6, n. 8), datata dal Salzani, sulla base del confronto con la tomba 311 della Certosa di Bologna,

tra fine V e inizi IV sec. a.C.; e un frammento di *skyphos* attico a vernice nera (Salzani, 1993: 89 e fig. 6, n. 2).

Proseguendo a Est si trova il sito di Casteggioni, di Colognola ai Colli (Salzani, 1983), che durante l'età del Ferro dovette avere una sistemazione a terrazzi lungo i quali si disponevano le abitazioni. In una di queste, indagata con un saggio e datata tra IV e III sec. a.C., sono emersi materiali (due fondi con piede ad anello, Salzani, 1983: tav. XXII) che sembrano apparentemente eredi delle forme etrusco padane, con ogni probabilità a questa quota cronologica rielaborate localmente.

Ancora a Oriente troviamo il sito di Monte Zoppega (intorno ai 130 m s.l.m. in cima) di Monteforte d'Alpone, un insediamento di altura popolato dal Bronzo finale fino alla tarda età del Ferro (Salzani, 1976b). Sono qui presenti materiali, tutte coppe (Salzani, 1976b: fig. 2, nn. 12-13-15-17 e 14-16 con vernice rossa), che ricordano morfologicamente le produzioni etrusco-padane, in due casi decorate esternamente da vernice rossa, che si accompagnano a due coppe (una a orlo indistinto, l'altra con labbro appena rilevato ed estroflesso) in ceramica grigia. Questa classe risulta particolarmente complessa anche in virtù della sua lunghissima durata, che vede iniziare una produzione in Veneto con il IV secolo. a.C. (Gamba, Ruta Serafini, 1984; Cassani *et al.*, 2007), mentre le prime importazioni nella regione si avrebbero già con la seconda metà del V sec. a.C. (Morpurgo, 2013 con riferimenti e bibliografia). La produzione locale di questa classe in Veneto sembra avviarsi per rispondere a un'esigenza di una committenza benestante (Gamba, Ruta Serafini, 1984: 70).

Il sito successivo, Montebello Vicentino (Bondini, 2005; Leonardi *et al.*, 2011), vede il passaggio dalla moderna provincia di Verona a quella di Vicenza e si pone sull'ultimo lembo meridionale dei Lessini su due propaggini (Montelago a Ovest e Monte Castello a Est) separate da una piccola valle prospiciente la pianura e l'imbocco meridionale del corridoio lessineo-berico (Leonardi *et al.*, 2011: 243). Il sito risulta frequentato ininterrottamente dall'età del Bronzo recente fino alla romanizzazione di II sec. a.C., con una discontinuità tra VIII e VII sec. a.C., cui segue un precoce ripopolamento agli inizi del VI sec. a.C. che è stato letto come esito della colonizzazione veneta della fascia collinare in relazione allo strutturarsi di Vicenza su impulso di Padova ed Este (*ibidem*).

Nel 1978 venne eseguito nel Lotto Antecini uno scavo a opera di G. Leonardi, A. De Guio e C. Ba-

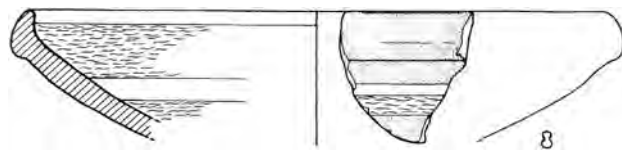


Fig. 7 – Bacile-mortaio da Montorio (da Biondani *et al.*, 2000: 63, fig. 2, n. 8)
Basin-mortar from Montorio (Biondani *et al.*, 2000: 63, fig. 2, n. 8)

lista, che portò alla luce una struttura seminterrata successivamente datata, grazie all'abbondante materiale ceramico, al IV-III sec. a.C. (Leonardi *et al.*, 2011: 245). Per restare al nostro ambito si sono rinvenute diversi esempi di ceramica di ascendenza etrusco-padana rielaborata localmente, in ceramica grigia (ad esempio, Figura 8, n. 15), "semidepurata" (ad esempio, Figura 8, n. 72), in impasto fine (ad esempio, Figura 8, n. 59) e in semifine (ad esempio, Figura 8, n. 34). Diverse sono le coppe con ingobbio, sia interno che esterno, di varie cromie, dall'arancio-bruno (ad esempio, Figura 8, n. 73), al rosso-arancio (ad esempio, Figura 8, n. 74), al rosso (ad esempio, Figura 8, n. 59), al marrone (ad esempio, Figura 8, n. 72), al bruno (ad esempio, Figura 8, n. 60).

Tra le rielaborazioni locali spicca la coppa carenata in "semidepurata" (Figura 8, n. 72), con tracce di ingobbio marrone su entrambe le facce, che trova confronti puntuali a Padova e ad Altino (cfr. Figura 1) mentre non risulta attestata in Etruria padana. La presenza di questa rielaborazione ha fatto pensare a una diretta importazione da Padova e ad una più generale maggior gravitazione, a questa quota cronologica, del comparto collinare vicentino sul mondo patavino che su quello atestino (Leonardi *et al.*, 2001: 277).

Per una indicazione del valore ricoperto, in una fase di fine V sec. a.C., dalla ceramica di tradizione etrusco-padana, nel contesto della comunità di Montebello Vicentino, ci si può appoggiare alla documentazione offerta da una tomba, la tomba 4 da località Gualiva (Bondini, 2005: 285). Il corredo di questa tomba si presenta come eccezionale, per quantità e qualità degli oggetti che ne facevano parte. Vi sono chiari indicatori di prestigio (scettri e situla bronzea) ed elementi che suggeriscono il collegamento con vari vettori di scambio (la situla tipo Brembate, la fibula Certosa di tipo ticinese, la fibula Certosa che trova confronti al Forcello di

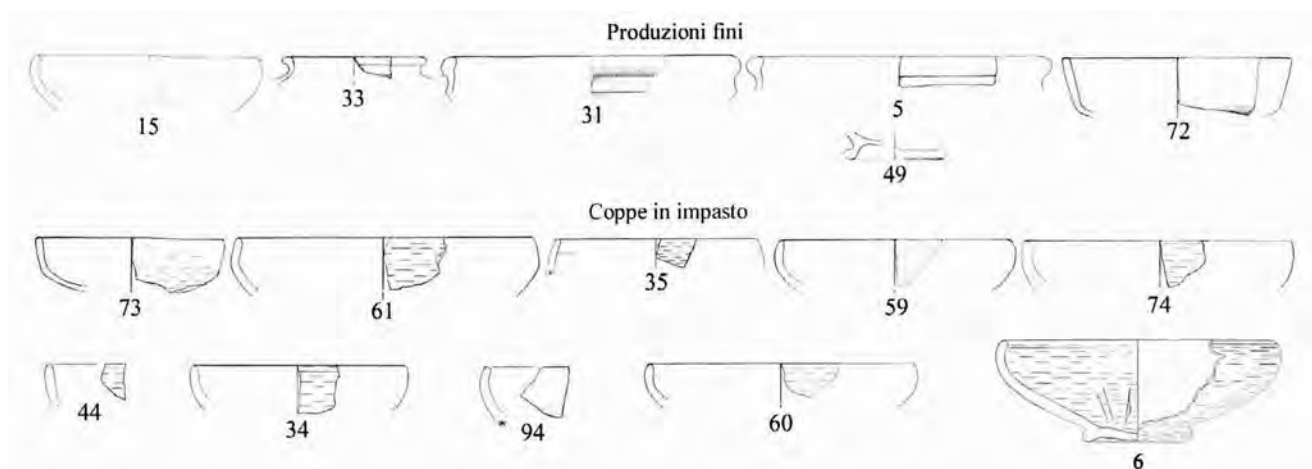


Fig. 8 – Parziale dalla tavola riassuntiva dei gruppi vascolari da Lotto Antecini (Leonardi *et al.*, 2011: 274, fig. 27)
Partial from the summary table of the pottery groups from Lotto Antecini (Leonardi et al., 2011: 274, fig. 27)

Bagnolo San Vito, le perle a bugne attestate solo a Montebelluna), tali da far supporre che la comunità di Montebello Vicentino potesse esprimere figure di una certa ricchezza (Bondini, 2005: 310). Appare perciò di grande interesse che all'interno di questo ricco corredo si siano rinvenute due coppe di tradizione etrusco-padana (Bondini, 2005: 286, fig. 28, nn. 2-4). Le coppe si presentano con un impasto bruno scuro non depurato (la n. 4 presenta impasto "abbastanza grossolano", Bondini, 2005: 287), lontano quindi dalle più raffinate realizzazioni in depurata arricchita da vernice. Eppure la presenza in una tomba con un notevole livello di ricchezza spinge a considerare anche questi elementi come di un certo valore, da ricercarsi in questo caso forse non tanto nella materialità delle coppe, quanto nel ruolo simbolico da esse probabilmente svolto. Dall'autrice le coppe sono infatti considerate di "imitazione", da intendersi probabilmente come produzione se non locale, almeno di ambito veneto. Appare perciò lecito inferire che l'avvio di una produzione locale risponda all'esigenza di ampliare il bacino di utenza di quel tipo di merce, andando di fatto a intervenire sul rapporto rarità-prezzo. In tal senso se le coppe fossero effettivamente di produzione locale le dovremmo considerare di minor valore che gli originali etrusco-padani.

Sempre in provincia di Vicenza si colloca il sito di Santorso (Gamba *et al.*, 1982; Balista *et al.*, 1985), posto su di un leggero declivio (un conoide favorevolmente poco acclivo nella porzione medio-distale) tra la pianura e i complessi collinari, nonché

all'imbocco di due direttrici, la Valleogra-Vallarsa e la Valdastico, che collegano all'area trentina. La fase di popolamento che qui interessa vede iniziare l'occupazione dell'insediamento scavato al pieno V sec. a.C. secondo un modello abitativo, quello della "casa retica", diffuso tra le varie comunità d'altura, sia di Prealpi, che di Alpi vere e proprie (Balista *et al.*, 1985: 74).

Tra i materiali ve ne sono diversi pienamente ascrivibili alle produzioni di tradizione etrusco-padana, anche qui rappresentati da coppe (Balista *et al.*, 1985: 88, fig. 36, n. 3 con vernice rossa; 92, fig. 40 n. 2 con vernice rossa). Si può forse recuperare a questa classe anche una coppa ("tazza" nel testo; Balista *et al.*, 1985: 91, fig. 39, n. 2), con "profilo ad esse, orlo esoverso, bordo arrotondato, ispessito e profilato esternamente" (Balista *et al.*, 1985: 87), le cui superfici sono trattate a vernice rossa. Il profilo sinuoso risulta abbastanza raro nelle produzioni etrusco-padane, ma qualche confronto si può forse comunque istituire (Figura 9).

Appare comunque possibile, proprio per la relativa rarità della forma, che in questo caso si tratti di una rielaborazione locale, le cui influenze appaiono difficilmente attribuibili, per via della relativa genericità della forma. Se da una parte risulta infatti naturale l'accostamento alle tazze a S tipiche dell'area retica, si può obiettare che queste sono di solito decisamente più chiuse della nostra forma.

A una ventina di chilometri a Nord, all'estremità occidentale dell'altopiano di Asiago, troviamo a più di 850 m s.l.m. il sito di Bostel, poco a Sud del

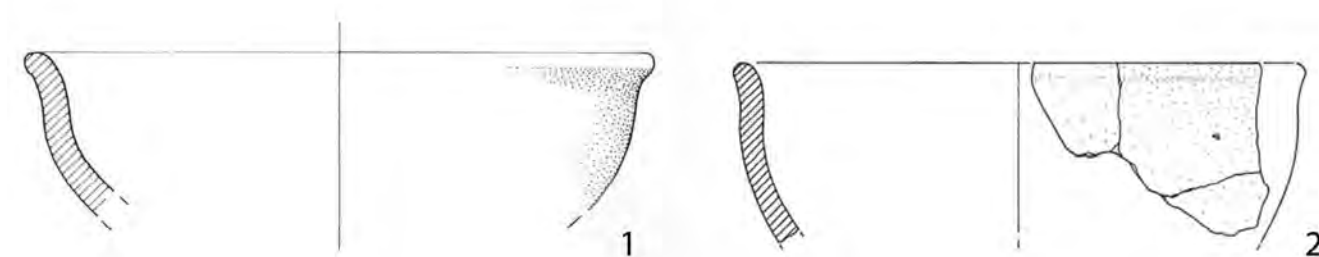


Fig. 9 – 1. Coppa da Santorso (da Balista *et al.*, 1985: fig. 39, n. 2); 2. Coppa da Mirandola (MO) (da Mattioli, 2013: 112)
 1. Cup from Santorso (Balista *et al.*, 1985: fig. 39, n. 2); 2. Cup from Mirandola (MO) (Mattioli, 2013: 112)

paese di Castelletto, nel comune di Rotzo (Leonardi, Ruta Serafini, 1981). Il sito venne scavato a più riprese, a partire dall'ultimo quarto del XVIII secolo, quando l'abate Dal Pozzo rinvenne nei terreni di sua proprietà "seicento casette sotterranee". Successive ricerche si ebbero nel corso dell'Ottocento a opera del Molon, del De Stefani, del Nalli e di Paolo Orsi. Nel 1912 e poi nel 1969 nuove campagne di scavo vennero condotte dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto (Leonardi, Ruta Serafini, 1981: 10-11).

Il sito viene datato tra il IV e il II sec. a.C., pur se non mancano tracce di frequentazioni precedenti attribuibili all'età del Bronzo recente e finale (Leonardi, Ruta Serafini, 1981: 66).

Tra i materiali, la cui cultura appare comune agli abitati di altura tra mondo veronese e vicentino, compaiono diversi esemplari di ceramica di tradizione etrusco-padana (Figura 10), con impasti più o meno raffinati (Leonardi, Ruta Serafini, 1981: 18 "con tritumi bianchi a granulometria fine, omogenea" e "con tritumi bianchi a granulometria media ed elementi calcarei fossili triturati di dimensioni diverse") e in ceramica grigia, sia acromi che dipinti di rosso, nelle forme di coppe e mortai (solo fondi, definiti come tali per la presenza sulla superficie interna della vasca di inclusi a "grattugia"). Diversi esemplari presentano inoltre graffiti. I materiali, recuperati durante gli scavi del 1912, non danno possibilità di attribuzioni stratigrafiche, impedendo di poter ragionare perciò sulle associazioni.

Proseguendo a Est ed entrando in provincia di Treviso troviamo il sito di Castelciés, indagato da un sondaggio effettuato nella chiesetta di San Martino tra il 1989 e il 1990 (Rigoni *et al.*, 1990). Il sito si pone sulla fascia collinare pedemontana nei dintorni

di Possagno e ha restituito materiali protostorici inquadrabili per lo più nella seconda età del Ferro. Tra i materiali, di ambito veneto con influssi retico-alpini, si trova una coppa di tradizione etrusco-padana (Rigoni *et al.*, 1990: 128, fig. 4, n. 10), a vasca bassa e con orlo tagliato obliquamente verso interno, di cui non si forniscono informazioni sull'impasto, ma che viene attribuita alle produzioni locali di imitazione di IV-III sec. a.C (Rigoni *et al.*, 1990: 127).

Lo stesso capoluogo di provincia, Treviso (Bianchin Citton, 2004), ha restituito materiali di tradizione etrusco-padana. In Piazza Sant'Andrea (Bianchin Citton, 2004: 74-76; Paris, 2012-2013) lo scavo diretto nel 1986 dall'allora Soprintendenza dei Beni Archeologici del Veneto, sotto la direzione di Eledia Bianchin Citton, portò alla luce una complessa stratigrafia dal Medioevo fino all'età del Bronzo. Le fasi che qui interessano sono la Fase 3, VI-V sec. a.C., e la Fase 4, IV-III sec. a.C. (Paris, 2012-2013: 65-67), che presentano informazioni interessanti per il presente lavoro. Durante la Fase 3 la ripartizione per classi del materiale ceramico vede un 4% di ceramica etrusco-padana e un 2% di ceramica grigia a fronte di un 92% di ceramica d'impasto; per la Fase 4 questi rapporti cambiano vedendo un 14% di ceramica di tradizione etrusco-padana, a questo punto da ritenere con buona probabilità di imitazione locale, e 12% di ceramica grigia a fronte di un 71% di ceramica d'impasto.

Tra i materiali di tradizione etrusco-padana ricoprono particolare interesse le coppe carenate troncoconiche e i mortai "tipo ex-Pilsen" (Gamba, 1981, per i mortai "coppe grattugia" con orlo fortemente inflesso, p. 53, fig. 1; per le coppe carenate "patere" p. 55, fig. 2 da c a n), forse di produzione patavina (Figura 11).

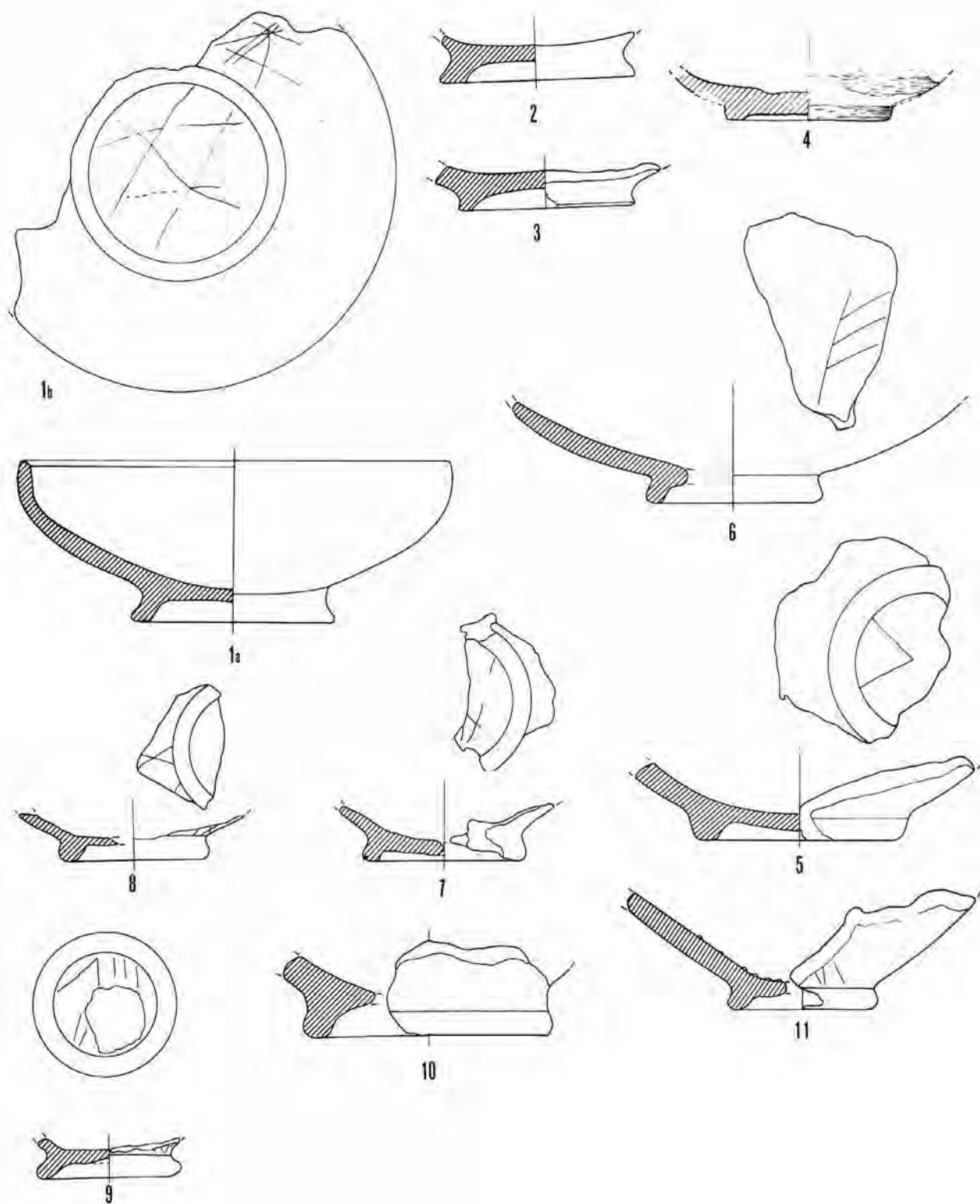


Fig. 10 – Materiali di tradizione etrusco-padana da Bostel di Rotzo (da Leonardi, Ruta Serafini, 1981: 19, fig. 16)
Pottery of etrusco-padana tradition from Bostel di Rotzo (Leonardi, Ruta Serafini, 1981: 19, fig. 16)

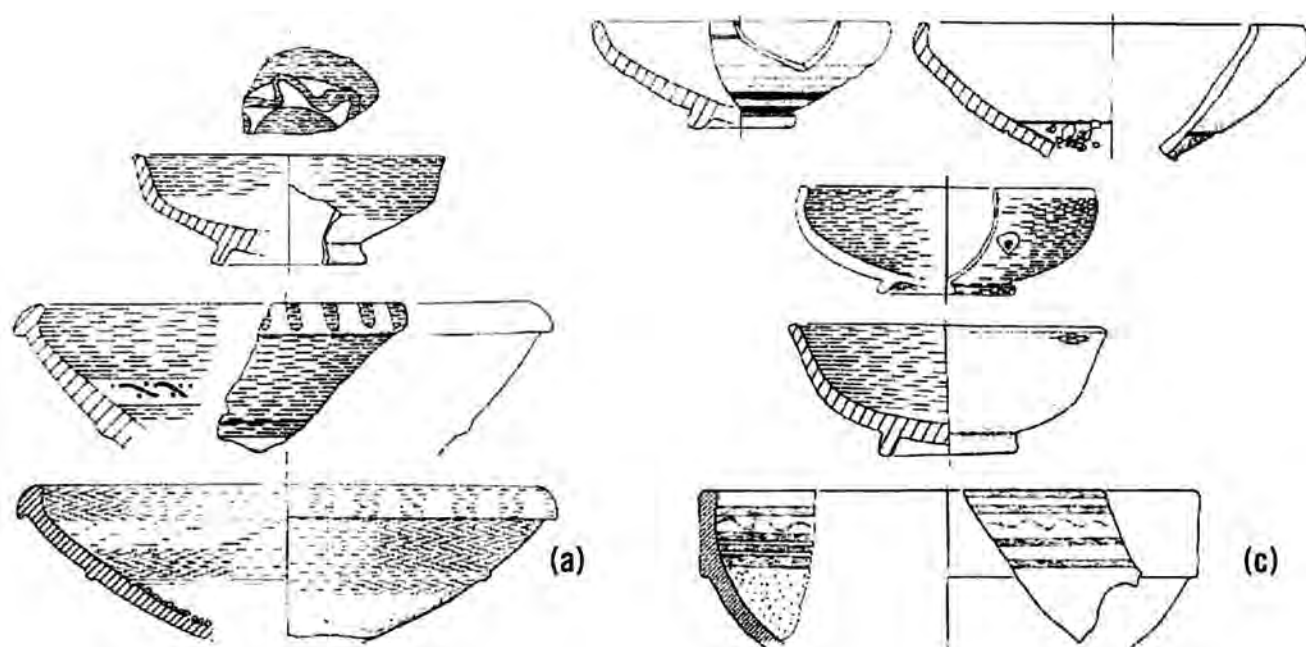


Fig. 11 – Ceramica di tradizione etrusco-padana da Treviso, Piazza Sant'Andrea (da Bianchin Citton, 2004: 76, fig. 8)
Pottery of etrusco-padana tradition from Treviso, Piazza Sant'Andrea (Bianchin Citton, 2004: 76, fig. 8)

A poco più di 30 km a NE di Treviso troviamo Oderzo, altro importante centro veneto, la cui formazione sembra avviarsi almeno agli inizi del IX sec. a.C., pur se è attestata presenza sporadica di materiali più antichi (AA.VV., 1996: 103-105). Per quanto attiene alla presente ricerca sono da segnalare materiali di tradizione etrusco-padana dallo scavo di Via Savonarola (Balista, Ruta Serafini, 1992; attribuito a un orizzonte compreso fra fine VI e inizi IV sec. a.C.) composti da coppe (Balista, Ruta Serafini, 1992: 155, fig. 5, nn. 12-14-15) e un bacile-mortai (Balista, Ruta Serafini, 1992: 155, fig. 5, n. 16). Per quest'ultimo viene suggerito in letteratura (Balista, Ruta Serafini, 1992: 156, ma anche in AA.VV., 1996: 119) un confronto che appare però non privo di conseguenze: si rapporta infatti questo esemplare al tipo I delle "coppe-grattugia" dell'area ex-Pilsen di Padova analizzate nel 1981 da Mariolina Gamba (Gamba, 1981: 53). Questo tipo appare estremamente caratteristico delle produzioni patavine (Rossi, 2001, p. 208; che si tratti di rielaborazione locale è provato ormai dalle analisi archeometriche), mentre non compare nel repertorio ceramico etrusco-padano, fatta esclusione per un singolo esemplare frammentario da Castellazzo della Garolda (Casini, Frontini, Gatti, 1986: 197, fig. 315/5-B7).

