

Indagine geofisica per la comprensione dei fenomeni di sprofondamento di strutture costiere di epoca romana nel golfo di Gaeta.

Studio dell'area archeologica sommersa di
Sinuessa Comune di Sessa Aurunca (CE)

Dott. Alfredo Trocciola
Ing. Raffaele Pica



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

5 e 6 dicembre 2013
LA GEOFISICA E LA FURIA DELLA NATURA
X Workshop di geofisica



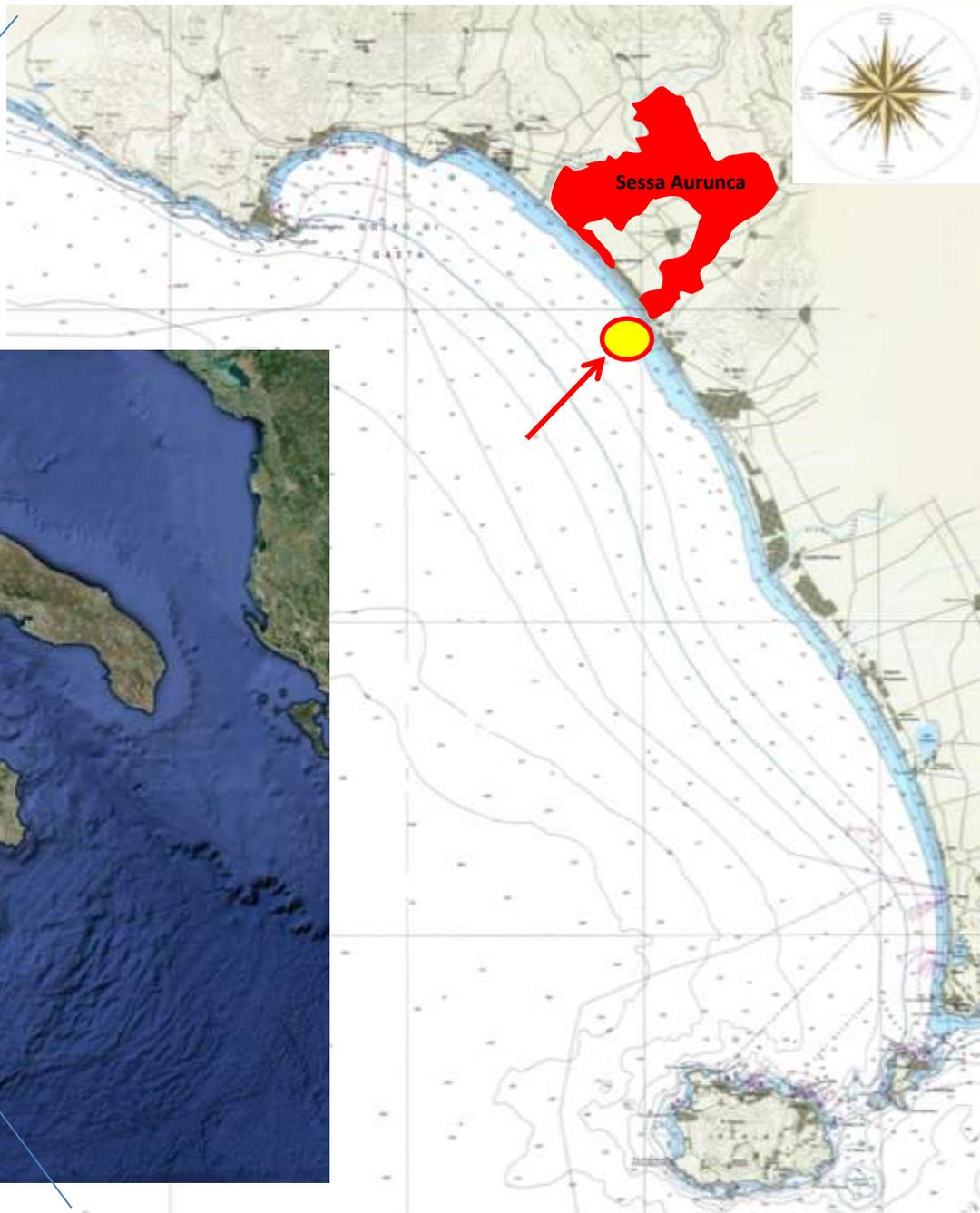
X Workshop di Geofisica
Rovereto, Sala conferenze del MART,
5 e 6 dicembre 2013

6 dicembre 2013, WORKSHOP
"LA GEOFISICA E LA FURIA
DELLA NATURA"





Comune di Sessa Aurunca



Progetto Sinuessa

Convenzione
Enea
Comune di Sessa Aurunca

ENEA: mission per le Nuove
Tecnologie e Sviluppo Economico
Sostenibile

Comune: rivalutazione del
patrimonio archeologico ed in
particolare di quello subacqueo





