

LE COSTE

A cura di Stefano FURLANI

Argomenti della lezione

- Classificazione delle coste
- Coste basse
- Coste alte
- Forme costiere particolari
- Formazione degli atolli
- Il livello del mare e le sue variazioni

CLASSIFICAZIONE DELLE COSTE

CLASSIFICAZIONE DELLE COSTE

Esistono diverse classificazioni delle coste, descrittive o genetiche:

- 1) la forma della costa emersa e sommersa
- 2) l'influenza del clima sui processi e sulle forme
- 3) il movimento relativo del mare e della costa (le variazioni del livello marino)
- 4) gli effetti dei processi marini sulla costa
- 5) il fattore tempo

Nelle osservazioni viene considerato anche il fattore di scala, che può essere **globale, continentale, regionale, locale**

Le categorie di fenomeni studiati nelle classificazioni costiere possono essere distinte in :

- 1) forme
- 2) processi
- 3) materiali
- 4) ambiente
- 5) stadio di sviluppo (giovinezza, maturità, vecchiaia)

CLASSIFICAZIONI DELLE COSTE SULLA BASE DEI PROCESSI

Classificazione legata alle variazioni del livello marino

- Coste di emersione, sommersione, stabili (Gulliver, 1899; Johnson, 1919)

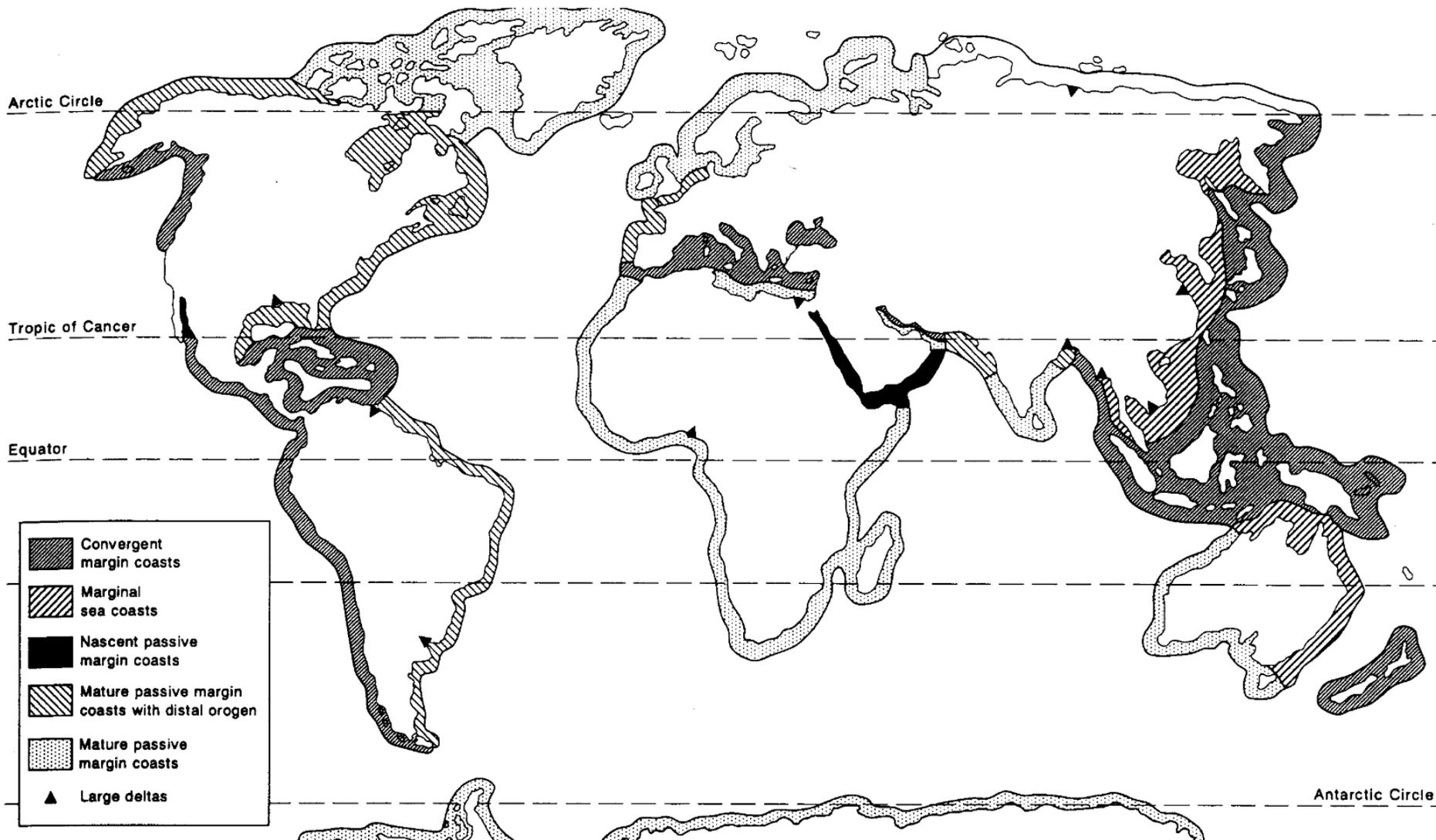
Contesto geotettonico costiero

- Province geotettoniche (Fairbridge, 1992)
- Coste di tipo "Atlantico" e "Pacifico" (Suess, 1888)
- Coste di regioni stabili e mobili (Cotton, 1918)

Ambiente genetico

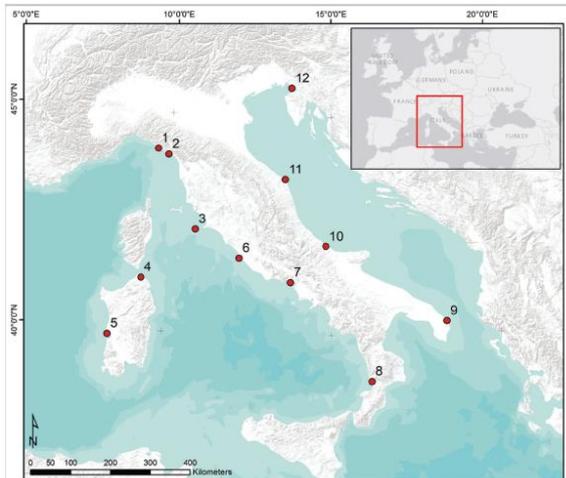
- Coste primarie e secondarie (Shepard, 1937, 1948, 1973)

Tipi di coste



GIUSEPPE MASTRONUZZI ^{1*}, DOMENICO ARINGOLI ², PIETRO P.C. AUCELLI ³,
MAURIZIO A. BALDASSARRE ⁴, PIERO BELLOTTI ⁴, MONICA BINI ⁵, SARA BIOLCHI ⁶,
SARA BONTEMPI ⁴, PIERLUIGI BRANDOLINI ⁷, ALESSANDRO CHELLI ⁸, LINA DAVOLI ⁴,
GIACOMO DEIANA ⁹, SANDRO DE MURO ¹⁰, STEFANO DEVOTO ⁶, GIANLUIGI DI PAOLA ¹¹,
CARLO DONADIO ¹², PAOLA FAGO ¹, MARCO FERRARI ⁷, STEFANO FURLANI ⁶,
ANGELO IBBA ¹⁰, ELVIDIO LUPIA PALMIERI ⁴, ANTONELLA MARSICO ¹, RITA T. MELIS ⁹,
MAURILIO MILELLA ¹, LUIGI MUCERINO ⁷, OLIVIA NESCI ¹³, PAOLO E. ORRÚ ¹²,
VALERIA PANIZZA ¹⁴, MICLA PENNETTA ¹², DANIELA PIACENTINI ¹³,
ARCANGELO PISCITELLI ¹, NICOLA PUSCEDDU ⁷, ROSSANA RAFFI ⁴, CARMEN M. ROSSKOPF ¹¹,
PAOLO SANSÓ ¹⁵, CORRADO STANISLAO ¹², CLAUDIA TARRAGONI ⁴, ALESSIO VALENTE ¹⁶

GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE ITALIAN COAST: FROM A DESCRIPTIVE TO A MORPHODYNAMIC APPROACH



Le coste italiane

LE COSTE BASSE

Le coste basse

- Sono rappresentate dalle spiagge, ovvero accumuli di sedimenti sciolti di origine e dimensione variabile
- I fattori che determinano le caratteristiche di questi ambienti sono prevalentemente di tipo meccanico (onde, maree, correnti e vento) e in subordine climatiche, biologiche e chimiche
- I sedimenti provengono possono provenire dall'alterazione superficiale delle rocce affioranti nel bacino idrografico di riferimento o dall'erosione di depositi recenti situati in zone costiere adiacenti, quali ad esempio le formazioni conglomeratiche
- Può essere significativa la componente organogena all'interno dei depositi

Limite verso mare e verso terra

- Il limite esterno, verso il largo della spiaggia sommersa, è la profondità oltre la quale si considerano trascurabili, per un dato tempo di ritorno, le variazioni morfologiche del fondale, ovvero la profondità oltre la quale l'energia del moto ondoso non è più in grado di determinare spostamenti significativi di sedimento
- Il limite interno è collocato in corrispondenza delle dune poiché si tratta delle aree in cui non si risente più, a meno di mareggiate eccezionali, del moto ondoso, ed il vento è in grado di movimentare la sabbia asciutta della spiaggia emersa.

Le forme di una spiaggia

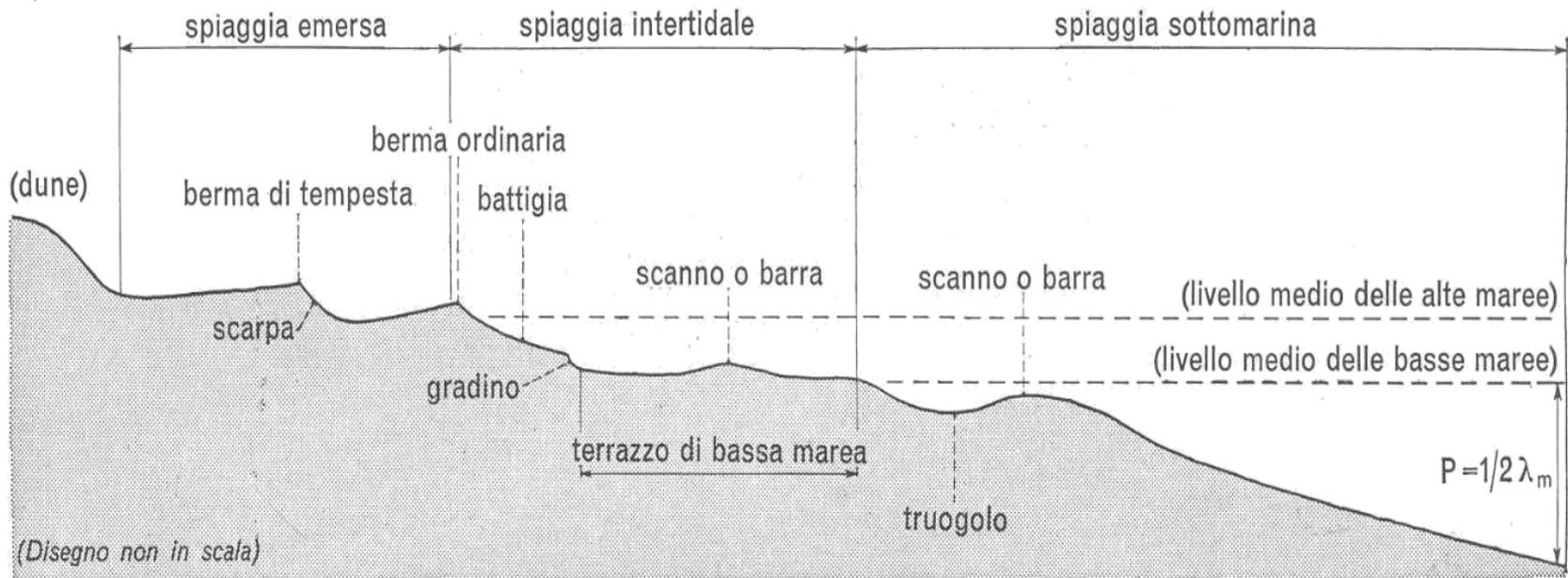


Fig. 13.18. Profilo trasversale schematico di una spiaggia, con alcuni termini morfologici (da L. CAROBENE e A. BRAMBATI, in «Boll. Soc. Geol. Ital.», 1975, semplif. e modif.).

Termini inglesi: *backshore* = spiaggia emersa; *foreshore* = spiaggia intertidale; *offshore* = spiaggia sottomarina.

Dune (Porto Pino, Sardegna, Italia)



Le dune costiere

- Le dune sono il risultato di processi di accumulo, ad opera del vento, di sabbie trasportate dalle correnti marine lungo la costa nelle zone retrostanti, attraverso il meccanismo della deflazione
- Sono l'elemento di transizione tra l'ambiente continentale e quello marino
- Svolgono un ruolo di fascia tampone, sotto il profilo fisico e biotico

Dune (Point Reyes, California, USA)



Dune (Pilat, Bordeaux, France)



Dune du Pyla

●○○○○ SFR 3G 19:43 69%

Inizia Pausa Salva

✗ Orientamento 

✓ Direzione ✓ Azimut

N36°E 36°

✓ Inclinazione ✓ Direzione di imm...