Sembra perciò più neutro, nonché forse più aderente alla morfologia del pezzo, istituire un confronto con quei mortai a orlo tagliato obliquamente sull'esterno e con decorazione a cordone, che troviamo attestati anche nel mondo etrusco-padano, ad esempio in un esemplare da Castellarano, Reggio Emilia (Figura 12).

Sempre a Oderzo vennero scavate stratigrafie dell'età del Ferro in via dei Mosaici, in proprietà Parpinelli (AA.VV., 1996: 130-135). Tra i materiali qui scavati della seconda età del Ferro, che testimoniano forti contatti con il mondo friulano (olle con decorazione digitata; tripode ceramico), troviamo anche vasellame di tradizione etrusco-padana, in questo caso attribuibile a produzione locale veneta. Troviamo infatti qui attestati i bacili-mortai ("coppe con grattugia", AA.VV., 1996: 135, fig. 15, nn. 107-117), con orlo, a fascia assottigliata e a mandorla, fortemente inflesso (tipo 1 B Gamba), qui da considerare con buona probabilità di produzione patavina; la probabile coppa (AA.VV., 1996: 135, fig. 15, n. 116) in impasto fine con vernice rossa; nonché forse una coppa (AA.VV., 1996: 135, fig. 15, n. 106) a vasca bassa e orlo rientrante in impasto "semifine", che risulta fortemente deformata dal calore, da far pensare a uno scarto di fusione.

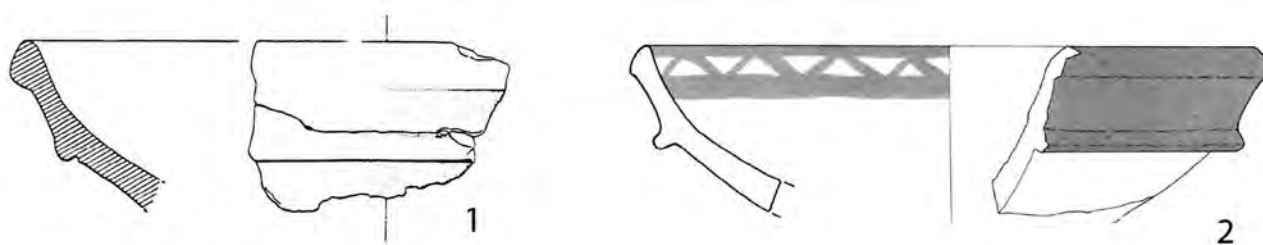


Fig. 12 – 1. Bacile-mortaio da Oderzo, Via Savonarola (da Balista, Ruta Serafini, 1992: 155, fig. 5, n. 16)

2. Bacile-mortaio da Castellarano (da Mattioli, 2013: 52)

1. *Basin-mortar from Oderzo, Via Savonarola* (Balista, Ruta Serafini, 1992: 155, fig. 5, n. 16)

2. *Basin-mortar from Castellarano* (Mattioli, 2013: 52)

Tra Via Savonarola e Piazza Castello, infine, uno scavo stratigrafico di emergenza nel 1988 mise in luce dei piani di attività della seconda età del Ferro (AA.VV., 1996: 138). Tra i materiali, oltre a due frammenti di ceramica a vernice nera attribuiti a produzioni volterrane e adriensi, e una fibula Certosa di tipo centro-alpino, troviamo degli elementi di tradizione etrusco-padana: due coppe carenate (“paterre”) con verniciatura rossiccia e bruno-rossiccia (AA.VV., 1996: 145, fig. 20, nn. 135-136).

Scavallando il confine regionale ed entrando in Friuli, poco distante da Pordenone si trova il sito di Palse di Porcia, alla confluenza fra due diramazioni idrografiche di fontanile, il torrente Buion e un fosso secondario alimentato dal Rio San Rocco (AA.VV., 1996: 343-370). Il sito si sviluppa su una piattaforma alluvionale estesa posta all'estremità settentrionale della fascia tra alta e media pianura. L'insediamento protostorico si sviluppa tra il Bronzo Recente-Bronzo Finale e il V-IV sec. a.C., con un'apparente rarefazione tra l'avanzato VII e il VI sec. a.C. Qui, in località Fadalti, interessata da scavi tra il 1990 e il 1991, si sono rinvenuti materiali dell'età del Ferro in un orizzonte compreso tra VI e fine V-inizi IV sec. a.C. (AA.VV., 1996: 366). Tra questi vi è una coppa di tradizione etrusco-padana caratterizzata da un impasto depurato e dalla verniciatura rossa (AA.VV., 1996: 368: 370, fig. 13. n. 68).

A poco più di 35 km in direzione N-NE da Palse troviamo, lungo il corso del torrente Cellina, il sito di Montereale Valcellina (AA.VV., 1996: 393-459). Qui, dopo degli antecedenti dell'età del Bronzo, durante l'età del Ferro si sviluppa un insediamento che presenta anche tracce di lavorazione dei metalli e culturalmente risente delle tradizioni ceramiche del

Veneto orientale, incrocio di quelle paleovenete così come dei castellieri giuliani e friulani. Tra VI e V sec. a.C. sembra qui completarsi, dopo una fase di maggiore evanescenza delle testimonianze archeologiche, una sorta di sinecismo, che vede l'occupazione esclusiva del terrazzo pianeggiante e delle pendici (in alcune zone terrazzate), del colle del Castello e di Monte Spia. In questa fase sono state messe in luce strutture disposte secondo assi abbastanza regolari, forse in rapporto con la morfologia del conoide (AA.VV., 1996: 401). Tra le strutture scavate ricopre grande interesse per la presente ricerca la cosiddetta “Casa dei Dolii”, individuata nel 1989 e scavata ulteriormente tra il 1991 e il 1993. Tra il materiale ceramico, particolarmente abbondante, sono attribuibili a tradizione etrusco-padana due coppe di ceramica depurata dipinte di rosso (AA.VV., 1996: 433; 435, fig. 16, nn. 48-49) e un mortaio con attacco di versatoio decorato all'esterno con motivi a zig-zag e a raggiera eseguiti a stralucido e da una banda nera di grafite separati da cordoni plastici, all'interno da fascia di linee a zig-zag e verticali a stralucido (AA.VV., 1996: 433; 435, fig. 16, n. 50). A queste si può forse aggiungere anche l'olla skiphoide (AA.VV., 1996: 433; 436, fig. 17, n. 58), sempre in impasto fine, rinvenuta negli stessi ambienti.

Nel cuore delle Alpi Carniche, nella valle del Torrente But, o Canale di San Pietro, troviamo il comune di Zuglio (Degasper, Vitri, 2004), nell'Udinese. Qui, alla base del colle di San Pietro, era stata segnalata nei primi anni '90 la presenza di materiale archeologico. Successivi interventi della Soprintendenza (1995 e 2002) hanno indagato l'area, mentre per uno scavo effettivo bisogna attendere il 2004 a opera della CORA Ricerche Archeologiche s.n.c. di

Trento. Con questo intervento viene messa in luce una struttura che presenta varie fasi, inquadrabili tra la prima e la seconda età del Ferro. Tra i pochi materiali compare un mortaio in ceramica depurata e dipinta (Degasperi, Vitri, 2004: 571; 569-570, fig. 10, n. 9), che reca incise una o due lettere (Figura 13). Il frammento viene considerato dagli autori come una imitazione dell'etrusco-padana di produzione patavina, mentre l'iscrizione viene considerata in caratteri venetici. Ad avviso dello scrivente la morfologia del pezzo non sembra andare nella direzione delle "coppe-grattugia" di produzione patavina, identificate per la prima volta nell'area ex-Pilsen dalla Gamba (Gamba, 1981: 53; Rossi, 2001: 208), che vedono tra le principali caratteristiche un orlo "sempre rivolto verso l'interno" (mentre nel pezzo la fascia risulta abbastanza verticale). Confronti per questo esemplare si possono comunque trovare tranquillamente nel mondo etrusco-padano, così come in quello veneto.

Con questo non si vuole negare la possibilità di una produzione patavina, così come la proposta attribuzione al IV-III sec. a.C. sulla base del confronto suggerito, ma piuttosto suggerire che essa non sembra univoca, e che quindi altre potrebbero essere le zone di produzione. In tal senso mi sembra che anche l'iscrizione non possa essere attribuibile in via aprioristica a una tradizione scrittoria venetica, escludendo la possibilità etrusca.

Restano da trattare, in breve misura stante l'ampia fama e letteratura in merito, gli importanti centri di Este, Padova e Altino.

Este, una delle culle della cultura veneta, restituisce ceramica di tradizione etrusco-padana principalmente da due ambiti: quello funerario e quello santuarioale. Nell'ambito funerario, questa classe compare ad esempio nelle necropoli Capodaglio e Franchini (III periodo atestino medio/tardo), più spesso in tombe femminili, con coppe a profilo emisferico in ceramica depurata con decorazione a fasce o a campitura totale (Mattioli, 2011: 121).

Nella necropoli di Villa Benvenuti (Capuis, Chieco Bianchi, 2006) compare ad esempio nella tombe 105 (con due infanti), con due coppe a orlo rientrante in argilla depurata color camoscio e fasce rosse all'interno e all'esterno (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: 214; tav. 107 nn. 26-27); nella 108 con tre deposizioni (forse un uomo, una donna e un infante), con una coppetta in argilla depurata (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: 221; tav. 110 n. 24); nella 109 (forse un infante) con una coppa in "argilla giallastra perfettamente depurata" (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: 223; tav. 111 n. 8); in tomba 115 (con tre deposizio-

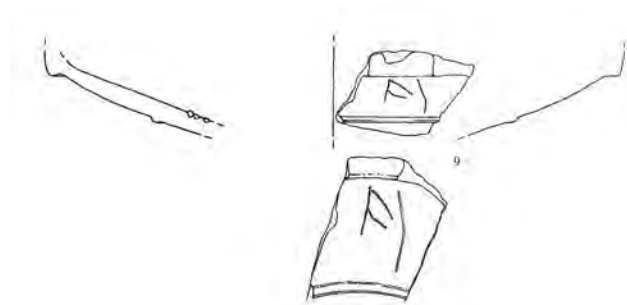


Fig. 13 – Mortaio da Zuglio, Udine (da Degasperi, Vitri, 2004: 569-570, fig. 10, n. 9)
Mortar from Zuglio, Udine (Degasperi, Vitri, 2004: 569-570, fig. 10, n. 9)

ni, di cui due forse di donna e una terza non connotata) sono forse da recuperarsi a una tradizione etrusco-padana le due coppette in impasto rossastro "ingubbiato in rosso" (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: 248; tav. 129 n. 42-44); in tomba 116 (due neonati e una donna) possono includersi due coppe, una in argilla giallo-arancio con vaghe tracce di fasce rosse, e l'altra in impasto rossastro "interamente ingubbiata in rosso" (Capuis, Chieco Bianchi, 2006: 251; tav. 130 nn. 11-13).

Nella necropoli di Casa di Ricovero (Chieco Bianchi, Capuis, 1985), ceramiche di tradizione etrusco-padana compaiono ad esempio nella tomba 219 (forse femminile di infante), con una coppetta in argilla color camoscio a orlo rientrante e piede ad anello distinto dal fondo da un cordolo (Chieco Bianchi, Capuis, 1985: 231; tav. 149, n. 21); c'è poi la tomba 229 (maschile, presenza graffito con nome *Akut-*) con coppe, di varia dimensione e impasto (sia più grezzo che depurato) sia acrome che dipinte in vernice rossa (Chieco Bianchi, Capuis, 1985: 250; tav. 159-160, nn. 11-12-13-14-15-16-17-18-24). In associazione a questi materiali troviamo coppe di uguale tipologia realizzate in ceramica grigia, a sottolineare ancora una volta come si possa forse ipotizzare per la ceramica grigia una dinamica di acquisizione della tipologia e un vettore commerciale iniziale analoghi a quelli delle ceramiche di tradizione etrusco-padana (Mattioli, 2011: 127).

Dall'area di Casa Muletti Prosdocimi, tomba 248 (due ossuari dai vecchi inventari, al tempo dello studio privi però delle ossa) può forse recuperarsi una coppetta in argilla color camoscio, con tracce di vernice rossa e con decorazione a cinque doppi cerchiel-

li impressi (Chieco Bianchi, Capuis, 1985: 349; tav. 248, n. 5; per la decorazione a doppi cerchielli in Etruria Padana cfr. Santocchini Gerg, 2013: 504, 523).

Appare interessante come qui la ceramica di tradizione etrusco-padana sembri associarsi a tombe infantili/femminili di un certo livello, con corredi che presentano vari elementi di pregio.

In altro contesto, appare di un certo interesse l'evidenza dal santuario cittadino di Reitia, in particolare i materiali dei cosiddetti "altari di cenere" (Riemer, 2005; tra Este III e IV). Tra le offerte della fase Este III tarda, per nostra sfortuna sottorappresentata, troviamo infatti alcuni materiali di tradizione etrusco-padana considerati d'importazione (Riemer, 2005: 213; tav. 9, nn. 36-37-38-39-44).

Con la fase successiva si assiste a un'esplosione della ceramica grigia, rappresentata da una grande mole di coppe ("scodelle" nel testo) e qualche mortaio (Riemer, 2005: 213-217; tavv. da 10 a 17). Senza voler travalicare i limiti della presente ricerca, si rileva ancora una volta come la ceramica grigia non solo sembri soppiantare in Veneto la ceramica depurata di tradizione etrusco-padana, ricalcandone probabilmente la dinamica di acquisizione, ma anche raggiungere un livello di capillarità nella distribuzione e nella quantità che l'etrusco-padana apparentemente non era riuscita a raggiungere.

Proseguendo troviamo poi Padova, contraltare di Este e altro grande centro della pianura veneta, che rappresenta un contesto ricco di spunti per la presente ricerca, stante ad esempio la già osservata esistenza di una produzione di ceramica di tradizione etrusco-padana *in loco*.

Questa classe risulta attestata in buon numero in abitato, qui più facilmente osservabile per la maggior quantità di interventi operati. Materiali di tradizione etrusco-padana sono stati infatti rinvenuti ad esempio in Via San Pietro, con una coppa sotto l'Istituto delle Dorotee (De Min *et al.*, 2005: 78); tra Via C. Leoni e Corso Milano sono attestati materiali in "ceramica semidepurata, che imita la produzione etrusco-padana" (De Min *et al.*, 2005: 83). In Via Risorgimento, al civico 26, vennero in luce nel 1996 materiali attribuibili a un orizzonte compreso tra il V e il III sec. a.C., includenti ceramiche di tradizione etrusco-padana (De Min *et al.*, 2005: 86). In Via Ospedale, tra il 2003 e il successivo, durante la realizzazione del garage per Palazzo Vedovotto sono venuti in luce materiali dall'età del Bronzo finale alla piena romanizzazione. Tra i materiali attribuibili alla seconda età del Ferro sono stati anche qui rinvenuti quelli di imitazione etrusco-padana (De Min *et al.*,

2005: 99). Durante lo scavo di un garage nella corte di Palazzo Zabarella, tra il 1995 e il 1996, un sondaggio di profondità rilevò tracce di abitato a partire almeno dall'VIII sec. a.C. Tra i materiali, in associazione a frammenti di ceramica attica che ancorano la cronologia al IV sec. a.C., sono stati rinvenuti due coppe, una carenata e una emisferica, e un mortaio con labbro a fascia assottigliato decorati a vernice rossa (De Min *et al.*, 2005: 101; 103, figg. 6-7-8). Da Via Santa Sofia, Palazzo Polcastro, provengono diverse coppe carenate dipinte a vernice rossa e dei mortai, il cui orlo inflesso rimanda inequivocabilmente a produzione locale (De Min *et al.*, 2005: 105-107; 106, fig. 131, n. 1-2-3).

Grande interesse ricopre il contesto di Piazza Castello, Casa del Clero, dove è stata rinvenuta una struttura, forse da intendersi come produttiva, datata tra VI e V sec. a.C. Nell'area B si trova un piano focato, sotto il quale si trova un vespaio composto da clasti di trachite e frammenti ceramici, tra cui due frammenti di ceramica etrusco-padana (Michelini, 2016: 222).

Un elemento molto importante nella comprensione del fenomeno della ricezione della ceramica etrusco-padana in Veneto è dato poi dall'attestazione diretta di produzioni locali in città. Tra queste, uno dei contesti più interessanti è quello di Via San Pietro (Balista, Ruta Serafini, 2001; Michelini, 2016: 348-351), in cui sono stati messi in luce ambienti produttivi della seconda età del Ferro (VI/V-IV/III sec. a.C.), impostati sopra un'imponente arginatura perifluviale, a sua volta costruita fra fine VI e V sec. a.C. sopra un riempimento di un antico canale secondario (Balista, Ruta Serafini, 2001: 99). A partire dalla fine del IV sec. a.C. un livellamento dell'area prepara l'avvio di un nuovo impianto produttivo, che vede piccole fornaci orizzontali intercalate da focolari domestici, con piani di calpestio su battuti limosi. Questa situazione, attribuita dal Balista sulla base di questa associazione a "case-laboratorio", ha lasciato come esito dell'abbondante produzione, frammenti e stracotti di produzioni fini, sia in grigia che di tradizione etrusco-padana (Balista, Ruta Serafini, 2001: 101). Di diverso avviso Michelini, per il quale i piani focati quadrangolari, intervallati alle fornaci, non sarebbero da leggersi come focolari domestici, giustificando l'attribuzione a "case-laboratorio", quanto piuttosto ad altri spazi di lavorazione (Michelini, 2016: 350). In generale perciò si può attribuire questa situazione a un ambito manifatturiero, la cui produzione includeva elementi di pregio, (ceramiche di tradizione etrusco-padana e in grigia)

caratterizzate da sofisticate tecniche di cottura, tale da far pensare a una manifattura specializzata con maestranze esperte (*ibidem*).

Fortemente collegato a Padova è il sito di Altino, le cui prime attestazioni archeologiche di fase pre-romana risalgono agli ultimi decenni dell'Ottocento, quando venne portato alla luce un numeroso gruppo di bronzetti e di materiali di importazione tali da far pensare con buona ragione a precise selezioni in fase di raccolta (AA.VV., 1996: 28).

Con lo scavo condotto per la realizzazione dei capannoni del latte nel 1967 si può dare avvio all'indagine archeologica della fase protostorica del sito, da allora ripetutamente indagato. Tra i principali interventi bisogna ricordare le due campagne di scavo sistematico del 1977 nelle località "Fornasotti" e "Brustolade", poi rivelatesi importanti necropoli.

L'abitato protostorico, poco indagato per la scarsità di indagini al di sotto della città romana successiva, si doveva disporre a cavallo di quella fitta rete di corsi d'acqua che caratterizza l'ambiente lagunare. Il materiale protostorico non sembra precedere la fine del VII-inizi VI sec. a.C., e la genesi dell'insediamento altinate è stata perciò correlata al fenomeno di espansione "coloniale" dei grandi centri egemoni di pianura, Este e Padova.

Quest'ultima, in particolare, per via della sua proiezione da una parte verso il territorio orientale e settentrionale, dall'altra verso l'ambito adriatico lagunare, sarebbe da considerarsi responsabile della nascita del sito (AA.VV., 1996: 31). Questo elemento appare confermato dalla produzione fittile, tra cui, per interesse di questa ricerca, una comunanza nelle rielaborazioni della ceramica di tradizione etrusco-padana (AA.VV., 1996: 44, fig. 9: da n. 31 a n. 34, ceramica depurata di tradizione etrusco-padana; nn. 35-50 ceramica grigia), come il mortaio (AA.VV., 1996: fig. 11, n. 32, un tipo che ricorda fortemente nella netta inflessione dell'orlo le "coppe-grattugia" tipo 1; in fig. 12, nn. 19-20-25, l'analogia è piena.) e le coppe carenate influenzate dalla vernice nera (AA.VV., 1996: fig. 12, nn. 7-16).

Si rileva come sia attestata anche qui, questa volta su ceramica grigia (fig. 14, n. 50), la decorazione stampigliata a cerchielli, della cui presenza in Etruria Padana si è già detto.

Ceramica di tradizione etrusco-padana compare infine abbondantemente anche nell'ambito funerario, sia dalla necropoli in località Fornasotti che da quella presso Le Brustolade (Gambacurta, 1985), dove sono presenti coppe sia emisferiche che carenate di rielaborazione locale.

CONCLUSIONI

Mettendo su mappa la distribuzione dei siti finora trattati (Figura 16), e cioè quelli che presentano ceramica di tradizione etrusco-padana (importazione diretta e rielaborazione locale), si possono fare alcune considerazioni.

Appare innanzitutto possibile constatare come tendenzialmente la ceramica di tradizione etrusco-padana non vada oltre la fascia collinare pedemontana, rimanendo un fenomeno che gravita sulla pianura e sui vettori, fluviali e vallivi, in direzione delle Alpi. Questo elemento suggerisce che la distribuzione interessi principalmente, se non esclusivamente, il mondo veneto, pur se la sua periferia verso le Alpi risulta spesso fortemente intessuta di elementi retici (cfr. Leonardi, 2011: 42), tali da dare spesso l'idea di una cultura mista.

In secondo luogo possiamo recuperare una certa consistenza del distretto occidentale del mondo veneto, soprattutto per quanto riguarda l'area del veronese.

Più in generale la presenza distribuita di materiali di tradizione etrusco-padana anche in centri secondari, per quanto in concentrazioni lontane dai numeri dei principali centri egemoni della pianura, può forse essere interpretata come un segno della presenza di *élite* locali pienamente aggiornate nell'esibizione dei nuovi simboli di *status* provenienti dal "centro". Su tutti si pensi alla ricchezza esibita dalla tomba 4 da Montebello Vicentino (fine V sec. a.C.), che peraltro, come detto, sembra anche suggerire una delle cause che potrebbero aver permesso questa concentrazione di risorse. Si fa riferimento cioè alla presenza di materiali che sottendono contatti con le aree culturali più prossime e che proverebbero per queste realtà pedemontane un ruolo di stazioni negli scambi verso il mondo transalpino (cfr. Leonardi, 2011: 40-44).

In tal senso sembra possa interpretarsi la posizione dei centri che esibiscono materiali di tradizione etrusco-padana, tutti posti in posizione strategica in relazione ai collegamenti, sia vallivi che fluviali, verso le Alpi.

