

Rilievi a nuoto:
*un approccio
field/instrumental per la
definizione precisa della
zona di marea*

Prof. Stefano Furlani

Dipartimento di Matematica, Informatica e Geoscienze

Università degli Studi di Trieste



Udine, 20 marzo 2026

Basse profondità nelle coste rocciose



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





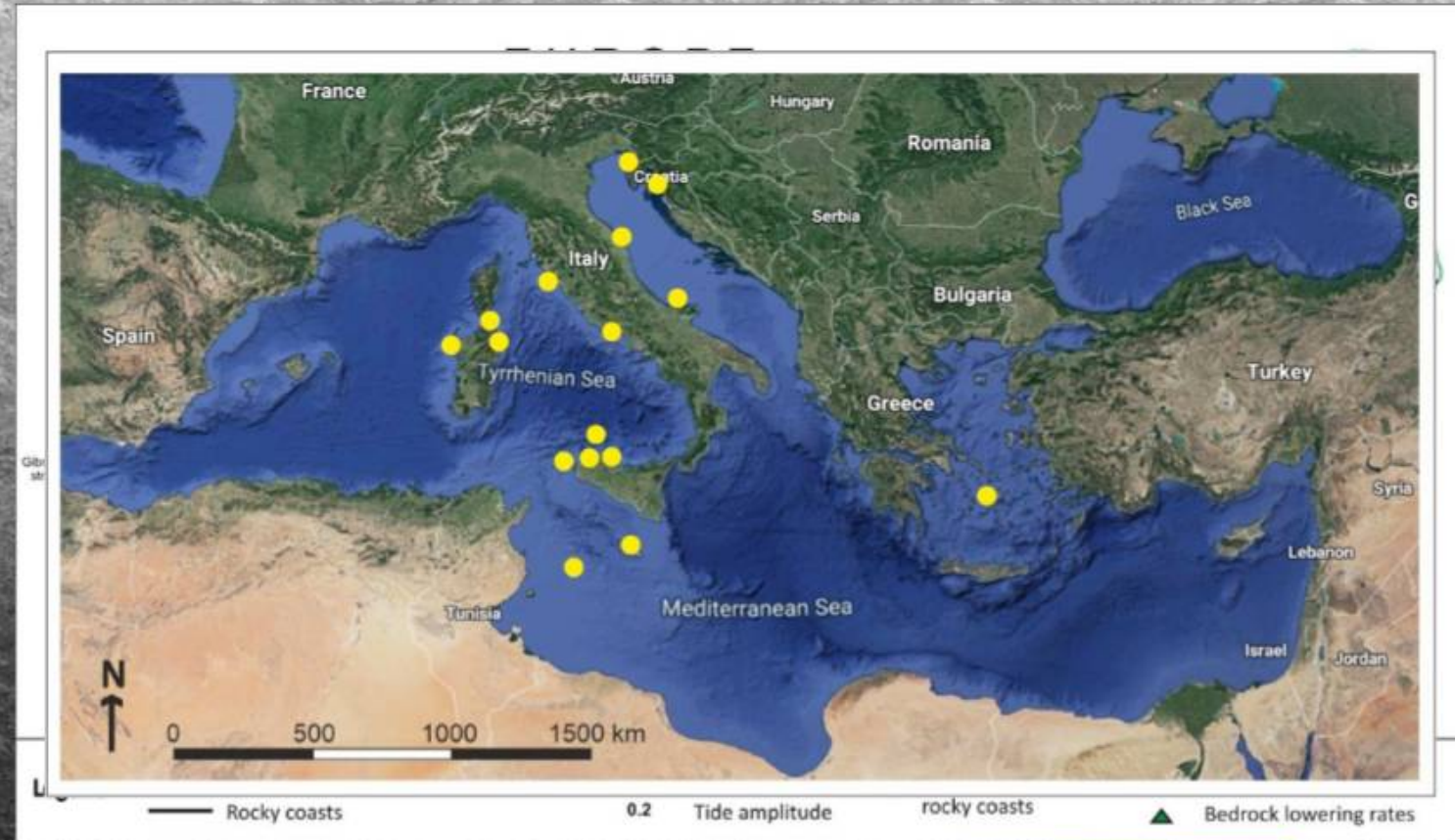
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026