31°SE 126°

📍 Informazioni posizione

📍 Latitudine 44°34'49.28" ±8 m

📍 Longitudine -1°13'5.67"

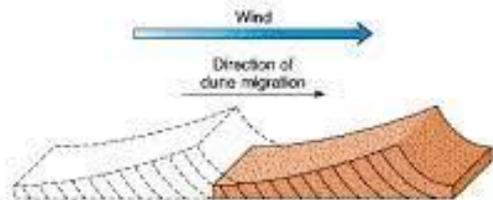
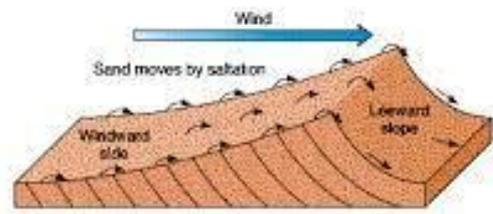
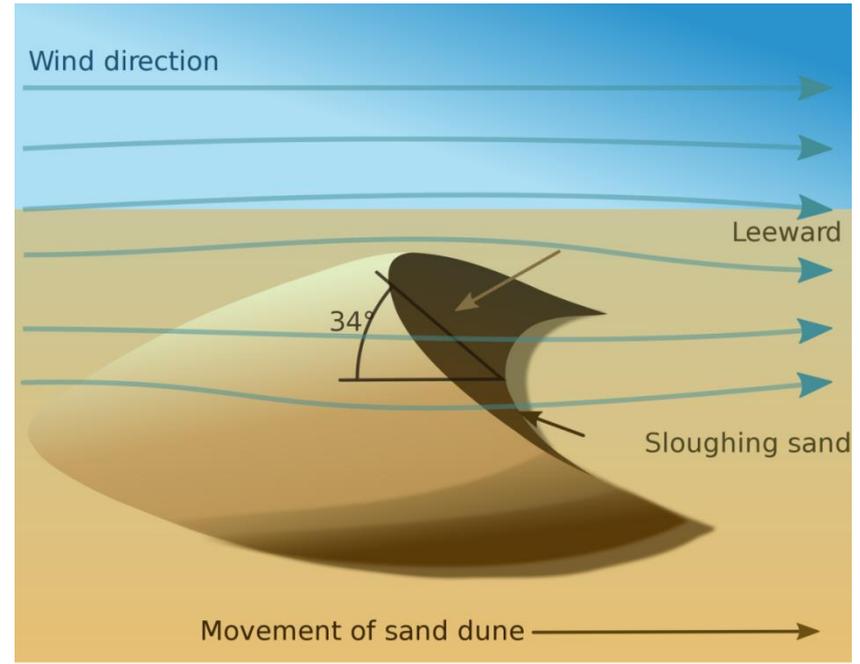
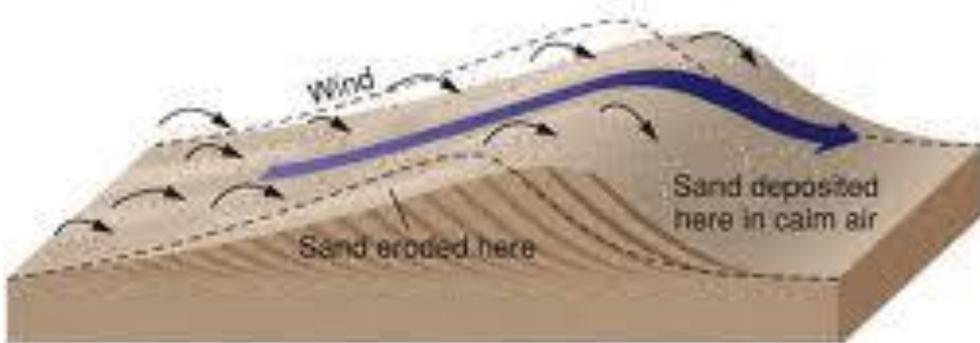
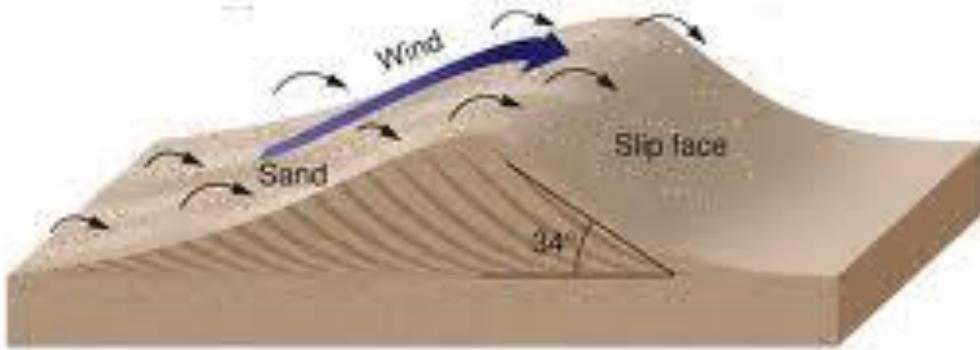
📈 Altitudine 75 m ±3 m

📄 Posizione

La Teste-de-Buch Aquitania Francia

Bussola Mappa Lista Impostazioni Info



La spiaggia intertidale

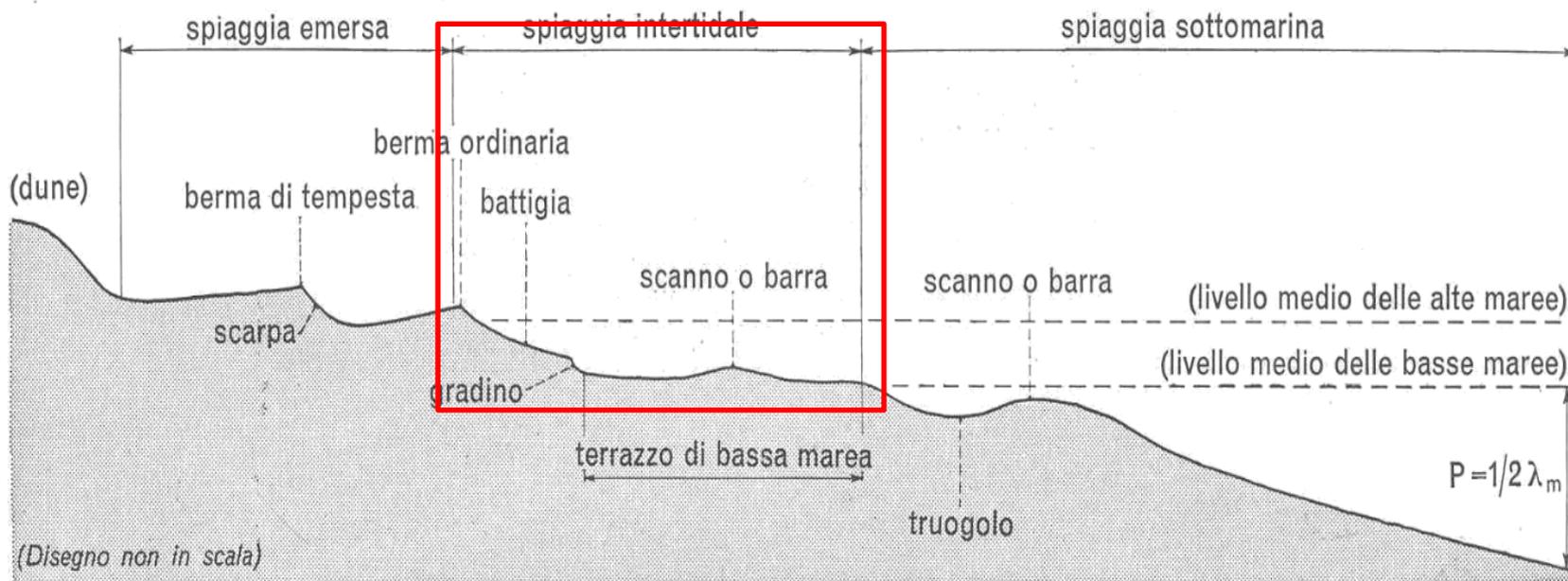


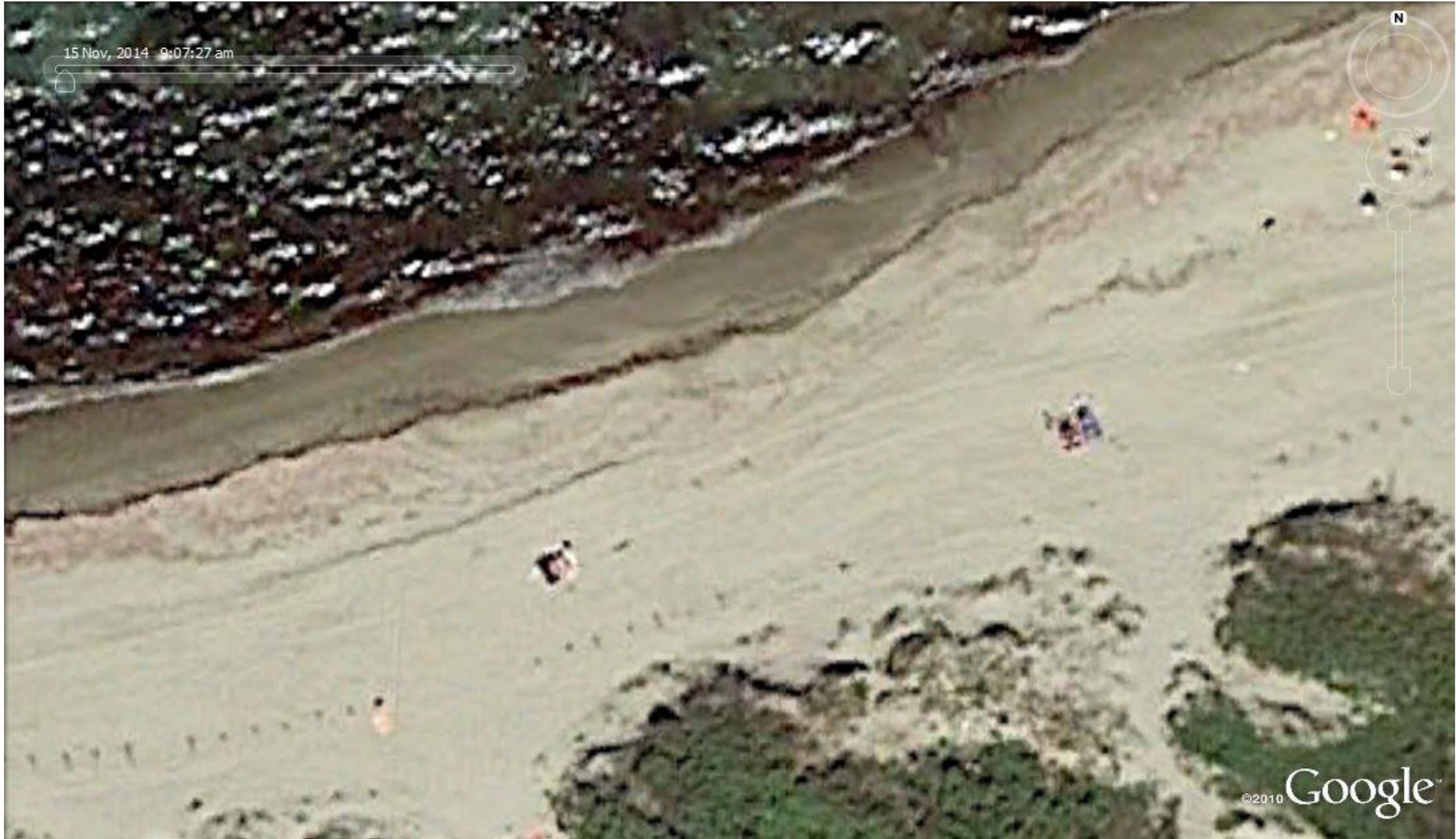
Fig. 13.18. Profilo trasversale schematico di una spiaggia, con alcuni termini morfologici (da L. CAROBENE e A. BRAMBATI, in « Boll. Soc. Geol. Ital. », 1975, semplif. e modif.).

Termini inglesi: *backshore* = spiaggia emersa; *foreshore* = spiaggia intertidale; *offshore* = spiaggia sottomarina.