D'altra parte la presenza di ceramiche di tradizione etrusco-padana, *in primis* ovviamente quelle di rielaborazione locale, fuori dai centri egemoni della pianura (e forse Altino, per la sua posizione aperta di laguna), sembra essere più che un fenomeno di importazione diretta dal mondo etrusco una dinamica di scambio interna alla cultura paleoveneta. La tendenziale assenza di altri indicatori della presenza

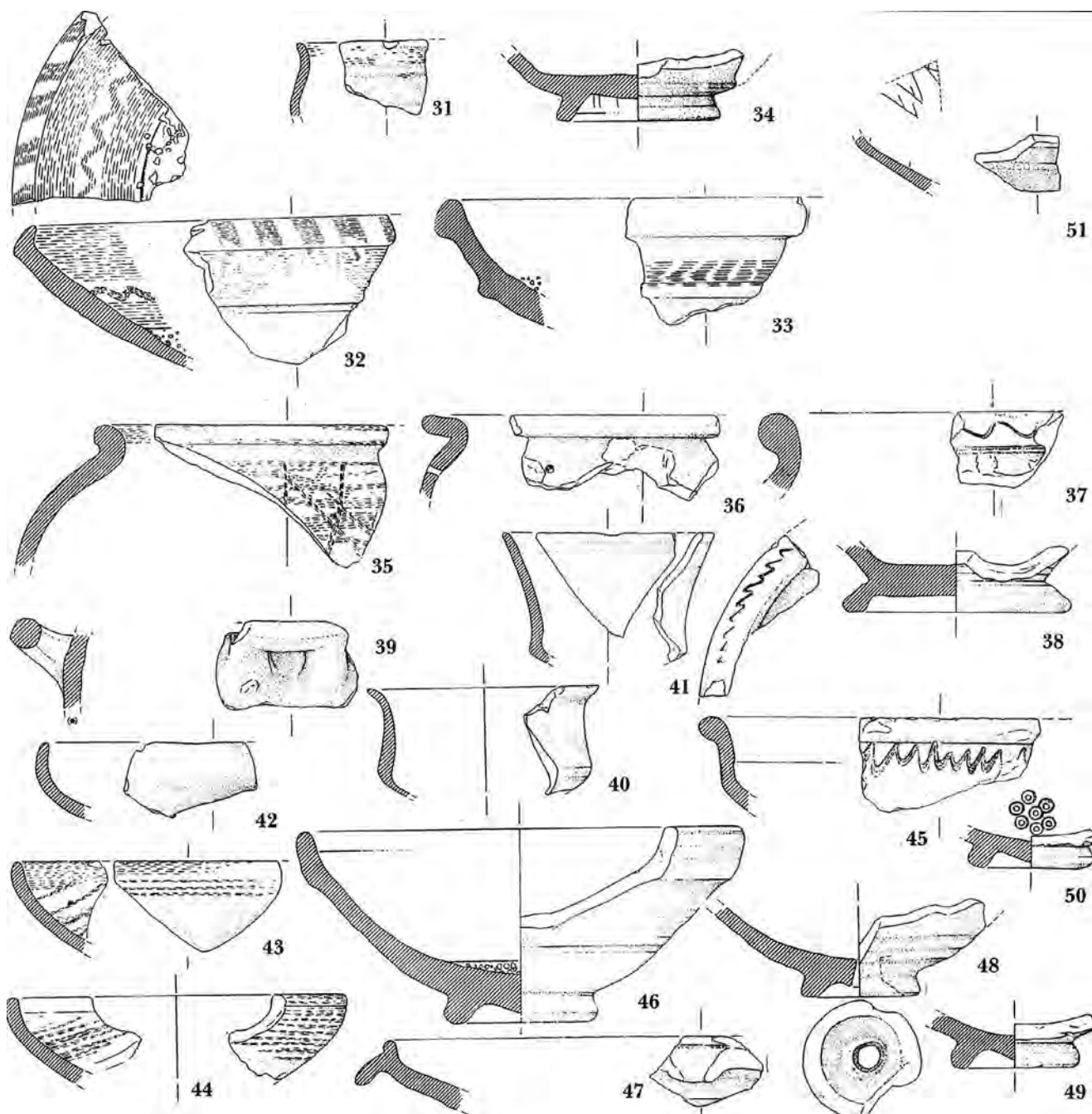


Fig. 14 – Ceramica della seconda età del Ferro da abitato di Altino (da AA.VV., 1996: 44, fig. 9)
Second Iron Age pottery from Altino (AA.VV., 1996: 44, fig. 9)

etrusca nei centri secondari pedemontani delle Alpi venete, che presentano questa classe ceramica, fa pensare che sin da subito il mondo veneto si organizzi come importatore e distributore, per questa parte di arco alpino, dei prodotti etruschi che dovevano giungere al suo confine occidentale e me-

ridionale e, via mare, a quello orientale, ponendosi forse come mediatore commerciale e limitando così il passaggio effettivo di mercanti etruschi dalla pianura alle montagne. Una dinamica che potrebbe forse giocare un ruolo nella famosissima considerazione di Livio (Livio, V, 33, 7-9) per cui gli Etruschi

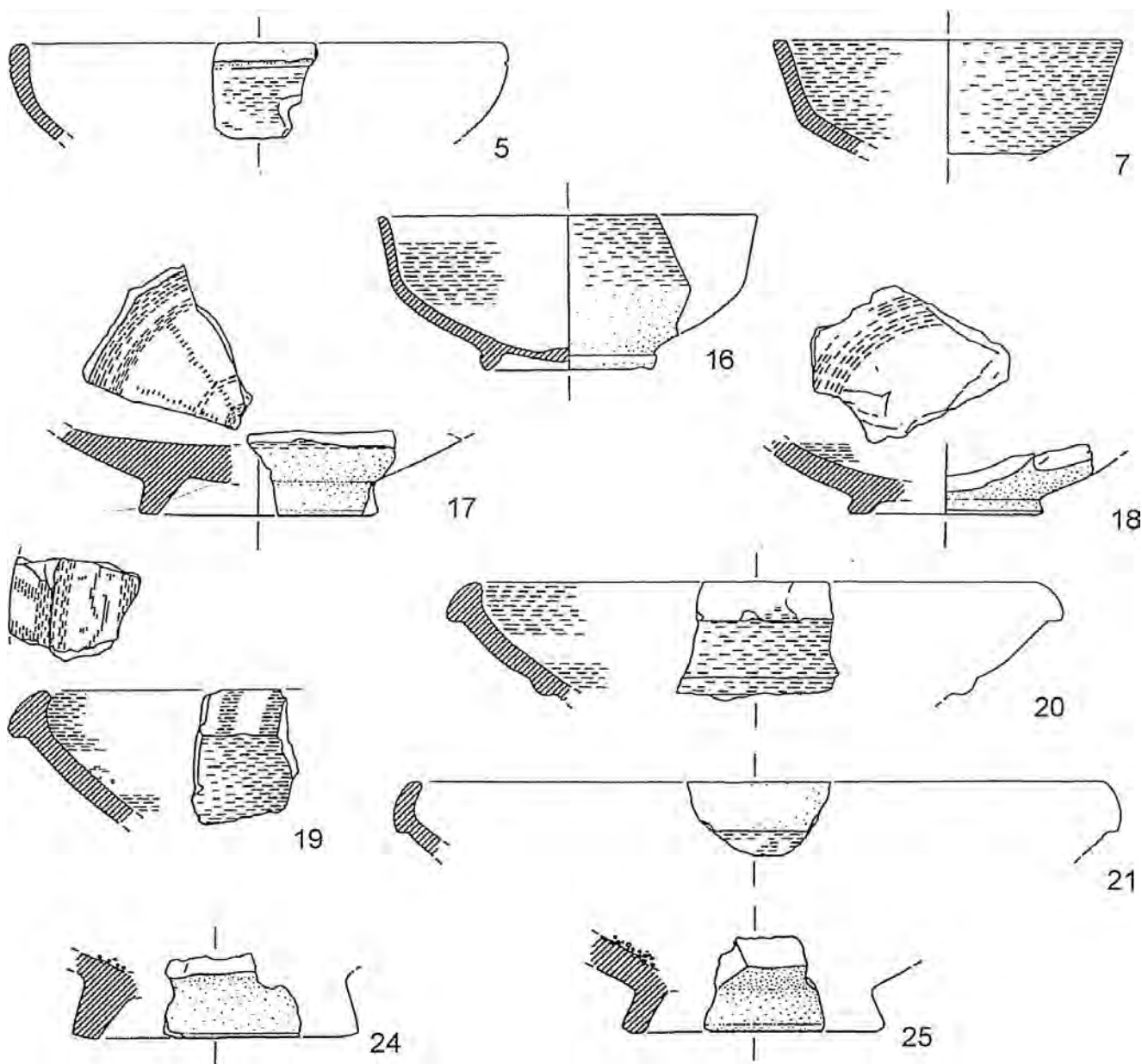


Fig. 15 – Ceramica della seconda età del Ferro dallo scavo del 2002 presso il capannone del latte (da Zaccaria Ruggiu, Tirelli, Gambacurta, 2005: 319, tav. IX)

Second Iron Age pottery from the excavation of 2002 near the milk shed (Zaccaria Ruggiu, Tirelli, Gambacurta, 2005: 319, tav. IX)

avrebbero “[...] *trans Padum, omnia loca excepto Venetorum angulo [...] usque ad Alpes tenere*”.

La piena assunzione delle forme di tradizione etrusco-padana da parte del mondo veneto, di fatto, come abbiamo visto, limitate a coppe e mortai, e la loro lunga fortuna, specie nelle redazioni in argilla grigia (perduranti fino alla romanizzazione), rappre-

senta un elemento di grande interesse, non privo di punti critici.

Senza poter sfuggire alla constatazione della genericità delle forme, che trovano infatti pieno riscontro anche nel mondo greco (con cui c'è ovviamente, sia nel mondo etrusco che in quello veneto, un dialogo), questa pronta e piena ricezione può forse spiegarsi

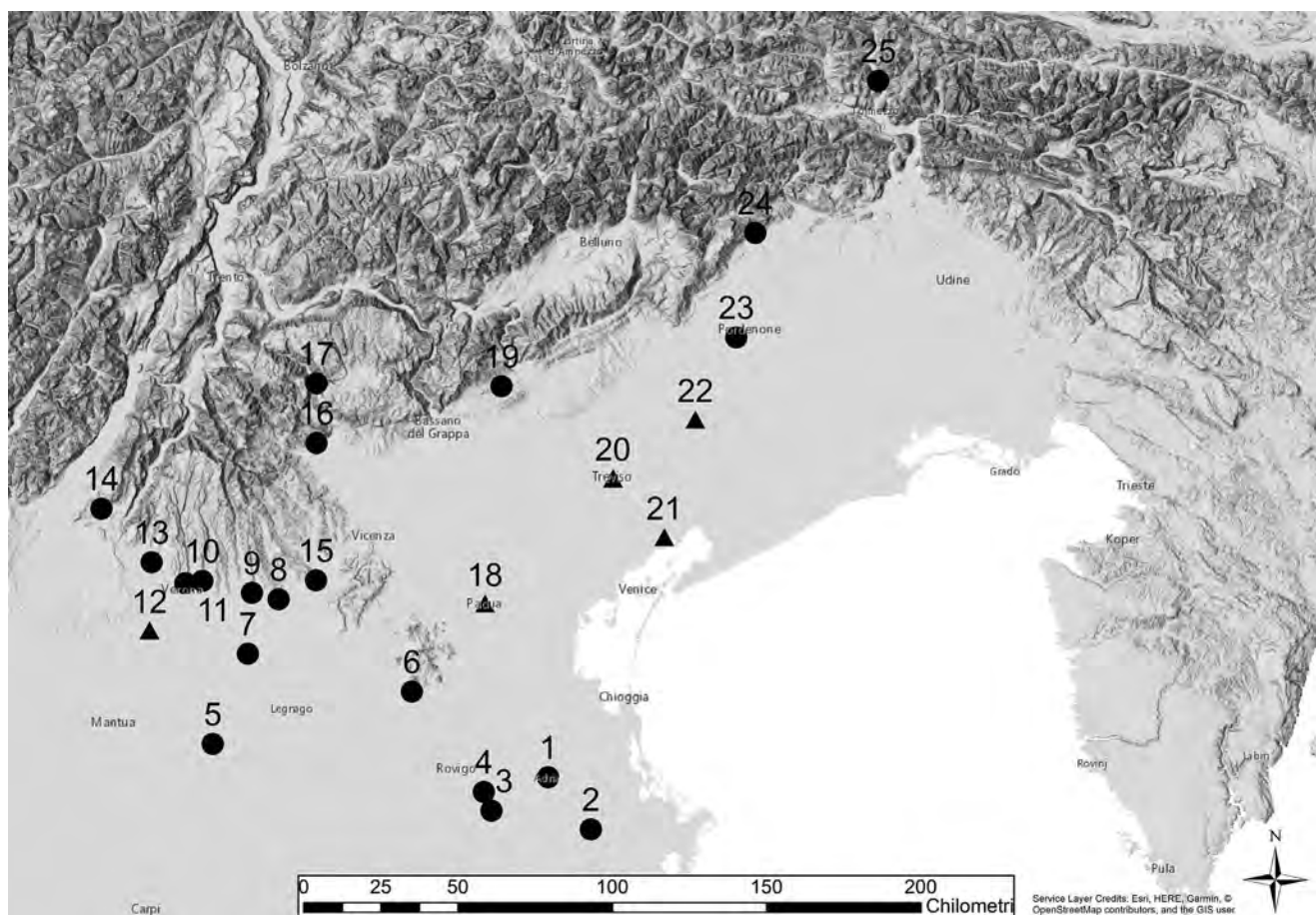


Fig. 16 – Distribuzione dei siti veneti con materiale di tradizione etrusco-padana. Con il triangolo si segnalano i siti che presentano le coppe carenate e/o il mortaio “tipo ex-Pilsen”: **1.** Adria; **2.** San Basilio; **3.** San Crespino; **4.** San Cassiano; **5.** Gazzo Veronese; **6.** Este; **7.** Oppeano; **8.** Monteforte d'Alpone; **9.** Colognola ai Colli; **10.** Castel Montorio; **11.** Verona; **12.** Povegliano Veronese; **13.** Castelrotto; **14.** Pesina; **15.** Montebello Vicentino; **16.** Santorso-Timonchio; **17.** Bostel di Rotzo; **18.** Padova; **19.** Castelcies; **20.** Treviso; **21.** Altino; **22.** Oderzo; **23.** Palse di Porcia; **24.** Montereale Valcellina; **25.** Zuglio.

Distribution of the Venetic sites with pottery of etrusco-padana tradition. The sites with the carenated cups and/or “ex-Pilsen type” mortars are marked with the red triangle: 1. Adria; 2. San Basilio; 3. San Crespino; 4. San Cassiano; 5. Gazzo Veronese; 6. Este; 7. Oppeano; 8. Monteforte d'Alpone; 9. Colognola ai Colli; 10. Castel Montorio; 11. Verona; 12. Povegliano Veronese; 13. Castelrotto; 14. Pesina; 15. Montebello Vicentino; 16. Santorso-Timonchio; 17. Bostel di Rotzo; 18. Padova; 19. Castelcies; 20. Treviso; 21. Altino; 22. Oderzo; 23. Palse di Porcia; 24. Montereale Valcellina; 25. Zuglio.

con più motivazioni. Innanzitutto appare problematico che una cultura che aveva sempre avuto grande familiarità con il mondo etrusco appaia “frintendere” il valore della ceramica etrusco-padana, che ricopre nelle terre di provenienza una funzione di ceramica di uso quotidiano. In Veneto, come si è visto, soprattutto nella prima fase di importazione, appare invece ricoprire un ruolo di ceramica di pregio di cui forse può non essere responsabile unicamente la superiorità tecnologica, e quindi il maggior valore,

sottesa alla produzione di questa classe in ceramica depurata. In tal senso sembra dare nuovamente un'indicazione la tomba 4 da Montebello Vicentino, le cui due coppe di imitazione etrusco-padana sono in impasto di colore bruno scuro con superficie ruvida, ma trovano lo stesso posto in un corredo di elevato livello. A Montebello Vicentino siamo senz'altro in un ambito periferico del mondo veneto e questo può rappresentare certamente una tara per l'obiezione, ma la suggestione rimane.

D'altra parte anche l'estrema selezione delle forme recepite ha un ruolo nel sollevare dubbi su ciò che interviene nell'attribuzione del valore dato a questa classe.

Una possibile interpretazione può fondarsi sulla cosciente risemantizzazione e simbolizzazione di questa classe e di queste forme in Veneto, tale da renderle un oggetto di pregio. Partendo innanzitutto dalla probabile funzione delle due principali forme, la coppa e il mortaio, se ne può pacificamente attribuire l'utilizzo alla sfera del banchetto, di cui peraltro l'alta ideologizzazione nel mondo antico appare già un elemento. La correlazione tra mortaio e banchetto appare variamente interpretabile, non potendosene escludere al momento una polifunzionalità. Da una parte ne è stata infatti ipotizzata la possibile funzione, magari non esclusiva, di triturazione delle spezie legata al consumo del vino (Santocchini Gerg, 2013: 509); dall'altra la forma è stata invece interpretata in relazione alla produzione di impasti cremosi o formaggi (Casini, 2005: 259-261; Baratti, 2006: 52-53). Su quest'ultima linea interpretativa è stata anche formulata l'ipotesi (Rossi, 2005) di un'ulteriore ritualità alimentare, legata alla preparazione di farine e pappe che trovano nel mondo antico vari utilizzi: si pensi all'utilizzo nel mondo romano della *mola salsa*, a un tempo usata per cospargere la vittima del sacrificio cruento (da cui *immolare*), dall'altra distribuita fra i partecipanti del rito religioso. Come nota Silvia Rossi (Rossi, 2001: 432-433) è attestata infatti in Veneto, a Padova, la presenza di mortai in contesti sacri, che potrebbe trovare ragione alla luce di questa ipotesi di funzione. Più in generale comunque potrebbe essere invalsa nel mondo veneto la connessione funzionale e simbolica fra queste forme e da una parte il banchetto, pratica a un tempo di esclusione e quindi autoaffermazione sociale, dall'altra la sfera del culto e della ritualità.

In tal senso rappresenterebbe un dato di grande interesse lo scarto quantitativo che si istituisce fra la ceramica di tradizione etrusco-padana depurata a vernice rossa (più aderente agli originali e forse più costosa) e la produzione in grigia, decisamente più massificata. Questa differenza potrebbe essere imputabile all'affacciarsi nell'agone sociale, precedentemente (tra VI e V sec. a.C.) retto dalla sola componente aristocratica, di nuovi attori, provenienti forse dal mondo artigiano, che si qualificano in termini materiali riprendendo elementi della cultura aristocratica, espressi secondo le loro possibilità. Il mondo artigianale del resto viene ampiamente sollecitato dalla ricezione della ceramica di tradizione

etrusco-padana e dal successo che questa ha nel mondo (aristocratico) veneto. L'avvio delle produzioni e rielaborazioni locali segna infatti un avanzamento tecnologico importante, che richiede non soltanto le conoscenze tecniche (frutto, probabilmente sia dell'effettivo trasferimento di artigiani etruschi in Veneto che di una trasmissione di *know how* dagli stessi a quelli locali), ma anche fornaci più potenti e stabili, nonché, per rispondere all'aumentare della richiesta, una concentrazione ingente di manodopera. Tale evoluzione potrebbe aver giocato un ruolo, nel caso in cui i mezzi di produzione non fossero più stati concentrati nelle mani della sola aristocrazia, nella creazione di una certa ricchezza di un ceto artigiano e, forse, di un conseguente preteso inserimento nell'agone sociale.

Proprio le rielaborazioni locali possono offrire anche interessanti spunti nella loro variabilità morfologica che potrebbe adombrare specifiche produzioni legate a determinate *polities*. Sembra essere questo il caso delle rielaborazioni "tipo ex-Pilsen" di probabile produzione patavina (con triangolo nella Figura 16), la cui distribuzione sembra confermare l'interesse e l'importanza di Padova per il Veneto orientale. Come già detto queste produzioni, che non trovano confronto nel *milieu* etrusco-padano, sembrano risentire degli influssi che provengono principalmente dal mondo greco, di cui si può pensare una ricezione diretta tramite Altino o altrimenti a una mediata da Adria e Spina.

Per quel che riguarda i mortai, Rossi (Rossi, 2001: 208) rintraccia infatti confronti per il suo tipo II/1/A (corrispondente ai mortai a orlo fortemente inflesso tipo 1 di Gamba, 1981) nel mondo greco orientale, in particolare a Chio, annoverata dal Pallottino tra le principali località che hanno restituito oggetti di produzione etrusca e il cui vino, il più pregiato di tutta la Grecia, era contenuto forse nelle anfore rinvenute al Forcello (De Marinis, 1986: 211 ss.).

Per le coppe carenate, Gambacurta guarda invece alle esperienze attiche di vernice nera della seconda metà del V sec. a.C. (Gambacurta, 1985: 162-166). Secondo Mattioli (Mattioli, 2011: 123) all'interno del tipo in esame la variante con carena meno accentuata e vasca meno profonda sarebbe da riferire più che altro all'influenza della ceramica a vernice nera etrusco-settentrionale.

Seppur non dirimente, appare però rilevante in tal senso la constatazione dell'assenza del mortaio "tipo ex-Pilsen" in Etruria Padana, mentre come abbiamo visto sembrerebbe trovare consonanza nel mondo greco-orientale. Questo elemento potrebbe

forse essere un indizio della vivacità dello scalo di Altino e di una certa proiezione adriatica di Padova, più lontana dal mondo etrusco e forse intenzionata a costruirsi un protagonismo commerciale via mare, sia con il mondo etrusco che, senza mediazioni, con quello greco.

In conclusione la ceramica di tradizione etrusco-padana in Veneto appare essere un fenomeno di grande interesse, non solo nella ricostruzione della dialettica di scambio tra ambiti culturali confinanti, ma anche nel tentativo di comprendere specifiche dinamiche interne al mondo veneto che attengono all'ambito ideologico e sociale e alla sua strutturazione nel reale. La messa a sistema della documentazione edita che si è cercato di operare vuole contribuire quindi a una maggior definizione dell'intero mondo veneto, mostrando come la ceramica di tradizione etrusco-padana possa essere utilizzata nel tentativo di comprendere meglio la struttura degli scambi e le sue ricadute economiche e culturali sulle comunità coinvolte, sia centrali che periferiche.

BIBLIOGRAFIA

Elenco abbreviazioni bibliografiche:

AVen: *Archeologia Veneta*

BAR: *British Archaeological Reports*

Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona: *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*

Hesperia: *Hesperia. Studi sulla Grecità d'Occidente*

Padusa: *Padusa. Bollettino del Centro Polesano di studi storici, archeologici ed etnografici*

QdAV: *Quaderni di Archeologia del Veneto*

AA.VV., 1996. La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli. Mostra archeologica, Concordia Sagittaria, 14 settembre-10 novembre 1996; Pordenone, 23 novembre 1996-8 gennaio 1997. Esedra Editrice, Padova.

BALISTA C., BRUTTOMESSO A., GAMBA M., GERHARDINGER M.E., PANOZZO N., RUTA SERAFINI A., TUZZATO S., 1985. Santorso (VI): osservazioni stratigrafiche e interpretative sullo scavo 1982. *QdAV*, 1: 69-98.

BALISTA C., RUTA SERAFINI A. (Editors), 1992. Oderzo, Via Savonarola (area SO.PRI.T. 1990). Uno scavo stratigrafico d'urgenza in ambito protourbano (nota preliminare). *QdAV*, 8: 150-172.

BALISTA C., RUTA SERAFINI A. (Editors), 2001. Lo scavo di una parte di un'insula perfluviale: l'area ex-Ardor a Padova. *QdAV*, 18: 99-115.

BARATTI G., 2006. Ceramica depurata. In: Menotti A.M., Baratti G. (Editors). *La Boccazzola Nuova di Poggio Rusco*. Editoriale Sometti, Mantova: 51-54.

BIANCHIN CITTON E. (Editor), 2004. Alle origini di Treviso. Dal villaggio all'abitato dei Veneti antichi. Grafiche Crivellari, Treviso.

BIONDANI F., CORRENT G., SALZANI L., 2000. Monitorio (Verona). Ricerche di superficie sul colle del castello. *QdAV*, 16: 61-74.

BIONDANI F., 2017. Ceramica depurata di tipo etrusco-padano da Oppeano (Verona). In: Cupitò M., Vidale M., Angelini A. (Editors). *Beyond limits. Studi in onore di Giovanni Leonardi*. Padova University Press, Padova: 539-548.

BONDINI A., 2005. I materiali di Montebello Vicentino. Tra cultura veneto-alpina e civiltà La-Tène. In: Vitali D. (Editor). *Studi sulla media e tarda età del ferro nell'Italia settentrionale*, Studi e Scavi – Università di Bologna. Ante Quem, Bologna: 215-324.

CAPUIS L., CHIECO BIANCHI A.M., 2006. Este II. La necropoli di Villa Benvenuti. Giorgio Bretschneider Editore, Roma.

CAPUIS L., GAMBACURTA G., 2001. I materiali preromani dal santuario di Altino – località "Fornace": osservazioni preliminari. In: Cresci Marrone G., Tirelli M. (Editors). *Orizzonti del sacro. Culti e santuari antichi in Altino e nel Veneto Orientale*, Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, Quasar Editore, Roma: 61-85.

CASINI S., 2005. La ceramica di produzione locale: impasto, bucchero, etrusco-padana. In: De Marinis R.C., Rapi M. (Editors): 247-266.

CASINI S., FRONTINI P., GATTI E., 1986. Il Castellazzo della Garolda: la ceramica fine. In: De Marinis, R.C. (Editor). *Gli Etruschi a nord del Po*. Catalogo della mostra, Mantova, 1986-1987, vol. II. Publi-Paolini, Mantova: 193-199.

CASSANI G., CIPRIANO S., DONAT P., MERLATTI R., 2007. Il ruolo della ceramica grigia nella romanizzazione dell'Italia nord-orientale: produzione e circolazione. *Antichità Altoadriatiche*, 63: 249-281.

CHIECO BIANCHI A.M., CALZAVARA CAPUIS L., 1985. Este I, Le necropoli di Casa di Ricovero, Casa Muletti Prosdocimi e Casa Alfonsi. Monumenti Antichi. nvenuti. Giorgio Bretschneider Editore, Roma.

DE MARINIS R.C., 1986. Le anfore greche da trasporto. In: De Marinis, R.C. (Editor). *Gli Etruschi a nord del Po*. Catalogo della mostra, Mantova, 1986-1987, vol. I. Publi-Paolini, Mantova: 211-224.

DE MARINIS R.C., RAPI M. (Editors), 2005. L'abitato etrusco del Forcello di Bagnolo S.Vito (Mantova). Le fasi di età arcaica. Catalogo della mostra Bagnolo S.Vito 2005. Tipografia operaia, Mantova.

DE MIN M., GAMBA M., GAMBACURTA G., RUTA SERAFINI A. (Editors), 2005. La città invisibile. Padova preromana. Trent'anni di scavi e ricerche. Tipoarte Industrie Grafiche, Ozzano Emilia (Bologna).

DEGASPERI N., VITRI S., 2004. Progetto Misincinis. Attività 2004. In: Bandelli G., Vitri S. (Editors). *I Celti in Friuli: archeologia, storia e territorio*, IV. *Aquileia Nostra*, 75: 558-572.

