



Preliminary Characterisation of Stone Materials Used in the Archaeological Sites of Festòs and Haghia Triada

**Antonella Bertino ^(A,B), Marco Cavarra ^(A), Alfredo Motta ^(A), Sabrina Zafarana^(A)
Germana Barone ^(A), Paolo Mazzoleni ^(A), Carmelo Monaco ^(A)
University of Catania, DSBGA ^(A) - DISUM ^(B)**

Introduction

The mission coordinated by Prof. Pietro Militello (DISUM), with the supervision of Prof. Germana Barone and Prof. Paolo Mazzoleni (DSBGA) for the petrographic aspects and Prof. Carmelo Monaco for the geological ones, took place from 10 to 16 July 2022 in the archaeological sites of Festòs and Haghia Triada, in Crete (Greece).

Goals

The mission involved the identification and mapping of the different materials used in the construction of the Late Minoan I Minoan palace of Phaistos together with the warehouses and residential quarters, including the eastern and northwestern, and the palace of Haghia Triada.

Brief geological background

The island of Crete is a segment of the Alpine orogenic belt located at the apex of the Hellenic Arc at the north-eastward subduction of the African plate below the southern Aegean Sea. The special geodynamic position has resulted in direct fault systems on the surface with an approximately E-W and NNE-SSO orientation.

The archaeological sites of Festòs and Haghia Triada are located in the western part of the Messara Plain, an E-W oriented basin, which originated from the Neogene-Quaternary due to the activity of the normal fault system separating the Psiloritis massif, to the north, from the Asterouisia ridge to the south.

The buildings of Festòs and Haghia Triada are located on a hill composed of sediments of the Varvara Formation. The base of the hill consists of a sequence of whitish marls and silty clays containing thin levels of marly limestone, transitioning upwards to a level characterized by yellowish calcarenites. At the top of the hill, well-cemented calcarenites form the substrate on which the two

buildings stand. The upper Messinian calcarenites are in the process of retreating due to erosion and landslides that caused the collapse of the SE sector of the Central Court of the Palace of Phaistos.

Main materials used

A) Massive limestone

The use of massive limestone is found in the foundations of the Palace of Phaistos, worked in irregular blocks of metric dimensions.

B) Calcarenite

Stratified and massive limestone: used in the load-bearing walls of the Palace of Phaistos with an 'ashlar' technique (regular and prismatically shaped blocks in the visible sector and an irregular shape in the back).

Well-cemented calcarenite: found rather rarely within the masonry.

C) Chalks

Two types of chalk can be recognised:

Alabaster gypsum: used in slabs for wall and floor coverings.

Massive gypsum: used for door jambs.

D) Ophiolites

These include:

Serpentinites: used for column bases.

Metabasites: found, albeit rarely, in blocks randomly placed at the base of the masonry of the palace of Haghia Triada (probably collapsed construction elements).

E) Slate

An irregularly shaped block is found in one isolated instance within the masonry of the storehouses.

F) Breccia and fault gouge

They are used for the construction of column bases of considerable aesthetic impact.

G) Marly limestone

Its use is limited to elements within the masonry. Given the different workmanship and geometry, it is possible that these are structural elements that have collapsed and been reworked following restoration.

H) Brecciated radiolarite

The rock is used for the construction of column bases.

I) River Conglomerate

The conglomerate is used, albeit rarely, in masonry.

L) Astraki

Material consisting of a fine clayey/marly matrix with pinkish-white inclusions and millimetric to decimetric sharp-edged dimensions. It is found rather randomly in both buildings as a covering element of the various overlying structures; in particular, a site of possible quarrying is still visible at the Festòs site. The origin of the Astraki is still debated, as it is unclear whether anthropogenic or natural.

Results and conclusions

Although the observation and the characterization of the materials used for the construction of the two Minoan buildings were carried out exclusively in a macroscopic and comparative manner, the results achieved are satisfactory. Indeed, it was possible to distinguish several lithologies and compare them with the formations outcropping in the area and described in geological literature. In addition, the forms of degradation recognized on the lithologies observed were analyzed.

However, it would be desirable to carry out a more complete characterization, associating non-destructive in-situ investigations. In addition, it would be interesting to carry out a sampling campaign of the rocks outcropping in the area surrounding the two buildings, in order to further study the origin of the construction materials used with analyses aimed both at characterizing their structural-textural aspects and their mineralogical and chemical ones.



ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΛΙΘΙΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΧΡΗΣΗ ΣΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΗΣ ΦΑΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ

**Antonella Bertino ^(A,B), Marco Cavarra ^(A), Alfredo Motta ^(A), Sabrina Zafarana^(A)
Germana Barone ^(A), Paolo Mazzoleni ^(A), Carmelo Monaco ^(A)
Πανεπιστήμιο της Κατάνια, DSBGA ^(A) - DISUM ^(B)**

Εισαγωγή

Η αποστολή που συντονίστηκε από τον καθηγητή Pietro Militello (DISUM), με την επίβλεψη της καθηγήτριας Germana Barone και του καθηγητή Paolo Mazzoleni (DSBGA) για τις πετρογραφικές πτυχές και του καθηγητή Carmelo Monaco για τις γεωλογικές, πραγματοποιήθηκε από τις 10 έως τις 16 Ιουλίου 2022 στους αρχαιολογικούς χώρους της Φαιστού και της Αγίας Τριάδας, στην Κρήτη (Ελλάδα).

Στόχοι

Η αποστολή περιλάμβανε τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση των διαφόρων υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του Υστερομινωικού Πρωτομινωικού ανακτόρου της Φαιστού μαζί με τις αποθήκες και τις οικιστικές συνοικίες, συμπεριλαμβανομένων των ανατολικών και βορειοδυτικών, και του ανακτόρου της Αγίας Τριάδας.

Σύντομο γεωλογικό υπόβαθρο

Το νησί της Κρήτης αποτελεί τμήμα της αλπικής ορογενούς ζώνης που βρίσκεται στην κορυφή του ελληνικού τόξου κατά την βορειοανατολική κατεύθυνση της αφρικανικής πλάκας κάτω από το νότιο Αιγαίο Πέλαγος. Η ιδιαίτερη γεωδυναμική θέση έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συστημάτων άμεσων ρηγμάτων στην επιφάνεια με προσανατολισμό περίπου Α-Δ και ΒΒΑ-ΝΝΑ-ΝΣΟ.

Οι αρχαιολογικοί χώροι της Φαιστού και της Αγίας Τριάδας βρίσκονται στο δυτικό τμήμα της πεδιάδας της Μεσσαράς, μιας λεκάνης με προσανατολισμό Α-Δ, η οποία προέκυψε από το Νεογενές-Τεταρτογενές λόγω της δραστηριότητας του κανονικού συστήματος ρηγμάτων που διαχωρίζει τον ορεινό όγκο του Ψηλορείτη, στα βόρεια, από την κορυφογραμμή των Αστερουσίων στα νότια.

Τα κτίρια της Φαιστού και της Αγίας Τριάδας βρίσκονται σε λόφο που αποτελείται από ιζήματα του σχηματισμού Βαρβάρα. Η βάση του λόφου αποτελείται από μια ακολουθία υπόλευκων μαρμάρων και ιλυωδών αργίλων που περιέχουν λεπτά επίπεδα μαρμαρυγιακών ασβεστόλιθων, τα οποία μεταπίπτουν προς τα πάνω σε ένα επίπεδο που χαρακτηρίζεται από κιτρινωπούς καλκαρενίτες. Στην κορυφή του λόφου, καλά τσιμεντοποιημένα ασβεστολιθικά πετρώματα σχηματίζουν το υπόβαθρο πάνω στο οποίο στέκονται τα δύο κτίρια. Οι ανώτεροι μεσσηνιακοί καλκαρενίτες

βρίσκονται σε διαδικασία υποχώρησης λόγω της διάβρωσης και των κατολισθήσεων που προκάλεσαν την κατάρρευση του ΝΑ τομέα της κεντρικής αυλής του ανακτόρου της Φαιστού.

Κύρια υλικά που χρησιμοποιήθηκαν

A) Ογκώδης ασβεστόλιθος

Η χρήση ογκώδους ασβεστόλιθου εντοπίζεται στα θεμέλια του ανακτόρου της Φαιστού, επεξεργασμένου σε ακανόνιστους όγκους μετρικών διαστάσεων.

B) Καλκαρενίτης

Στρωματοποιημένος και ογκώδης ασβεστόλιθος: χρησιμοποιήθηκε στους φέροντες τοίχους του ανακτόρου της Φαιστού με την τεχνική "ασβεστοκονιάματος" (κανονικοί και πρισματικού σχήματος όγκοι στον ορατό τομέα και ακανόνιστου σχήματος στο πίσω μέρος).