Berme (Goldthwaite Deverau Beach)



Spiaggia intertidale (Sassari, Sardegna, Italia)



Spiaggia (Rimini, Italia)





La spiaggia sommersa

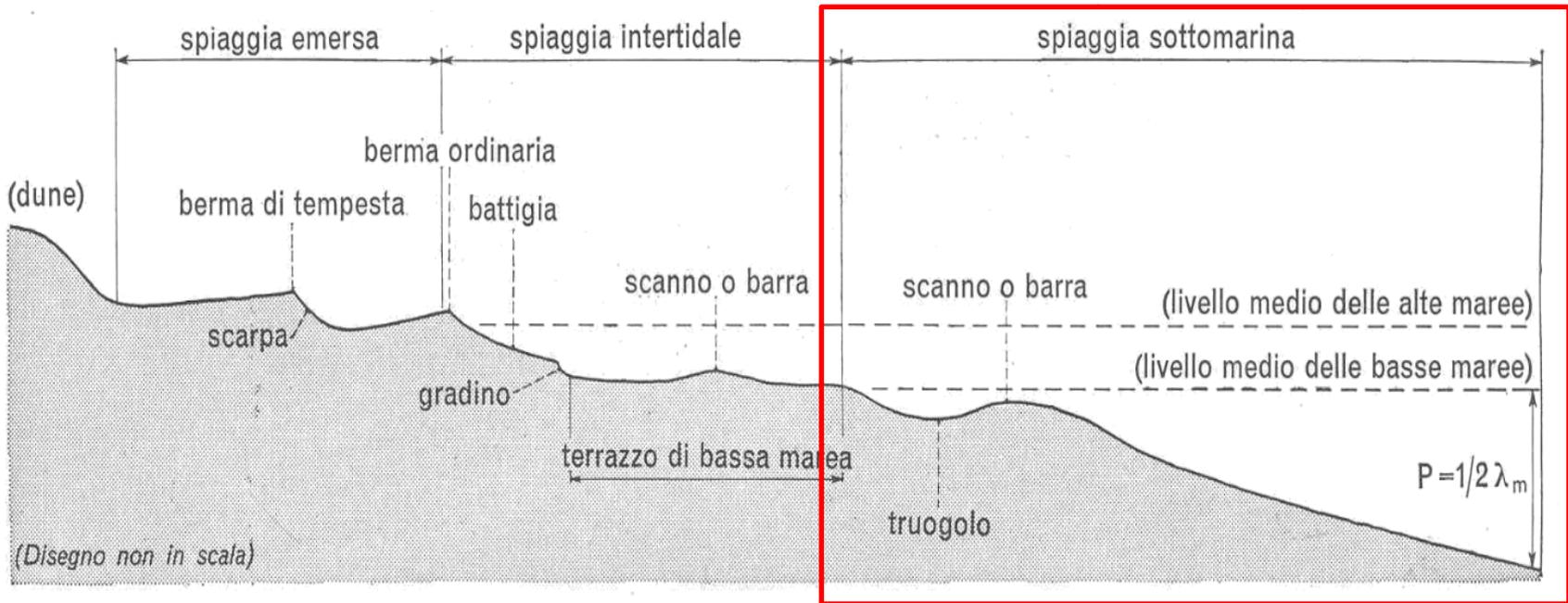
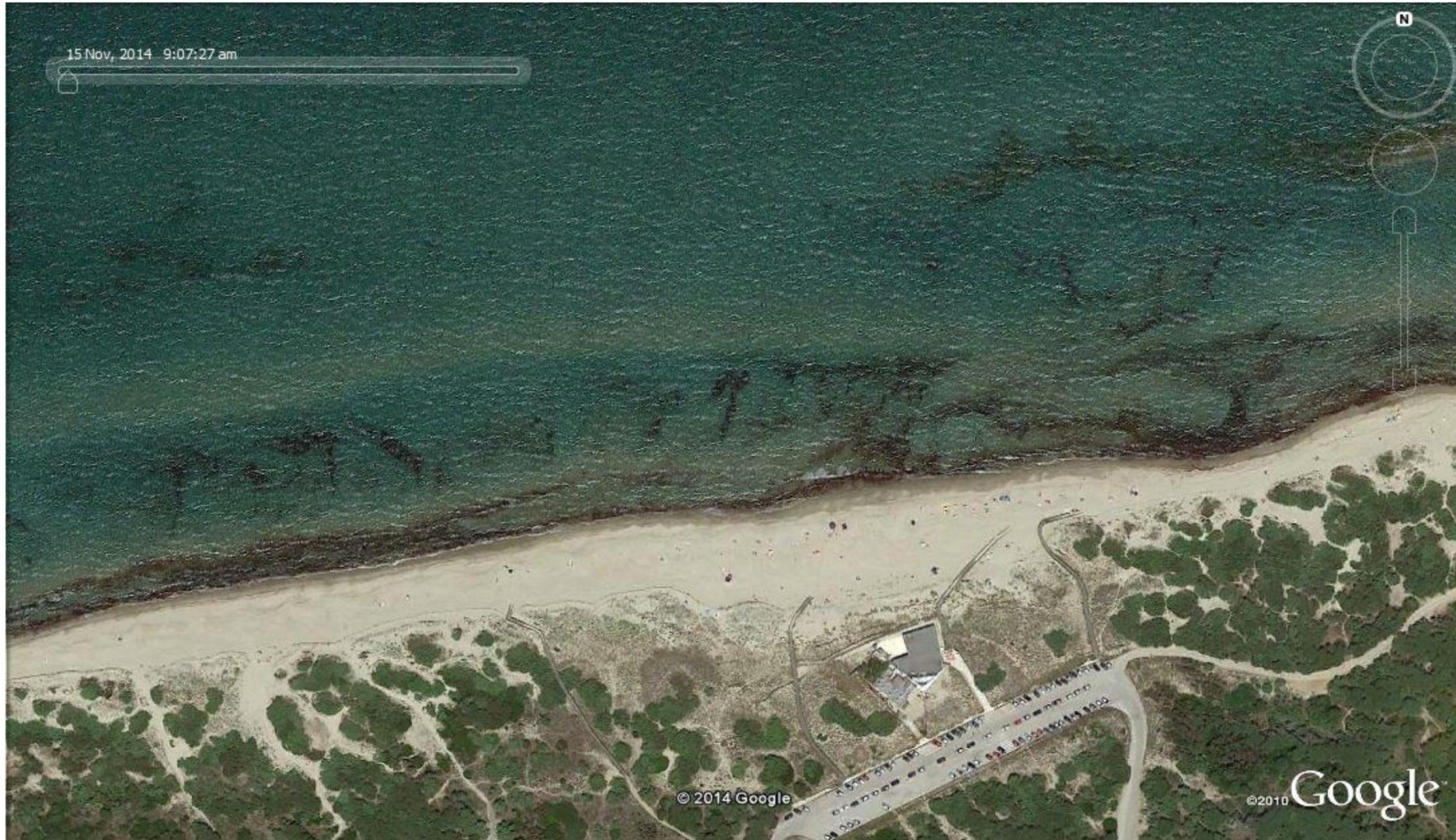


Fig. 13.18. Profilo trasversale schematico di una spiaggia, con alcuni termini morfologici (da L. CAROBENE e A. BRAMBATI, in « Boll. Soc. Geol. Ital. », 1975, semplif. e modif.).

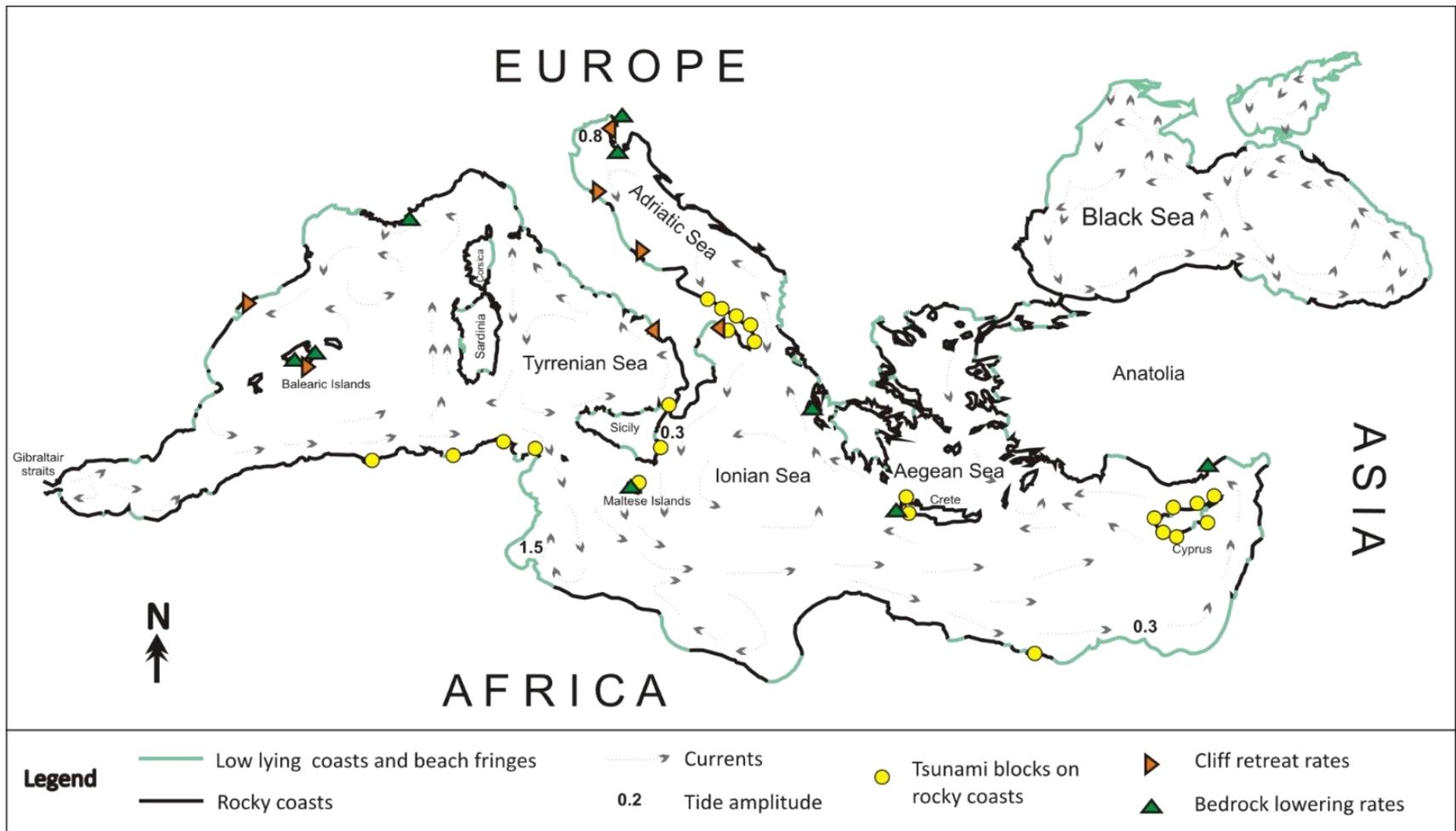
Termini inglesi: *backshore* = spiaggia emersa; *foreshore* = spiaggia intertidale; *offshore* = spiaggia sottomarina.

Spiaggia sommersa (Sassari, Sardegna, Italia)



LE COSTE ALTE

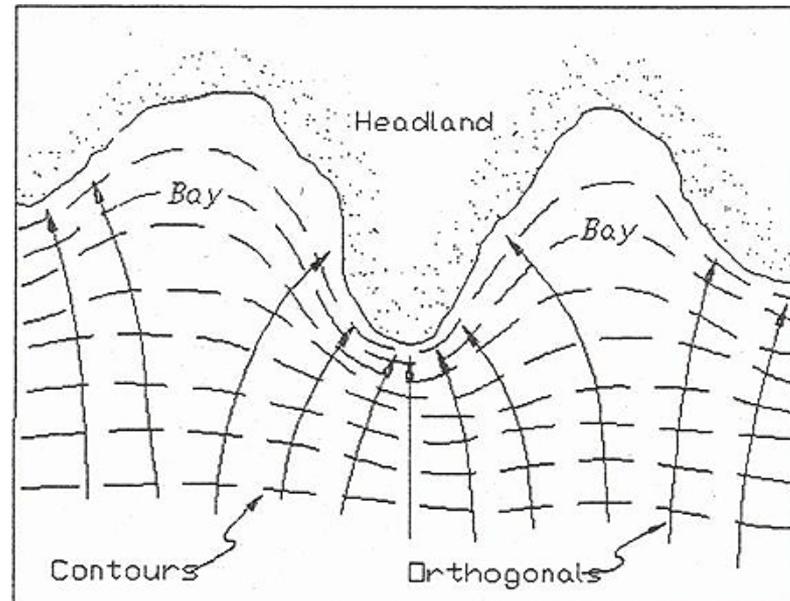
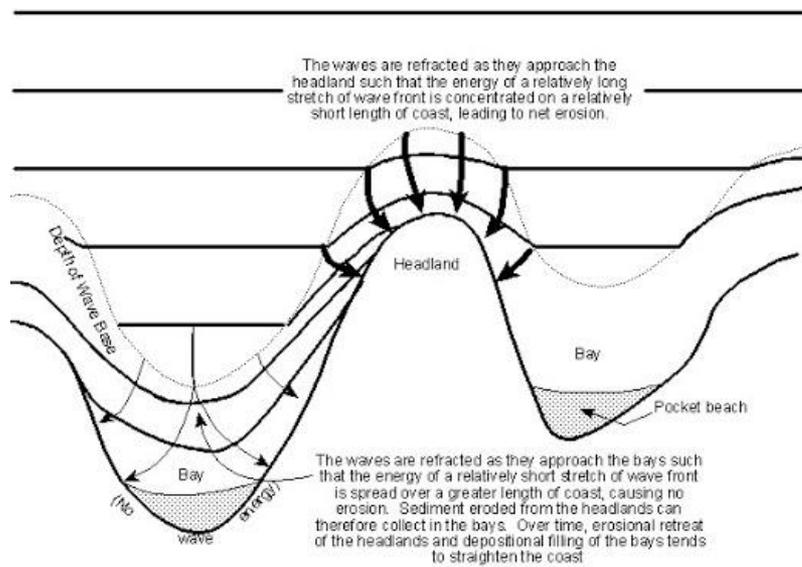
Forme costiere