ENEA



I CONVENZIONE: 2012

**II CONVENZIONE:
2013/14**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II**



**Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia**



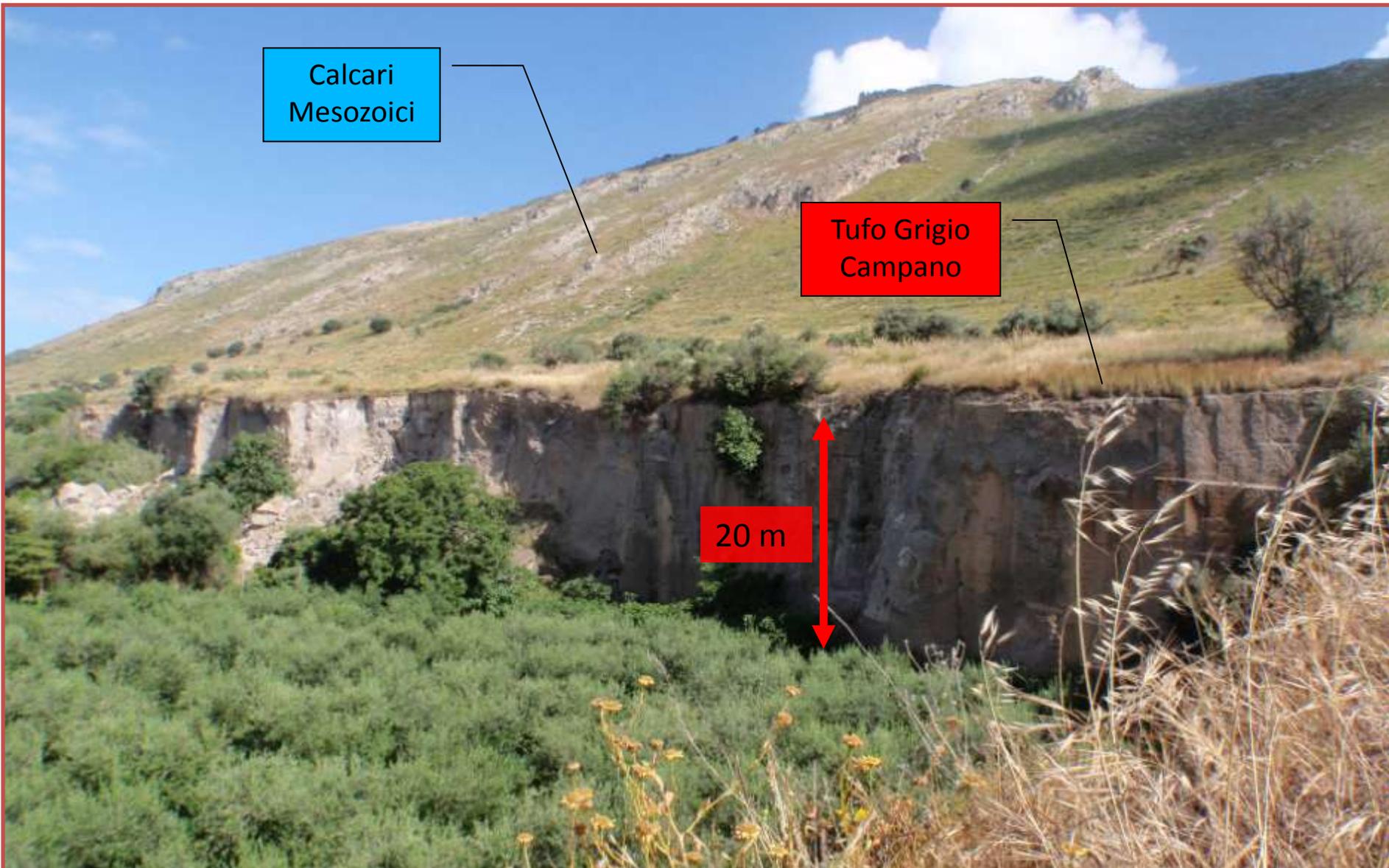
**Soprintendenza
per i beni archeologici
di Salerno, Avellino,
Benevento e Caserta**



Propagazione del Flusso Piroclastico dai Campi Flegrei verso M. Massico



Affioramenti ignimbrici (tufo grigio campano) diffusi lungo le aree pedemontane meridionali del M. Massico



CAMPIONE GRIGIO

Il campione ha aspetto compatto e litoide (Fig.6a). Sulla base delle indagini svolte si conclude che esso è rappresentativo di un tufo/tufite grigiastra a matrice cineritica-sabbiosa a tessitura omogenea e struttura caotica, estremamente alterata. La matrice contenente materiale di origine vulcanica - elementi vescicolati e cristalli - e numerose incrostazioni bio-organogene. E' probabile che questo campione sia rappresentativo di materiale vulcanico risedimentato. L'associazione mineralogica e l'assenza di leucite suggerisce una derivazione dalla Provincia Campana - Campi Flegrei.

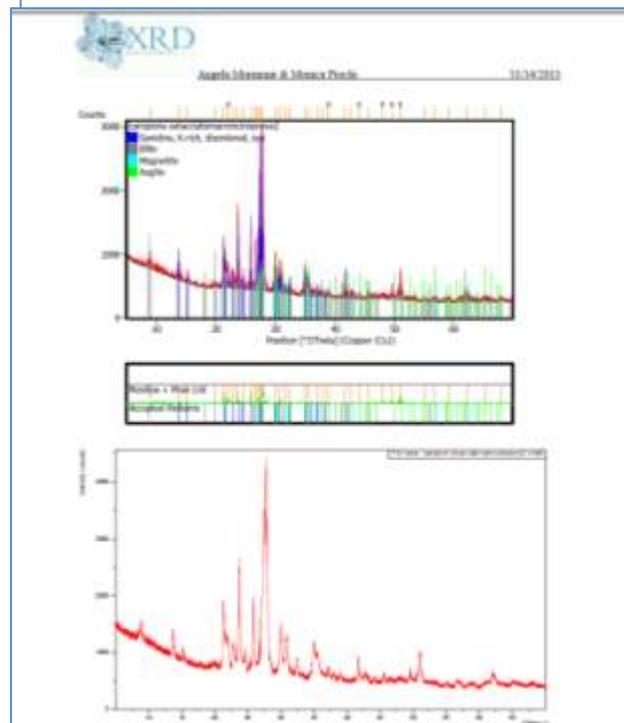


Fig. 6: risultati diffrattometrici. In basso, le quattro sospensioni. In alto, l'interpretazione dei picchi e le fasi cristalline presenti in maggiore abbondanza.

Estensione del banco roccioso confinato tra le isobate da -16 a -7m

Strutture archeologiche
Sommerse Rilevate



Indagine geofisica di dettaglio (2013)

- **Realizzare una mappa dei fondali**
 - ✓ definire la Geomorfologia
 - ✓ posizionare i manufatti antropici di interesse archeologico

Obiettivi

- **Compatibilità con l'area archeologica**
 - ✓ necessità di non alterare i luoghi di indagine con metodi invasivi
- **Ambiente subacqueo ostile**
 - ✓ acque ad elevata torbidità
 - ✓ possibile presenza di residuati bellici
- **Budget Limitato**
 - ✓ Contenimento dei tempi di esecuzione (3 gg. di indagini con mezzo nautico)