Γ) Καλά τσιμεντοποιημένος ασβεστίτης: απαντάται μάλλον σπάνια εντός της τοιχοποιίας.

Δ) Κιμωλία

Μπορούν να αναγνωριστούν δύο τύποι κιμωλίας:

Γύψος αλαβάστρου: χρησιμοποιείται σε πλάκες για επενδύσεις τοίχων και δαπέδων.

Μαζικός γύψος: χρησιμοποιείται για θυρόφυλλα.

Ε) Οφιόλιθοι

Περιλαμβάνουν:

Σερπεντινίτες: χρησιμοποιούνται για βάσεις στηλών.

Μεταβασίτες: βρέθηκαν, αν και σπάνια, σε μπλοκ τυχαία τοποθετημένα στη βάση της τοιχοποιίας του ανακτόρου της Αγίας Τριάδας (πιθανώς οικοδομικά στοιχεία που έχουν καταρρεύσει).

Z) Σχιστόλιθος

Ένα μπλοκ ακανόνιστου σχήματος βρίσκεται σε μια μεμονωμένη περίπτωση μέσα στην τοιχοποιία των αποθηκών.

Η) Κροκάλες και ρήγματα

Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή βάσεων κίωνων με σημαντικό αισθητικό αντίκτυπο.

Θ) Ασβεστόλιθος Marly

Η χρήση του περιορίζεται σε στοιχεία εντός της τοιχοποιίας. Δεδομένης της διαφορετικής κατασκευής και γεωμετρίας, είναι πιθανό να πρόκειται για δομικά στοιχεία που κατέρρευσαν και επανακατασκευάστηκαν μετά από την αποκατάσταση.

Ι) Ραδιολαρίτης

Το πέτρωμα χρησιμοποιείται για την κατασκευή βάσεων κίωνων.

Κ) Ποτάμιο συσσωμάτωμα

Το συσσωμάτωμα χρησιμοποιείται, αν και σπάνια, στην τοιχοποιία.

Λ) Αστράκι

Υλικό αποτελούμενο από λεπτό αργιλικό/μαργαϊκό μείγμα με ρόδινα-λευκά εγκλείσματα και χιλιοστομετρικές έως δεκατομετρικές διαστάσεις με αιχμηρές ακμές. Βρίσκεται μάλλον τυχαία και στα δύο κτίρια ως στοιχείο κάλυψης των διαφόρων υπερκείμενων κατασκευών- ειδικότερα, στη θέση της Φαιστού εξακολουθεί να είναι ορατό ένα σημείο πιθανής λατόμευσης. Η προέλευση του Αστρακίου εξακολουθεί να συζητείται, καθώς δεν είναι σαφές αν είναι ανθρωπογενής ή φυσική.

Αποτελέσματα και συμπεράσματα

Αν και η παρατήρηση και ο χαρακτηρισμός των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των δύο μινωικών κτιρίων έγινε αποκλειστικά μακροσκοπικά και συγκριτικά, τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν είναι ικανοποιητικά. Πράγματι, κατέστη δυνατή η διάκριση αρκετών λιθολογιών και η σύγκρισή τους με τους σχηματισμούς που εμφανίζονται στην περιοχή και

περιγράφονται στη γεωλογική βιβλιογραφία. Επιπλέον, αναλύθηκαν οι μορφές υποβάθμισης που αναγνωρίστηκαν στις λιθολογίες που παρατηρήθηκαν.

Ωστόσο, θα ήταν επιθυμητό να διεξαχθεί ένας πληρέστερος χαρακτηρισμός, που να συνδέεται με μη καταστροφικές επιτόπιες έρευνες. Επιπλέον, θα ήταν ενδιαφέρον να διεξαχθεί μια εκστρατεία δειγματοληψίας των πετρωμάτων που εμφανίζονται στην περιοχή γύρω από τα δύο κτίρια, προκειμένου να μελετηθεί περαιτέρω η προέλευση των υλικών κατασκευής που χρησιμοποιήθηκαν, όχι μόνο με αναλύσεις που αποσκοπούν στον χαρακτηρισμό των δομικών και υφολογικών πτυχών τους, αλλά και των ορυκτολογικών και χημικών πτυχών τους.