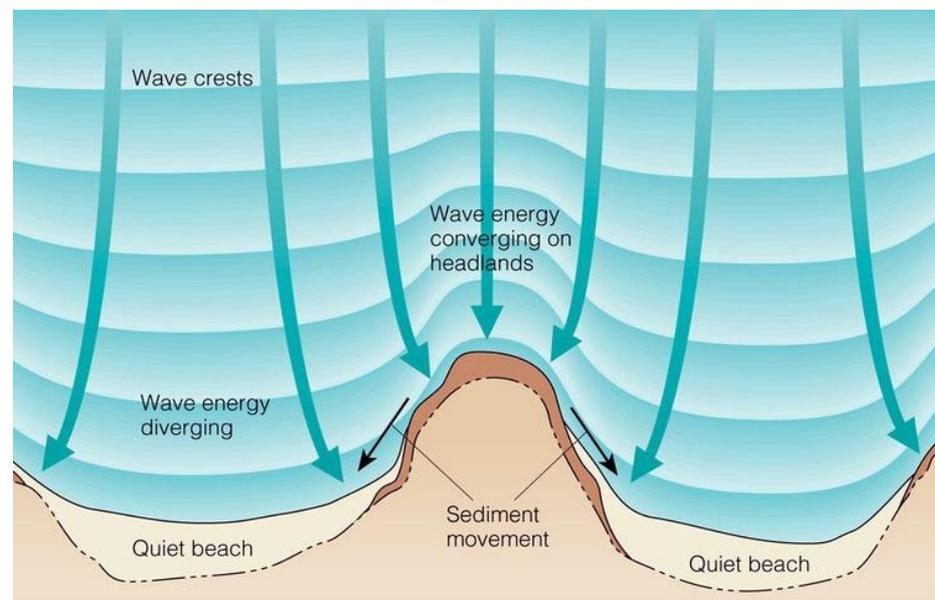
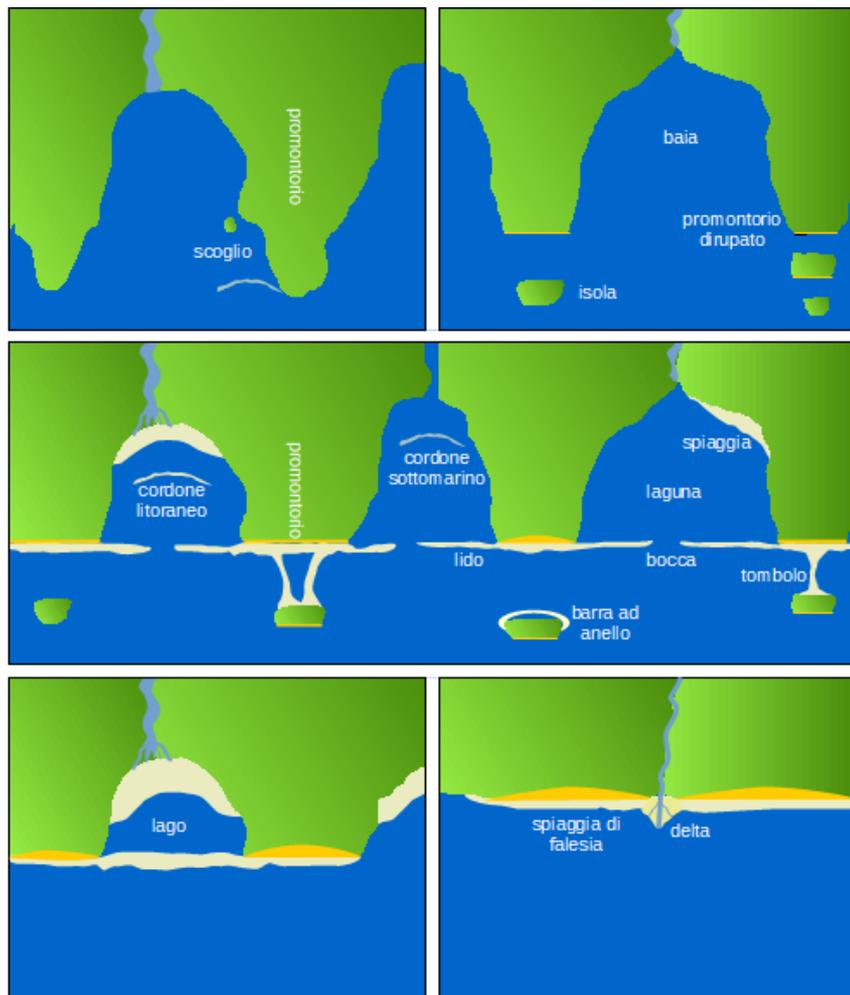
Rocky coasts in the Mediterranean Sea

Furlani et al., Geological Society of London, 2014

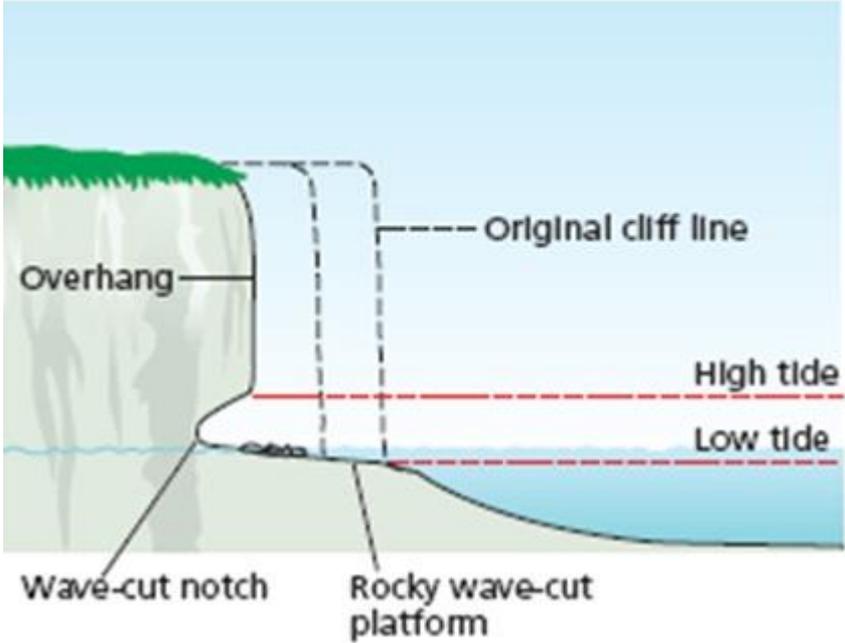
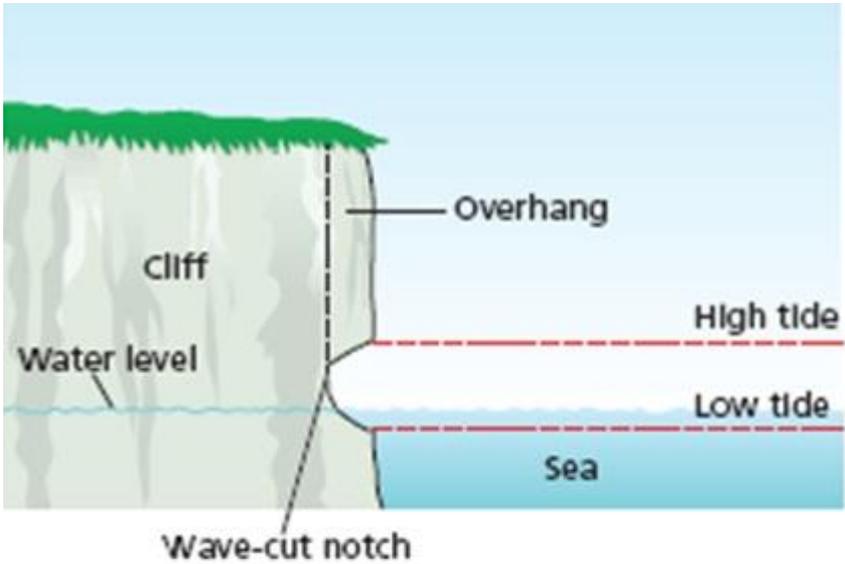
L'erosione dei promontori



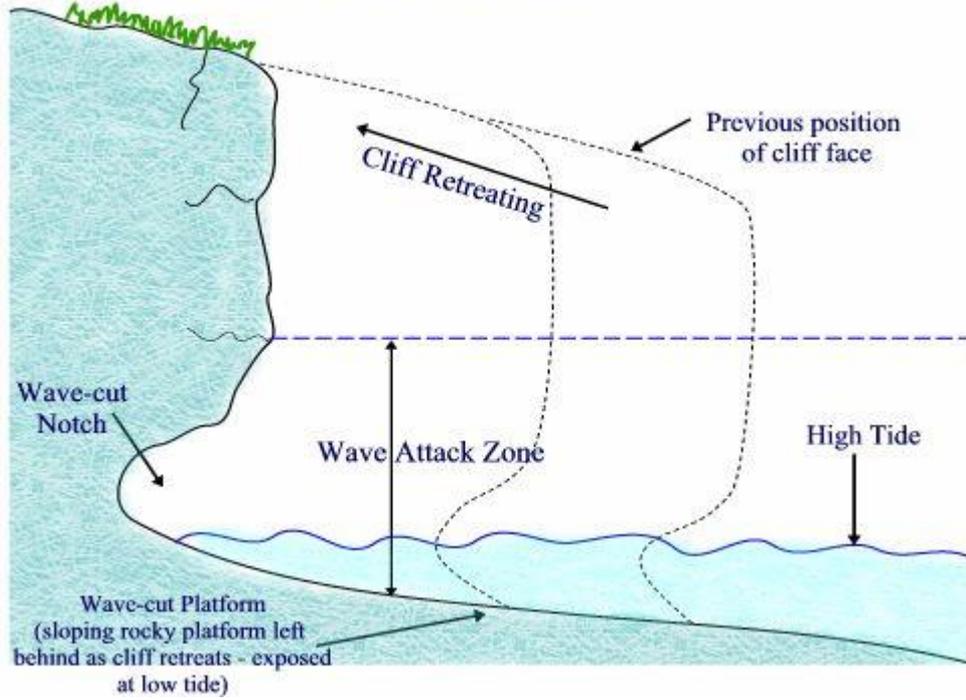
Evoluzione costiera



Processi erosionali sulle coste rocciose

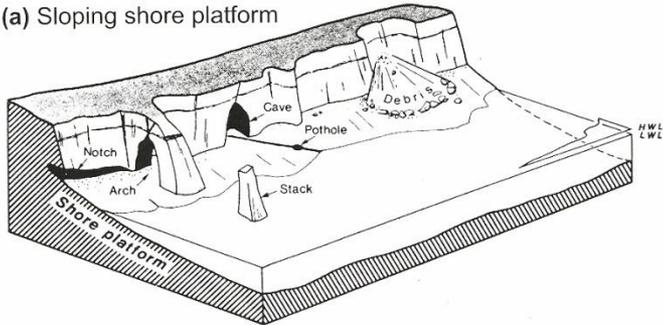


Cliff Erosion and Wave-cut Platforms

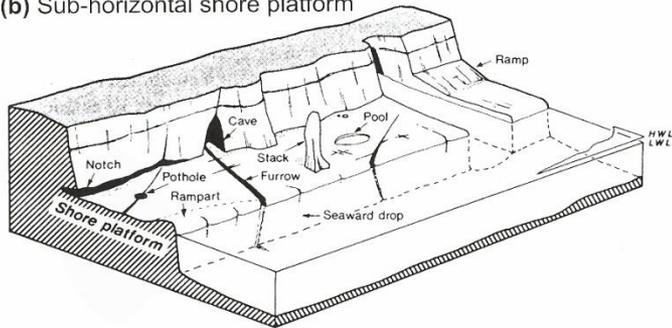


Classificazione delle coste rocciose (Sunamura, 1971)

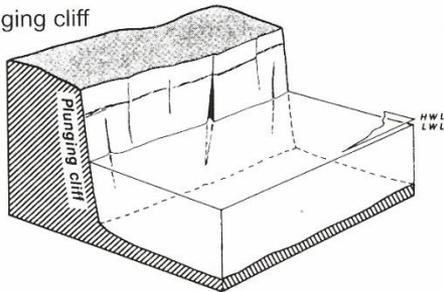
(a) Sloping shore platform



(b) Sub-horizontal shore platform

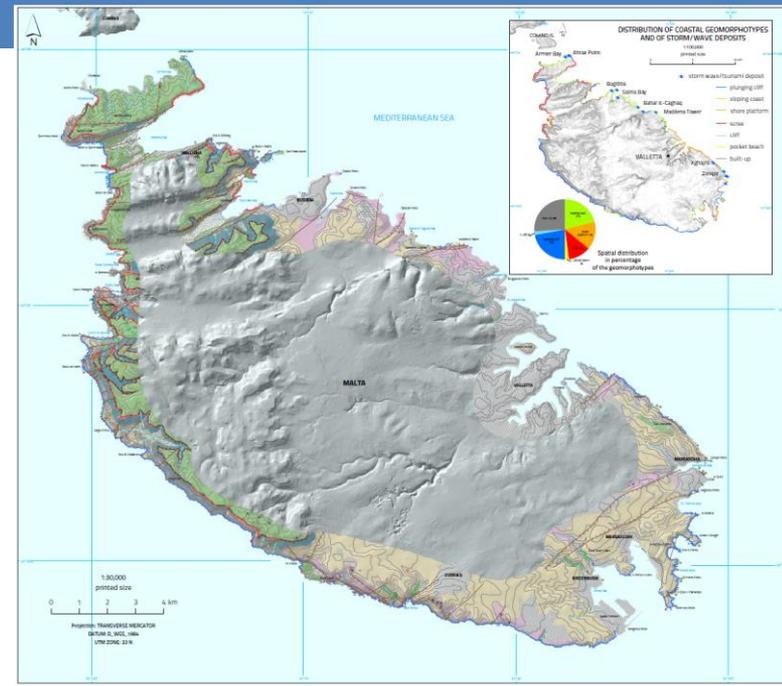


(c) Plunging cliff



Morfotipi costieri nel Mediterraneo

- Shore platforms
- Plunging cliffs
- Sloping coasts
- Screens
- Pocket beaches



Journal of Maps, 2014
<http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2014.984001>



SCIENCE

Geomorphological identification, classification and spatial distribution of coastal landforms of Malta (Mediterranean Sea)

Sara Biolchi^{a*}, Stefano Furlani^a, Stefano Devoto^a, Ritiene Gauci^b, Dorian Castaldini^c and Mauro Soldati^c

^aDepartment of Mathematics and Geosciences, University of Trieste, Trieste, Italy; ^bDepartment of Geography, University of Malta, Msida, Malta; ^cDepartment of Chemical and Geological Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Modena, Italy

(Received 9 May 2014; resubmitted 20 October 2014; accepted 31 October 2014)

This paper presents the outcomes of a geomorphological investigation carried out along the coasts of the island of Malta and provides a detailed classification of the Maltese coastline based on the identification and definition of specific coastal geomorphotypes. The results of field surveys, supported by air-photo interpretation, have led to the production of a coastal geomorphological map at 1:30,000 scale which outlines the processes and related deposits and landforms. The latter are the result of the complex interplay of structural, gravitational, coastal and karst processes. Moreover, radiocarbon dates of marine organisms encrusted on boulders mapped along the NE coast are presented.