Requisiti

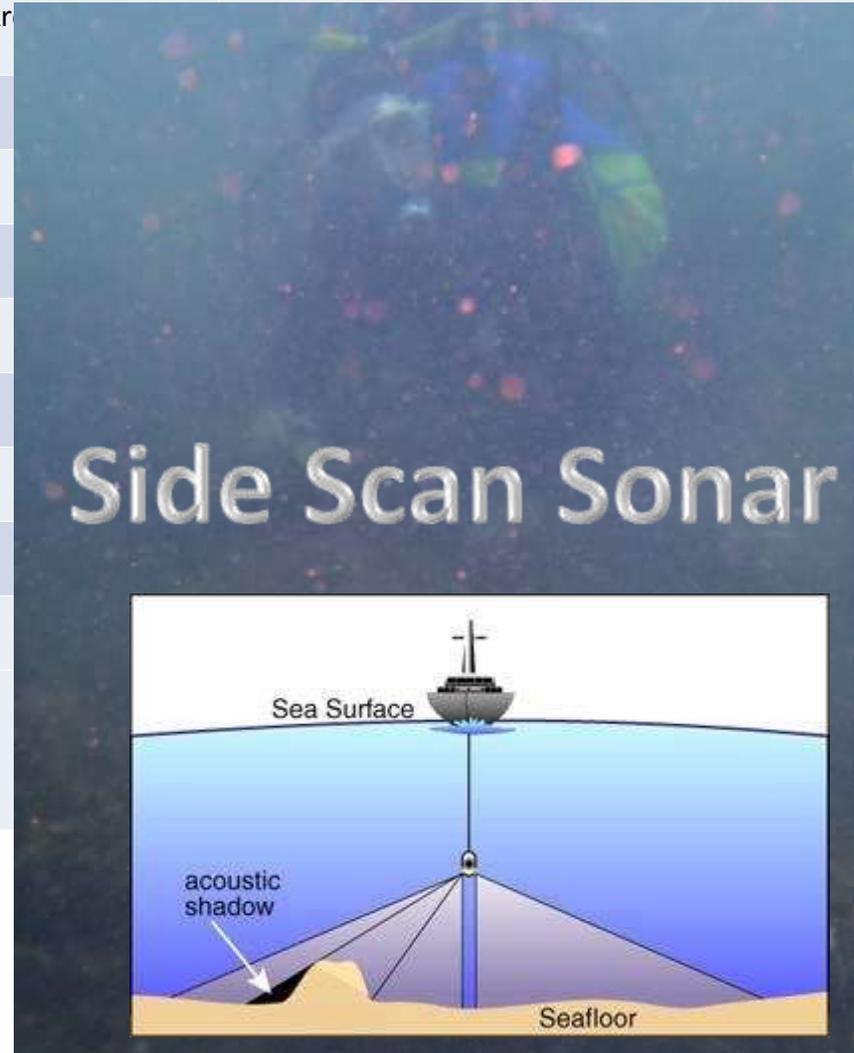
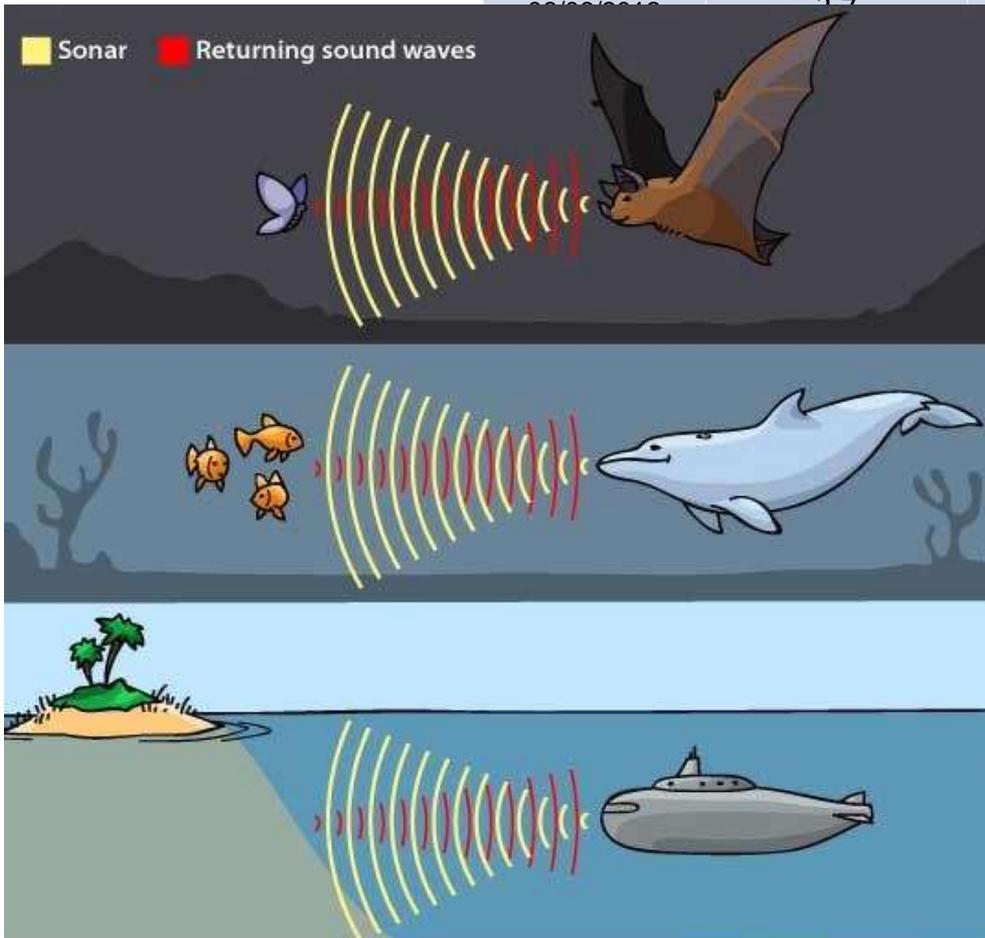


Trasparenza delle Acque

Newton-Laplace equation:

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

Data	Trasparenza verticale (disco di Secchi)	Trasparenza sul fondo (palina metrica)
Valori espressi in metri		
	Area Pilae	Ar





