

MARTA PAPPALARDO <sup>1\*</sup>, RAMON BLANCO CHAO <sup>2</sup> & GIULIA PIZZO <sup>1</sup>

## POTHOLES AS EVIDENCE OF ABRASION PROCESS: INVESTIGATIONS ON AN ATLANTIC (SPAIN) AND A MEDITERRANEAN (ITALY) COAST

**ABSTRACT:** PAPPALARDO M., BLANCO CHAO R. & PIZZO G., *Potholes as evidence of abrasion process: investigations on an Atlantic (Spain) and a Mediterranean (Italy) coast.* (IT ISSN 0391-9838, 2022).

Potholes are cylindrical depressions in rocky substrates, the genesis of which is connected to the presence of two elements: sediments and water energy. Coastal potholes have been less studied than stream potholes, for which a model of enlargement triggered by the vortex motion of water was developed. The main factors that determine the formation of potholes are bedrock type, geological structure, the presence of sediments and the occurrence of mechanical erosion, namely abrasion, traditionally considered responsible for shaping the pothole itself. The aim of this work is to investigate the role of abrasion and the effect of other factors, such as the amount of sediments, in shaping potholes on shore platforms or other flat surfaces along rocky coasts. Study sites were selected in two different landscapes: the Atlantic coast of NW Spain and the Mediterranean coast of NW Italy. Five potholes were randomly selected in each study site. Abrasion results in an increase of mechanical strength of the rock that can be measured with a durometer such as the Equotip. Rock hardness was tested in the investigated potholes along cross-shore oriented transects and the amount of sediment content in each pothole was analyzed and related to the pothole morphometry. Abrasion was considered effective in specific tracts of the profile where hardness values proved to be particularly high. Data obtained in most of the potholes showed a common pattern: they underlined a change in hardness along the profile and showed the effectiveness of the abrasion process on the bottom and on the highest part of the walls, mainly on the landward side. It was also demonstrated that when a pothole is actively developing due to abrasion, an equilibrium between the amount of sediments and wave energy exists, that can be quantified through an index. Our work contributes to the quantitative knowledge of the process of abrasion as responsible of the genesis of coastal potholes.

**KEY WORDS:** Rocky coast, Cylindrical depression, Shore platform, Wave energy, Mechanical erosion, Mediterranean, Atlantic.

**RIASSUNTO:** PAPPALARDO M., BLANCO CHAO R. & PIZZO G., *L'effetto dell'abrasione nella genesi delle marmitte: due casi di studio sulle coste atlantiche (Spagna) e mediterranee (Italia).* (IT ISSN 0391-9838, 2022).

Le marmitte sono depressioni cilindriche presenti su substrati rocciosi, la cui genesi è connessa alla concomitanza di due elementi: la presenza di sedimenti e l'energia di un flusso idrico. Le marmitte costiere sono state meno studiate di quelle presenti lungo gli alvei fluviali, per le quali è stato sviluppato un modello genetico secondo il quale l'erosione agisce attraverso moti vorticosi dell'acqua nella cavità. I fattori principali che determinano la formazione delle marmitte sono la litologia del substrato, la struttura geologica, la presenza di sedimenti e l'efficacia dell'erosione meccanica, ovvero dell'abrasione, tradizionalmente considerata il processo responsabile dell'escavazione della marmitta. Lo scopo di questo lavoro è quello di studiare il ruolo dell'abrasione e l'effetto di altri fattori, quali l'entità dei sedimenti, nel modellamento delle marmitte sulle piattaforme litorali o su altre superfici rocciose spianate lungo le coste rocciose. Le aree di studio sono state scelte in zone morfologicamente dissimili: l'estremità nordoccidentale del litorale Atlantico spagnolo e la costa mediterranea dell'Italia nordoccidentale. In ciascuna area di studio sono state selezionate con criterio casuale cinque marmitte. L'effetto dell'abrasione al loro interno si manifesta in un aumento della durezza della roccia, misurabile con un durometro tipo Equotip. Nelle marmitte studiate è stato testato il valore della durezza della roccia lungo transetti orientati perpendicolarmente alla linea di costa; l'entità dei sedimenti presenti all'interno di ciascuna marmitta è stata altresì misurata e messa in relazione con i caratteri morfometrici della stessa. L'abrasione è stata considerata efficace in tratti specifici lungo il transetto, in corrispondenza dei quali i valori di durezza sono risultati molto elevati. I dati ottenuti nella maggioranza delle marmitte hanno mostrato un andamento comune del parametro durezza, con valori più alti sul fondo della cavità e nel tratto più elevato delle pareti verticali, in particolare in quella verso terra. È stato anche dimostrato che, quando la marmitta è attivamente modellata dall'abrasione, vi è un equilibrio, quantificabile attraverso un indice, tra l'entità dei sedimenti presenti all'interno della marmitta e l'energia del flusso idrico. Questo lavoro contribuisce alla quantificazione del processo di abrasione responsabile della genesi delle marmitte costiere.

**TERMINI CHIAVE:** Coste rocciose, Depressione cilindrica, Piattaforma litorale, Energia del moto ondoso, Erosione meccanica, Mediterraneo, Atlantico.

<sup>1</sup> Department of Earth Sciences, University of Pisa, Italy.

<sup>2</sup> Department of Geography, Faculty of Geography and History, University of Santiago de Compostela, Spain.

\* Corresponding author: M. Pappalardo (marta.pappalardo@unipi.it)

The Authors acknowledge the following mobility programs: PDI Outgoing University of Santiago de Compostela and Visiting Fellows Program, University of Pisa (benefited by R. Blanco Chao); Mobility Program for the development of final thesis abroad, University of Pisa (benefited by G. Pizzo). Their gratitude goes as well to the students of the Pisa University Master Degree in Environmental Sciences for helpful support in field activities.