Programma Geoswim: 25.000 km a nuoto lungo le coste del Mediterraneo



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALE

Udine, 20 marzo 2026



ID	ID Example	ID area	Zone	Site	Lithology	Coordinates		Type of survey				Morphometry			Exposure	Tidal range as predicted by OSU system (cm)	Mean wave energy flux (KW/m)	Mean rock resistance (kg/cm ²)	Type	Landforms				Submarine springs	Example site	References	Notes	
						Lat	Long	Swim	Kayak	Bathymetric	UW	Length	Height	Depth						Slope (°)	PTN	MISS.5N	SUBN					Sea caves
						Decimal degree	Decimal degree						<10	<10						1) 0-30 2) 30-60 3) 60-90								
1		IS1	Istria	Luka Budava	Mesozoic limestone	44.885597°	14.003841°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	3	Exposed		0.0-0.50		-	-	Y		Rt Cuf	Furlani et al. 2014			
2	1	IS2		Premantura	Mesozoic limestone	44.768011°	13.915905°	Y	Y	Ys	Y	-	>10	>10	3	Exposed		0.0-0.50		-	-	Y		Premantura	Furlani et al. 2014			
3	2	IS3		Frasker	Mesozoic limestone	44.819146°	13.847247°	Y	Y	Ys	-	-	>10	>10	2	Exposed		0.0-0.50		-	-	Y		Frasker	Furlani et al. 2014			
4		IS4		Stoja	Mesozoic limestone	44.859172°	13.806624°	Y	-	-	-	-	<10	>10	2	Exposed		0.0-0.50		-	-	Y		Stoja	Furlani et al. 2014			
5		IS5		Linski Canal	Mesozoic limestone	45.136858°	13.711906°	Y	-	-	-	-	>10	>10	2	Sheltered		0.0-0.50		-	-	Y	Y	Linski Canal	Furlani et al. 2014			
7		GT1	GOT	Miramare	Mesozoic limestone	45.704706°	13.710943°	Y	-	-	Ys	-	<10	<10	3	Exposed	81.2	0.0-0.50		-	-	Y		Miramare castle	Furlani et al. 2011, 2014			
8	3	GT2		Rilke	Mesozoic limestone	45.771403°	13.604555°	Y	Y	Ys	Y	-	>10	>10	2	Exposed	81.2	0.0-0.50	1074-2039	-	-	Y	Y	Duino castle	Furlani et al. 2011, 2014			
9		GO1	Gozo	Dweira Bay	Tertiary limestone	36.046524°	14.193177°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	21.4	6.0-7.0		-	-	-	Y	Dweira Bay	Furlani et al. 2017, 2024			
10	4	GO1		Mgarr ix-Xini	Tertiary limestone	36.019456°	14.272420°	Y	-	YF	-	-	<10	<10	3	Sheltered	21.4	6.0-7.0		-	-	-	Y	Mgarr ix-Xini	Furlani et al. 2017, 2024			
11		MA	Malta	Zurrieq cliffs	Tertiary limestone	35.819768°	14.459242°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	3	Exposed	21.4	6.0-7.0		-	-	-		Zurrieq cliffs	Furlani et al. 2020			
12		MA		Ras il-Ahrax	Tertiary limestone	35.998017°	14.368012°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	21.4	6.0-7.0		-	-	-		Ras il-Ahrax	Furlani et al. 2020			
13		MA		Ras il-Fenek	Tertiary limestone	35.837126°	14.564817°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	21.4	6.0-7.0		-	-	-		Ras il-Fenek	Furlani et al. 2020			
14		MA		Torri tal-Madliena	Tertiary limestone	35.937486°	14.472022°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	21.4	6.0-7.0		-	-	-		Torri tal-Madliena	Furlani et al. 2020			
15		MR	Marettimo	Punta Troia	Mesozoic limestone	37.992995°	12.063303°	Y	-	-	Y	-	>10	>10	2	Exposed	26.4			Y	Y	-	Y	Punta Troia	Furlani et al. 2020			
16		MR		Scoglio Camello	Mesozoic limestone	37.983563°	12.065645°	Y	-	-	-	-	>10	>10	2	Exposed	26.8			-	-	-		Scoglio Camello	Furlani et al. 2020			
17		MR	Favignana	Punta Cala Facciazzo	Tertiary limestone	37.947686°	12.091937°	Y	-	-	-	-	>10	>10	2	Exposed	26.8			-	-	-		Punta Cala Facciazzo	Furlani et al. 2020			
18		FA		Punta Faraglioni	Tertiary limestone	37.955900°	12.308054°	Y	-	-	-	-	Exposed	27.2						Y	Y	-	Y	Punta Faraglioni	Furlani et al. 2020			
19		GA	Gaeta	Castello Angiolino	Mesozoic limestone	41.206640°	13.585295°	Y	Y	-	-	-	>10	>10	2	Exposed	27.2			Y	Y	-		Castello Angiolino	Furlani et al. 2020			
20		GA		Grotta del Turco	Mesozoic limestone	41.204434°	13.571436°	Y	Y	-	-	-	>10	>10	3	Exposed	37.9			Y	Y	-	Y	Grotta del Turco	Furlani et al. 2020			
21		GA	Circeo	Montagna Spaccata	Mesozoic limestone	41.204029°	13.569158°	Y	Y	-	-	-	>10	>10	2	Exposed	37.9			Y	Y	-		Montagna Spaccata	Furlani et al. 2020			
22		CI		Grotta delle Capre	Mesozoic limestone	41.223598°	13.082973°	Y	Y	-	-	-	>10	>10	2	Exposed	37.9			-	Y	-		Grotta delle Capre	Furlani et al. 2020			
23		CI		Torre Paola	Mesozoic limestone	41.245747°	13.033407°	Y	Y	-	-	-	10	Exposed	37.9					-	Y	-		Torre Paola	Furlani et al. 2020			
24	5	US	Ustica	Faraglione	Volcanic rocks	38.719837°	13.182973°	Y	-	Ys	Y	-	>10	<10	3	Exposed	36.4			-	-	-		Faraglione	Furlani et al. 2017			