ENEA

Rilievo Sonar

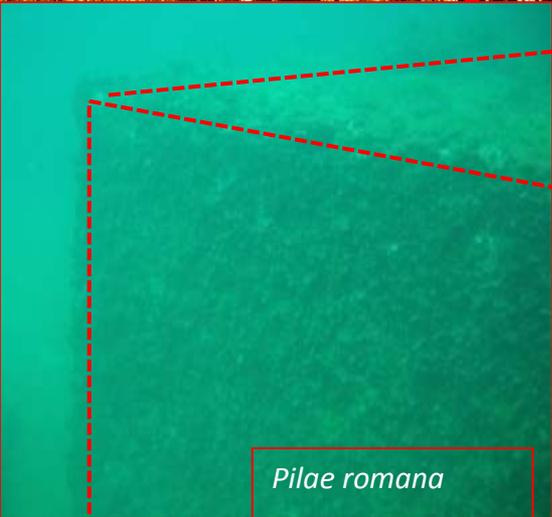
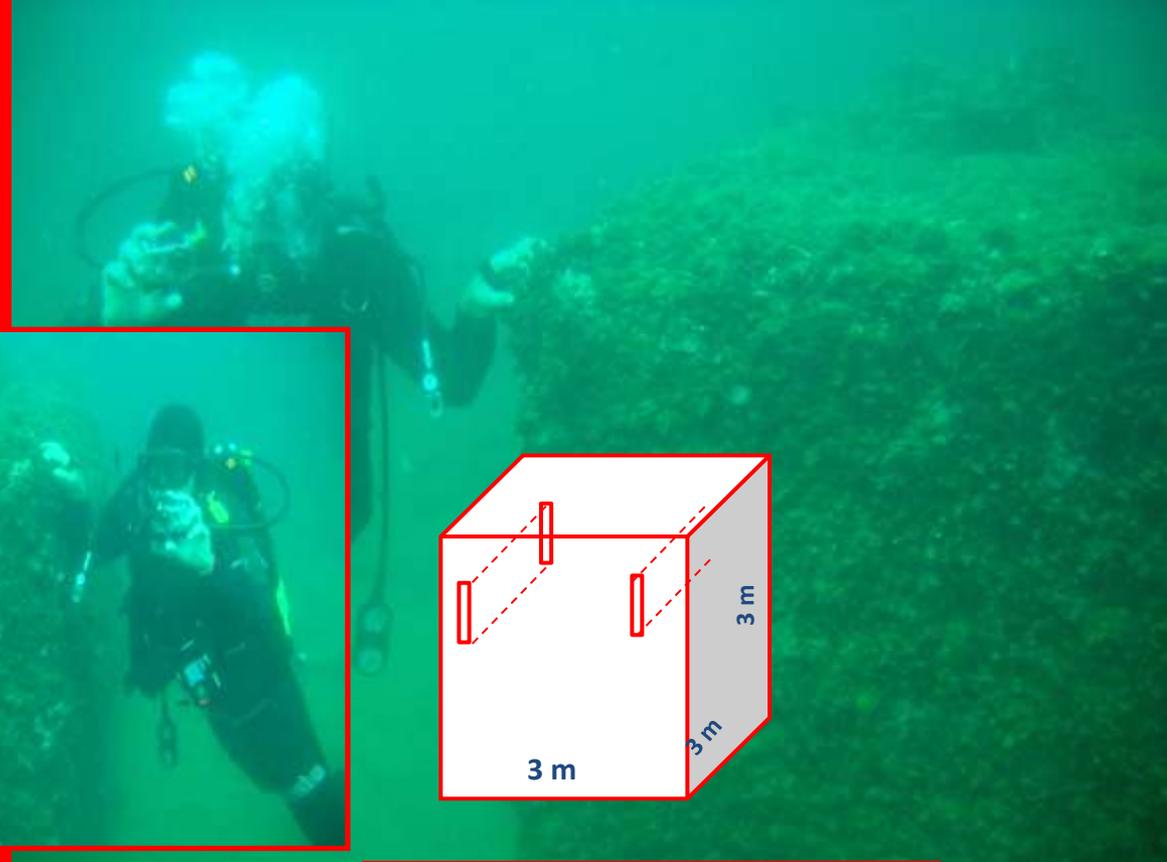
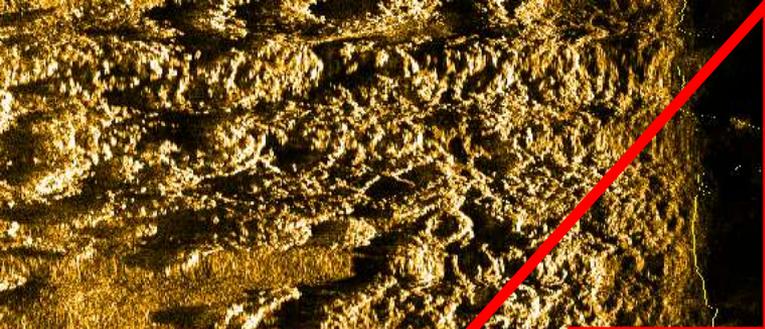
08/05/2013

Side Scan

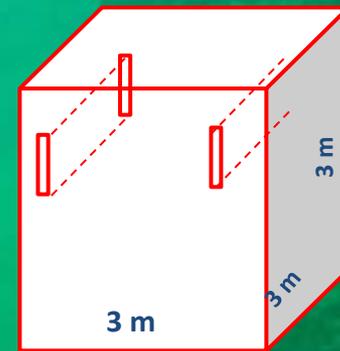
Klein System 3900

Banco di Sinuessa

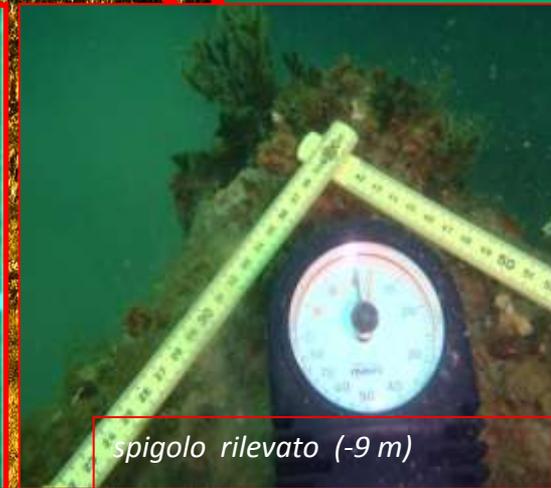
Playback dei sonogrammi nell'area delle Pilae di Sinuessa



Pilae romana



foro passante



spigolo rilevato (-9 m)



fessura passante



Mosaicatura del rilievo side Scan Sonar

(campagna maggio- giugno 2013)



