Sulla cresta dell’onda

L’estate è il periodo delle vacanze e quelle per antonomasia sono al mare, a divertirsi e rilassarsi in spiaggia tra bagni e abbronzatura.
Prestando un po’ di attenzione, la vita al mare può anche essere un meraviglioso laboratorio scientifico, da cui prendere spunti per analizzare alcuni fenomeni naturali, tra cui la formazione delle onde marine.
A parte i casi di tsunami, dovuti a eventi estremi, **le onde si originano al largo, principalmente a causa del vento che soffia sulla superficie del mare in modo lento,** e che ha bisogno di tempo e spazio per svilupparsi. Immaginiamo una superficie del mare piatta: il vento inizia a trascinare gli strati superiori per effetto dell’attrito che all’inizio è tangente alla superficie stessa. Questo fenomeno si può osservare per esempio anche soffiando in un bicchiere d’acqua.
La prima cosa che ci salta agli occhi è la forma delle onde che dipende dalla velocità del vento, dallo spazio di mare disponibile e dal tempo. L’onda inizia come increspatura, poi diventa maretta, e infine si formano i cavalloni. Nel mar Mediterraneo le onde arrivano vicino alle coste con altezze non superiori ai tre metri, mentre negli oceani possono raggiungere anche i 20 metri di altezza. Qui sono più alte a causa del vento che preme sulla superficie e spinge in su e in giù le particelle di acqua. Questa oscillazione si trasmette alle particelle vicine e come tutti i fenomeni ondosi, un movimento iniziato in un punto si trasmette molto lontano, anche dove non c’è vento. Ecco perché è difficile avere assenza totale di onde nel mare.
Le onde hanno una loro velocità di propagazione sulla superficie del mare: se il vento supera questo valore e continua la sua azione di trascinamento, l’onda tende ad aumentare in altezza, ma non all’infinito. C’è una pendenza limite oltre la quale l’onda frange: si tratta di un processo che aumenta l’efficienza di trasferimento di energia tra

atmosfera e mare, portando progressivamente a onde più lunghe e più alte.

Anche i fondali sono importanti nella formazione e nella trasmissione delle onde, influenzandone velocità di propagazione e lunghezza: quando si avvicinano a riva e la profondità del mare diventa inferiore alla lunghezza d'onda, non possono più propagarsi con la stessa velocità con cui si diffondono in mare profondo. Esiste, in effetti, una velocità limite oltre la quale non possono andare, e la sua riduzione implica una crescita dell'ampiezza e della pendenza: raggiunto il valore di pendenza si ha il frangimento. Se la riduzione della profondità è repentina, l'aumento dell'altezza d'onda diventa notevole e il conseguente frangimento è particolarmente violento, portando alla dissipazione di tutto il contenuto energetico dell'onda.

Questo fenomeno consente anche di individuare la presenza di pericolosi bassi fondali: vedendo, per esempio, una zona in prossimità della riva dove le onde frangono senza un apparente motivo, si può dedurre la presenza di un bassofondo ed evitarlo per tempo.