25		US		Grotta Azzurra	Volcanic rocks	38.704596°	13.194822°	Y	-	-	Y	-	>10	>10	2	Exposed	36.4			-	-	-		Grotta Azzurra	Furlani et al. 2017			
26		US		Scoglio Medico	Volcanic rocks	38.715795°	13.155805°	Y	-	-	Y	-	>10	>10	2	Exposed	36.4			-	-	-		Scoglio Medico	Furlani et al. 2017			
27		SB1	N Sardinia	RBSM	Granite	41.280890°	9.336509°	Y	-	YF	-	-	<10	<10	2	Exposed	27.9	0.50-1.0		-	-	-		Isola Budelli	Furlani et al. 2020			
28		SB2		Capo Caccia	Mesozoic limestone	40.559617°	8.162526°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	27.9	9.0-10.0		Y	Y	-		Capo Caccia	Furlani et al. 2020			
29		SB3		Tavolara	Mesozoic limestone	40.912515°	9.743444°	Y	-	YF	-	-	>10	>10	2	Exposed	27.9	2.0-2.50		Y	Y	-		Punta del Papa	Furlani et al. 2020			
30		CO		Grotta dei Libri	Mesozoic limestone	43.545004°	13.628412°	Y	-	-	-	-	>10	>10	2	Exposed		0.0-0.50		-	-	-		Grotta dei Libri	Furlani et al., 2017			
31		CO	Conero	Due Sorelle	Mesozoic limestone	43.548076°	13.628193°	Y	-	-	-	-	>10	<10	3	Exposed		0.0-0.50		Y	-	-		Due sorelle	Furlani et al., 2017			
32		CO		Grotta del Diavolo	Mesozoic limestone	43.550724°	13.624371°	Y	-	-	-	-	<10	<10	2	Exposed		0.0-0.50		-	-	-		Grotta del Diavolo	Furlani et al., 2017			
33		AN	Ansedonia	Spacco	Mesozoic limestone	42.405361°	11.291402°	Y	-	-	-	-	>10	<10	2	Exposed				Y	Y	-		Spacco	Furlani et al. 2020			
34	6	AN		Ansedonia	Mesozoic limestone	42.407730°	11.283718°	Y	-	-	-	-	>10	<10	3	Exposed				Y	Y	-		Torre di San Pancrazio	Furlani et al. 2020			
35		PA1	Paros	1 S Isola	Marble	36.967660°	25.118410°	Y	-	-	-	-	>10						Y	-	-		Parteronissi	Furlani et al., 2019				
36		PA2		2 N Isola	Marble	37.159364°	25.267513°	Y	-	-	-	-	>10						Y	-	-		Nisida Gaidouronisi	Furlani et al., 2019				
37		Pa3		3 zona sinkhole	Marble	36.977017°	25.173456°	Y	-	-	Y	-	>10						Y	-	-		Tripti cave	Furlani et al., 2019				
38		AD1	Addaura	1	Mesozoic limestone	38.146330°	13.371755°	Y	-	-	-	-	<10			34.5			Y	Y	-		Grotta Regina	Furlani et al. 2020				
39		AD2		2 Porto S	Mesozoic limestone	38.144580°	13.370514°	Y	-	-	-	-	<10			Sheltered	34.5			Y	Y	-		Floio Restaurant	Furlani et al. 2020			
40		LA1	Lampedusa	Capo Ponente	Tertiary limestone	35.523190°	12.520412°	Y	-	Ys	-	-	>10			Sheltered	25.2			Y	-	-		Capo Ponente	This paper			
41		LA2		Scoglio Sacramento	Tertiary limestone	35.528504°	12.527071°	Y	-	Ys	-	-	>10			Exposed	25.2			Y	-	-		Scoglio Sacramento	This paper			
42		LA3		Scoglio Abbasca Abboccata	Tertiary limestone	35.526389°	12.559701°	Y	-	Ys	-	-	Exposed	25.2			Exposed	25.2			Y	-	-		Scoglio Abbasca Abboccata	This paper		
43		LA4		Capo Grecale	Tertiary limestone	35.516926°	12.633167°	Y	-	Ys	-	-	Exposed	25.2			Exposed	25.2			Y	-	-		Capo Grecale	This paper		
44		LA5		Capo Maluk	Tertiary limestone	35.494209°	12.615990°	Y	-	Ys	-	-	<10			Exposed	25.2			Y	-	-		Capo Maluk	This paper			
45	7	LA6	Lampione	Cala Madonna	Tertiary limestone	35.498300°	12.593265°	Y	-	Ys	-	-	Exposed	25.2			Exposed	25.2			Y	-	-		Cala Madonna	This paper		
46		LA7		Isola dei Corigli	Tertiary limestone	35.510128°	12.559546°	Y	-	Ys	-	-	Exposed	25.2			Exposed	25.2			Y	-	-		Isola dei Corigli	This paper		
47	8	LMI	Lampione Island	Eocene limestone/dolostone	35.551364°	12.318534°	Y	-	Ys	Y	-	>10		3	Exposed	25.2			Y	-	-		Lampione	This paper				
48		CR1	Capo Rama	Cala Rossa	Mesozoic limestone	38.142706°	13.068239°	Y	-	-	-	-	>10			Sheltered	34.5			Y	Y	-		Cala Rossa	Agate et al. 2025			
49		CR2		Capo Rama	Mesozoic limestone	38.139160°	13.052606°	Y	-	-	-	-	>10			Exposed	36.4			Y	Y	-		Capo Rama	Agate et al. 2025			
50		CR3		Peterella	Mesozoic limestone	38.118307°	13.068374°	Y	-	-	-	-	>10			Exposed	36.4			Y	Y	-		Peterella	Agate et al. 2025			
51		CR4		San Cataldo	Mesozoic limestone	38.090291°	13.076902°	Y	-	-	-	-	<10			Exposed	36.4			Y	Y	-		San Cataldo	Agate et al. 2025			
52	9	PO	Porza	Faraglione Maria Rosa	Mesozoic limestone	40.912174°	12.945998°	Y	-	Ys	-	-	>10			Exposed	37.9			-	-	-		Faraglione Maria Rosa	This paper			
53		CZ	Capo Zafferano	Capo Zafferano	Mesozoic limestone	38.111103°	13.538595°	Y	-	Ys	-	-	>10			Exposed	34.5			Y	Y	-		Grotta Agnone	Antonoli et al. Submitted			
54	10	CZ		Scoglio dello Scarpone	Mesozoic limestone	38.113314°	13.537502°	Y	-	Ys	-	-	>10			Exposed	34.5			Y	Y	-		Scoglio dello Scarpone	This paper			
55		SB	Stara Baska	Oprna	Mesozoic limestone	44.964829°	14.65																					