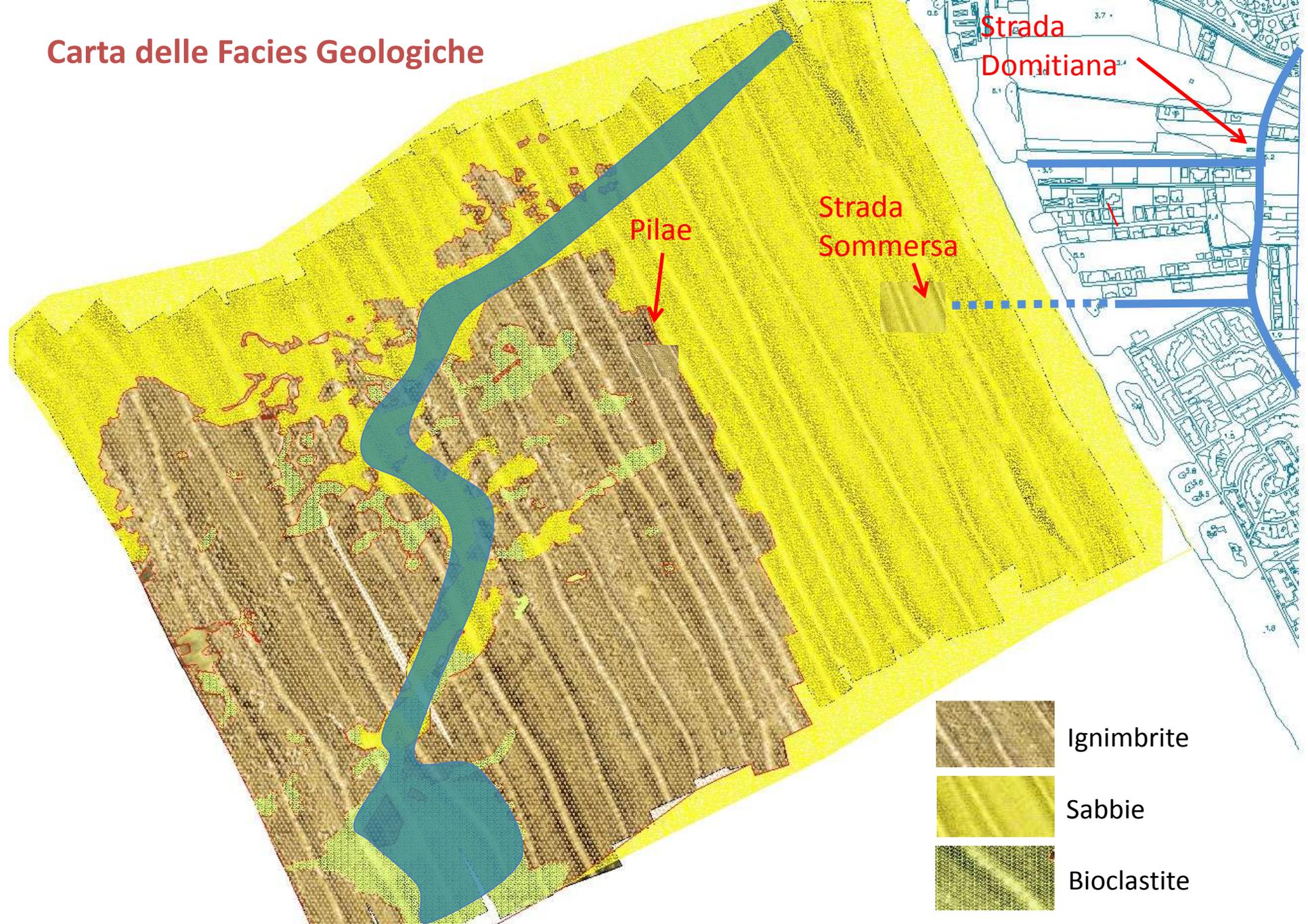
Piano di navigazione per effettuare il rilievo side Scan Sonar (campagna maggio- giugno 2013)