Keywords: coastal geomorphology; geomorphotypes; coastal landforms; Malta

Chapter 7

The rock coast of the Mediterranean and Black seas

S. FURLANI^{1*}, M. PAPPALARDO², L. GÓMEZ-PUJOL³ & A. CHELLI⁴

¹*Department of Mathematics and Geosciences, University of Trieste, via Weiss 2, 34127 Trieste, Italy*

²*Department of Geosciences, University of Pisa, Pisa, Italy*

³*SOCIB, Balearic Islands Coastal Observing and Forecasting System, ParcBit, Ctra. Valldemossa km 7.4, Ed. Naorte, 07121 Palma, Illes Balears, Spain*

⁴*Department of Physics and Earth Sciences 'M. Melloni', University of Parma, V. le G.P. Usberti, 157/A, 43100 Parma, Italy*

**Corresponding author (e-mail: sfurlani@units.it)*

Abstract: Rock coasts and shore platforms are conspicuous landforms along the Mediterranean and Black Sea (MBS) coasts. These coasts have been fashioned by changes in sea level because of vertical movements of the land and variations in eustatic and isostatic sea-level. For this reason, the Quaternary evolution of MBS coasts has been extensively studied, even starting from geomorphological markers, while very few researches have addressed the processes related to their origin and evolution. Despite most of the Mediterranean coast being rocky, studies about rocky shore processes are almost completely lacking, except for limited areas. Data on sea cliff retreats have mainly been collected to study the susceptibility of cliff failures or to prevent landslides, in particular along shores used for tourism. Data on erosion rates and processes on shore platforms are generally scarce and restricted to limestone bedrocks. In this paper, we summarize the results of studies of rates and processes of rocky coasts of the countries overlooking the Mediterranean and Black Seas and review the current knowledge concerning rock coasts in the MBS area.

Dingli cliffs (Malta)

Plunging cliffs

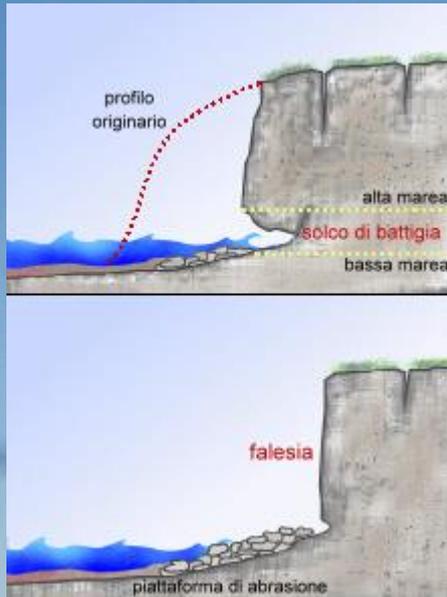


Sloping coasts

Favignana (I)



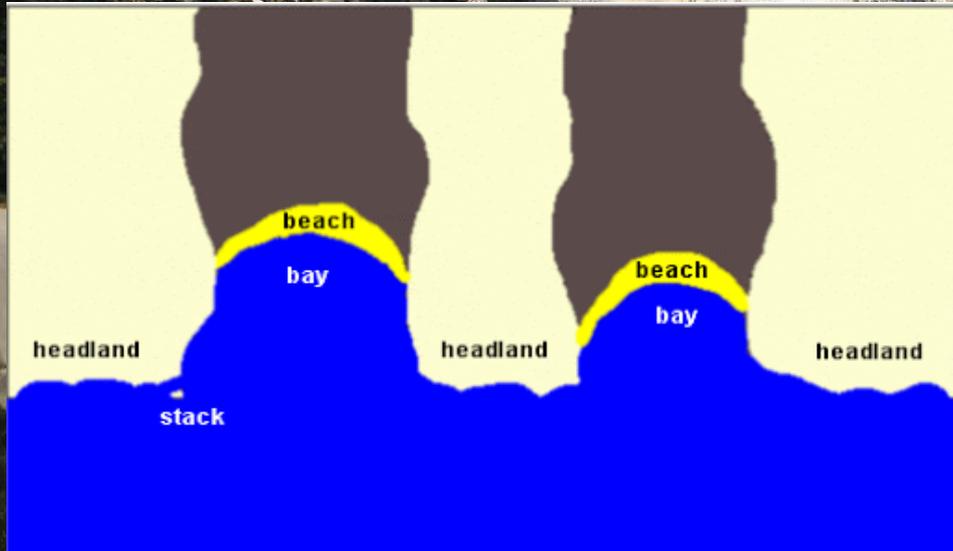
Cliffs and shore platform



Screens



Pocket beaches



FORME PARTICOLARI DELLE COSTE BASSE

Cordoni, tomboli, isole barriera, ecc

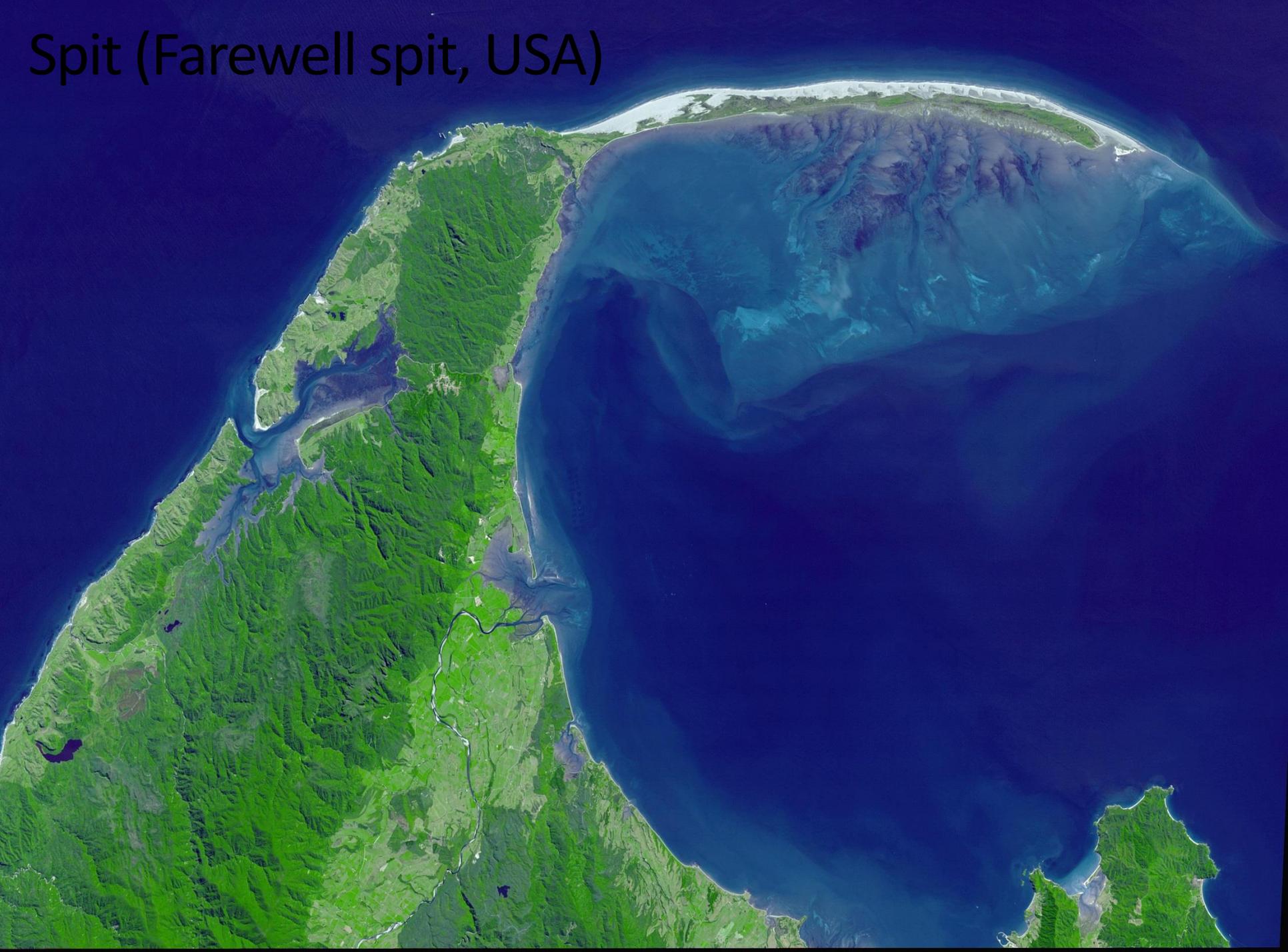
Forme delle coste basse

- Cordone litoraneo, lido, isola barriera
- Spit, freccia litoranea
- Tomboli (Italia): cordoni litoranei sormontati da dune
- Tomboli (stranieri): cordoni litoranei che uniscono un'isola
- Cuspidi, salienti, aggetti costieri triangolari
- Lame, stagni costieri

Spit (Zlatni Rat, brac, HR)



Spit (Farewell spit, USA)



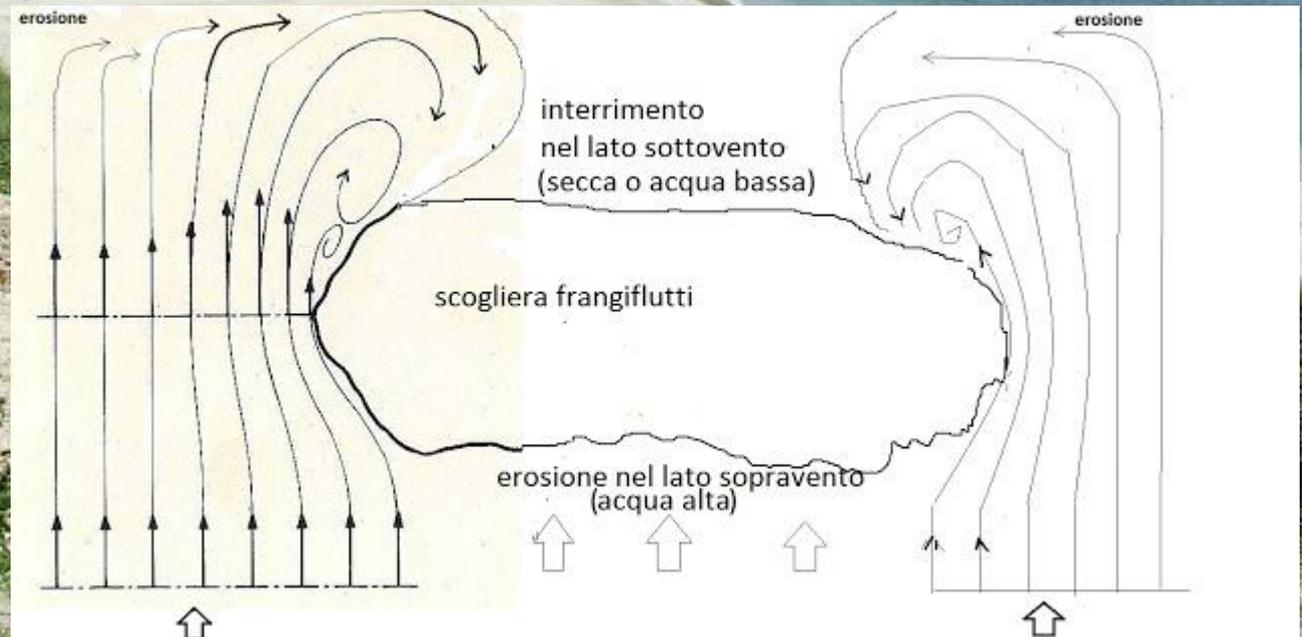
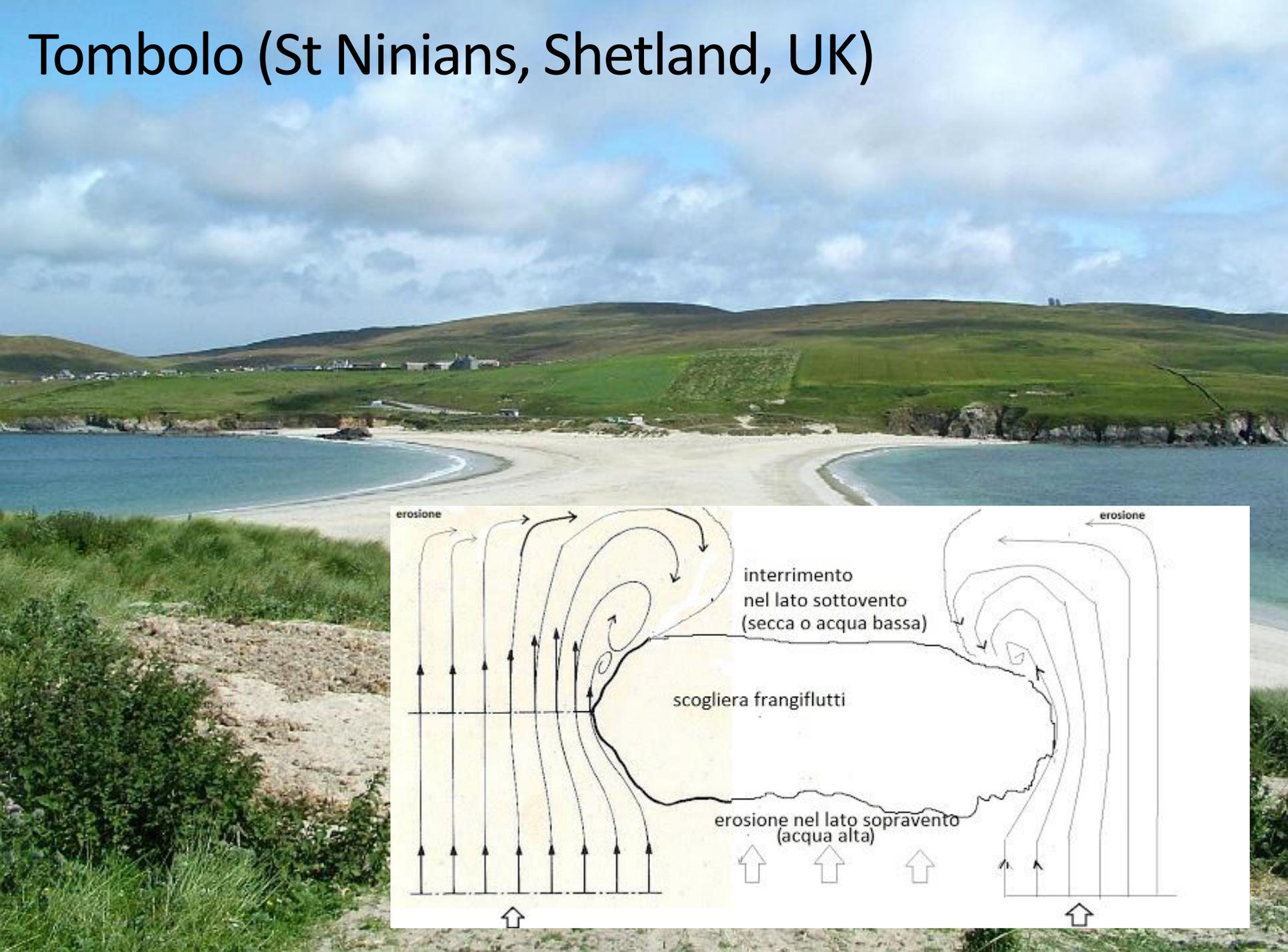
Barrier island (Florida, USA)