Mezzi e strumenti

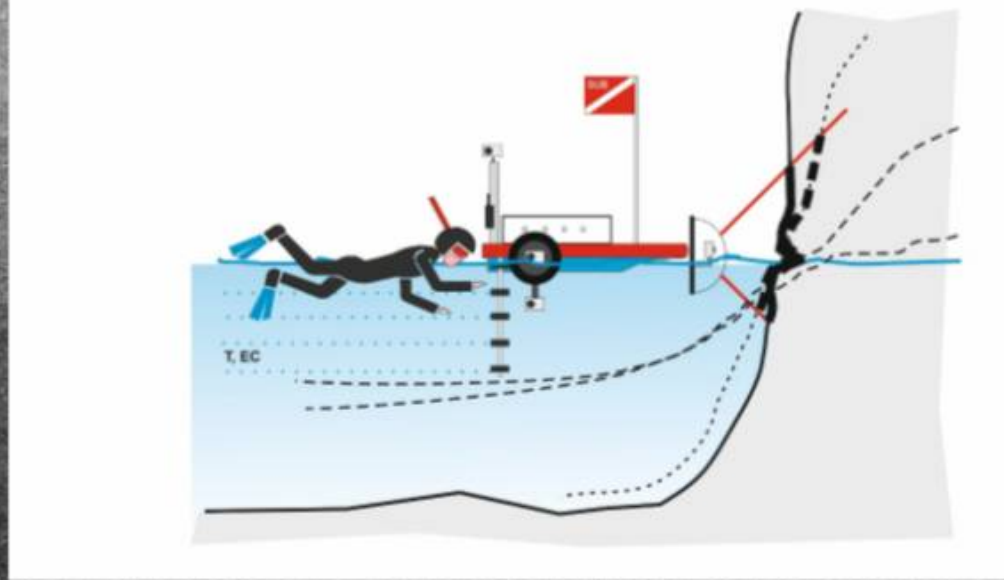
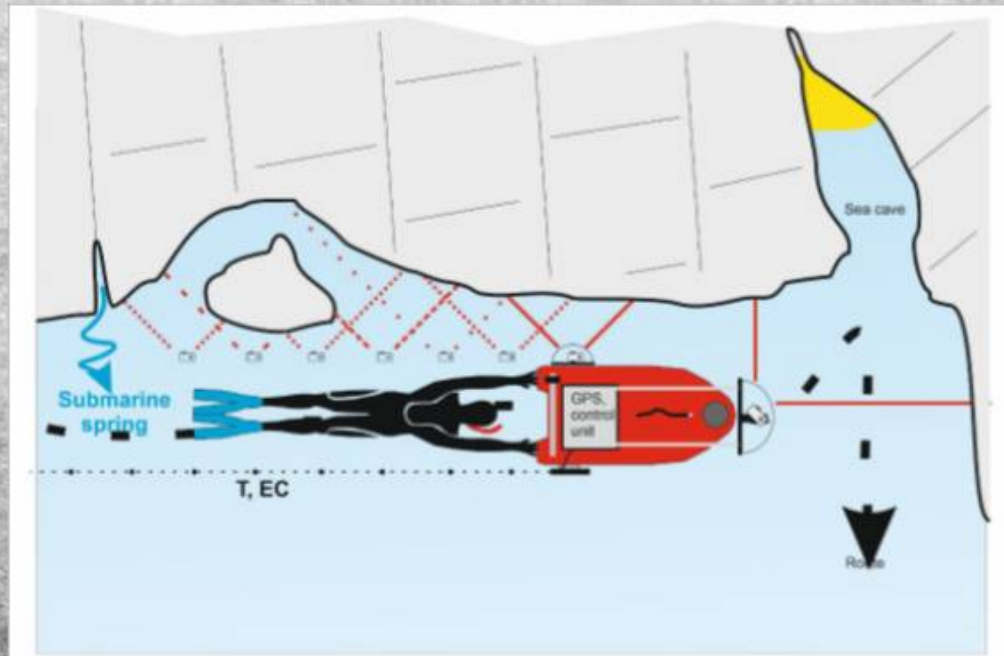