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2012 DigitalGlobe

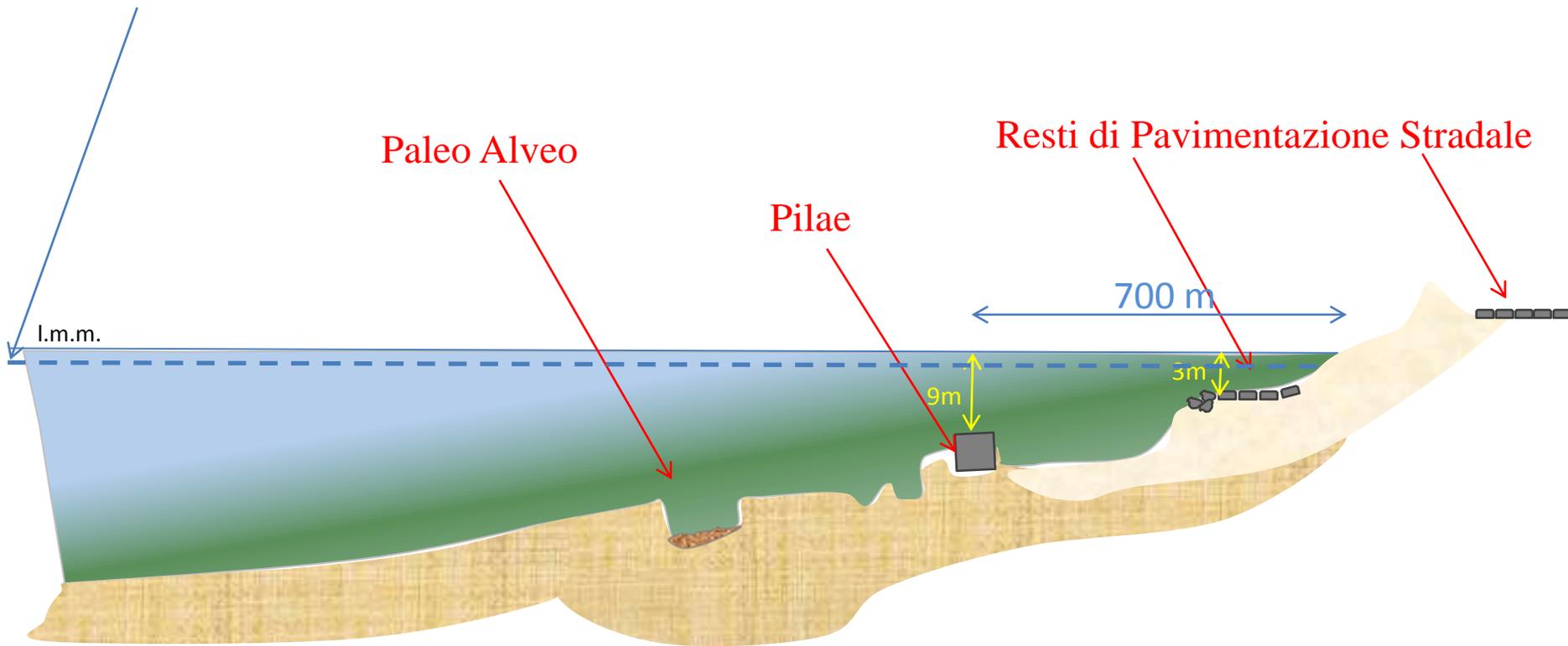
©2007 Google

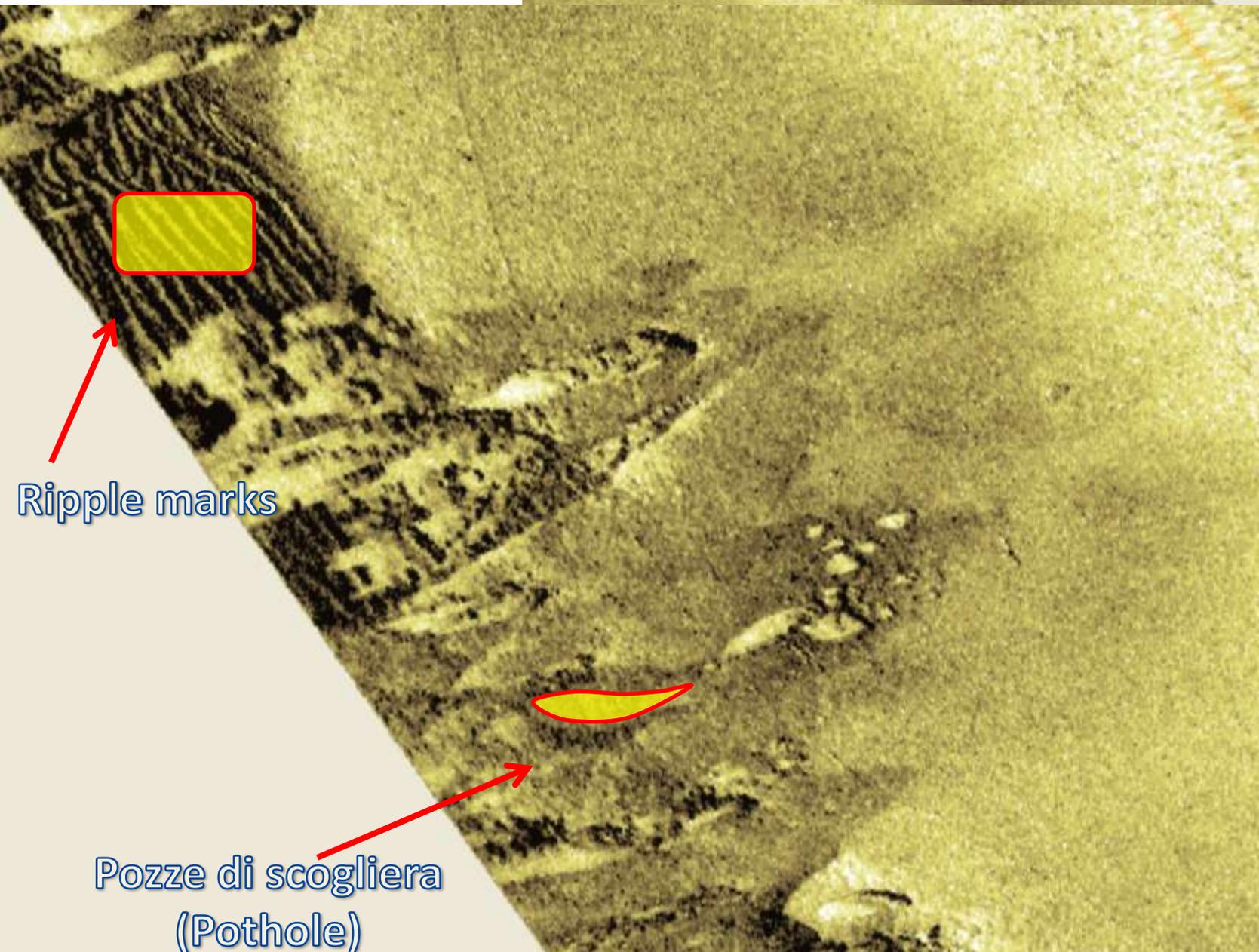
Carta delle Facies Geologiche



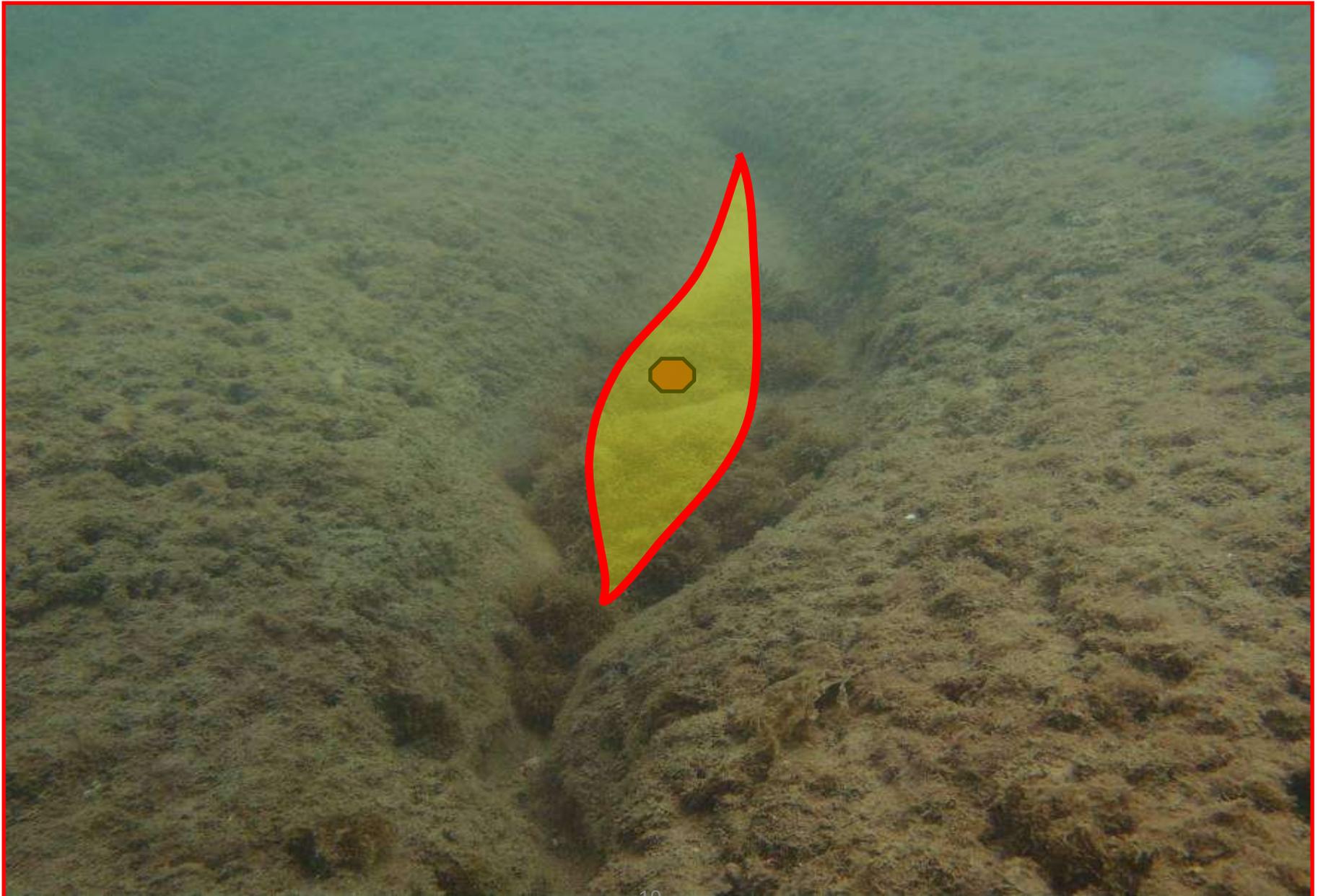
Sezione NNE –SSW dell'area investigata

La variazione Livello marino negli ultimi 2000 anni viene valutata da diversi autori in valori oscillanti tra 1 e 1.5 m.