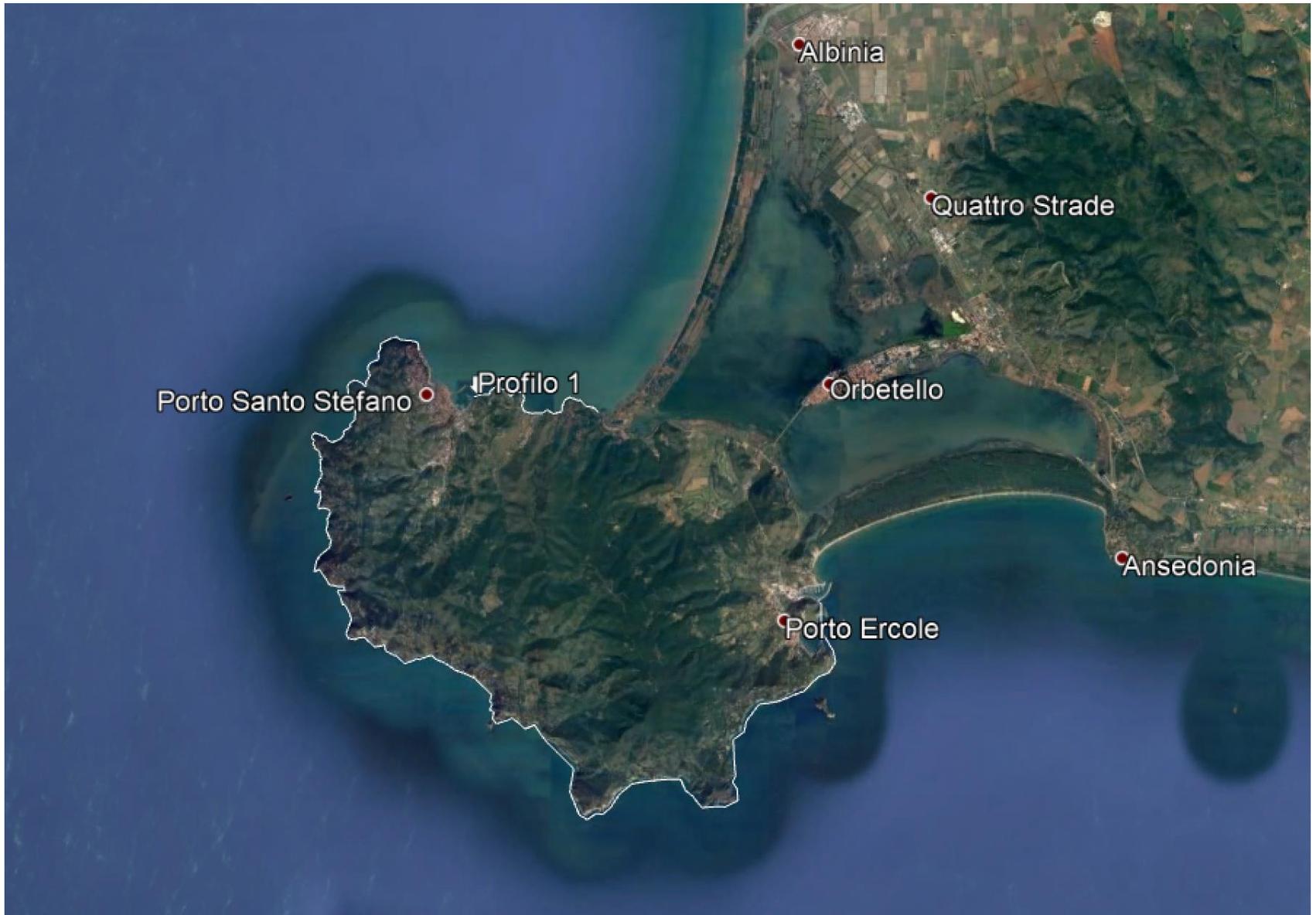
Spit, tombolo (Queensland, Australia)



Tombolo (St Ninians, Shetland, UK)



Tombolo (Argentario, Toscana, Italia)



LAGUNE E PALUDI COSTIERE

Foce della Vistula (Polonia)





Laguna (Golfo di Saronico , Grecia)

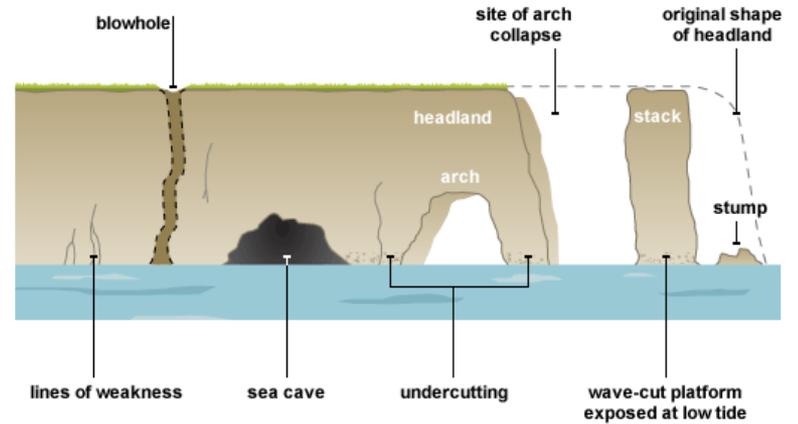


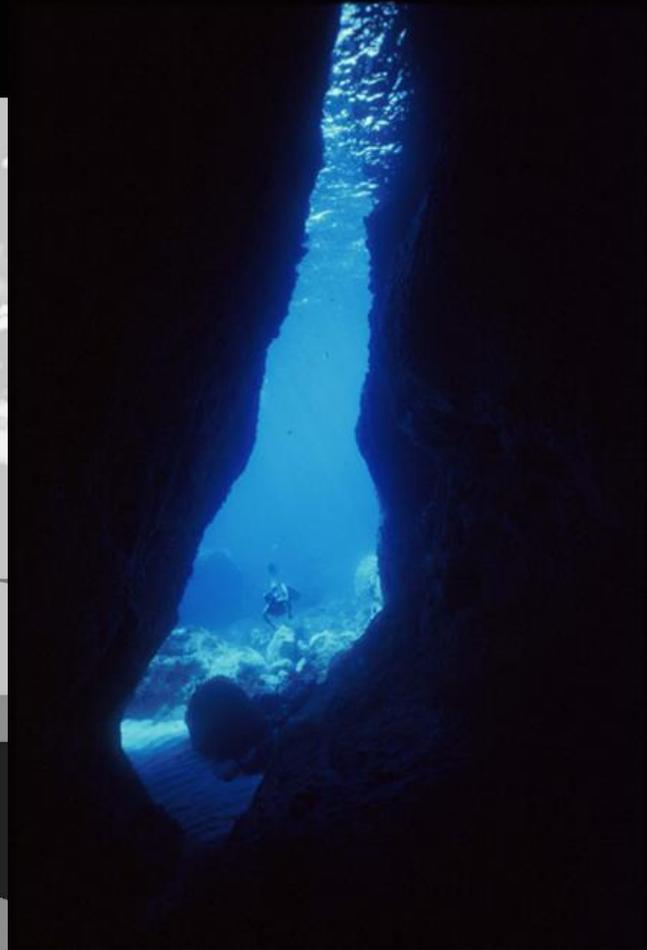


FORME COSTIERE COSTE ALTE

Alcune forme particolari

- Archi (*Arches*)
- Faraglioni (*Stacks*)
- Grotte marine (*Sea caves*)
- Solchi marini (*Marine notches*)