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





Furlani et al. Marine Geology (2020)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026



Cosa c'è dalla zona di marea in giù?

...quali dati possiamo raccogliere?



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

**WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI**

Udine, 20 marzo 2026





**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

**WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI**

Udine, 20 marzo 2026





IL LIVELLO DEL MARE NEL PASSATO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026



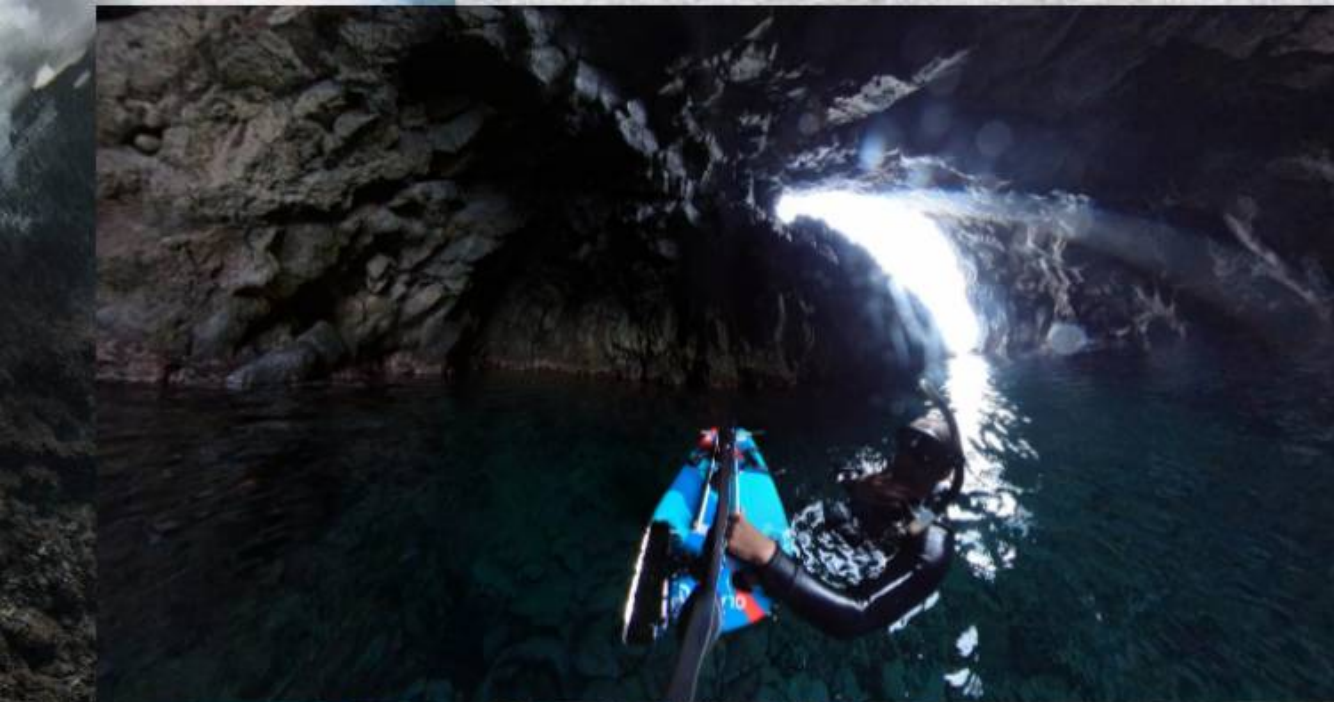


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





Google Earth

Furlani et al. (submitted)



