

STEFANO FURLANI <sup>1\*</sup>, DANIELA PIACENTINI <sup>2</sup>, FRANCESCO TROIANI <sup>3</sup>, SARA BIOLCHI <sup>1</sup>,  
MATTEO ROCCHEGGIANI <sup>2</sup>, ANDREA TAMBURINI <sup>2</sup>, EMANUELA TIRINCANTI <sup>2</sup>,  
VALERIA VACCHER <sup>1</sup>, FABRIZIO ANTONIOLI <sup>4</sup>, STEFANO DEVOTO <sup>1</sup>,  
OLIVIA NESCI <sup>2</sup> & MARCO MENICHETTI <sup>2</sup>

## TIDAL NOTCHES (TN) ALONG THE WESTERN ADRIATIC COAST AS MARKERS OF COASTAL STABILITY DURING LATE HOLOCENE

**ABSTRACT:** FURLANI S., PIACENTINI D., TROIANI F., BIOLCHI S., ROCCHEGGIANI M., TAMBURINI A., TIRINCANTI E., VACCHER V., ANTONIOLI F., DEVOTO S., NESCI O. & MENICHETTI M., *Tidal notches (Tn) along the western adriatic coast as markers of coastal stability during late Holocene.* (IT ISSN 0391-9838, 2018).

In this paper, we present and discuss the spatial distribution of Tidal notches (Tn) along the western sector of Adriatic Sea as a marker of the coastal stability during late Holocene. Specifically, a 3.97 km long coastal reach at the Mt. Conero area has been investigated in relation to its geological and geomorphological peculiarities such as: i) active, low rates uplift; ii) active coastal plunging cliff; iii) diffuse gravity-induced instability of the rocky cliff and consequent presence of coastal landslides of different type, size and state of activity. The identification and location of Tn has been conducted on July 2016 by means of a snorkel survey along a route encompassing the toe of the Conero coastal cliff, allowing the investigation of the tidal zone and recognition of the morphotypes above and below the sea level. Time-lapse images with frame rate of 1 s were collected along the entire route. The best quality frames were used to precisely clusterize the coastal geomorphological features, and to precisely locate the recognized Tn. The snorkel survey was supported by detailed geomorphological surveys and geo-structural investigations from inland. This multifaceted approach allowed to identify and precisely locates Tn, other than to establish relationships among their morphometric features and other specific coastal morphotypes recognized in the field. Tns have been observed for the first time in the study area. Although the

rocky coastal cliff is affected by active uplift and several active landslides of different types, sizes and depth, the Tn location and elevation suggests that i) late Holocene vertical deformations due to tectonic are negligible for the whole coastal sector analysed; ii) gravity-induced vertical deformations involving bedrock are negligible during at least the last couple of centuries in the coastal stretches where they are preserved.

**KEY WORDS:** coastal geomorphology, relative sea level change, gravitational mass movements, Mediterranean Sea.

**RIASSUNTO:** FURLANI S., PIACENTINI D., TROIANI F., BIOLCHI S., ROCCHEGGIANI M., TAMBURINI A., TIRINCANTI E., VACCHER V., ANTONIOLI F., DEVOTO S., NESCI O. & MENICHETTI M., *Solchi di marea (Tn) lungo le coste occidentali del Mar Adriatico come indicatori di stabilità costiera nell'Olocene Superiore.* (IT ISSN 0391-9838, 2018).

In questo articolo viene presentata e discussa la distribuzione spaziale dei solchi di marea (Tn) nell'Adriatico occidentale, come indicatori di stabilità costiera durante il tardo Olocene. In particolare, sono state rilevate 3.97 km di coste rocciose nell'area del Monte Conero, in relazione alle loro peculiarità geologiche e geomorfologiche quali: i) basso ma attivo tasso di sollevamento; ii) coste rocciose verticali attive; iii) elevata instabilità delle coste rocciose a causa di movimenti gravitativi e conseguente presenza di frane costiere di diverso tipo, dimensione e stato di attività.

L'identificazione e la localizzazione dei Tn è stata effettuata nel luglio 2016 mediante rilevamento a nuoto lungo il perimetro costiero del Monte Conero, permettendo la caratterizzazione della fascia tidale e il riconoscimento dei morfotipi costieri sopra e sotto il livello del mare. Durante tutto il percorso sono state raccolte immagini in *time-lapse* con frequenza di 1 s tra un fotogramma e l'altro. I fotogrammi più significativi sono stati usati per effettuare la clusterizzazione delle caratteristiche geomorfologiche costiere, e per localizzare i solchi di marea. Il rilevamento a nuoto è stato integrato da osservazioni geomorfologiche di dettaglio e rilevamento geostrutturale a terra. Questo approccio multidisciplinare ha permesso di identificare e localizzare con precisione i solchi di marea, oltre a stabilire una relazione tra le caratteristiche morfometriche dei solchi e altri specifici morfotipi costieri definiti su base fotogrammetrica.

In questo articolo i solchi di marea vengono descritti per la prima volta nell'area del Monte Conero. Sebbene le coste alte rocciose dell'area di studio siano soggette al sollevamento attivo e a differenti tipi di frana, la posizione e la quota dei Tn suggerisce che i) i movimenti tettonici verticali avvenuti nel tardo Olocene sono trascurabili per l'intero settore costiero analizzato; ii) anche le deformazioni verticali indotte da movi-

<sup>1</sup> Dip. di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, via Weiss 2, 34127 Trieste, Italy - sfurlani@units.it

<sup>2</sup> Dip. di Scienze Pure ed Applicate, University of Urbino, Via Cà le Suore, Urbino, Italy

<sup>3</sup> Dip. di Scienze della Terra, University of Rome "La Sapienza", Rome, Italy

<sup>4</sup> ENEA SSPT-MET-CLIM, Rome, Italy

\* Corresponding author: STEFANO FURLANI, sfurlani@units.it

This study was carried out thanks to the Dr. Marco Menichetti (University of Urbino) funds, FRA Project (University of Trieste) and the "Geoswim: 25.000 km a nuoto lungo le coste rocciose del Mediterraneo" project. We are kindly grateful to the Direzione Marittima Capitaneria di Porto Ancona, Comune di Numana, Parco Regionale del Conero for the facilities during the survey.