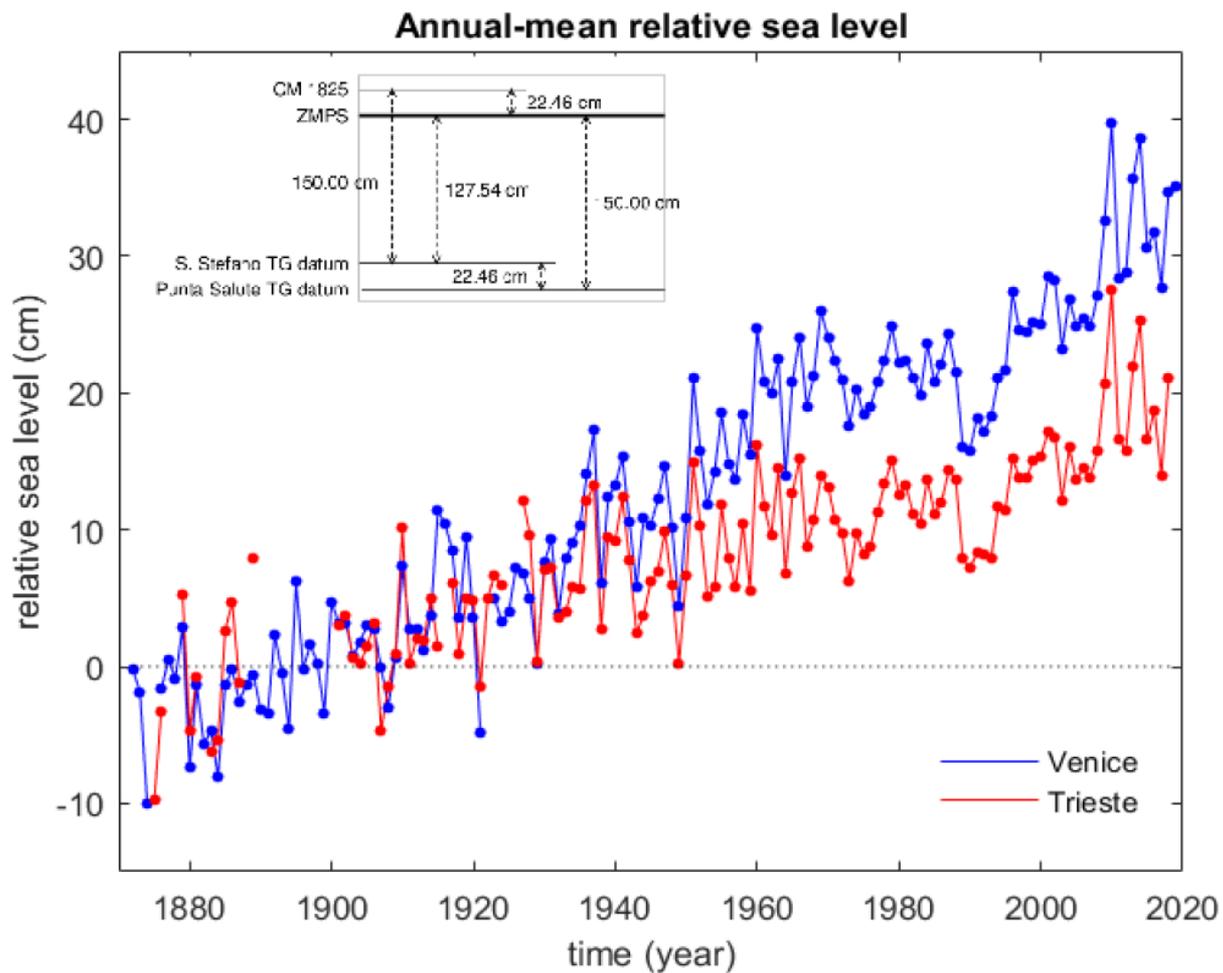


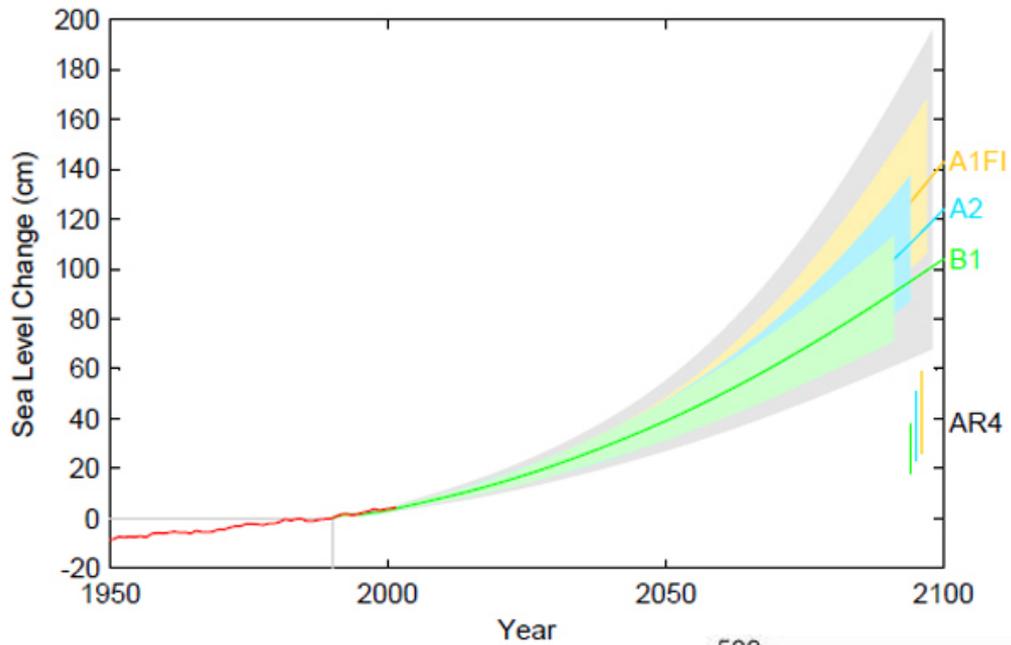
IL LIVELLO DEL MARE

Il livello del mare

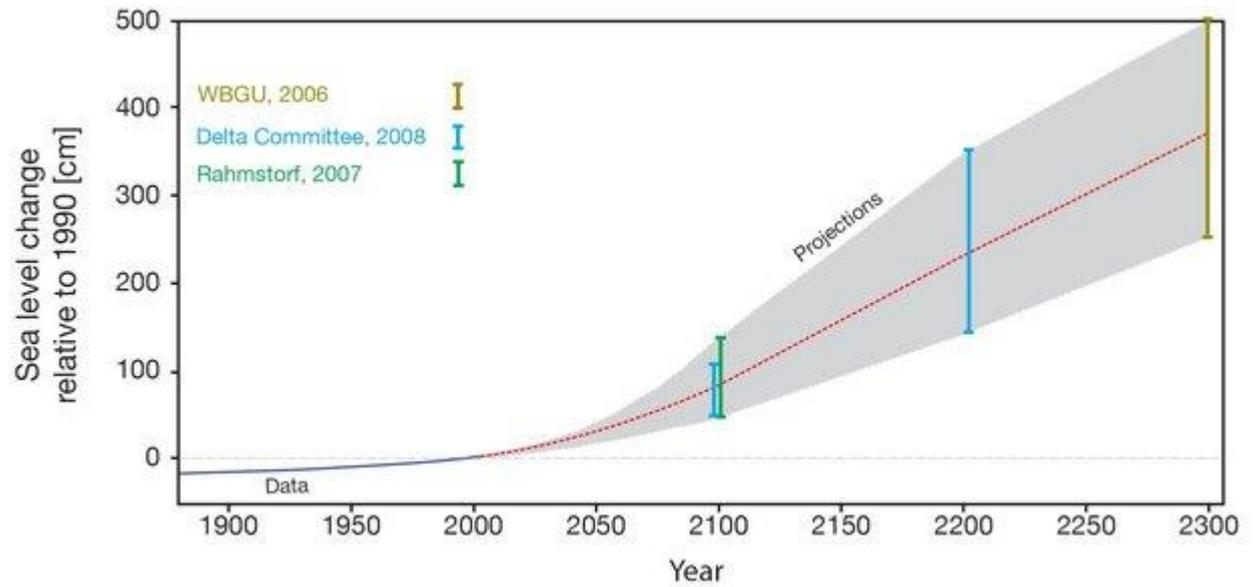
- L'altezza del **livello del mare** non è costante nel tempo, ma varia su scala globale in funzione dell'aumentare o del diminuire del *volume di acqua disponibile negli oceani*: questa variabilità dipende essenzialmente dalle **oscillazioni climatiche** indotte dalle periodiche variazioni dei parametri orbitali del pianeta (Isprambiente);
- Il livello del mare relativo misurato in una data località è la somma delle componenti eustatiche, isostatiche e tettoniche;
- Il livello del mare è variato durante la storia geologica. Queste variazioni hanno lasciato numerose evidenze via via che ci si avvicina ai tempi attuali;

Variazioni del livello del mare





Proiezioni di slc nel futuro



Slc nel futu



*INDICATORI DI ANTICHI LIVELLI
DEL MARE*

Terrazzi marini

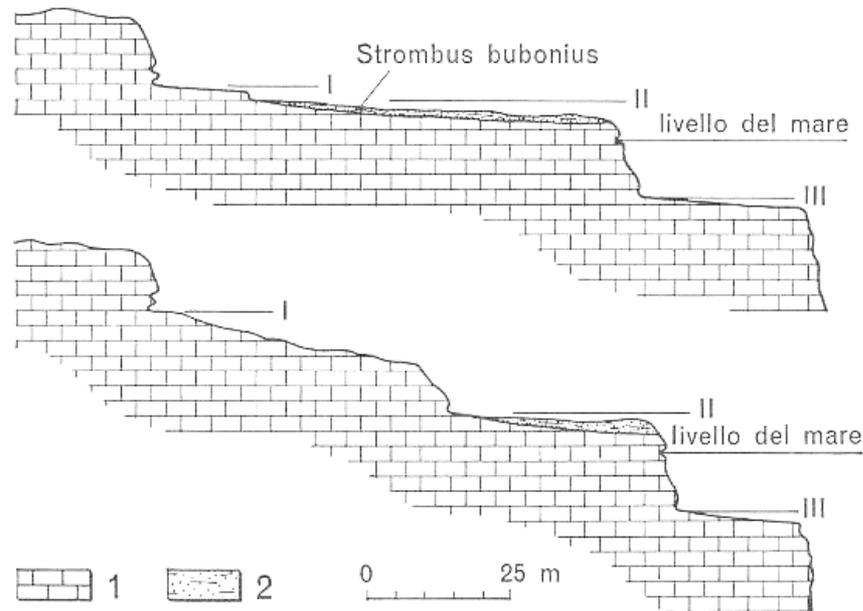
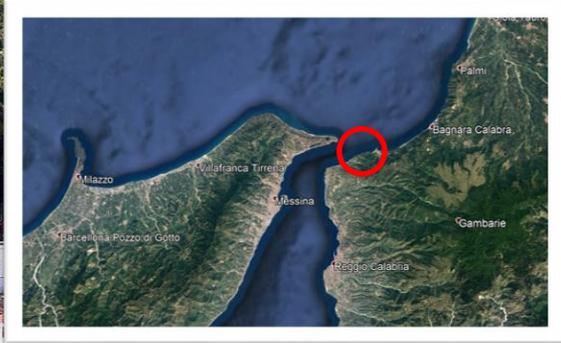
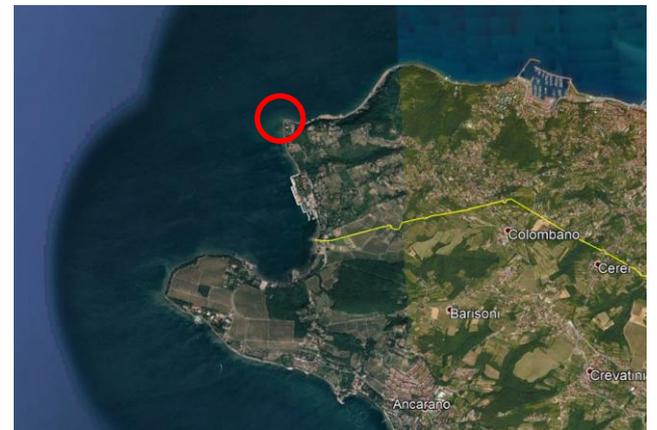


Fig. 13.16. Profili di terrazzi marini con tre livelli sovrapposti, sulla costa orientale della Sicilia, presso Augusta (secondo A. DI GRANDE e G. SCAMARDA, in « Boll. Sedute Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », 1973, semplif. e ridis.).

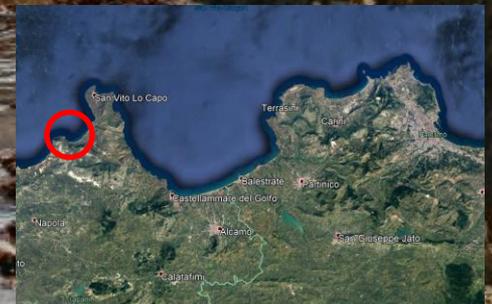
1. Calcari del Miocene; 2. Conglomerati e breccie, con *Strombus bubonius*. I due profili sono stati tracciati a 150 m di distanza. La correlazione dei terrazzi dall'uno all'altro e l'attribuzione ai tre ordini (I, II, III) è stata fatta non in base all'altitudine, ma osservando la continuità morfologica delle ripe d'abrasione e delle spianate. Gli autori concludono che al tempo della formazione dei terrazzi (attribuiti al *Tirreniano*), oltre a probabili oscillazioni eustatiche del livello marino, si sono verificati movimenti tettonici che hanno diversamente spostato i terrazzi. Tutta la costa siracusana si trova attualmente in fase di abbassamento tettonico.