- EGG M., 1986. Zum «Fürstengrab» von Radkersburg (Südsteiermark). *Jahrbuch Des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, 33: 199-214.
- FORTUNELLI S., 2008. La preistoria. Potere e cerimonialità: iniziazioni, investitura, insegne, trionfo. In: Torelli M., Moretti Sgubini A.M. (Editors). *Etruschi, le antiche metropoli del Lazio*. Electa, Roma: 180-187.
- GAMBA M., 1981. Ceramica paleoveneta decorata a vernice rossa proveniente dallo scavo dell'area ex-Pilsen a Padova. *AVen*, 4: 49-72.
- GAMBA M., GAMBACURTA G., 1988. La ceramica etrusco-padana nel Veneto. In: De Marinis R.C. (Editor). *Gli Etruschi a nord del Po*, vol. 2. Publi-Paolini, Mantova: 121.
- GAMBA M., GAMBACURTA G., 2011. Le statue di Gazzo Veronese al confine tra Veneti ed Etruschi. *Antenor Quaderni*, 20: 159-193.
- GAMBA M., PANOZZO N., TUZZATO S., 1982. Osservazioni su una sequenza stratigrafica a Santorso (Vicenza). *AVen*, 5: 21-34.
- GAMBA M., RUTA SERAFINI A., 1984. La ceramica grigia dallo scavo dell'area Ex-Pilsen a Padova. *AVen*, 7: 7-80.
- GAMBACURTA G., 1985. Coppe in ceramica semidepurata di età preromana provenienti dalla necropoli di Altino. *AVen*, 8: 145-199.
- GUIDI A., SALZANI L., 2008. Oppeano. Vecchi e nuovi dati sul centro protourbano. Canova Società Libreria Editrice, Treviso.
- LEONARDI G., 2011. Proposte interpretative riguardo al popolamento delle Pedemontana veronese e vicentina nella polity veneta, tra prima età del ferro e romanizzazione. In: *Tra Protostoria e Storia. Studi in onore di Loredana Capuis*. Antenor-Quaderni. Quasar, Roma: 35-48.
- LEONARDI G., RUTA SERAFINI A., 1981. L'abitato protostorico di Rotzo (Altipiano di Asiago). *Preistoria Alpina*, 17: 7-55.
- LEONARDI G., FACCHI A., MIGLIAVACCA M., 2011. Una casetta seminterrata dell'età del Ferro a Montebello Vicentino, Vicenza, Italia. *Preistoria Alpina*, 45: 243-292.
- MALNATI L., 2003. Gazzo (VR): la stele e la bipenne. In: Malnati L., Gamba M. (Editors). *I Veneti dai bei cavalli*. Canova, Treviso: 64-65.
- MATTIOLI C., 2011. La ceramica etrusco padana tra Etruschi e Veneti. In: *Tra Protostoria e Storia. Studi in onore di Loredana Capuis*. Antenor-Quaderni, Roma: 113-123.
- MATTIOLI C., 2013. Atlante tipologico delle forme ceramiche di produzione locale in Etruria Padana. Ante Quem, Bologna.
- MENOTTI E.M., MARAS D., 2012. Un'area sacra in Mantova etrusca. In: Negrone Catacchio N. (Editor). *L'Etruria dal Paleolitico al Primo Ferro: lo stato delle ricerche*. Atti del X Incontro di studi «Preistoria e protostoria in Etruria», Valentano-Pitigliano 2010. Milano: 875-887.
- MICHELINI P., 2016. L'organizzazione della produzione artigianale presso i Veneti Antichi: il caso studio di Padova. Tesi di dottorato in Storia, Critica e Conservazione dei Beni Culturali, XXVIII ciclo, presso l'Università degli Studi di Padova, relatore Prof. Massimo Vidale.
- MORPURGO G., 2013. La ceramica grigia. In: Mattioli C.: 381-494.
- PARIS S., 2012-2013. Treviso. Piazza S. Andrea (palazzo Azzoni-Avogado). Scavi 1996. Dalle fasi arcaiche al periodo ellenistico. Strutture e funzioni. Tesi di laurea magistrale in Scienze dell'Antichità: letterature, storia e archeologia, presso l'Università «Ca' Foscari» di Venezia, anno accademico 2012-2013, relatore Prof. Adriano Maggiani.
- PERETTO R., 1994 (Editor). Balone. Insediamento etrusco presso un ramo del Po. OGM Spa, Padova.
- PERETTO R., 1999. Vie fluviali nell'antica area settentrionale del delta padano. In: *Protostoria e Storia del «Venetorum angulus»*. Atti XX Convegno di Studi Etruschi ed Italici, Portogruaro - Quarto d'Altino - Este - Adria, 16-19 ottobre 1996. Roma: 615-626.
- RIEMER H., 2020. Gli altari di ceneri del santuario di Reitia a Este nel contesto centro-europeo e mediterraneo. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.
- RIGONI A.N., FAVERO V., DRUSINI A.G., GAMBACURTA G., GORINI G., 1990. Castelmici di Cavaso del Tomba: saggi di scavo nella chiesetta di S.Martino. *QdAV*, 6: 117-133.
- ROBINO M. T.A., PALTINERI S., SMOQUINA E. 2009. Scavi dell'Università di Pavia a San Cassiano di Crespino (RO). Un complesso abitativo etrusco nella chora di Adria. *Journal of Fasti Online*, <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2009-157.pdf>, visione effettuata il 10/12/2018: 1-23.
- ROSSI S., 2001. I mortai in ceramica depurata e semidepurata in Veneto: tipo-cronologia e ipotesi su funzione ed uso. *Padusa*, 38: 199-228.
- ROSSI S., 2005. Uso alimentare o ritualità alimentare? Il caso dei mortai in ceramica di tipo etrusco padano in Veneto: analisi tipocronologica, aspetti tecnologici e ipotesi su funzione ed uso. In: Attema P., Nijboer A., Zifferero A. (Editors). *BAR International Series 1452 (I), Papers in Italian Archaeology VI*: 426-434.
- RUTA SERAFINI A., 1984. Gli abitati di altura tra l'Adige e il Brenta. In: Aspes A. (Editor). *Il Veneto nell'antichità – Preistoria e protostoria*. Vol. 2. Grafiche Fiorini, Verona: 753-776.
- SALZANI L. (Editor), 1976. 3000 anni fa a Verona. Dalla fine dell'età del Bronzo all'arrivo dei Romani nel territorio veronese. Linotipia Veronese, Verona.
- SALZANI L., 1976b. L'insediamento protostorico di M. Zoppega (Monteforte d'Alpone – Verona). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 3: 309-330.
- SALZANI L., 1977. Pesina (Caprino Veronese). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 4: 645-647.
- SALZANI L., 1978. Un ritrovamento dell'età del Ferro presso Castelrotto. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 5: 515-522.
- SALZANI L., 1982. Relazione preliminare sulle campagne di scavo 1978-1981 ad Archi di Castelrotto. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 9: 359-402.

SALZANI L., 1983. L'età del Bronzo e del Ferro. In: Colognola ai Colli. Studi sul territorio dalla formazione all'età romana. Longo Editore, Verona: 33-48.

SALZANI L., 1983b. Via Monte Suello (Verona). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 10: 534-538.

SALZANI L., 1984. Il territorio veronese durante il I millennio a.C.. In: Aspes A. (Editor). *Il Veneto nell'antichità – Preistoria e protostoria*. Vol. 2. Grafiche Fiorini, Verona: 777-808.

SALZANI L., 1985. Archi di Castelrotto (Com. di S. Pietro in Cariano – Verona). *QdAV*, 1: 44-45.

SALZANI L. (Editor), 1987. La preistoria lungo la valle del Tartaro. Centro Studi per la Storia della Bassa Veronese, Verona.

SALZANI L., 1988. La necropoli paleoveneta di Dosso del Pol a Gazzo Veronese. I materiali sporadici. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 15: 475-501.

SALZANI L., 1990. Case dell'età del Ferro sul Monte Sacchetti di Castelrotto. *Annuario Storico della Valpolicella*, 7, 1988-1989 e 1989-1990: 29-46.

SALZANI L., 1993. Abitato dell'età del Ferro al Castello di Montorio. *Annuario Storico della Valpolicella*, 9, 1991-1992, 1992-1993: 83-94.

SALZANI L., 2002. Una fornace per la ceramica. In: Aspes A. (Editor). *Preistoria Veronese. Contributi e aggiornamenti*, Verona: 178-183.

SALZANI L., 2018. Necropoli dei Veneti antichi a Ca' del Ferro di Oppeano (Verona). Mantova.

SANTOCCHINI GERG S., 2013. L'apparato decorativo della ceramica dell'Etruria padana. In: Mattioli C.: 495-535.

SASSATELLI G., 2008. Gli Etruschi nella valle del Po. Riflessioni, problemi e prospettive di ricerca. In: Della Fina G.M. (Editor), *La colonizzazione etrusca in Italia*, Atti del XV Convegno Internazionale di studi sulla storia e l'archeologia dell'Etruria, Orvieto, dicembre 2007. Roma: 71-114.

SASSATELLI G., 2013. Statuaria in pietra tra Etruschi e Celti. In: Raviola F. (Editor). «Hesperia», 30, Roma: 1225-1241.

VITALI D., SALZANI L., 2002. Gli scavi archeologici nel podere Forzello a San Basilio di Ariano Polesine. *Padusa*, 38: 115-138.

ZERBINATI E., 1994. Due scoperte archeologiche nel Settecento e il rinvenimento di Balone. In: Peretto R.: 101-109.

Un manufatto semilunato in metallo dalla Torbiera di Guardola (MN) nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Verona

MARCO BAIONI*, NICOLETTA MARTINELLI**

* Museo Archeologico della Valle Sabbia – piazzetta San Bernardino, 5 – 25085 Gavardo (BS)
baicop1@virgilio.it

** Museo Civico di Storia Naturale di Verona – Sezione di Preistoria – Piazza Arsenale, 8 – 37126 Verona
nicoletta.martinelli@comune.verona.it

ABSTRACT

The authors illustrate two finds kept at the Museum of Natural History in Verona coming from the site “torbiera di Guardola” (Mantova), until now unknown, in the morainic amphitheatre surrounding Lake Garda. At the moment no secure attribution to a specific researcher comes from the investigations carried out for reconstructing the occasion of the discovery. However, it is likely to be due to Francesco Zorzi, Director of the Museum and prehistorian, who conducted archaeological surveys along the region in the '40s and '50s of the last century. The type-chronological study focuses on the metal object, similar to a sort of pendant, named “lunula” (sheet crescentic pendant), attested in a wide region North and South of the Alps. Comparable finds can be found in some contexts from the Polada culture as well as in sites from the whole Alpine area, which allow a chronological attribution to the first phases of the Early Bronze Age.

Key words: Early Bronze Age, Polada Culture, crescent pendant, Lake Garda area, metallurgy.

RIASSUNTO

Gli autori presentano due oggetti conservati presso il Museo di Storia Naturale di Verona, rinvenuti nella Torbiera di Guardola (Mantova), un sito dell'anfiteatro morenico benacense sinora sconosciuto in letteratura. Le ricerche condotte sulle modalità del rinvenimento non sono giunte a una sicura attribuzione, ma è probabile che sia avvenuto a opera di Francesco Zorzi, direttore del Museo e studioso di Preistoria, a cavallo fra gli anni '40 e '50 del secolo scorso.

Lo studio tipo-cronologico si concentra sull'oggetto in metallo, che ricorda una tipologia di pendaglio, detto lunula, diffuso in un'ampia zona a Nord e a Sud delle Alpi, di cui vengono presentati i confronti nell'ambito della cultura di Polada e nell'area alpina e viene riconosciuta un'attribuzione alle prime fasi dell'antica età del Bronzo.

Parole chiave: Antica età del Bronzo, Cultura di Polada, lunula, area del Garda, metallurgia.

INTRODUZIONE

In occasione dello studio intrapreso sui reperti provenienti dai siti palafitticoli della regione del lago di Garda entrati a far parte del patrimonio del Museo attraverso la donazione della collezione Balladoro (Martinelli, Piccoli, Trevisan, 2014; Martinelli, Trevisan, 2015) è stata condotta una più ampia ricognizione sui materiali provenienti dalla Lombardia presenti nei depositi della Sezione di Preistoria. In quell'occasione l'attenzione si è posata su un nucleo di soli due oggetti provenienti dalla Torbiera della Guardola (Cavriana, Mantova), che include un manufatto in lamina di metallo, di cui non risulta notizia in nessuna delle numerose pubblicazioni sui siti preistorici dell'anfiteatro morenico benacense.

Nonostante l'esiguità del contesto, data la singolarità dell'oggetto metallico nell'ambito dell'Italia settentrionale e trattandosi di un sito sinora sconosciuto in letteratura, si è ritenuto opportuno dedicargli una prima nota informativa.

IL RINVENIMENTO

La provenienza del reperto dalla “Torbiera della Guardola/Cavriana” è riportata nella siglatura dei due oggetti e su un cartellino di accompagnamento senza alcuna data o altra indicazione; nessuna registrazione da questo sito è riportata nel registro

di ingresso della Sezione di Preistoria del Museo, istituito nel 1970. Di conseguenza, per la ricostruzione delle circostanze, tempi e modalità del ritrovamento, è stata svolta una ricerca negli archivi documentari e fotografici della Sezione di Preistoria, che interessano i cent'anni precedenti.

Anche se non è stato possibile rintracciare alcun documento o registrazione relativi al deposito dei due reperti, pare di poter escludere che siano confluiti nelle collezioni del Museo a seguito delle vivaci ricerche nella zona benacense della seconda metà dell'Ottocento e inizi Novecento.

La Torbiera di Guardola è indicata nella mappa topografica del Comune di Cavriana inserita nel disegno allegato alla lettera del 20 febbraio 1878 (MPRm, b. 380, f. 13) di Antonio Bignotti a Luigi Pigorini (Martinelli, Piccoli, Trevisan, 2015: fig. 2), ma nella corrispondenza e negli elenchi predisposti dal paleontologo mantovano non si trova nessuna indicazione su ritrovamenti dal sito. Nessuna notizia a riguardo è rintracciabile, inoltre, nei resoconti dell'Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere o nel catalogo dell'Esposizione Preistorica Veronese, né negli elenchi delle numerose donazioni al Museo Civico registrate dopo la sua nascita; infine gli oggetti non sono presenti nelle foto dei cartoni originali della collezione Ballardoro.

Gli unici indizi sul rinvenimento degli oggetti della Guardola provengono dagli appunti di Francesco Zorzi, direttore del Museo di Storia Naturale di Verona fra il 1945 e il 1964.

Si tratta di brevi annotazioni riportate su un piccolo quaderno, dove lo studioso annotava le uscite sul territorio e le relative spese. Sul quaderno a quadretti dalla copertina di cartone marrone alla data 6 – IV – 1952 è indicata una giornata trascorsa “a Solferino – Barche – Cavriana – Madonna Pieve (e M^{te} Lonato) ...” e si legge: “visitata torbiera di Guardola e asportati campioni di torba (vedi fotogr.)” (Figura 1a-b). In quella occasione, infatti, vengono effettuate alcune riprese fotografiche, in cui si può vedere Francesco Zorzi e il suo accompagnatore, il pr. Laudanna, maneggiare le zolle di torba, che costituiscono probabilmente i campioni di cui è scritto nel quaderno. Potrebbe riferirsi al recupero dei nostri materiali la successiva annotazione sul quaderno in data del 27 – X – 1952, che però genericamente riferisce “a Cavriana per ritiro materiale paleontol.”.

Estendendo le ricerche all'archivio storico cartografico della Sezione di Preistoria, è stata individuata una carta IGM 1:25.000 di Cavriana (Rilievo

1886, Aggiornamenti generali 1912, ricognizioni parziali 1935) utilizzata da Zorzi per indicare i luoghi delle sue escursioni e da lui contrassegnata col numero progressivo interno “20” (Figura 1c). In questa si può notare come la bassura collocata fra le località di C. Nuova (a Nord) e La Guardola (a Sud) sia indicata col numero 1 ed evidenziata da una campitura a matita, ed è indicata a margine come “1 Torb. di Ca Nova / nessuna traccia palaf.”. Il toponimo “torbiera della Guardola” non è quindi l'unico utilizzato da Francesco Zorzi a indicare la torbiera di provenienza dei due reperti, anche se è quello scelto per la siglatura degli oggetti. Si tratta di un modo di procedere che rientrava nelle consuetudini dello studioso: per rimanere in zona, si può ricordare come il sito palafitticolo oggi denominato ufficialmente Cavriana (MN) – Bande – Corte Carpani, era indicato indifferentemente coi due nomi di Bande di Cavriana o Torbiera di Casacce.

A seguito di questo nuovo indizio le ricerche in archivio sono state ampliate alle segnalazioni sulla Torbiera di Ca Nuova o Ca Nova, individuando un precedente sopralluogo dello Zorzi sul luogo in data 4 agosto 1948. Già in questa data egli aveva esplorato le torbiere “a Solferino – Barche – Cavriana (...) vista torbiera di Ca Nuova tra M. Zocco e M. Tondo a N. di Cavriana – nessuna traccia di palafitta – raccolti campioni di legno e acquistate tre selci”.

Riassumendo: abbiamo la certezza della presenza di Francesco Zorzi alla Torbiera di Guardola (o di Ca Nuova, che dir si voglia) negli anni 1948 e 1952, nell'ambito delle ricognizioni effettuate nell'anfiteatro morenico benacense, alla ricerca di resti di insediamenti palafitticoli, in particolare in quelle torbiere dove erano ripresi i lavori di sfruttamento della torba dopo la guerra. Non vi è però nessuna citazione esplicita del recupero dei manufatti in studio e/o di ricerche archeologiche in loco. Risulta difficile comprendere il motivo del silenzio su questo rinvenimento sia nelle missive conservate nell'Archivio Zorzi sia nei quaderni, dove invece spesso gli oggetti recuperati sono descritti, anche se in modo sommario; in particolare è degna di nota l'assenza del toponimo fra quelli degli innumerevoli siti citati nel lavoro *Preistoria Veronese. Insediamenti e stirpi* (Zorzi, 1960), dove tutti i siti conosciuti ricevono una citazione, seppur rapidissima.

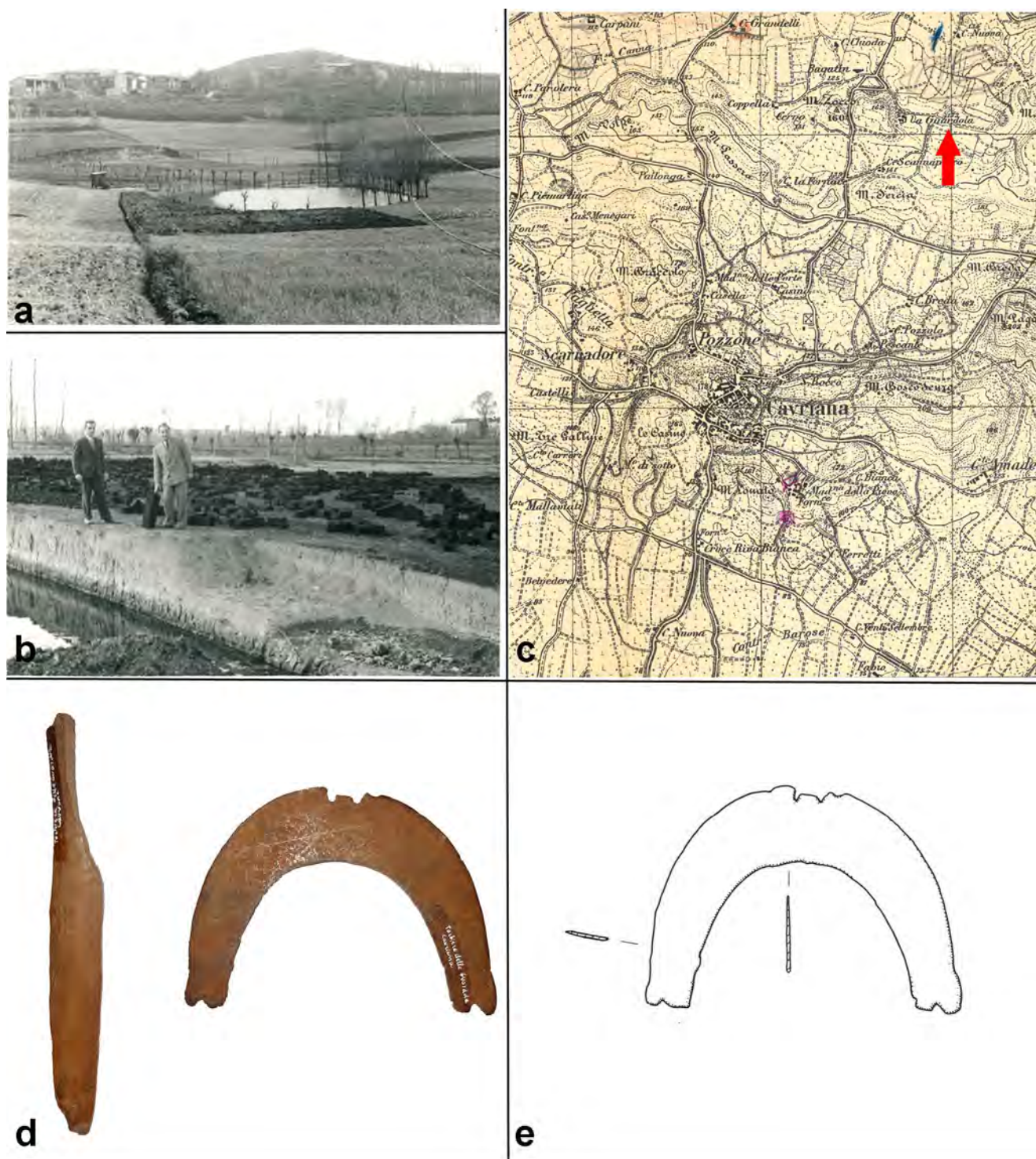


Fig. 1 – I documenti e i reperti dalla Torbiera di Guardola: **a.** foto della torbiera eseguita il 6 aprile 1952; **b.** foto di Francesco Zorzi e col “*pr.* Laudanna” eseguita il 6 aprile 1952; **c.** carta IGM di Cavriana utilizzata da Zorzi con la torbiera evidenziata da una campitura a matita (vedi freccia rossa); **d.** i due reperti rinvenuti nella torbiera (a destra il pendaglio); **e.** oggetto metallico identificato come lunula

Files and finds from Torbiera di Guardola: a. photo of the peat bog taken on the 6th April 1952; *b.* Francesco Zorzi and “*pr.* Laudanna”, photo taken on the 6th April 1952; *c.* the IGM map of Cavriana used by Zorzi, the peat bog is highlighted in grey (see the red arrow); *d.* the two objects found in the peat bog (the pendant on the right side); *e.* the metal object recognized as a lunula

IL NUCLEO DI REPERTI DALLA TORBIERA DI GUARDOLA

I manufatti presenti in Museo con provenienza dalla Torbiera della Guardola sono costituiti da una grossa scheggia di osso lungo di grande mammifero (bovide) con evidenti tracce di intervento umano e un manufatto in lamina metallica (Figura 1d). Il primo, lungo 14,1 cm, potrebbe essere il risultato sia di un'estrazione di midollo a fini alimentari, sia di una fase molto preliminare della preparazione di un supporto. Il reperto infatti presenta evidenti colpi da distacco di natura intenzionale, ma anche frammentazioni della parte spugnosa dell'osso che potrebbero essere post-deposizionali.

Il secondo manufatto è in spessa lamina di metallo, presumibilmente rame o una qualche alligazione a base di rame (Figura 1c, 1e). In questo momento non si può essere più precisi, perché per questioni organizzative questa breve nota esce prima dell'avvio delle analisi metallografiche del manufatto. Esso presenta un corpo profondamente incurvato quasi a semicerchio, con due fori presso il bordo nell'area mediana del lato convesso e incavi alle estremità che danno luogo a una sorta di terminazione a coda di rondine. Il manufatto è largo 10,7 cm, ha un peso di 28,24 gr. e presenta uno spessore di 1 mm pressoché costante, se si eccettua il brusco assottigliamento ai bordi. Per le caratteristiche tecniche e lo spessore, pur in assenza di un'accurata analisi metallografica, si potrebbe presupporre una sua realizzazione per fusione. L'oggetto è inornato e presenta una patina di colore bruno, caratteristica di altri oggetti in rame rinvenuti direttamente nell'acqua o in torba molto imbibita.

Per la sua forma generale il nostro pezzo ricorda una tipologia di pendaglio, detta *lunula* (*Blechlunula* o *halbmondförmiger Blechanhänger* nella letteratura in lingua tedesca, *lunule* in quella francese), diffusa in un'ampia zona a Nord e a Sud delle Alpi, che corrisponde attualmente alla Germania meridionale, alla Svizzera e all'Italia settentrionale (Rageth, 1975: carta 8; Krause, 1988: Abb. 47; David-Elbiali, 2000, con carta di distribuzione Carte 69) nell'antica età del Bronzo (Figura 2).

Nell'ambito della cultura di Polada, che caratterizza l'area del Lago di Garda nel periodo, questa classe di materiali è rappresentata in genere da esemplari inornati, rinvenuti spesso in cattivo stato di conservazione, corrosi e frammentari come quelli delle palafitte sommerse di San Sivino – Il Gabbiano di Manerba del Garda (BS) e di Porto Galeazzi di

Sirmione (De Marinis, 2000: p. 162, fig. 70, 1; De Marinis, 2005: fig. 2, 6), frutto di recuperi e quindi senza indicazioni stratigrafiche, o gli esemplari che provengono dalla palafitta di Ledro (Rageth, 1975: Taf. 18, 7-8), che, dai dati editi da J. Rageth, provengono dai livelli più profondi della stratigrafia (Rageth, 1975: Abb. 2: Settore D, str. IX-X). L'esemplare di San Sivino si presenta con un foro e terminazioni appuntite (Figura 2b, 9), mentre quello frammentario di Porto Galeazzi sembrerebbe appartenere a un pendaglio con ampia curvatura e terminazione bifida, che ricorda in qualche modo il nostro esemplare (Figura 2b, 8).