Udine, 20 marzo 2026



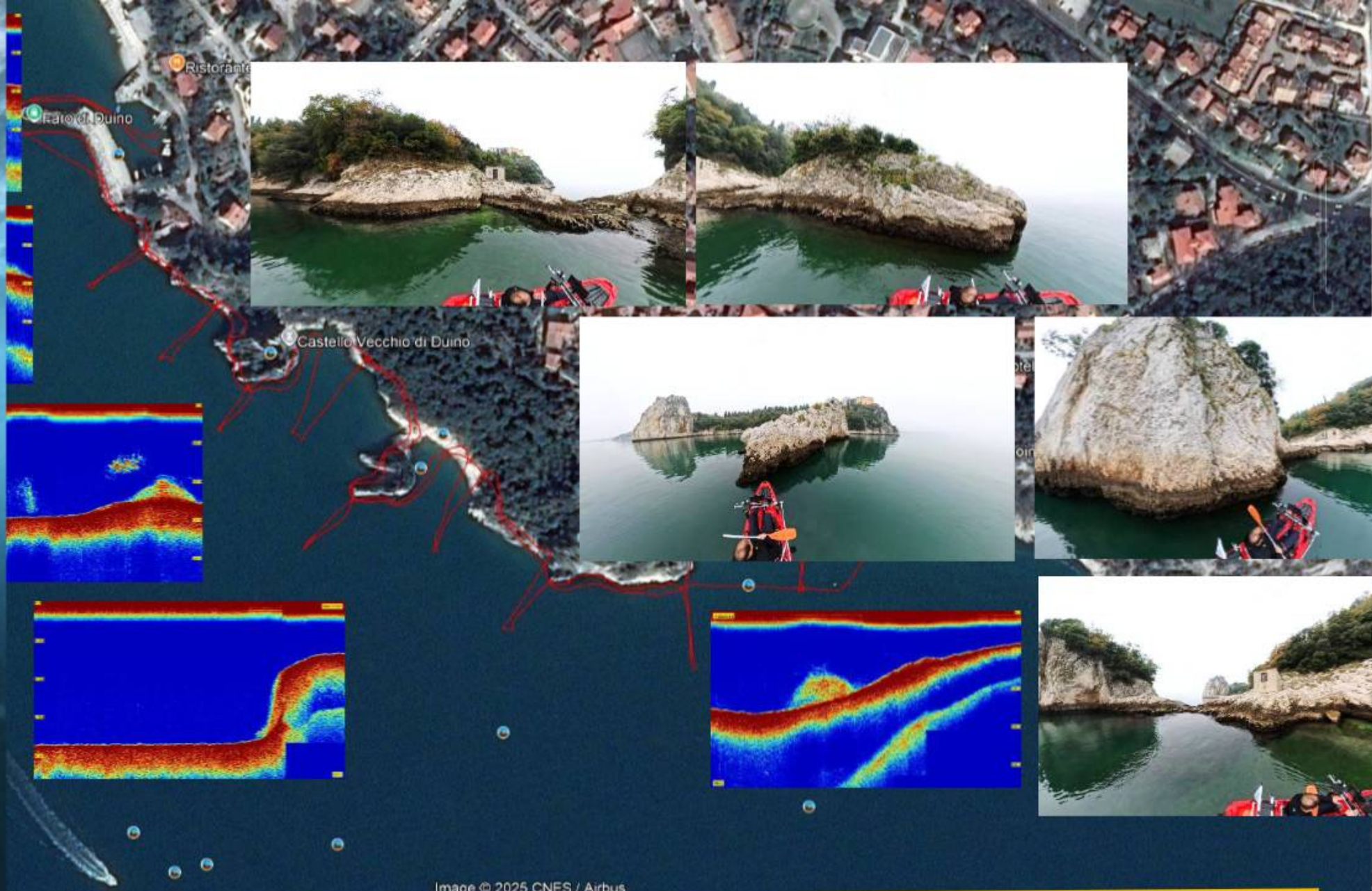
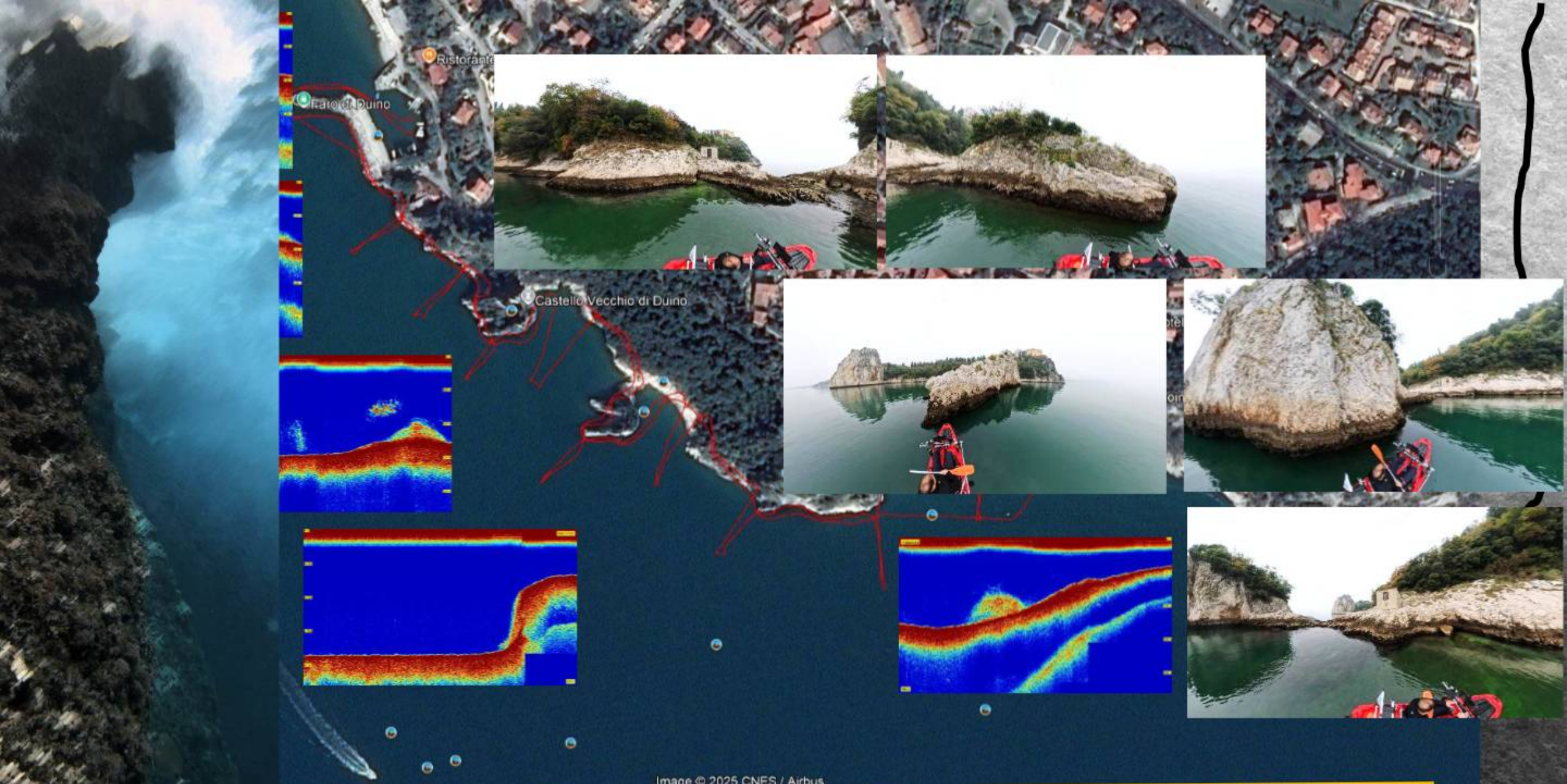
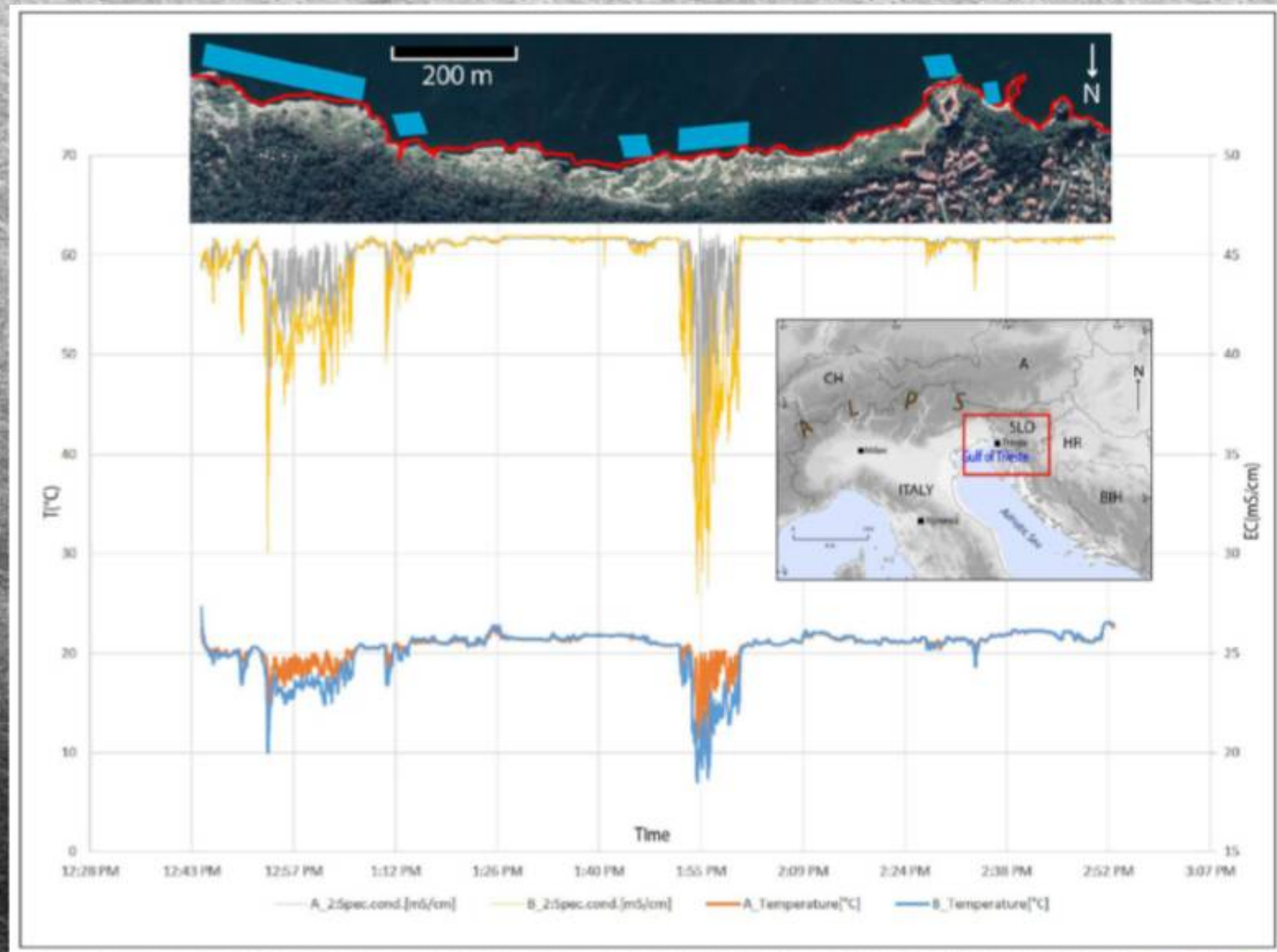