MIS 5.5 inner margin 127 m





San Vito lo Capo - Sicilia

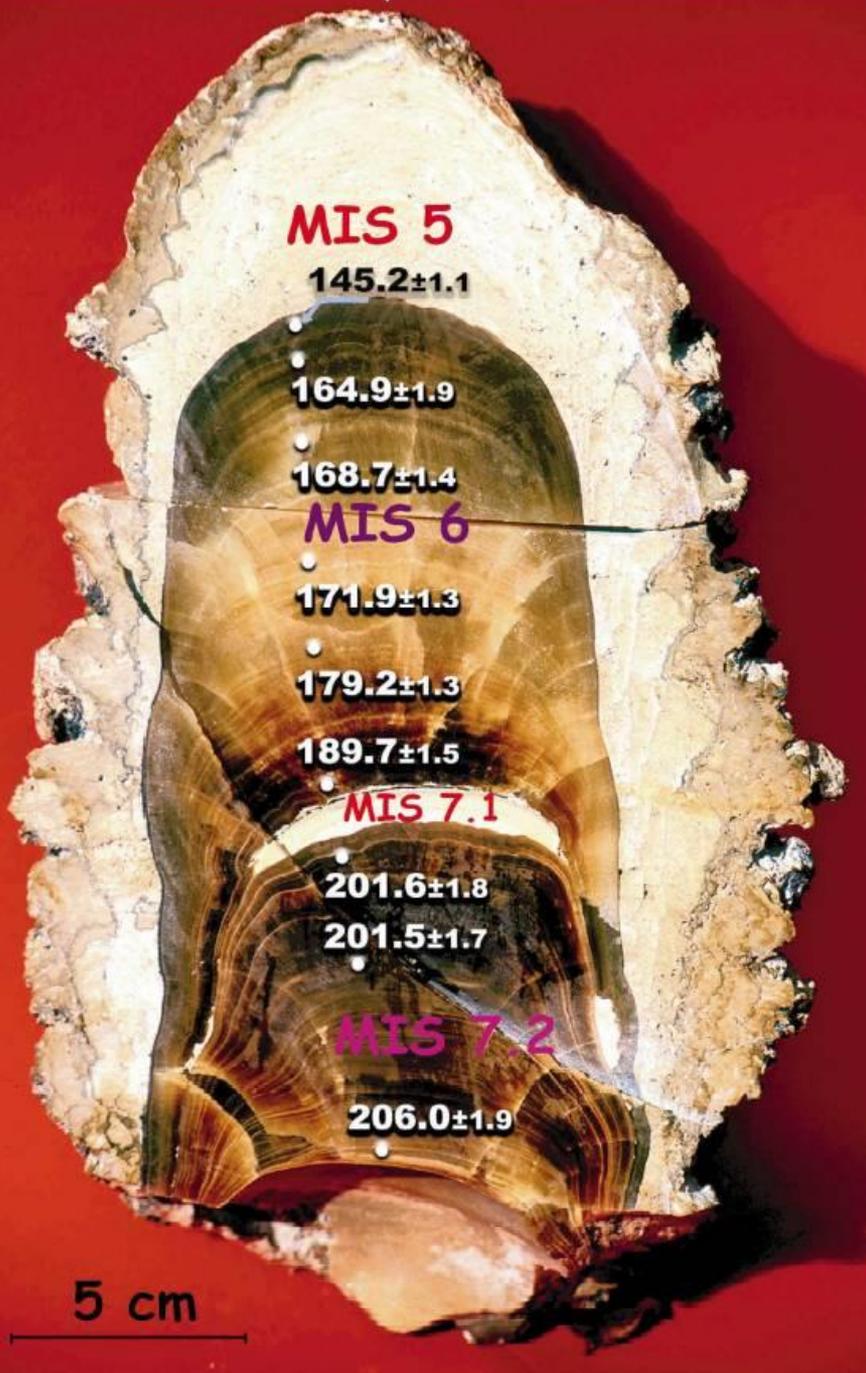


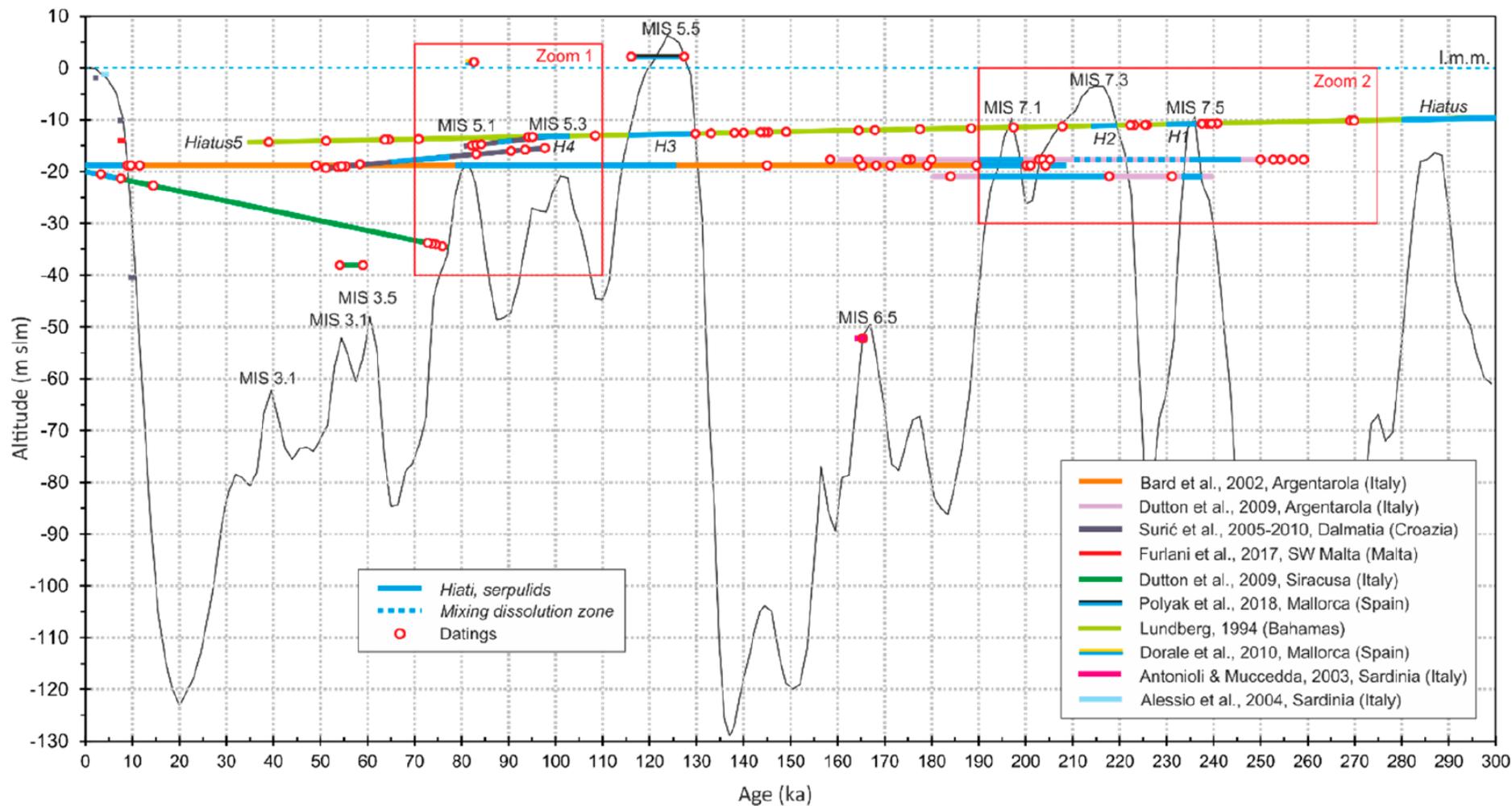
Solco marino



Speleotemi

- Molte stalagmiti e stalattiti rivelano la sovrapposizione di livelli di lamine calcitiche e di concrezionamenti marini relativi ad altrettante trasgressioni marine, preservate proprio dai concrezionamenti continentali.





Antonioli et al., 2021, Geosciences

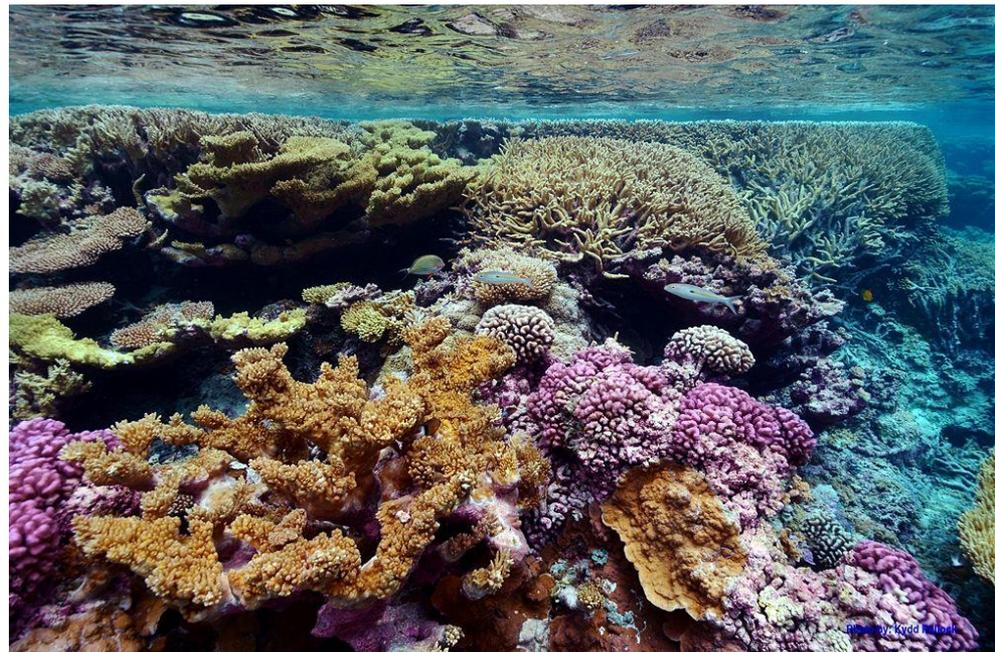
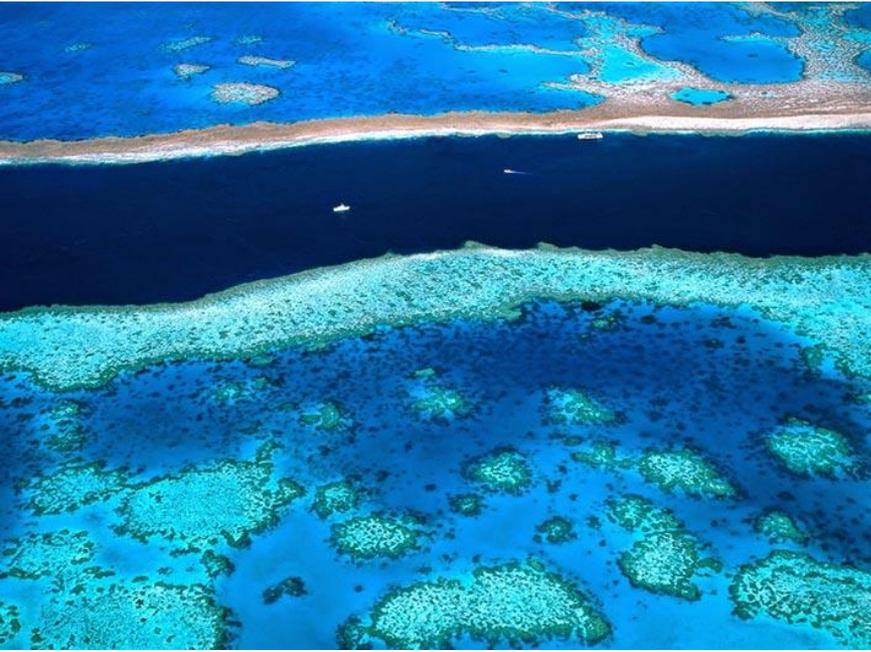
LE COSTE CORALLINE

Scogliere coralline (*coral reef*)

- Sono legate all'attività edificatoria delle madrepore che vivono in simbiosi con le alghe

CONDIZIONI FAVOREVOLI

- Assenza di torbidità
- Temperatura $> 18^{\circ}$
- Profondità prossime a 0 m slm
- Sviluppo più importante nella fascia intertidale



Classificazione

Marginali (o frange coralline):

costituiscono piattaforme costiere lunghe centinaia di m o al massimo qualche



Barriere coralline: si sviluppano più al largo, delimitano lagune costiere larghe anche decine di km e profonde fino a qualche centinaio di m

Isole coralline e atolli: si elevano di pochi metri dal livello del mare, solo in qualche punto, per accumulo eolico. Gli atolli sono disposti ad anello su lagune centrali, con varchi aperti sul mare



Atollo

Gli atolli (termine delle isole Maldive) sono un tipo particolare di reef che racchiude una laguna. La genesi è stata descritta da Darwin (1842). Teoria ancora accettata.

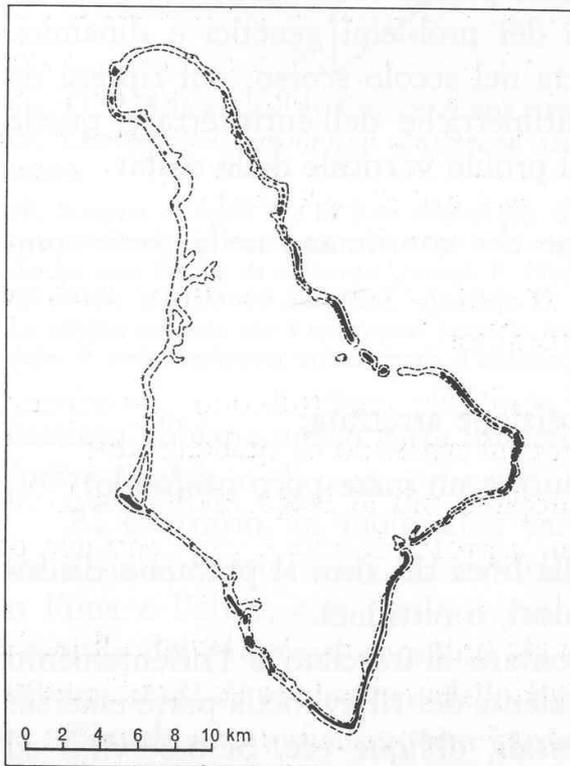
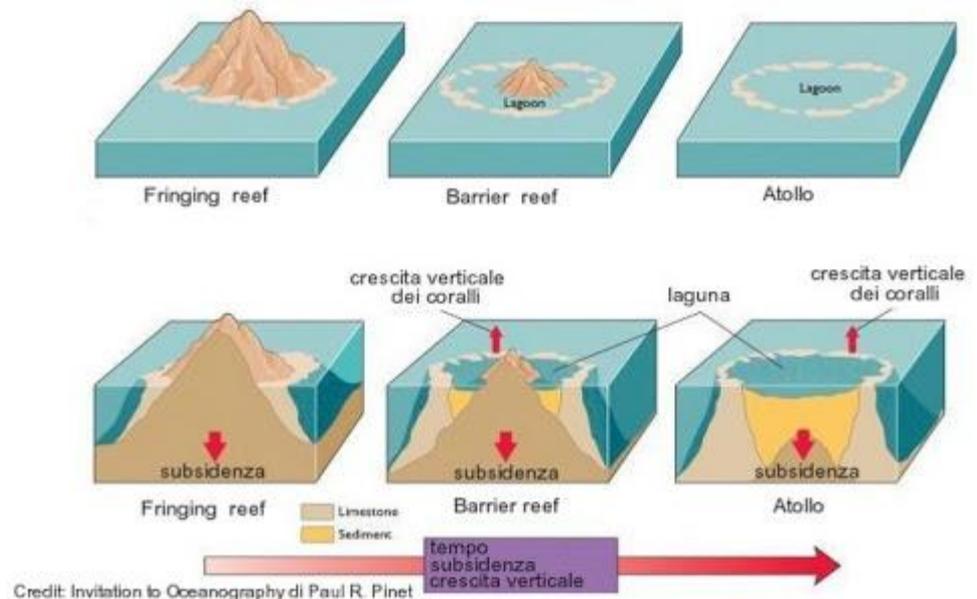


Fig. 13.30. L'atollo di Jaluit nelle Isole Marshall (Oceano Pacifico).

Cause della sommersione: risalita eustatica + subsidenza



Credit: Invitation to Oceanography di Paul R. Pinet

Distribuzione dei reef corallini sulla Terra