Particolarmente interessanti sono due lunule provenienti dall'area di Pacengo in comune di Lazise (VR): una lunula (Figura 2b, 10), rinvenuta nei pressi di Porto di Pacengo, presenta una forma tozza e allargata, due fori nella parte centrale e terminazioni con incavi, nonché una ricca decorazione a motivi lineari e angolari (Salzani 2011, fig. 5, 7; Gonzato *et al.*, 2020, fig. 12); l'altra (Figura 2b, 11), frutto di un sequestro e proveniente forse dall'area di Bor di Pacengo, presenta una forma più slanciata, due fori e terminazioni probabilmente con incavi, nonché decorazione a fasce campite a *chevrons* (Salzani 2013, fig. 3, 28). Per forma e decorazione entrambe richiamano direttamente alcuni esemplari del Vallese.

Al di fuori dell'area poladiana propriamente detta, bisogna ricordare il pendaglio a semiluna rinvenuto nel "piano 16" della Tomba 2 dell'importante sito aostano di Saint-Martin-de-Corléans (Sarti *et al.*, 2018: fig. 24, 3; 24, 9). Si tratta di un manufatto molto particolare per la caratteristica decorazione a punti a sbalzo e per le terminazioni a spirale (Figura 2b, 3), proveniente da un livello che ha restituito anche due spilloni a testa a remo (Sarti *et al.*, 2018: fig. 24, 1-2; 24, 9). Per il piano 16 sono disponibili due datazioni radiocarboniche, una su osso umano (LTL-6109A, 3878±60) che calibrata a 2σ si colloca tra il 2557 e il 2147, e una su legno (LTL-4090A, 3849±50) che calibrata a 2σ si colloca tra il 2467 e il 2151 (Sarti *et al.*, 2018: tab. 1). L'oggetto è differente dalle altre lunule e potrebbe rimandare a una tradizione campaniforme. Del resto, si può ricordare che la decorazione a punti a sbalzo compare su due preziosi manufatti in argento attribuiti proprio al Campaniforme: gli orecchini in argento rinvenuti nella camera sepolcrale del Dolmen MVI di

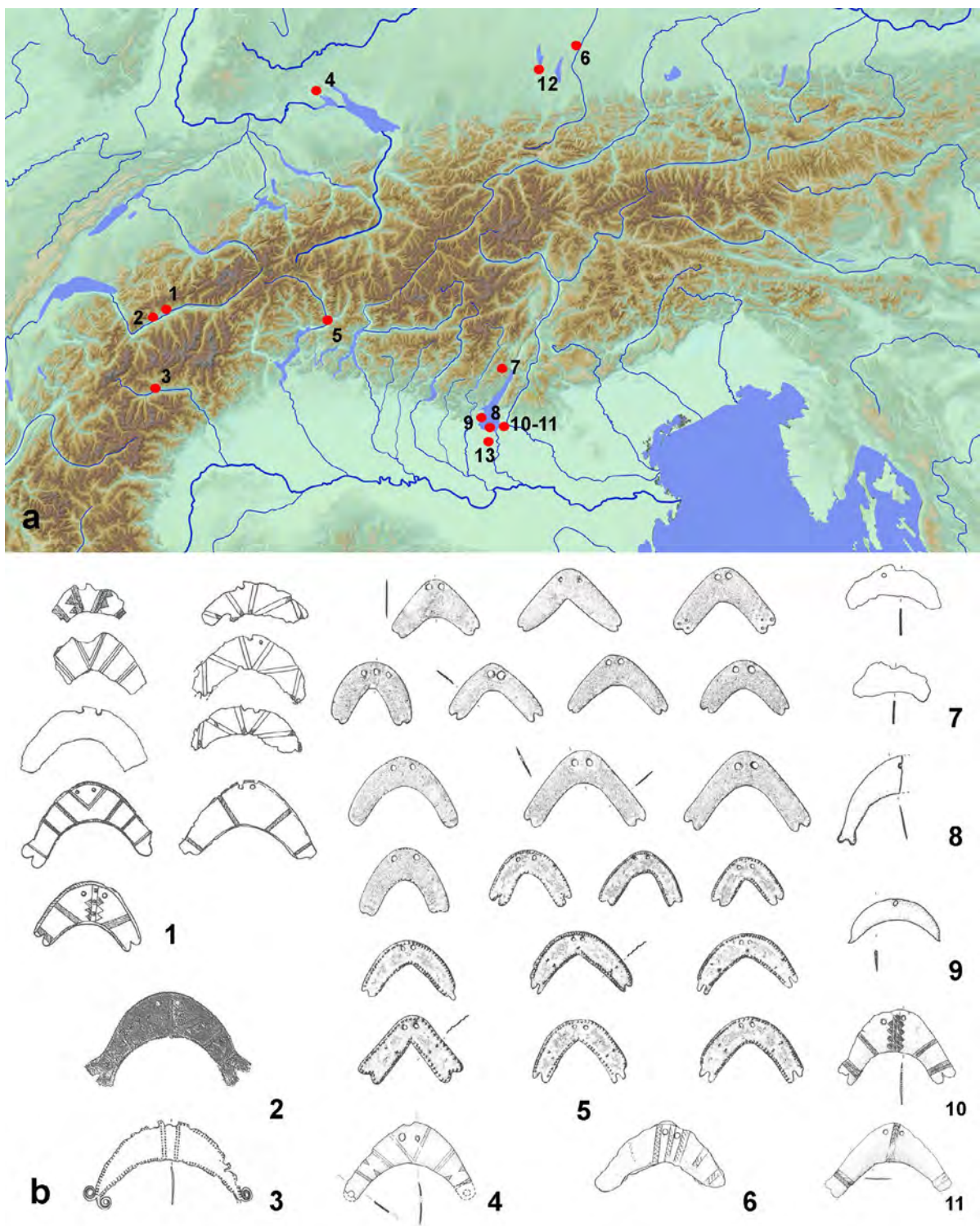


Fig. 2 – Distribuzione delle lunule nell'area circumpalina; **a**. Carta di distribuzione dei principali rinvenimenti di lunule in metallo di tipo vallesano (elaborazione M. Baioni sulla base di Rageth, 1974: Karte 8; Krause, 1988: Abb. 47; David-Elbiali, 2000: Carte 69). I numeri corrispondono alla tavola sottostante tranne: 12. Weilheim – Raisting; 13. Cavriana – Guardola. **b**. Gli esemplari editi citati nel testo (fuori scala): 1. Ayent Les Places; 2. Conthey, Sensine, T.2 (CH, da David-Elbiali, 2000); 3. Aosta, Saint-Martin-de-Corléans (da Sarti *et al.*, 2018); 4. Singen (D, da Krause, 1988); 5. Castione d'Arbedo (CH, da Primas, 1997); 6. Sendling (D, da Ruckdeschel, 1978); 7. Ledro (TN, da Rageth, 1975); 8. Sirmione – Porto Galeazzi; 9. Manerba del Garda – San Sivino – il Gabbiano (BS, da De Marinis, 2005); 10. Lazise – Porto di Pacengo (VR, da Gonzato *et al.*, 2020); 11. Lazise – Bor di Pacengo (VR, da Salzani, 2013)

*Distribution of the lunula-type pendants in the region around the Alps; a: distribution map of the main metallic "lunule" of the Valaisan group (elaboration by M. Baioni on the basis of Rageth, 1974: Karte 8; Krause, 1988: Abb. 47; David-Elbiali, 2000: Carte 69). The numbers correspond to the table below except: 12. Weilheim – Raisting; 13. Cavriana – Guardola. b. The published finds quoted in the text (off the scale): 1. Ayent Les Places; 2. Conthey, Sensine, T.2 (CH, from David-Elbiali, 2000); 3. Aosta, Saint-Martin-de-Corléans (from Sarti *et al.*, 2018); 4. Singen (D, from Krause, 1988); 5. Castione d'Arbedo (CH, from Primas, 1997); 6. Sendling (D, from Ruckdeschel, 1978); 7. Ledro (TN, from Rageth, 1975); 8. Sirmione – Porto Galeazzi; 9. Manerba del Garda – San Sivino – il Gabbiano (BS, from De Marinis, 2005); 10. Lazise – Porto di Pacengo (VR, from Gonzato *et al.*, 2020); 11. Lazise – Bor di Pacengo (VR, from Salzani, 2013)*

Sion (Bocksberger, 1976: pl. 33, 86) e il pettorale di Villafranca Veronese (Odone, 1994: fig. 146, 1), pure conservato presso il Museo di Storia Naturale di Verona.

L'area valdostana è molto prossima al cantone svizzero del Vallese, da cui provengono vari esemplari di questo tipo di pendaglio, concentrati in due diversi siti (Figura 2b, 1-2). Tra i nove esemplari, non sempre integri, rinvenuti nella necropoli a inumazione di Ayent – Les Places (David-Elbiali, 2000: p. 254, ill. 125, 1-9), complesso datato tra il Bz A1 e A2a, cinque presentano una decorazione a fasce trasversali lineari (David-Elbiali, 2000: p. 254, ill. 125, 2, 4, 6-9), due presentano anche motivi a triangoli campiti che ricordano la decorazione del pezzo di Pacengo (David-Elbiali, 2000: p. 254, ill. 125, 1, 5). Un esemplare invece inornato, per la posizione dei fori molto vicina al bordo e per curvatura ricorda proprio il nostro esemplare (David-Elbiali, 2000: p. 254, ill. 125, 3).

Un altro esemplare, ben conservato, è documentato nella tomba 2 di Conthey – Sensine, dove è in associazione con uno spillone a testa di remo decorata, una spirale in rame e alcune conchiglie (David-Elbiali, 2000: p. 254, ill. 125, 10; p. 415; Pl. 4, B), contesto datato al Bz A1a (David-Elbiali, David 2009: fig. 4, B).

Pendagli a semiluna sono documentati in gran numero (20) nel ricco ripostiglio ticinese di Castione d'Arbedo (Figura 2b, 5). Mentre alcuni di essi presentano una forma arcuata simile a quelli vallesiani, alcuni presentano un profilo più angolare "ad alette". In entrambe le tipologie sono generalmente presenti gli incavi terminali, i due fori centrali e la decorazione, quando presente, è costituita da punti a sbalzo che corrono lungo i bordi. Secondo M. Primas la forma più angolare di alcuni pendagli di questo ripostiglio derivano maggiormente da modelli danubiani più che da quelli occidentali, anche se questi ultimi (i pendagli a coda di rondine) hanno le due appendici terminali ripiegate verso l'alto e sembrano realizzati per fusione, come del resto il nostro esemplare. Alcuni pendagli, soprattutto tra quelli inornati, ricordano nella forma il nostro (Primas, 1997: abb. 2, 9-12). La presenza di spilloni a testa a losanga e di tipo Horkheim permette una datazione al Bz A2a (Primas, 1997). Uno degli aspetti che vengono indicati come indizio di receniorità rispetto alle altre lunule è la decorazione a punti a sbalzo (Ruckdeschel, 1978: p. 170), che però abbiamo visto già presente nell'età del Rame.

Blechlunulae (lunule in lamina) sono presenti in alcuni contesti della cultura di Straubing in Baviera e della cultura di Singen nel Baden-Württemberg. Una lunula (*Blechlunula*) caratterizzata da curvatura meno profonda, incavi all'estremità e decorazione a fasce trasversali e motivi angolari, è stata rinvenuta nella tomba n. 96 della necropoli di Singen am Hohentwiel nel Baden-Württemberg (Figura 2b, 4), in associazione con uno spillone di tipo Horkheim e un piccolo torques a capi aperti e un bracciale a spirale (Krause, 1988: p. 91, abb. 47, 48; taf. 9B). Il contesto è databile al Bz A1b (David-Elbiali, David 2009: fig. 4, B).

Un esemplare decorato a fasce trasversali campite di motivi angolari è stato rinvenuto vicino a Monaco di Baviera, nella necropoli rinvenuta a Sendling, in Lindwurmstrasse (Figura 2b, 6), da cui provengono anche spilloni a testa di remo decorata, bracciali a spirale, tubetti di rame e anelli in corno di cervo (Ruckdeschel, 1978: abb. 14, 19). Un'altra semiluna è ricordata nella necropoli di Raisting presso Weilheim (Ruckdeschel, 1978: pp. 168-171, abb. 14, 15 1978, pp. 51-52). Entrambi i contesti sono datati nell'ambito del Bz A1.

Purtroppo non sono ancora disponibili, come già preannunciato, le analisi metallografiche del nostro manufatto e dunque è impossibile fare confronti con i dati editi per gli altri manufatti. Si può solamente ricordare in questa sede come le analisi note compongano comunque un quadro coerente con la datazione proposta alle prime fasi del Bronzo Antico. Tra i pendagli italiani quello di San Sivino e di Porto Galeazzi sono in rame ridotto da minerali di tipo Fahlerz (De Marinis, 2005: annexe 3), come del resto quelli di Singen e di Sendling. Gli esemplari svizzeri di Ayent sono invece in 8 casi di rame puro con o senza una leggera presenza di stagno, ma un esemplare proviene probabilmente da Fahlerz (Krause, 1988: p. 92). Per il pezzo di Singen, date le caratteristiche metallografiche che non si discostano dal resto dei manufatti metallici della necropoli, si esclude che possa essere un'importazione dal Vallese (Krause, 1988: p. 91-92). Interessanti invece sono i dati derivati dall'analisi degli elementi in tracce presenti in 5 lunule del sito vallesano di Ayent – Les Places, che indicano come probabile provenienza toscana il minerale con cui si sono realizzati ben tre esemplari (Cattin *et al.*, 2011: p. 12).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presenza tra le collezioni del Museo del nostro manufatto ci porta a fare alcune considerazioni di carattere generale anche sul fronte museografico.

Il nostro oggetto è dunque un pendaglio rientrante in una variabile meno diffusa del pendaglio semilunato, detto *lunula*, la cui forma caratteristica probabilmente deriva dai pendagli semilunati in osso di epoca campaniforme (Rageth, 1975; Ruckdeschel, 1978). Questo oggetto, secondo alcuni autori un ornamento da cucire sulle vesti femminili piuttosto che da sospendere a un laccio (David-Elbiali, 2000: p. 255), caratterizza le prime fasi del Bronzo Antico (Bz A1 e A2a) dell'Europa centrale e, nel nostro caso, rappresenta una conferma di quei rapporti già evidenziati da vari autori tra il mondo poladiano e le contemporanee culture transalpine, che si manifesta non solo nell'ambito della metallurgia, ma anche nella circolazione di materiali particolari, come le perle in *faïence* (Bellintani *et al.*, 2006) e le tavolette enigmatiche (Piccoli e Lanfranchi, 2011), e nella diffusione di concezioni ideologiche, religiose e funerarie, come attestano per esempio i riti funerari del Veronese e del Mantovano (Baioni, 2000). Gli indizi di questi contatti a lunga distanza potrebbero poi sottintendere la presenza di una complessa rete di scambi di materie prime, soprattutto se dovesse essere confermata la presenza di rame toscano nei contesti transalpini (Cattin *et al.*, 2011: p. 12).

Per quanto riguarda la sua vicenda museografica: proprio la rarità di questo tipo di oggetto nell'ambito dell'Italia settentrionale può aver determinato l'assenza di segnalazioni sul rinvenimento e la mancanza di pubblicazioni da parte degli studiosi di Preistoria che a vario titolo si sono occupati dei materiali conservati presso il Museo. Possiamo supporre che chi lo ha ritrovato e depositato in Museo ne abbia riconosciuto il carattere "preistorico", ma che la mancanza di confronti conosciuti – la prima pubblicazione di una *lunula* da una zona limitrofa risale al 1975 – ne abbia impedito una attribuzione e, quindi, una comunicazione adeguata alla comunità scientifica.

La scoperta del sito e il rinvenimento del reperto possono essere legati a due principali fasi della ricerca preistorica nella regione benacense: le ricerche dei primi paleontologi mantovani e veronesi fra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, in particolare le ricerche di Carloti confluite nelle collezioni Balladoro, oppure le ricognizioni di Fran-

cESCO Zorzi nelle torbiere alla ricerca di resti palafitticoli e, allo stato attuale delle informazioni, la seconda sembra la più plausibile.

Dobbiamo infine segnalare che questi due manufatti ci consentono di confermare l'importanza archeologica di questa piccola torbiera posta a NE dell'abitato di Cavriana, sulla strada verso Castellarò Lagusello, che, come risulta dalla documentazione presente presso il Museo Archeologico dell'Alto Mantovano, ha restituito soprattutto materiali dell'età romana e della tarda età del Ferro, ma anche qualche frammento ceramico attribuibile alla cultura di Polada (comunicazione di A. Piccoli).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano A. Piccoli, insostituibile Direttore del Museo Archeologico dell'Alto Mantovano, per le informazioni riguardanti altri materiali inediti provenienti dal sito, Claudia Mangani per aver anticipato (prima della definitiva pubblicazione) i dati riguardanti il reperto di Porto di Pacengo e Debora Trevisan per aver con grande cortesia acconsentito a effettuare in occasione di questo studio una ricognizione nei documenti dei paleontologi mantovani da lei raccolti.

NOTA

Sebbene il presente contributo sia frutto di un lavoro condiviso di entrambi gli autori, Nicoletta Martinelli si è occupata in particolar modo delle vicende museografiche, mentre Marco Baioni dell'inquadramento tipo-cronologico.

BIBLIOGRAFIA

BELLINTANI P., ANGELINI I., ARTIOLI G., POLLA A., 2006. Origini dei materiali vetrosi italiani: esotismi e localismi. In *Materie prime e scambi nella Protostoria Italiana*, Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze 25-27 novembre 2004, Firenze, vol. III: 1495-1533.

BAIONI M., 2000. La necropoli dell'antica Età del Bronzo di Sorbara (Asola – MN), *Quaderni di Archeologia del Mantovano*, 2: 41-90.

- BOCKSBERGER O.J., 1976. Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais), 1. Le dolmen MVI, Cahiers d'Archéologie Romande, 6-7, 2 voll.
- BOARO S., 2005. La carta archeologica del Veronese e la carta topografica dell'Italia superiore di Luigi Pigorini. In Leonardi G., Rossi S. (Editors). *Archeologia e Idrografia del Veronese a cent'anni dalla deviazione del fiume Guà (1904-2004). Il Museo Archeologico di Cologna Veneta e le prime ricerche archeologiche nella pianura veronese*, Saltuarie del laboratorio del Piovego, vol. 6, Cologna Veneta: 315-339.
- CATTIN F., GUENETTE-BECK B., CURDY PH., MEISSER N., ANSERMET S., HOFMANN B., KUNDIG R., HUBERT V., WÖRLE M., HAMETNER K., GÜNTHER D., WICHSER A., ULRICH A., VILLA I. M., BESSE M., 2011. Provenance of Early Bronze Age Metal Artefacts in Western Switzerland Using Elemental and Lead Isotopic Compositions and their Possible Relation with Copper Minerals of the Nearby Valais. In *Journal of Archaeological Science*, 38: 1221-1233.
- DAVID-ELBIALI M., 2000. La Suisse occidentale au IIe millénaire av. J.-C., Chronologie, culture, intégration européenne, Lausanne (CAR 80).
- DAVID-ELBIALI M., DAVID W., 2009. Le Bronze ancien et le début du Bronze moyen: cadre chronologique et liens culturels entre l'Europe nord-alpine occidentale, le monde danubien et l'Italie du Nord. In Richard A., Barral P., Daubigney A., Kaenel G., Mordant C. & Piningre J.-F (Editors). *L'isthme européen Rhin-Saône-Rhône dans la Protobistoire: approches nouvelles en hommage à Jacques-Pierre Millotte. Colloque*. Besançon: Presses univ. De Franche-Comté: 311-340.
- DE MARINIS R.C., 2000. *Il Museo Archeologico G. Rambotti. Una introduzione alla preistoria del lago di Garda*, Desenzano del Garda.
- DE MARINIS R.C., 2005. Évolution et variation de la composition chimique des objets en métal aux Âges du cuivre et du Bronze ancien dans l'Italie septentrionale. In Ambert P., Vaquer J. (Editors). La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Carcassonne, 28-30 septembre 2002 Mémoires de la Société préhistorique française. 2005, vol. 37: 249-264.
- DE MARINIS R.C., 2006. Aspetti e problemi del bronzo recente nella regione benacense. In *Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni*, Borgo San Lorenzo: 445-456.
- GONZATO F., MANGANI C., SALZANI L., 2020. Plain, mountain and lake: the Frassino pile-dwelling site in the middle of a network. In *Entre terres et eaux Les sites littoraux de l'âge du Bronze: spécificités et relations avec l'arrière-pays* Actes de la séance de la Société préhistorique française d'Agde (20-21 octobre 2017), Textes publiés sous la direction de Yves Billaud et Thibault Lachenal, Dijon, Association pour la promotion des recherches sur l'âge de Bronze et Paris, Société préhistorique française, 2019 (Séances de la Société préhistorique française, 14).
- KRAUSE R., 1988. Die endneolithischen und frühbronzezeitlichen Grabfunde auf Nordstadterrasse von Singen am Hohentwiel, Forschungen und Berichte zur Vor- und frühgeschichte in Baden-Württemberg, Band 32, Stuttgart.
- MARTINELLI N., 1984-1985. L'insediamento di Peschiera-Setteponti: analisi archeologica e dendrocronologica, Tesi.
- MARTINELLI N., PICCOLI A., TREVISAN D., 2014. Collezioni preistoriche ottocentesche da Cavriana (Mantova) nel Museo di Storia Naturale di Verona. In *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, Verona, vol. 38: 153-168.
- MARTINELLI N., TREVISAN D., 2015. Reperti preistorici dalla palafitta di Cattaragna (Brescia): ricerche per la ricostruzione storica e museografica delle collezioni ottocentesche dal sito. In *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 39: 55-67.
- MÜLLER KARPE H., 1959. Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen, Berlin: 89-99, 268.
- MUNRO R., 1890. Lake Garda. In Munro R. *The lake-dwellings of Europe: being the rhind lectures in archaeology for 1888*, London: 216-227.
- ODONE S., 1994. Villafranca Veronese (VR). In Casini S. (a cura di), *Le pietre degli dei, Menhir e stele dell'età del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo: 216-18.
- PICCOLI A., LANFRANCHINI R. (a cura di), 2011. Enigma, Un antico processo di interazione europea: le Tavolete Enigmatiche, catalogo della mostra, Cavriana, 16 settembre – 15 dicembre 2010.
- PRIMAS M., 1997. Der frühbronzezeitliche Depotfund von Arbedo-Castione (Kanton Tessin, Schweiz). In Becker C., Dunkel-Mann M.-L., Metzner-Nebelsick C. (Editors). *Χρόνος: Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa. Fest-schrift Bernhard Hänsel, Espelkamp 1997* (Int. Archäologie. Studia honoraria, 1): 287-296.
- RAGETH J., 1975. Der Lago di Ledro im Trentino und seine Beziehungen zu den alpinen und mitteleuropäischen Kulturen. In *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, Band 55, 1974, Berlin: 1-259.
- RUCKDESCHEL W., 1978. Die frühbronzezeitliche Gräber Südbayerns. Ein Beitrag zur Kenntnis der Straubinger Kultur. In *Antiquitas*, Reihe 2, Band 11, Bonn.
- SALZANI L., 2011. Lazise. Bronzi dalle palafitte di Pacingo. In *Quaderni di Archeologia del Veneto*, XXVII: 68-76.
- SALZANI L., 2013. Notizie diverse di ritrovamenti proto-storici nel Veronese. In *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, Verona, 37: 3-12.
- SARTI L., PIZZIOLO G., CURDY PH., BAIONI M., FERRONI A.M., POGGIANI KELLER R., MEZZENA F., 2018, Tomba II. In *Area Megalitica di Saint-Martin-de-Corléans, una visione aggiornata*, Documenti, 13, LeChâteau, Aosta: 377-400.
- ZORZI F., 1960. Preistoria veronese. Insediamenti e stirpi, In *Verona e il suo territorio*, vol. I, 2, Istituto per gli Studi Storici Veronesi: 75-153.

Il sito dell'età del Bronzo della Marseghina/San Fidenzio: proposta di revisione storica delle ricerche e di inquadramento cronologico-culturale

NICOLETTA MARTINELLI, MASSIMO SARACINO, GIULIANA BORGHESANI, MATTEO BERTOLDO

Museo di Storia Naturale di Verona – Lungadige Porta Vittoria, 9 – 37129 Verona, Italy

nicoletta.martinelli@comune.verona.it, massimo.saracino@comune.verona.it,

gegi53@gmail.com, matteo.bertoldo20@gmail.com

ABSTRACT

The paper aims to identify and better localize from a topographical, chronological and cultural point of view the so-called Marseghina/San Fidenzio site, investigated in the second half of the last century. The study concerns the archival documentation and ceramic materials present in the Prehistory section of the MCSNat of Verona and what has been published so far. The research on this site on the southern foothills of the Lessini Mountains has been made complex by a series of topographical and toponomastic misunderstandings as well as by the vicissitudes of the research carried out in those years not always in a scientific manner. On the whole, in the absence of stratigraphies, the cultural picture represented by the studied ceramic corpus seems to show a settlement presence between the Early and the Recent Bronze ages, with relations with the Polada sphere first and then with the pile-dwelling-terramare one with the presence also of elements of sub-Apennine and north-eastern traditions.