Pozza di scogliera ad “Ala di Gabbiano”

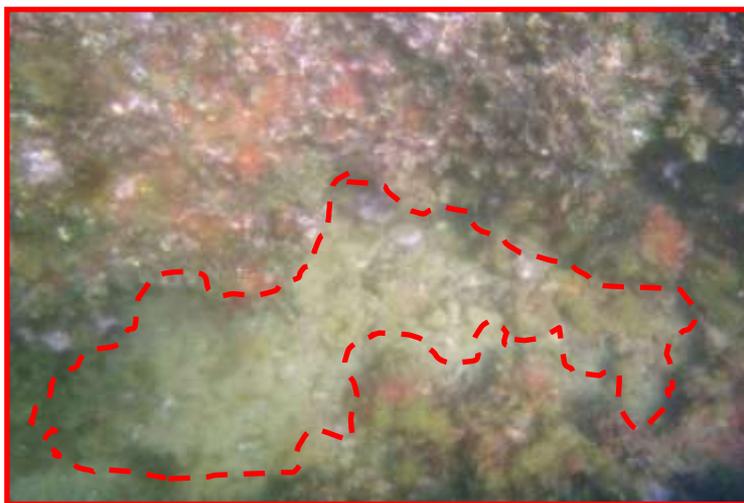


Tracce di ambienti intertidali e fluviodeltizi alla attuale profondità di - 7 m.
Pozze di scogliera e paleospiagge.