Key words: *protohistory, topography, cronology, pottery.*

RIASSUNTO

Il presente lavoro si prefigge lo scopo di individuare e meglio collocare da un punto di vista topografico, cronologico e culturale il cosiddetto sito della Marseghina/San Fidenzio, indagato nella seconda metà del secolo scorso. Lo studio ha prevalentemente riguardato la documentazione d'archivio e i materiali ceramici presenti nella sezione di Preistoria del MCSNat di Verona e quanto finora edito. La ricerca su questo sito sulle propaggini meridionali dei Monti Lessini è stata resa complessa da tutta una serie di fraintendimenti topografici e toponomastici nonché dalle vicissitudini delle ricerche in quegli anni condotte non sempre in maniera scientifica. Nel complesso, in assenza di stratigrafie verticali, il quadro culturale rappresentato dal corpus ceramico studiato sembrerebbe evidenziare una presenza insediativa inquadrabile tra il Bronzo antico e il Bronzo recente, con relazioni con la sfera Polada prima e poi con quella palafitticolo-terramaricola con presenza anche di elementi di tradizione sub-appenninica e nord-orientale.

Parole chiave: *protostoria, topografia, cronologia, ceramica.*

PREMESSA

In occasione della redazione della Carta Archeologico-Preistorica del Comune di Verona era stato pubblicato un ristretto nucleo di reperti provenienti dai siti nn. 93a e 93b, entrambi denominati "M. Marseghina – S. Fidenzio – M. Tesoro" (Aspes *et al.* 2002, pp. 108-112). Già in quell'occasione si sottolineava la difficoltà di definire con esattezza la localizzazione dei siti archeologici stessi sulla base della documentazione disponibile presso gli Archivi del Museo. Vari materiali archeologici provenienti dall'area del Monte Marseghina risultavano, infatti, accompagnati da indicazioni di provenienza generiche o non chiaramente individuabili. In considerazione della consistenza e

della ricchezza dei resti materiali, si è ritenuto opportuno procedere a un approfondimento degli studi, per meglio definire i diversi contesti di provenienza e l'eventuale esistenza di una stratigrafia orizzontale.

N.M., M.S., G.B., M.B.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Il Monte Marseghina è un piatto-rilievo delle propaggini meridionali dei Monti Lessini centrali sviluppato in direzione Nord-Sud, compreso nel territorio del Comune di Verona, fra le frazioni di Montorio

e Novaglie (Figura 1A). Il rilievo collinare presenta varie sommità, che si susseguono da Sud a Nord, separate da leggere insellature, con i nomi di Monte Pipaldolo (Torresin), San Fidenzio (o San Fenzo), Monte Tesoro (segnalato dalla presenza di una croce di ferro sulla carta I.G.M.), Monte Marseghina, e Roccolo Marchiori.

L'identità di denominazione tra l'intero pianoro e una delle sue sommità può essere stata la principale causa delle successive difficoltà di localizzazione dei siti.

Il toponimo Marseghina prende origine dall'idronimo riferito alla fontana Marcerina, la cui radice latina *marcidu*, viene associata da Giovan Battista Pellegrini (1990, p. 248) a un ambiente paludoso e verosimilmente originato dalla presenza nell'area di pozze d'acqua stagnante dovute all'esistenza di sorgenti d'acqua. Tale fontana scaturisce sul versante occidentale del rilievo e la sua importanza viene menzionata negli statuti della Repubblica Veronese del 1228 in quanto portava acqua al monastero di San Fidenzio (Nicolis 1898, pp. 88-89) e forse anche al sottostante Castello di Montorio.

I siti del Monte Marseghina si collocano nella fascia ecozonale subalpina lungo una delle dorsali che dai Monti Lessini si aprono verso Sud a ventaglio e lambiscono la pianura veronese. Tale dorsale parte indicativamente da Ponte Florio (circa 60 m s.l.m.), passa dal medievale Castello di Montorio (135 m s.l.m.), scende a quota 120 m s.l.m., per poi risalire passando dal Forte Preare a 152 m s.l.m., all'eremo di San Fidenzio (240 m s.l.m.) e Monte Tesoro (311 m s.l.m.). Da qui segue un'alternarsi di poggi e avvallamenti fino a giungere al Monte Marseghina (373 m s.l.m.), dopodiché scende a quota 280 m s.l.m. nel Vaio Maroni, per poi proseguire riprendendo quota verso Nord (Figura 1C). Il profilo è talora intervallato da vai secondari occupati da piccoli corsi d'acqua che vanno ad alimentare i progni delle adiacenti vallate. La dorsale viene comunemente chiamata della Marseghina o "Preafitta", prendendo in questo caso il nome dal cosiddetto "piloton": una pietra infissa nel terreno alta circa 2,5 m, forse di età romana, e collocata a circa 1400 m dal Castello di Montorio all'incrocio di cinque sentieri, che conducono a Novaglie, San Fidenzio, Mizzole, Montorio e Gazzol.

I versanti corrono paralleli a quelli di altre due importanti dorsali, separate da due progni a regime torrentizio: a Ovest il progno Pantena che scorre al centro della Valpantena e a Est quello di Squaranto che lo separa dalla dorsale di Mezzane.

L'area dei siti oggetto delle nostre ricerche insiste su morfologie contraddistinte da calcari nummulitici dell'Eocene medio e inferiore fortemente incassati con presenza di doline e camino eruttivo nei pressi dell'omonimo monte (De Zanche *et al.* 1977, p. 11 e tavv. relative). Come si evince dalla Carta Geologica del Territorio del Comune di Verona (De Zanche, Sorbini 1977), l'area è naturalmente delimitata a Ovest e a Est dalle pendenze che scendono verso le già citate Valpantena e Val Squaranto; a Nord il limite naturale è invece segnato dal Vaio Maroni che, scendendo alla quota di 168 m s.l.m., taglia parzialmente la dorsale per poi risalire a quota 381 m sul Monte Balani; a Sud, in località San Fidenzio a quota 235 m s.l.m., si colloca il fronte più erto della dorsale, che si presenta come un vero e proprio terrazzo sul territorio circostante.

M.S., M.B.

STORIA DELLE RICERCHE

La prima segnalazione di presenze preistoriche nella zona del Monte Marseghina risale al 1949, quando Umberto Grancelli, in occasione di una delle sue ricognizioni volta a riconoscere le presenze di fortificazioni retiche sui Monti Lessini, individua e raccoglie alcuni resti che accompagna con l'indicazione "*raccolta su acropoli della Marseghina*".

L'interesse di Grancelli è rivolto principalmente alle strutture in pietra e descrive la presenza di fortificazioni, terrazzamenti e recinti che si estendono a suo parere su una vasta area che dal Monte Marseghina propriamente detto scende fino a Novaglie. I resti dell'antico abitato, tuttavia, sono da lui individuati sul "dosso meridionale" per la presenza di resti di macine e di cocci. Dalla descrizione parrebbe che quest'area dell'insediamento corrisponda alla cima del Monte Tesoro, che risulta separata dal Monte Marseghina da un profondo vallo e presenta una "collinetta artificiale" descritti dall'autore (Grancelli 1953, pp. 45-46).

Negli anni successivi, fra il 1951 e il 1955, è Giovanni Solinas a frequentare la zona e a raccogliere numeroso materiale siliceo, che consegna al MCS-TNat. Nel corso di varie passeggiate lungo il crinale da Monte Pipaldolo al Roccolo Marchiori, attraverso San Fidenzio, Monte Tesoro e il pianoro di Monte Marseghina, individua vari affioramenti di materiali, di cui non specifica con esattezza la localizzazione topografica. Anch'egli segnala la presenza sopra San Fidenzio (al Monte Tesoro?) di molti "... muri a sec-

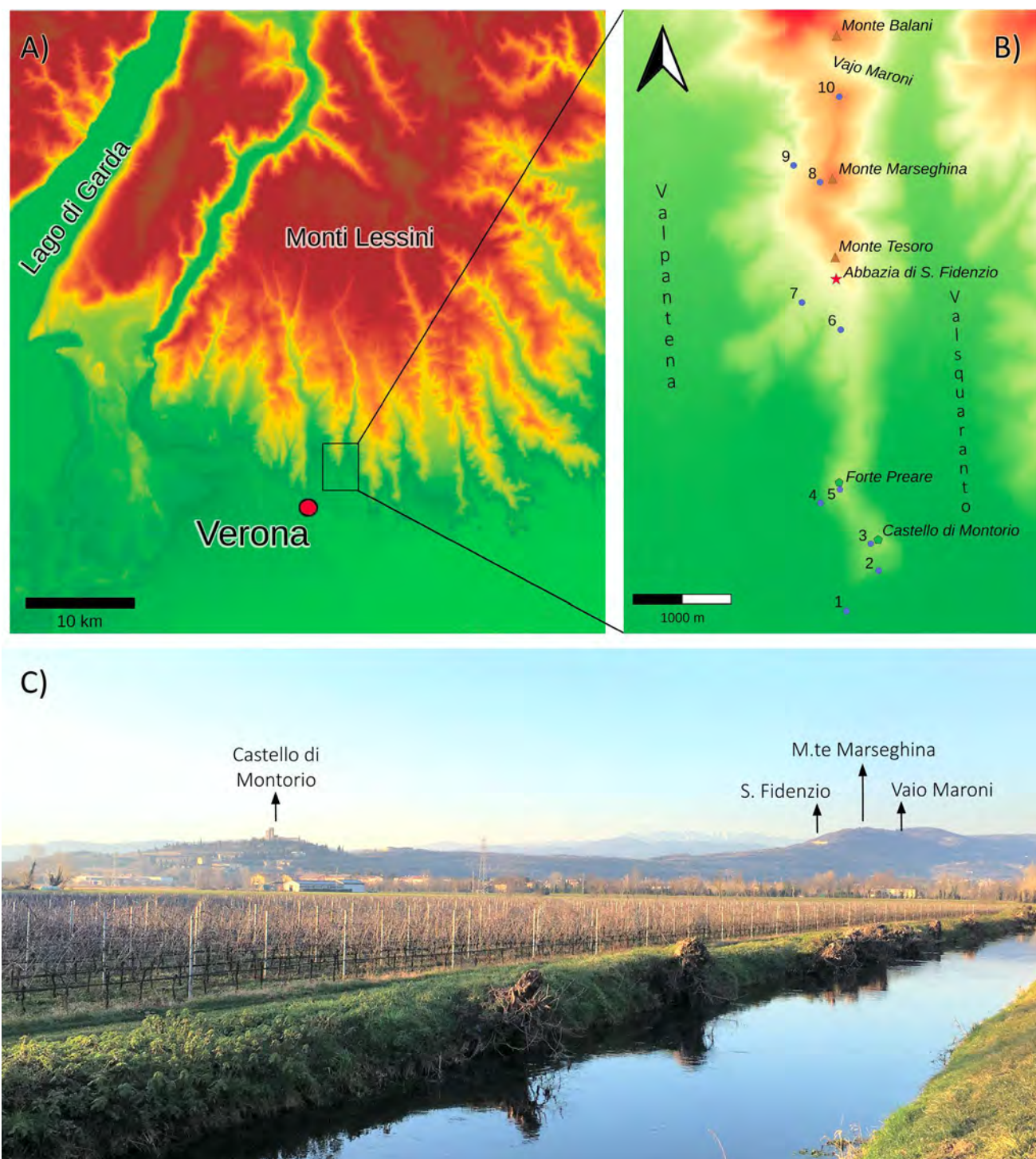


Fig. 1 – **A.** Inquadramento DTM dell'area lessinica.

B. Siti presenti lungo la dorsale desunti dall'edito (1. Necropoli di Ponte Florio, 2. Castello di Montorio (piedi), 3. Castello di Montorio (dorsale), 4. Preare, 5. Forte di Montorio/Forte Preare, 6. Monte Pipaldolo/Torresin, 7. Praelle di Novaglie, 8. M. Marseghina/S. Fidenzio/M. Tesoro, 9. Ca' del Roccolo, 10. Roccolo Marchiori (elaborazioni M. Bertoldo e M. Saracino);

C. Foto della dorsale della Marseghina da Sud-Ovest (Foto di M. Saracino)

Fig. 1 – **A.** DTM map of the Lessini Mountains area;

B. Sites located along the ridge based on the publication (elaborated by M. Bertoldo and M. Saracino);

C. Photo of the Marseghina ridge from south-west (photo by M. Saracino)

co la cui disposizione accenna a serie di capanne, i fondi delle quali certo da non molto rimaneggiati offrono buona terra a campetti...". L'ultima sua raccolta pare risalire al 1964 ed essere stata effettuata nella zona propriamente di San Fidenzio, come riportato sui cartellini di accompagnamento.

Sappiamo da Ferrante Rittatore Vonwiller (lettera del 30 novembre 1958, prot. 2818/1958 della Soprintendenza alle Antichità delle Venezie) che già "molti anni orsono" (1951 secondo Salzani 1983) don Giuseppe Perin aveva aperto una trincea sul Castelliere di San Fidenzio, con ritrovamenti che suggerirono allo studioso l'opportunità di approfondire le ricerche nel sito con un vero e proprio saggio nell'autunno del 1958.

Delle indagini condotte da Perin abbiamo notizia solo dalla sopra citata lettera, in cui Rittatore Vonwiller, nel comunicare brevemente alle Autorità competenti l'esito delle ricerche al castelliere di San Fidenzio, afferma "... non è stato eseguito per ora che un modesto saggio di scavo in proseguimento della trincea aperta molti anni or sono e prima della mia venuta dal sacerdote don Giuseppe Perin" e dai cartellini che accompagnano numerosi materiali conservati nei depositi della Sezione di Preistoria del Museo che riportano le indicazioni "Marseghina – Perin".

Anche la documentazione relativa allo scavo diretto da Rittatore Vonwiller con la collaborazione della Soprintendenza alle Antichità del Veneto e del Museo è estremamente lacunosa: oltre alla lettera già citata esiste una brevissima nota nel Notiziario della RSP del 1958 e non sembra possibile rintracciare i materiali archeologici recuperati nell'occasione e temporaneamente depositati presso la "casa padronale di San Fidenzio".

D'altro canto le descrizioni fatte da Grancelli e da Rittatore Vonwiller rendono ragione delle difficoltà nell'attuale identificazione dei siti, mettendo in evidenza come già allora in pochi anni la situazione topografica mutasse, sia per gli scavi clandestini sia, soprattutto, per lavori agricoli in profondità.

Successivamente, nell'ambito delle attività di controllo del territorio intraprese dal Museo negli anni '70 del secolo scorso, prima dell'istituzione del Nucleo Operativo di Verona della Soprintendenza Archeologica, i collaboratori Farello e Mellini effettuarono alcuni recuperi di materiali di superficie nella zona, rispettivamente a "La Marseghina" e a "San Fidenzio".

L'ultima notizia di sopralluoghi sul Monte Marseghina risale al 1982 quando Maurizio Solinas conse-

gnò un consistente nucleo di reperti litici raccolti a "San Fidenzio quota 335 s.l.m.". Si ricorda che parte dei materiali recuperati da Perin "su un cocuzzolo della dorsale" furono consegnati anche alla Soprintendenza Archeologica (Salzani 1983, p. 17).

N.M., G.B.

DINAMICHE DEL POPOLAMENTO (FIGURA 1B)

La porzione di dorsale su cui insiste l'area delle nostre ricerche nel Comune di Verona ha restituito numerose attestazioni del popolamento umano a partire dal Paleolitico inferiore nei siti di Forte Preare, Monte Cucco e Ca' dell'Ora (Zorzi 1948, p. 343; Chelidonio 2001; Aspes *et al.* 2002, p. 104) e, con discontinuità insediativa, fino alla II età del Ferro.

Il Paleolitico medio è soprattutto attestato da ritrovamenti in superficie di strumentazione in selce in differenti località, come Forte Preare, Torresin, Praelle di Novaglie, Novaglie, Ca' Morino e Marseghina "area Sud-Ovest" a quota 340 m s.l.m. (Chelidonio 2001, 2016, pp. 88-89). La presenza umana nel corso della fase più antica del Paleolitico medio in quest'area, come in altre dorsali lessinee, è da ricondurre a probabili accampamenti all'aperto collocati in cima alle colline a quote comprese tra 400 e 800 m s.l.m. e direttamente insistenti sui calcari eocenici, i cui strati sono ricchi in selce microcristallina (Longo, Giunti 2010, p. 409).

Molto più numerosi i siti genericamente inquadrabili tra il Neolitico e l'età del Bronzo, a cui possiamo associare tutta una serie di zone con presenza di selce campagnana, come Castello di Montorio, Preare, Monte Muran, Ca' del Roccolo, Roccolo Marchiori (Aspes *et al.* 2002). La questione del campagnano è stata in più occasioni affrontata a partire da Francesco Zorzi (1948; Longo, Tagliente 1997; Aspes, Calattini 2002) e da intendersi come una tecnologia innovativa nella lavorazione e sfruttamento della selce particolarmente attestata, oltre che in Lessinia, lungo il versante Adriatico, in Gargano e sui Monti Iblei in Sicilia, la cui cronologia qui va dal Neolitico medio al Bronzo medio iniziale (Calattini 2011).

Meglio inquadrata dal punto di vista cronologico risulta invece la fase di frequentazione del sito di Praelle di Novaglie da dove, in seguito a sbancamenti avvenuti nel 1973 (Aspes, Fasani 1974), provengono materiali archeologici riferibili all'età del Rame. Si tratta di ceramiche con decorazione a pettine, a cordicella e a incisione afferenti a "stili"

regionali del Bicchiere campaniforme nonché strumenti in selce tipici del medesimo orizzonte (Nicolis 2002, p. 100).

Sempre nella frazione di Novaglie, indagini negli anni '50 e '80 del XX secolo in località Monte Pipaldolo/Torresin hanno permesso di mettere in luce un importante abitato di tipo fortificato, associabile a quello delle Guaite, nel Comune di Sant'Anna d'Alfaedo, con presenza di un muro perimetrale, resti di capanne a questo addossate e ceramica databile tra il Bronzo medio e il Bronzo recente (Salzani 1975, 1989, 2018).

A tale fase segue un vuoto insediativo dell'area e una ripresa solo durante l'età del Ferro in località Ponte Florio, dove nel 1993 è stata messa in luce una necropoli dei Veneti antichi con circa 150 sepolture in gran parte a incinerazione e databili tra il VII e il VI sec. a.C. (Salzani 1996; Malnati *et al.* 2004). Alla fine del VII sec. sono ugualmente datati materiali provenienti da sondaggi e recuperi di superficie lungo le pendici della collina su cui insiste il Castello di Montorio (Malnati *et al.* 2004, p. 353), dove sono state messe in luce anche stratigrafie afferenti a strutture abitative del tipo semi-interrato datate al V-IV sec. a.C. (Salzani 1992). Dal versante meridionale del colle provengono anche materiali cronologicamente compresi tra il V e il I sec. a.C. e secondo gli autori dello studio associabili a un abitato (Biondani *et al.* 2000).

M.S., M.B.

I MATERIALI OGGETTO DI STUDIO

Per il presente studio sono stati presi in considerazione unicamente i materiali ceramici pre-protostorici provenienti dalla dorsale della Marseghina nel territorio del Comune di Verona conservati presso la Sezione di Preistoria del MCSNat, cercando, per quanto possibile, di distinguere fra le diverse zone di rinvenimento e di indagine segnalate.

Il sito de "La Marseghina" è già stato oggetto di pubblicazioni, ma sotto forma di schede sintetiche (Salzani 1983, Aspes *et al.* 2002, Carta Archeologica del Veneto 1990); negli anni più vicini ai rinvenimenti abbiamo solo qualche rapido cenno nei testi di Grancelli (1953) e Zorzi (1960, pp. 117, 145), ma niente che possa render conto della consistenza della collezione e della complessità del sito.

Secondo le schede nn. 93a e 93b della CAPVr, il toponimo Marseghina è stato spesso utilizzato dai raccoglitori a indicare tre diverse località, Monte

Marseghina, San Fidenzio e Monte Tesoro, tra loro vicine, ma distinte. I cartellini che accompagnano il materiale archeologico raccolto e conservato presso il Museo rappresentano l'unica documentazione disponibile per lo studio della loro provenienza, ma nel corso della loro analisi si sono rilevate anche altre definizioni quali: Castelliere della Marseghina, acrocoro della Marseghina, San Fenzo e altre.

Ad accrescere la complessità del lavoro è intervenuta la constatazione che una parte dei materiali raggruppati nei contenitori in Museo sotto l'indicazione "Marseghina" proviene invece dal cosiddetto "Castelliere di Marzana". L'autore dei cartellini di accompagnamento di questo gruppo di materiali, provenienti dalle ricerche effettuate da Perin a Marzana nel 1951, oltre a indicare "Castelliere di Marzana – raccolta Perin", annota "NB: deve trattarsi della Marseghina!". Il commento nasceva probabilmente dalla circostanza che in tempi immediatamente precedenti don Perin aveva consegnato in Museo altri materiali provenienti dalla Marseghina e, data la vicinanza dei due siti e la lacunosità e l'approssimazione con cui spesso il religioso accompagnava le sue consegne, aveva ritenuto di correggere l'indicazione ricevuta. Sappiamo, invece, che Perin nel 1951 condusse esplorazioni sia alla Marseghina sia a Marzana (Salzani 1983, 2019, pp. 116, 121-122) e che queste ultime continuarono almeno fino all'aprile 1965, come ci informano altri cartellini di accompagnamento.

Nelle operazioni di riordino dei materiali che hanno accompagnato e seguito i lavori della Carta Archeologico-Preistorica, l'indicazione errata è stata purtroppo considerata corretta e i materiali di questa consegna sono stati inseriti nei contenitori relativi ai siti della Marseghina. In alcuni casi è stato possibile rintracciare il cartellino originale o la descrizione dei reperti fatta in tempi precedenti. Purtroppo, allo stato attuale della ricerca una parte delle ceramiche risulta completamente priva dell'indicazione di provenienza ed è stata necessariamente esclusa dallo studio.

I materiali sicuramente provenienti dal Monte Marseghina presentati in questa occasione sono quelli provenienti dalle raccolte Perin e dalle raccolte Farelo. Per le prime si può ragionevolmente supporre una provenienza da San Fidenzio, ricavabile dalla corrispondenza di Rittatore Vonwiller, che proseguì le ricerche del religioso, mentre le raccolte Farelo, da cui provengono quasi 200 frammenti ceramici, riportano solo la generica indicazione della dorsale.

Nelle tavole si presenta una selezione dei materiali ceramici più significativi distinti per “raccolta”, per i quali viene proposta una datazione per confronti con tipi simili da alcuni contesti dell'Italia nord-orientale. Purtroppo per molti altri reperti, in assenza di stratigrafia verticale, non è stato possibile effettuare un inquadramento puntuale, in quanto afferenti a tipi comuni a diversi momenti dell'età del Bronzo. Tra questi si può, ad esempio, segnalare la presenza di numerosi frammenti provvisti di cordoni plastici orizzontali con decorazione a impressione. Si segnala inoltre l'assenza di decorazioni non plastiche. Premesse queste difficoltà, si possono distinguere chiaramente due principali nuclei di materiali riferibili al Bronzo antico e al Bronzo medio e recente.

Fra i primi, sono senz'altro da segnalare alcuni dei materiali già editi nella Carta Archeologico-Preistorica del Comune di Verona (Aspes *et al.* 2002, figg. 59 e 60), come i recipienti con ansa a gomito con appendice a doppio bottone (*ibidem*, fig. 59, 1), o appendice a linguetta subrettangolare (*ibidem*, fig. 59, 2), per i quali si trovano confronti nei livelli di BA del Lavagnone (Perini 1988, tavv. I, 3 e III, 10; Rapi 2002, figg. 18, 10 e 38, 223), o la presa con insellatura mediana (Aspes *et al.* 2002, fig. 59, 5), quest'ultima attestata in più esemplari anche fra gli inediti dalla raccolta Farello; la tazza carenata a fondo ombelicato con ansa impostata sull'orlo (Aspes *et al.* 2002, fig. 59, 3) trova analogie anche in una forma del Lavagnone 4 (Perini 1988, tav. V).

Di particolare interesse è lo scodellone a calotta con orlo esoverso, con decorazione plastica a tre bastoncelli obliqui applicati immediatamente sotto il bordo (Aspes *et al.* 2002, fig. 60, 5) che ritroviamo su un contenitore del Lavagnone, attribuito al BA I C (Rapi 2002, fig. 39, n. 241); anche il profilo del recipiente trova analogie in uno scodellone sempre da strati BA I C (Rapi 2002, fig. 24, n. 101); alla medesima fase vengono attribuite anche le scodelle e scodelloni con profilo articolato da Canà di San Pietro Polesine, fase I (De Marinis *et al.* 2015, fig. 2), più ampiamente attestati nella variante a orlo a tesa con spigolo interno nelle raccolte di superficie dal sito (Bellintani 1987, tavv. 4 e 5).

Dalla raccolta Farello abbiamo uno scodellone emisferico (Tavola 2, 10), con ansa a doppio bastoncello verticale terminante con bottone conico, che – pur non trovando confronti puntuali – rimanda a recipienti BA con simili anse attestati a Ledro (Rageth 1974, Taff. 41 e 42; in particolare si veda Taf. 42 n. 4).

In entrambe le raccolte sono attestate ciotole carenate di grandi dimensioni, che per la profondità e il profilo troncoconico della vasca sono da far risalire al BA (Tavola 1, 7), anche nella sua fase di transizione al BM (Tavola 1, 8), così come numerosi sono i frammenti di orlo da vasi biconici o globosi, di dimensioni medie o grandi, con orlo diritto o assottigliato della medesima attribuzione (Tavole 1, 18; 2, 20, 22-23): tutte forme che trovano confronti nei recipienti da strati BA del Lavagnone e del Lucone (si vedano ad esempio per il Lavagnone Rapi 2002, figg. 8, 10 e 13 e Cazzanelli 2002, fig. 1, 1 e per il Lucone D, strati D ed E (Bocchio 1988, tavv. II, VII e IX) e ancora a Canà (Bellintani, tav. 7, nn. 4 e 5 e tav. 10, 1).

In un ambito territoriale più vicino numerosi sono i confronti coi materiali dal sito di Negarine di San Pietro in Cariano, da dove provengono frammenti di recipienti globosi o biconici con o senza cordone sotto l'orlo (Salzani 2014, tav. I, 2 e tav. III, 7).

A una fase avanzata del Bronzo antico si può datare la scodella troncoconica (Tavola 2, 7) a profilo continuo e orlo leggermente assottigliato provvista probabilmente di una presa e confrontabile con esemplare simile da Canà (Bellintani 1987, tav. 8, 8) e da Negarine (Salzani 2014, tav. VI, 3).

Si distinguono, inoltre, alcuni elementi che potrebbero indicare persistenze dalle fasi precedenti, o la presenza di episodi di frequentazione più antichi, come il bottone tipo Montgomery (Aspes *et al.* 2002, fig. 58, 8) o il vaso troncoconico (Tavola 2, 17) provvisto di decorazione a unghiate e impressioni disposte su una fila sotto l'orlo. Il frammento, confrontabile con un esemplare dal sito romagnolo di Provezza (Miari *et al.* 2009, fig. 18,3), è datato a un momento di passaggio tra Eneolitico e Antica età del Bronzo.

A confermare infine la presenza di elementi poladiani, vi è inoltre un'ansa a gomito (Tavola 3, 10), proveniente dalla Raccolta Farello.

L'ansa a nastro con appendice asciforme (Tavola 3, 11), con estremità espanse squadrate, tagliente leggermente convesso e risega sotto l'estremità, è invece associabile con un esemplare da Lavagnone (Sidoli 2008, fig. 20, 59) datato al BM1.

Più frequenti sono i reperti ceramici attribuibili alle fasi successive del BM. Per le appendici coniche laterali semplici (Tavola 3, 12-13), particolarmente frequenti a Nord del Po, è proposta una datazione al BM2-BM3, per confronto con esempi da Corò di

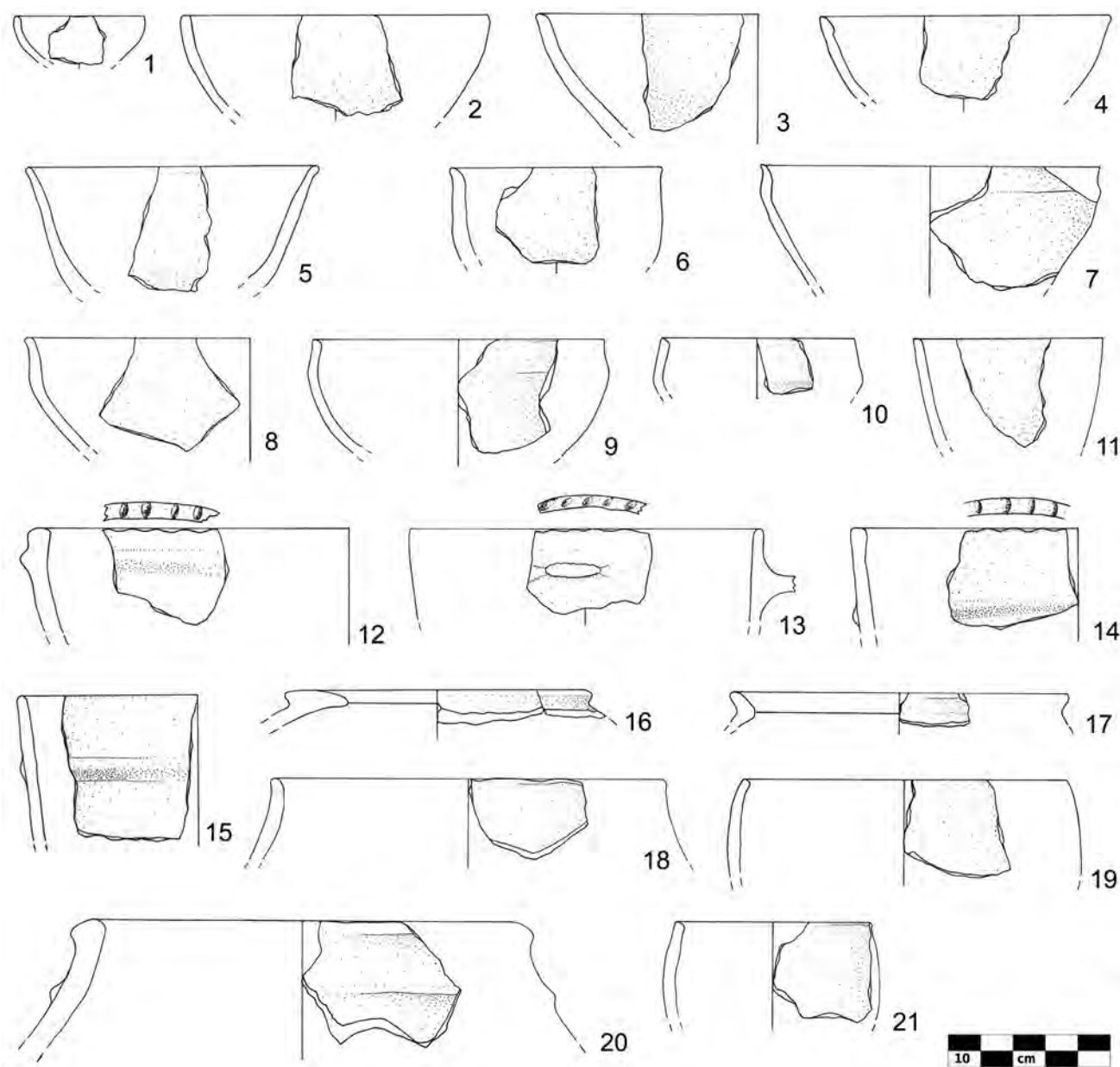


Tavola 1 – Selezione di materiali ceramici provenienti dalla raccolta Perin (disegni di G. Borghesani e M. Saracino)
 Table 1 – Selection of ceramic materials from Perin's collection (drawings by G. Borghesani and M. Saracino)

Maccacari (Gazzo Veronese) (Salzani, Fredella 2004, tavv. 1, 11; 3, 8; 5, 8-10) e Castellaro del Vho (Frontini 2001, fig. 46).

A momenti di passaggio tra Bronzo medio 3 e Bronzo recente è inquadrabile la scodella troncoconica con orlo svasato (Tavola 1, 5) confrontabile con esemplari simili da Perteghelle (Aspes, Salvatori 1973, fig. 2,1), Lavagnone (Perini 1975-80, tav.

10,2), Liedolo-Colle San Lorenzo (Fontana 1994, fig. 19,5), mentre la tazza scodella con orlo piatto (Tavola 2, 3), parete alta leggermente svasata e carena accentuata, anche se presente già nel Bronzo medio a Castellaro del Vhò (Frontini 2001, fig. 54, 1-3), è attestata soprattutto nel Bronzo recente (Frontini 2011, p. 53), come nell'abitato palafitticolo di Fiavè 7 (Perini 1994, tav. 218, c3533).

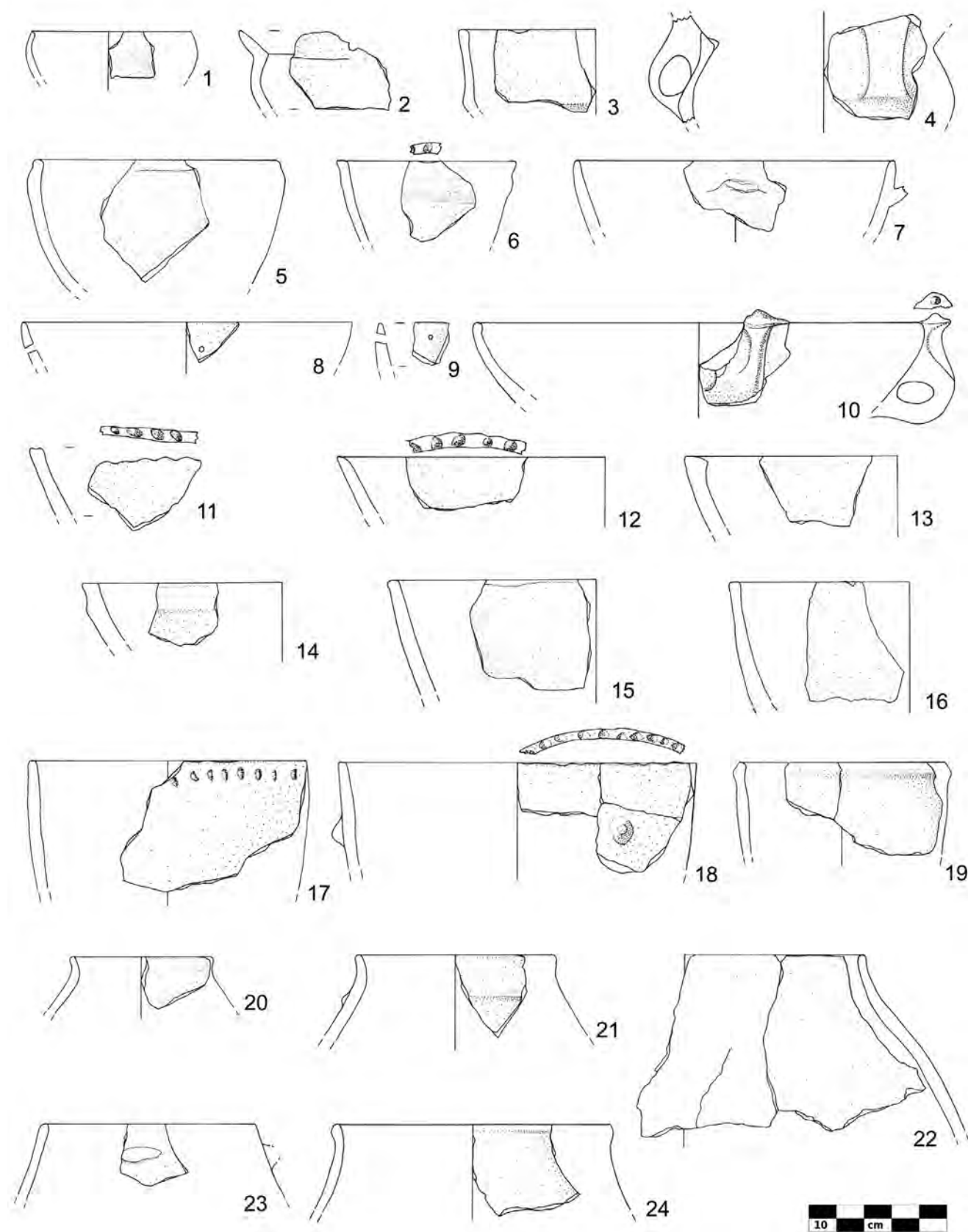


Tavola 2 – Selezione di materiali ceramici dalla raccolta Farello (disegni di G. Borghesani e M. Saracino)

Table 2 – Selection of ceramic materials from Farello's collection (drawings by G. Borghesani and M. Saracino)

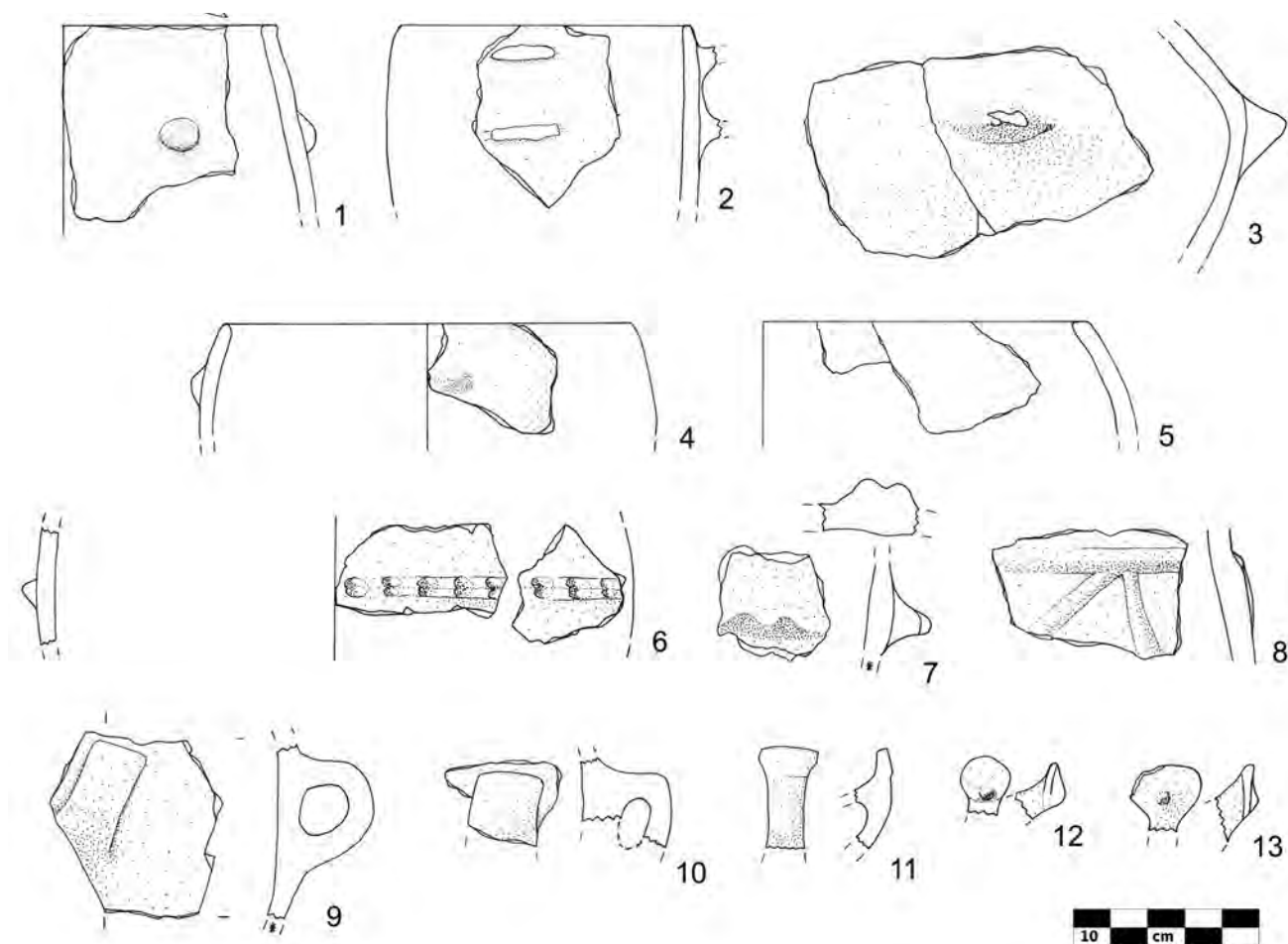


Tavola 3 – Selezione di materiali ceramici dalla raccolta Farello (disegni di G. Borghesani e M. Saracino)

Table 3 – Selection of ceramic material from Farello's collection (drawings by G. Borghesani and M. Saracino)

A tali fasi più recenti sono da ascrivere anche le due anse a nastro, di cui una con sopraelevazione cilindro-retta e una con appendice lunata pubblicata nella Carta Archeologico-Preistorica del Comune di Verona (Aspes *et al.* 2002, fig. 59, 6-7). Il primo reperto presenta un fusto cilindrico che si espande verso una sommità piatta e viene considerato un “fossile guida” del BR1 ampiamente diffuso in gran parte della penisola, con particolar concentrazione nella fascia adriatica (Cocchi Genick 2004; Cattani 2009). Il secondo, mostrando affinità alla tradizione formale del BM evoluto, è considerato tipico del territorio trentino e genericamente databile al BR1 per confronto con simili esemplari da Fiavè 7 (Marzatico 2004, p. 69).

La scodella a corpo troncoconico (Tavola 1, 4) con orlo ingrossato all'interno trova pure confron-

ti con siti del BR come, ad esempio, Carpenedolo (Perini 1981, fig. 4, 15), Cop Roman II strato (Salzani 1976, fig. 3, 12) e Stanghelletti (Belluzzo, Tirabassi 1996, fig. 9, 2). Infine per l'olla a corpo globulare con orlo svasato spesso e tesa aggettante arrotondata (Tavola 1, 16), confrontabile con il tipo OL GL 9B di Giovanni Tasca (2011, pp. 59 e 190), si propone una diffusione tra Slovenia e Veneto e una datazione al Bronzo recente 2. Orli a forte ispessimento, profilo convesso e marcato aggetto interno su forme più o meno globose paiono comunque avere antecedenti locali inquadrati tra BM2-3 e BR2 presenti, ad esempio, a Nogarole Rocca-Prà Grande (Salzani 1986, tav. 23, prima fila a destra), Fimon-Fondo Tomellero (Fasani 1975, fig. 33, 7) e Monte Madarosa (Leonardi 1973, tav. 76, n. 1964).



Fig. 2 – Stralcio ed elaborazione della carta IGM da lavoro di Francesco Zorzi; con la crocetta rossa è indicato il sito archeologico individuato nell'area di San Fidenzio; IGM 1:25.000 Foglio 49 III NO, levate del 1867-69 aggiornate nel 1887, aggiornamenti: ricognizioni generali 1912 e ricognizioni parziali 1935 (carta n. 50 dell'Archivio Sezione di Preistoria MCSNat di Verona)

Fig. 2 – *Elaboration of a small part of the IGM map used by Francesco Zorzi; the small red cross indicates the location of the archaeological site near San Fidenzio; IGM 1:25.000 Foglio 49 III NO, survey of 1867-69 updated in 1887, updatings: general reconnaissance 1912 e local reconnaissance 1935 (map n. 50 in Section of Prehistory Archive, MCSNat of Verona).*

I caratteri tipo-cronologici comuni alle raccolte Perin e Farello, così come le caratteristiche tessiturali degli impasti ceramici e delle concrezioni superficiali sui frammenti, suggeriscono che i due abbiano concentrato le loro ricerche nel medesimo sito, che sappiamo per Perin essere quello di San Fidenzio. Per una localizzazione più precisa del sito possiamo fare riferimento a due mappe identificate nell'Archivio Zorzi, che lo posizionano lungo

la dorsale poco più a Nord del complesso monastico di San Fidenzio (Figura 2). Si può notare come, per la località attualmente conosciuta come San Fidenzio, e così indicata sulle carte IGM più recenti, nella carta IGM utilizzata da Zorzi sia riportato il nome di San Fenzo.

Sappiamo dalla comunicazione di Rittatore Vonwiller che i reperti erano associati a strutture in pietra; purtroppo la totale assenza di documentazio-

ne relativa al suo scavo (del tutto infruttuose sono state le ricerche condotte negli archivi dei Musei di Verona, della SABAP di Verona e di Milano), e l'assoluta assenza di scientificità dei precedenti scavi di Perin, impedisce di conoscere a quali materiali fossero associate le strutture e, quindi, la loro datazione.

Rittatore Vonwiller (1958) cita la presenza di elementi dell'età del Ferro, arrivando a definire le strutture del sito come resti di castellieri, ma non è da escludere – in via ipotetica – la circostanza che già l'abitato dell'antica età del Bronzo potesse essere caratterizzato dalla presenza di capanne con muri a secco, come attestato, ad esempio, in Valpolicella a Negarine di San Pietro in Cariano (Salzani 2014). Questo sito dell'antica età del Bronzo presenta nei materiali varie analogie con quelli della fase più antica di San Fidenzio, fra cui si possono annoverare l'attestazione di elementi che rimandano a una tradizione precedente, nel caso specifico un frammento di bicchiere campaniforme, e i numerosi richiami a tipi del sito di Canàr (Salzani 2014, tav. I, 1, 3, 12; tav. V, 2, 4, 8, p. 131), tra cui si può annoverare per la Marseghina anche il frammento di fondo con ruota a quattro bracci (Salzani 1983, p. 19) non presentato in questa occasione, perché assente dalle collezioni del Museo.

Anche il sito di Spiazzi di Gargagnago pare riferirsi ai due orizzonti cronologici individuati alla Marseghina e attribuibili a una fase compresa tra l'antica e la media età del Bronzo (Salzani 1982-83, pp. 12-15), con presenza, fra gli altri elementi, di scodelle troncoconiche e ciotole carenate confrontabili.

N.M., M.S.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il Grancelli (1953), nell'opera in cui analizza le varie località del veronese ai piedi dei Lessini, sostiene che ogni propaggine collinare che si distende verso la pianura, oggi verso la città di Verona, sia interessata da un insediamento fortificato: alla Marseghina ancora poteva vedere i resti delle mura, che definisce "possenti".

Non potendo rintracciare la documentazione relativa agli scavi condotti da Rittatore Vonwiller, non si può purtroppo indagare a quale fase risalgano le strutture difensive del sito della Marseghina/San Fidenzio. Pare però indubitabile la presenza di un insediamento già dal Bronzo antico, forse anche nelle fasi conclusive dell'età del Rame.

Anche in mancanza di dati stratigrafici, la presenza di elementi di tradizione eneolitica, pare suggerire l'assenza di cesure nel passaggio tra l'età del Rame e gli inizi dell'antica età del Bronzo già sottolineata per l'area dei Monti Lessini da altri autori (Fasani 2002), sebbene non si possa escludere la persistenza di alcuni elementi in ambito BA.

I materiali ceramici dal sito della Marseghina/San Fidenzio lasciano però intravedere uno stretto legame con l'ambito Polada nel suo vasto areale, trovando confronti sia nelle palafitte dell'area benacense sia della pianura veneta. Questi dati, uniti a quanto già conosciuto dai siti di Spiazzi di Gargagnago e Monte Cornetto del Semalo (v. Salzani 2018) consentono di anticipare l'occupazione delle alture dei Lessini a ridosso della pianura a un momento precedente a quello del cosiddetto "declino della civiltà palafitticola", ancora in un momento avanzato della prima fase del BA.

Sebbene il fulcro del popolamento del periodo sia indiscutibilmente da collocare nella regione del Lago di Garda, la Lessinia, soprattutto quella occidentale, mostra già nella fase iniziale dell'antica età del Bronzo nuclei abitativi su alcune delle cime delle dorsali che dai Monti Lessini scendono alla pianura e dominano le valli con andamento da Nord a Sud. Il territorio in questione pare quindi inserirsi in un'ampia sfera di contatti senz'altro legati allo scambio della selce locale, che tra il Tardoneolitico e l'età del Bronzo si concretizza nell'ampia diffusione della cosiddetta "industria campignana".

A partire dal Bronzo medio, come suggerito da Cupitò e Leonardi (2015), a fronte di un incremento generalizzato del popolamento nel Veneto occidentale, il comparto collinare dei Lessini risulta occupato in maniera più capillare e, nella fase più evoluta, mostra sostanzialmente una stasi dal punto di vista della pressione insediativa. In tale scenario, il sito in questione sembra evidenziare dapprima affinità culturali con l'ambiente palafitticolo-terramaricolo con presenza, nella fase più recente, di testimonianze materiali di apertura anche verso l'ambito sub-appenninico e nord-orientale.

Visto il posizionamento topografico dell'abitato su una testata collinare di bassa quota prospiciente la pianura, nonostante l'assenza documentaria di indicatori archeologici diretti e indiretti, non si può escluderne una funzione di controllo sia della piana veronese sia degli accessi alle vicine vallate (Valpantera e Valsquaranto) in un quadro di sfruttamento del territorio in senso prevalentemente agro-pastorale (Leonardi 2010; Carrer, Migliavacca 2019).