Pozza ad ala di gabbiano



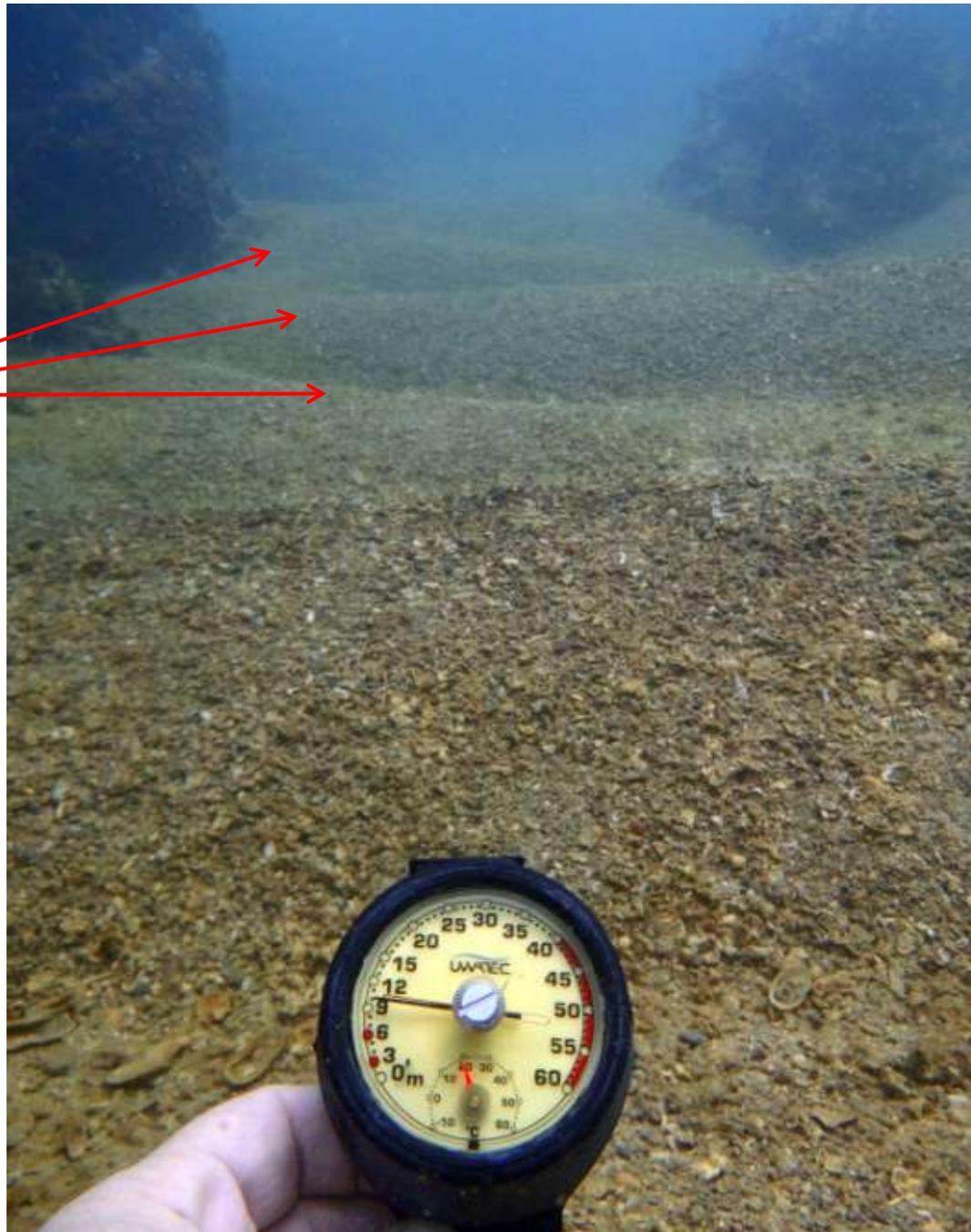
Pozza a grappolo

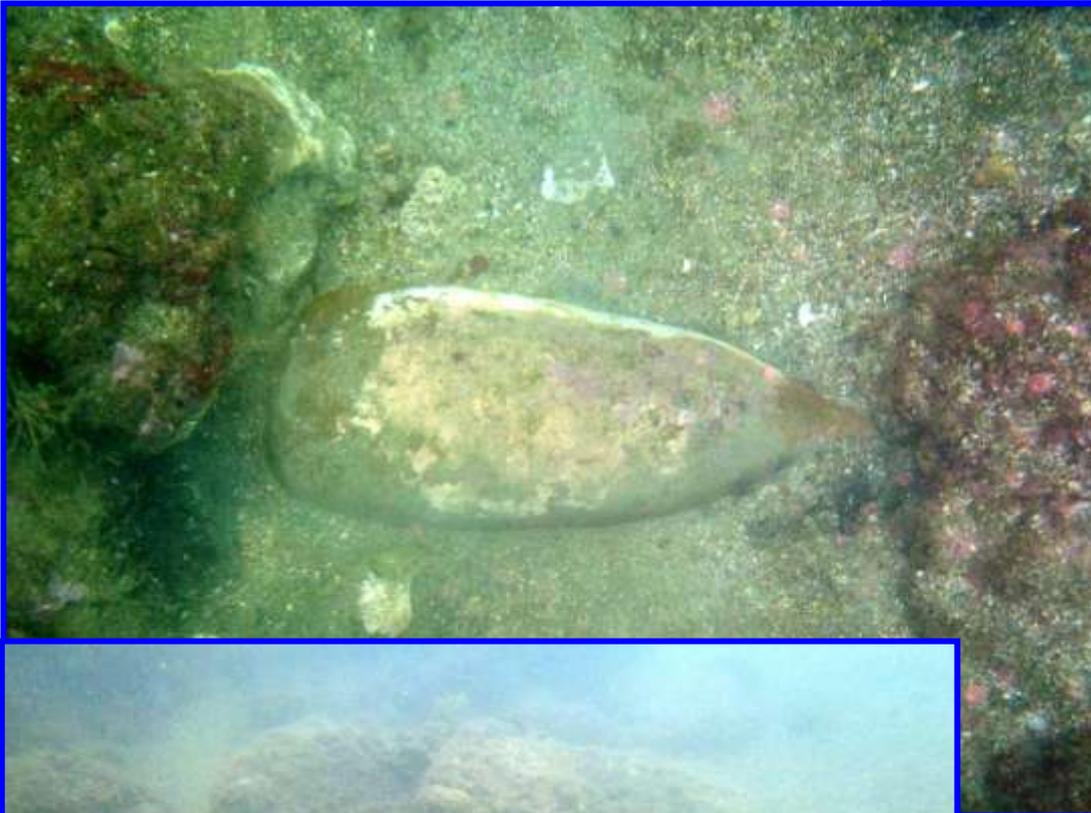


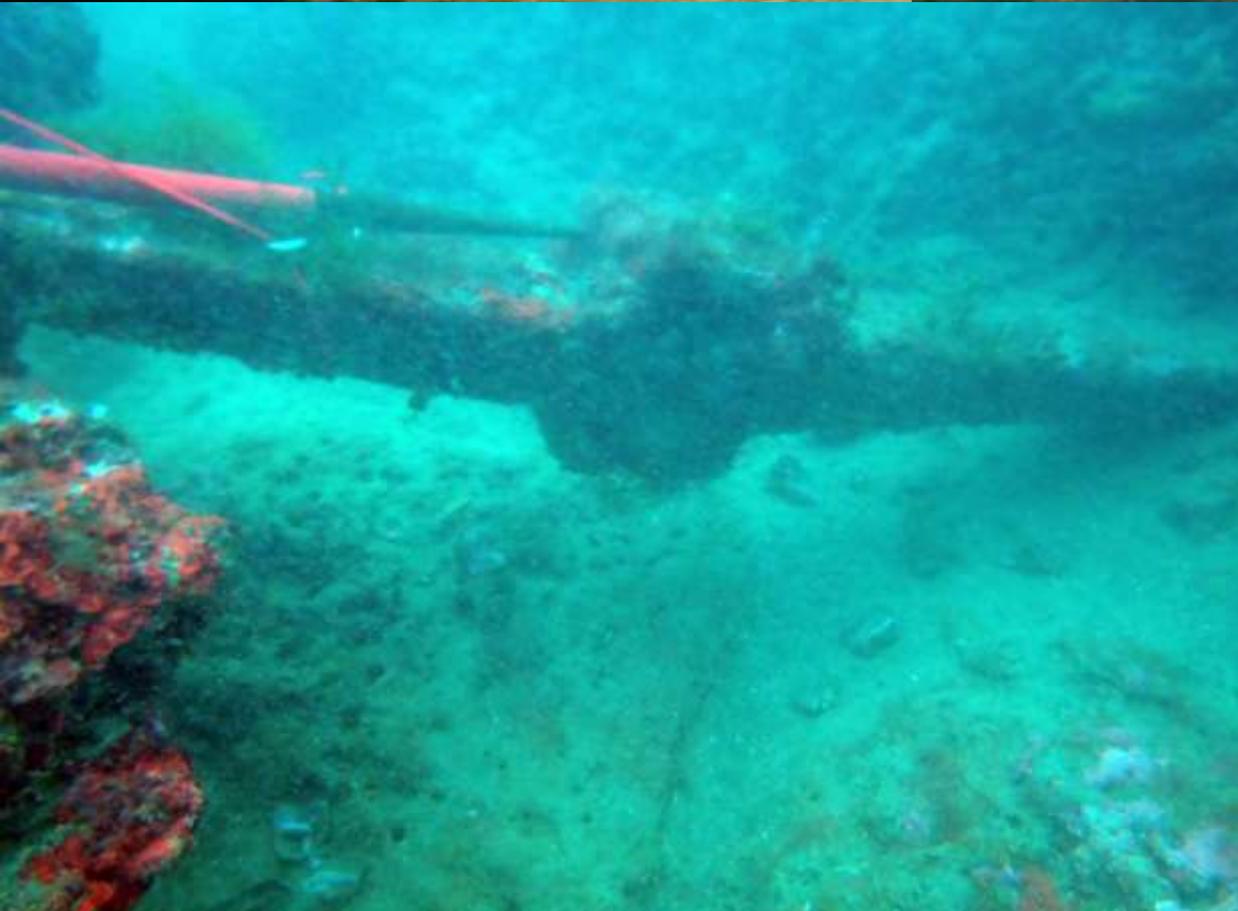
Ciottoli poligenici tipici di ambienti fluvio deltizi.

Ripple marks

Indicatori della direzione delle direzioni predominanti delle correnti marine sotto costa.









Molte delle specie biologiche sul banco di Sinuessa sono tipiche di habitat ombrosi o delle cavità normalmente presenti intorno a 100m di profondità. Sul banco roccioso di Sessa Aurunca questi organismi sono presenti già alla profondità di 7 - 8 m ed a una distanza di circa 700 m dalla riva, come nel caso di questi esemplari di *Axinella Polypoides* e *Eunicella Cavolinii*.

•L'utilizzo di indagini geofisiche con **Side Scan Sonar**, in aree di particolare interesse archeologico, permette di realizzare, in **maniera rapida ed accurata** e **non invasiva**, **l'immagine** di significative aree di fondale per la **mappatura** delle **evidenze geomorfologiche** e dei **manufatti antropici** a costi contenuti.

Nel caso di Sinuessa è stato possibile ricavare:

La prima mappa dell'antico approdo romano

Il posizionamento accurato delle pilae e degli antichi manufatti

La geomorfologia dei fondali

CONCLUSIONE
SCAN SONAR NEL SITO DI
SINUESSA

ACCURATI

RAPIDI

NON INVASIVI

ECONOMICI

Lo studio contribuisce alla ricostruzione degli eventi geodinamici per comprendere gli effetti della sovrapposizione delle diverse forze della natura che hanno insistito su questo particolare paraggio costiero.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

SINUSSA