Nonostante l'assenza di precisi dati topografici e stratigrafici delle ricerche e l'opportunità di espungere un numero consistente di reperti (cfr. paragrafo *Storia delle ricerche*), il presente studio ha permesso di apprezzare la consistenza della collezione del sito, venendo così da un lato a integrare le frammentarie conoscenze sulla Lessinia occidentale nel corso dell'età del Bronzo e dall'altro a porre le basi per meglio comprendere il ruolo del sito e i rapporti con i limitrofi siti di Bellori, Olivè, Monte Pipaldolo e Marzana.

N.M., M.S., G.B., M.B.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Roberto Zorzin (già Museo di Storia Naturale di Verona) per le preziose specificazioni di carattere geologico, Giovanni Tasca (Museo Civico "Federico de Rocco" - S. Vito al Tagliamento) per le utili precisazioni crono-tipologiche inerenti al frammento in Tavola 1, 16, Luciano Salzani (già SABAP VR-VI-RO) per le informazioni gentilmente fornite sulla formazione delle collezioni archeologiche dal sito di Marzana e i due revisori per le puntuali indicazioni e i preziosi suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- ASPES A., FASANI L., 1974. Praelle di Novaglie, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 1: 527-530.
- ASPES A., SALVATORI S., 1973. Materiali preistorici provenienti da Perteghelle di Cerea (Verona), *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 20 (1972): 228-261.
- ASPES A., CALATTINI M., 2001-2002. I materiali campignani nelle raccolte De Stefani nel Museo Civico di Storia Naturale di Verona, *Annuario Storico della Valpolicella*, XVIII: 275-282.
- ASPES A., BORGHESANI G., CASTAGNA A., LONGO L., NICOLIS F., SALZANI L., SIMEONI G., ZORZIN R., 2002. Carta Archeologico-Preistorica del Comune di Verona, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 26: 47-118.
- BELLINTANI P., 1987. I materiali dell'insediamento dell'età del Bronzo di Canàr (Castelnovo Bariano, Rovigo): le raccolte di superficie, *Padusa*, XXIII: 147-188.
- BELLUZZO G., SALZANI L. (a cura di), 1996. Dalla Terra al Museo, Mostra di reperti preistorici e protostorici degli ultimi dieci anni di ricerca dal territorio veronese, Legnago.
- BELLUZZO G., TIRABASSI J., 1996. Media e recente età del bronzo nella pianura veronese. Indagine cronologico-culturale, paleoambientale e strutturale degli insediamenti. In: Belluzzo G., Salzani L. (a cura di): 79-146.
- BIONDANI F., CORRENT G., SALZANI L., 2000. Monitorio (Verona). Ricerche di superficie sul colle del Castello, *QdAV*, XVI: 61-74.
- BOCCHIO G., 1988. Saggio stratigrafico presso Lucone D (Polpenazze del Garda - Brescia), *Annali del Museo di Gavardo*, 16, 1985-88: 15-43.
- CALATTINI M., 2011. Il fenomeno Campignano: seriazione e diffusione in Italia nell'Eneolitico. In: *Atti della XLIII Riunione Scientifica dell'I.I.P.P.*, Bologna 26-29 novembre 2008, Firenze: 209-212.
- CARRER F., MIGLIAVACCA M., 2019. Prehistoric Transhumance in the Northern Mediterranean. In: Sabatini S., Bergerbrant S. (Editors). *The Textile Revolution in Bronze Age Europe: Production, Specialisation, Consumption*, Cambridge, Cambridge University Press: 217-238.
- CATTANI M., 2009. L'ansa cilindro-retta come indicatore delle interazioni culturali nel Bronzo recente, *IpoTESI di Preistoria*, 2, 1: 250-254.
- CAZZANELLI F., 2002. La fase del Bronzo Antico II nel Settore B, *Notizie Archeologiche Bergomensi*, 10: 187-211.
- CHELIDONIO G., 2001. Manufatti attribuibili al Paleolitico medio nella bassa Valpantena, *QdAV*, XVII: 89-92.
- CHELIDONIO G., 2016. Tracce del Paleolitico Medio in Val Squaranto, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, 39: 85-92.
- CHELIDONIO G., FARELLO L., 1987. Monte Cucco: un esempio tipico della continuità preistoria-storia nella media Lessinia, *La Valpantena*, vol. 2: 120-148.
- COCCHI GENICK D. (a cura di), 2004. L'età del Bronzo recente in Italia, Baroni ed., Viareggio.
- COCCHI GENICK D., 2004. Le ceramiche nel ruolo di indicatori cronologici e regionali. In: Cocchi Genick (a cura di): 22-52.
- CUPITÒ M., LEONARDI G., 2015. Il Veneto tra Bronzo antico e Bronzo recente, In: Leonardi G., Tiné V. (a cura di): 201-240.
- DE MARINIS R.C., RAPI M., SALZANI L., SPINELLI G., 2015. L'abitato dell'antica Età del bronzo di Canàr (Castelnovo Bariano, Rovigo). In: Leonardi G., Tiné V. (a cura di): 281-288.
- DE ZANCHE V., SORBINI L., SPAGNA V., 1977. Geologia del territorio del Comune di Verona, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, n. 1.
- DE ZANCHE V., SORBINI L., 1977. Carta Geologica del territorio del Comune di Verona, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, n. 1, allegato.
- FASANI L., 1975. Gli insediamenti dell'Età dei metalli. In: Broglio A., Fasani L. (a cura di), *Le valli di Fimon nella preistoria*: 37-59.
- FASANI L., 2002. Età del Bronzo. In: *Preistoria Veronese. Contributi e aggiornamenti*, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, Scienze dell'uomo, n. 5: 107-153.
- FONTANA V., 1994. Liedolo-Colle S. Lorenzo (TV): analisi tipologica della produzione ceramica rinvenuta, *Padusa*, XXX: 85-144.
- FRONTINI P. (a cura di), 2001. Castellaro del Vhò. Campagna di scavo 1995, Milano.

- GRANCELLI U., 1953. Vestigia di abitati castricoli nella Lessinia, *Atti e Memorie dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona*, CXXVIII, serie VI, vol. III, anno acc. 1951-1952: 1-24.
- LEONARDI G., 1973. Monte Madarosa. In: Leonardi G., *Materiali preistorici e protostorici del Museo di Chiampeo Vicenza*, Venezia: 49-257.
- LEONARDI G., 2010. Le problematiche connesse ai siti d'altura nel Veneto tra antica età del Bronzo e romanizzazione. In: Dal Rì L., Gamper P., Steiner H. (Editors). *Höbenseniedlung der Bronze- und Eisenzeit, Kontrolle der Verbindungswege über die Alpen / Abitanti dell'età del Bronzo e del Ferro, controllo delle vie di comunicazione attraverso le Alpi*, Trento: 274-291.
- LEONARDI G., TINÉ V. (a cura di), 2015. Preistoria e Protostoria del Veneto, XLVIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Padova 5-9 novembre 2013, Studi di Preistoria e Protostoria, 2.
- LONGO L., TAGLIENTE F., 1997. Manufatti campignani da contrada Antolini, Montecchio. Considerazioni sul Campignano, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, 20: 93-99.
- LONGO L., GIUNTI P., 2010. Raw material exploitation during the Middle Palaeolithic in the Lessini Mountains (Verona, Veneto, Italy), *Studia Archeologicae*, 41: 389-412.
- MALNATI L., CAVALIERI MANASSE G., SALZANI L., 2004. Verona: la formazione della città. In: *Des Ibères aux Vénètes*, Collection de l'École française de Rome, 328: 347-378.
- MIARI M., BAZZOCCHI M., BESTETTI F., CAPORALI C., CASADEI M., MAZZONI C., MILANTONI C., 2009. Il villaggio della fine del III millennio a.C. di Provezza (Cesena), *IpoTESI di Preistoria*, 2.1: 8-36.
- NICOLIS E., 1898. Circolazione interna e scaturigini delle acque nel rilievo sedimentare-vulcanico della regione veronese e della finitima, *Memorie della Accademia di Verona*, vol. LXXIV, serie III, fasc. I, Verona: 55-267.
- NICOLIS F., 2002. Il fenomeno del bicchiere campaniforme nel Veneto. In: Preistoria Veronese. Contributi e aggiornamenti, *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II serie, Scienze dell'uomo, n. 5: 98-100.
- PELLEGRINI G.B., 1990. Toponomastica italiana: 10000 nomi di città, paesi, frazioni, regioni, contrade, fiumi, monti spiegati nella loro origine e storia, Hoepli Ed., Milano.
- PERINI R., 1975-80. La successione degli orizzonti dell'abitato dell'età del Bronzo nella torbiera del Lavagnone (Desenzano del Garda e Lonato), *B.P.I.*, 82: 117-166.
- PERINI R., 1981. Insediamento della Tarda età del Bronzo a Carpenedolo (Bs). In: Atti del I Convegno Archeologico Regionale, 1980: 393-406.
- PERINI R., 1988. Gli Scavi nel Lavagnone. Sequenza e tipologia degli abitati dell'età del Bronzo, *Annali Benacensi*, 9: 109-154.
- PERINI R., 1994. Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavè-Carera. Campagne 1969-1976. Parte III. Resti della cultura materiale. Ceramica. Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- RAGETH J., 1974. Der Lago di Ledro im Trentino und seine Beziehungen zu den alpinen und mittel-europäischen Kulturen, *Bericht der Roemisch-Germanischen Kommission*, 55 (I): 73-259, 121 taff., 9 Karten.
- RAPI M., 2002. Lavagnone di Desenzano del Garda (BS), settore B: la ceramica di Bronzo Antico I, *Notizie Archeologiche Bergomensi*, 10: 109-185.
- RITTATORE VON WILLER F., 1958. Castelliere di San Fidenzio (sopra Montorio, Verona), *R.S.P.*, XIII: 202.
- SALZANI L., 1975. M. Pipaldolo (Novaglie-Verona), *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 2: 474-478.
- SALZANI L., 1976. La stazione preistorica di Cop Roman, *Preistoria Alpina*, 12: 155-162.
- SALZANI L., 1982-1983. Aggiornate con le recenti ricerche le conoscenze sull'antica frequentazione dell'uomo in Valpolicella, *Annuario Storico della Valpolicella*, 1: 5-20.
- SALZANI L., 1983. Colognola ai Colli. Indagini archeologiche, La Grafica, Vago di Lavagno (VR).
- SALZANI L., 1986. Nogarole Rocca (Prà Grande). In: Salzani L., Associazione Ballardoro (a cura di), *Povegliano: la sua storia dal bronzo al ferro*: 40-45.
- SALZANI L., 1989. Ricerche nell'abitato dell'età del Bronzo sul Monte Pipaldolo di Novaglie, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, 12: 99-102.
- SALZANI L., 1992. Abitato dell'età del Ferro al Castello di Montorio, *Annuario storico della Valpolicella*: 83-94.
- SALZANI L., 1996. *Ponte Florio*, In: Belluzzo G., Salzani L. (a cura di): 295-297.
- SALZANI L., 2014. Abitato dell'antica età del Bronzo a Negarine di S. Pietro in Cariano (Verona), *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 38: 117-132.
- SALZANI L., 2018. Di alcuni abitati dell'età del Bronzo nell'area collinare dei monti Lessini, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 42: 73-88.
- SALZANI L., 2019. Fratel Giuseppe Perin: ricerche preistoriche sui Monti Lessini, *La Lessinia. Ieri, Oggi, Domani*, 42: 113-122.
- SALZANI L., FREDELLA C., 2004. L'abitato dell'età del Bronzo di Corón di Maccacari (Gazzo Veronese), *Padusa*, XL: 117-152.
- SIDOLI C., 2007. La media età del Bronzo iniziale al Lavagnone di Desenzano del Garda (BS): il deposito del settore A, a confronto con il complesso ceramico del settore C, *Padusa*, XLIII: 25-80.
- TASCA G., 2011. Tipologia e cronologia della produzione ceramica del Bronzo medio-recente nella Bassa Pianura Friulana, Tesi di dottorato inedita, Università degli Studi di Padova.
- ZORZI F., 1948. Contributo alla conoscenza della Civiltà Campignana nel Veronese, *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale*, I: 329-372.
- ZORZI F., 1960. Preistoria veronese. Insediamenti e stirpi. In: *Verona e il suo territorio*, Cassa di Risparmio, vol. I, Verona: 75-153.

INDICE

LUIGI CAPASSO

*The preservation of soft organs in the visceral cavity of fossil fish:
anatomy, physiology, and assumed phylogenetic interpretation* pag. 5

ROBERTO ZORZIN, FABIO TOTTOLA

Monte Baldo veronese: appunti di idrogeologia e carsismo pag. 27

MICHELE SOMMARUGA, ROBERTO ZORZIN

*Tracce di antichi ghiacciai sulla dorsale montuosa di Campofontana
(Lessini Veronesi Orientali)* pag. 53

LUCIANO SALZANI

*Una casa-laboratorio dell'età del Ferro in località Casaletti
a San Giorgio di Valpolicella* pag. 91

FEDERICA FENZI, LUCA PERUZZO, NICOLA BRIANESE, WARREN R.L. CAIRNS,

UMBERTO CASELLATO, PIETRO A. VIGATO

*Indagini archeometriche su pani di bronzo dell'Età del Ferro
rinvenuti a San Giorgio di Valpolicella in località Casaletti (Verona).
Interpretazione d'uso per il forno rinvenuto* pag. 113

DARIO MONTI

*La ceramica etrusco-padana in Veneto e le sue rielaborazioni locali:
distribuzione e considerazioni* pag. 129

MARCO BAIONI, NICOLETTA MARTINELLI

*Un manufatto semilunato in metallo dalla Torbiera di Guardola (MN)
nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* pag. 153

NICOLETTA MARTINELLI, MASSIMO SARACINO, GIULIANA BORGHESANI, MATTEO BERTOLDO

*Il sito dell'età del Bronzo della Marseghina/San Fidenzio: proposta
di revisione storica delle ricerche e di inquadramento cronologico-culturale*..... pag. 161

Il Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona esce annualmente in due distinte sezioni: 1. Botanica e Zoologia; 2. Geologia, Paleontologia e Preistoria, e pubblica sia estesi contributi sia brevi note riguardanti gli aspetti naturalistici di tali discipline.

PRESENTAZIONE DEI LAVORI

I lavori devono essere indirizzati alla Redazione Editoriale - Museo Civico di Storia Naturale di Verona Lungadige Porta Vittoria, 9 37129 Verona, accompagnati da indirizzo, recapito telefonico ed eventuali fax e casella di posta elettronica dell'autore o, in caso di più autori, di un autore di riferimento. I contributi ricevuti dalla Redazione saranno inviati per una valutazione a revisori scientifici e quindi, se accettati, verranno rinviati agli autori con richiesta di eventuali modifiche. L'accettazione o il rifiuto dei lavori è in ogni caso di competenza della Redazione.

NORME DA SEGUIRE NELLA STESURA DEI TESTI

I contributi devono essere presentati su supporto informatico e in due copie stampate, con tavole e illustrazioni anche in fotocopia. Il lavoro dovrà essere accompagnato da un Abstract in inglese (comprensivo del titolo e di Key Words in numero non inferiore a 3) e da un Riassunto in italiano (comprensivo di Parole Chiave in numero non inferiore a 3). Abstract e Riassunto dovranno essere di almeno tre righe.

Intestazione: Titolo del lavoro in grassetto, nome e cognome (per esteso) dell'autore o degli autori in maiuscolo, Ente o Istituto di appartenenza oppure città di residenza degli autori in corsivo e tra parentesi, esempio: **Indagini idrogeologiche nell'area del Corno d'Aquilio (Monti Lessini nordoccidentali - Verona)** ROBERTO ZORZIN

(Museo Civico di Storia Naturale di Verona)

Testo: riportare i nomi scientifici di genere e di specie in corsivo; utilizzare le unità di misura ammesse dal Sistema Internazionale con relativa simbologia; non inserire alcuna nota a piè di pagina. I riferimenti bibliografici nel testo devono essere indicati tra parentesi come nei seguenti esempi: (Failla e Messina, 1978: 362); (Disconzi, 1865: 98-103); (Failla et al., 1994); (Ruffo, 1999: Fig 1a); se vengono citati più lavori dello stesso autore, pubblicati nello stesso anno, il numero indicante l'anno sarà seguito da lettere alfabetiche minuscole (es. 1969a; 1969b e così via). I testi che l'autore intende stampare in corpo più piccolo (ad esempio le sinonimie) devono essere evidenziati a matita a margine della copia stampata inviata alla Redazione. Per il simbolo di maschio utilizzare \$, per il simbolo di femmina utilizzare #.

Illustrazioni: Ogni illustrazione deve essere accompagnata da una breve ed esauriente didascalia in due lingue (la lingua originale del lavoro e la lingua inglese). Predisporre le figure, tenendo conto anche dello spazio occupato dalle didascalie, in un formato tale da supportare la riduzione alle dimensioni definitive della stampa (cm 17,5 x 23,5 o, per figure che occupino una sola colonna, 8,75 x 11,75). Nella copia stampata inviata alla Redazione dovrà essere indicato a matita dove inserire le figure nel testo. Il costo della stampa di eventuali figure a colori è a carico dell'autore. Le figure fornite in formato digitale devono essere ad alta risoluzione (300 dpi) e salvate in uno dei seguenti formati: .jpg; .tiff.

Bibliografia: Indicare gli autori citati nel testo in ordine alfabetico e cronologico come nei seguenti esempi:

BONNIER J., 1896. Edriophthalmes (Résultats scientifiques de la campagne du "Caudan" dans le Golfe de Gascogne, août-septembre 1895). *Annales de l'Université de Lyon*, 26: 527-689.

CARTES J.E., SORBE J.C., 1993. Les communautés suprabenthiques de la Mer Catalane (Méditerranée occidentale): Données préliminaires sur la répartition bathymétrique et l'abondance des crustacés pécaricides, *Crustaceana*, 64 (2): 155-171.

MYERS A.A., 1982. Family Aoridae. In: Ruffo S. (Editor). The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, 13: 111-158.

STEARNS S.C., 1992. The evolution of life history. Oxford University Press, New York: 249 pp.

TAVERNE L., 1997a. Les Poissons Crétacés de Nardò. 3°. L'ordre des Ichthyodectiformes (Pisces, Teleostei). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 383-400.

TAVERNE L., 1997b. Les Poissons Crétacés de Nardò. 4°. *Apulichthys gayeti* gen. nov., sp. nov. (Teleostei, Ostariophysi, Goniorhynchiformes). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 401-436.

INDIRIZZO DELL'AUTORE O DEGLI AUTORI

Deve essere indicato dopo la bibliografia come nel seguente esempio: SANDRO RUFFO - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37129 Verona; e-mail: sandro.ruffo@comune.verona.it

BOZZE

L'autore riceverà una sola bozza in formato pdf. Per i lavori a più nomi la bozza verrà inviata all'autore di riferimento. La bozza, corretta con indicazioni chiare e leggibili, deve essere inviata per e-mail alla Redazione entro 10 giorni dalla data di ricevimento. La ritardata restituzione potrà comportare il passaggio del lavoro al volume successivo. Nella correzione non sono ammesse aggiunte, riduzioni o modifiche al testo, se non a spese dell'autore.

ESTRATTI

A ogni autore o gruppo di autori verrà inviata una copia elettronica dell'articolo in formato.pdf ad alta risoluzione. Eventuali estratti stampati potranno essere richiesti, a spese degli autori, direttamente alla tipografia.

The Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona is issued annually in two distinct parts: 1. Botany and Zoology; 2. Geology, Paleontology and Archaeology. Both extended contributions and brief notes regarding the naturalistic aspects of these disciplines are published.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts should be addressed to: Redazione Editoriale - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 37129 Verona, and should be accompanied by the address, telephone number and, if possible, the fax number and email address of the author or in the case of multiple authors, that of the corresponding author. The manuscripts received by the editors will be sent for evaluation to scientific referees and, if accepted, will then be returned to the authors for eventual requested modifications. The final decision for acceptance or refusal of manuscripts is always taken by the editors.

INSTRUCTIONS FOR MANUSCRIPT PREPARATION

The contributions must be presented on computer disc and in two printed copies with photocopies also of the plates and illustrations. The work should be accompanied by an Abstract in English (including the title and the Key Words which should not be less than three in number) and by an Abstract (Riassunto) in Italian (including the Key Words which should not be less than three in number). Both the Abstract and Riassunto should consist of at least three lines of text.

Headings: Title of the article in bold, name and surname (in full) of the author or authors in capitals, institution or city of residence of the authors in italics and between brackets, for example: **Indagini idrogeologiche nell'area del Corno d'Aquilio (Monti Lessini nordoccidentali - Verona)**

ROBERTO ZORZIN

(Museo Civico di Storia Naturale di Verona)

Text: Scientific names of genera and species should be in italics; utilize the standard units of measurement allowed by the International System with the relative symbols; do not insert footnotes. The bibliographic references in the text should be indicated between brackets as shown by the following examples: (Failla and Messina, 1978: 362); (Disconzi, 1865: 98-103); (Failla et al., 1994); (Ruffo, 1999: Fig 1a); if more than one publication by the same author is cited, published in the same year, then the number indicating the year should be followed by small letters in alphabetical order (ex. 1969a; 1969b etc.). The text that the author intends to print in smaller characters (for example the synonymy) should be highlighted in pencil in the margin of the printed copy sent to the editors. The symbol to be used for male is \$, the symbol for female #.

Illustrations: each illustration should be accompanied by a brief and comprehensive caption in two languages (the original language of the article and in English). The figures should be arranged, keeping in mind the space required for the caption, in a format which may be reduced to the final printing dimensions (cm 17.5 x 23.5 or, for single column figures, 8.75 x 11.75). The position of the figure within the text should be indicated in pencil on the printed copy sent to the editor. The cost of colour figures will be charged to the author. Figures submitted in digital form should be at high resolution (300 dpi) and saved in one of the following formats: .jpg; .tiff.

References: Indicate the authors cited in the text in alphabetical and chronological order as is shown in the following examples:

BONNIER J., 1896. Edriophthalmes (Résultats scientifiques de la campagne du "Caudan" dans le Golfe de Gascogne, août-septembre 1895). *Annales de l'Université de Lyon*, 26: 527-689.

CARTES J.E., SORBE J.C., 1993. Les communautés suprabenthiques de la Mer Catalane (Méditerranée occidentale): Données préliminaires sur la répartition bathymétrique et l'abondance des crustacés pécaricides, *Crustaceana*, 64 (2): 155-171.

MYERS A.A., 1982. Family Aoridae. In: Ruffo S. (Editor). The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, 13: 111-158.

STEARNS S.C., 1992. The evolution of life history. Oxford University Press, New York: 249 pp.

TAVERNE L., 1997a. Les Poissons Crétacés de Nardò. 3°. L'ordre des Ichthyodectiformes (Pisces, Teleostei). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 383-400.

TAVERNE L., 1997b. Les Poissons Crétacés de Nardò. 4°. *Apulichthys gayeti* gen. nov., sp. nov. (Teleostei, Ostariophysi, Goniorhynchiformes). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 401-436.

ADDRESS OF THE AUTHOR OR AUTHORS

This/these should be given after the bibliography as in the following example: SANDRO RUFFO - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37129 Verona; e-mail: sandro.ruffo@comune.verona.it

PROOFS

The author will receive only one set of proofs in pdf format. In the case of more than one author the proofs will be sent to the author nominated to receive correspondence regarding the manuscript. The proofs, corrected with clear and legible indications, should be sent by e-mail to the editors within 10 days of the date of receipt. The late return of the proofs may lead to the manuscript being held over for the successive volume. Additions, reductions or modifications to the text will not be accepted in the corrections unless at the expense of the author.

OFFPRINTS

Each author or group of authors will be sent an electronic copy of the article in pdf format at high resolution.

Printed offprints at the author's expense may be requested directly from the printers.

LUIGI CAPASSO

The preservation of soft organs in the visceral cavity of fossil fish:
anatomy, physiology, and assumed phylogenetic interpretation

ROBERTO ZORZIN, FABIO TOTTOLA

Monte Baldo veronese: appunti di idrogeologia e carsismo

MICHELE SOMMARUGA, ROBERTO ZORZIN

Tracce di antichi ghiacciai sulla dorsale montuosa di Campofontana
(Lessini Veronesi Orientali)

LUCIANO SALZANI

Una casa-laboratorio dell'età del Ferro in località Casaletti
a San Giorgio di Valpolicella

FEDERICA FENZI, LUCA PERUZZO, NICOLA BRIANESE, WARREN R.L. CAIRNS,
UMBERTO CASELLATO, PIETRO A. VIGATO

Indagini archeometriche su pani di bronzo dell'Età del Ferro
rinvenuti a San Giorgio di Valpolicella in località Casaletti (Verona).
Interpretazione d'uso per il forno rinvenuto

DARIO MONTI

La ceramica etrusco-padana in Veneto e le sue rielaborazioni locali:
distribuzione e considerazioni

MARCO BAIONI, NICOLETTA MARTINELLI

Un manufatto semilunato in metallo dalla Torbiera di Guardola (MN)
nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Verona

NICOLETTA MARTINELLI, MASSIMO SARACINO, GIULIANA BORGHESANI, MATTEO BERTOLDO

Il sito dell'età del Bronzo della Marseghina/San Fidenzio: proposta
di revisione storica delle ricerche e di inquadramento cronologico-culturale