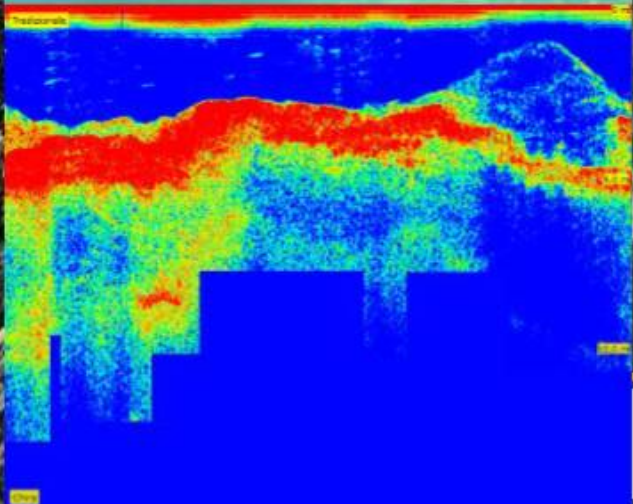
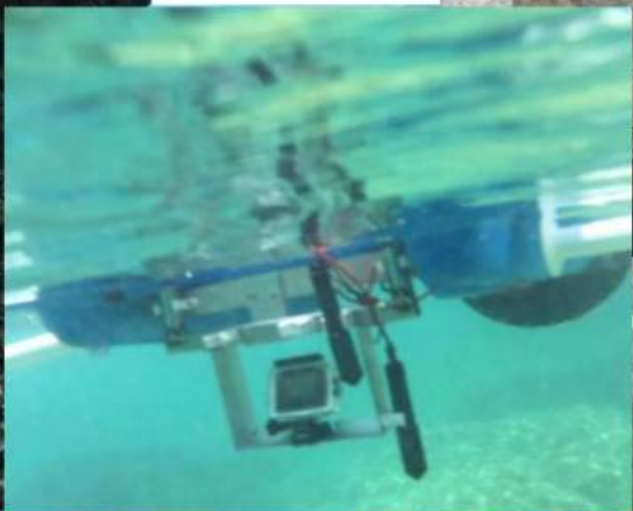


Image © 2025 CNES / Airbus

Conducibilità e temperatura





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

OP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026



Immagini time lapse

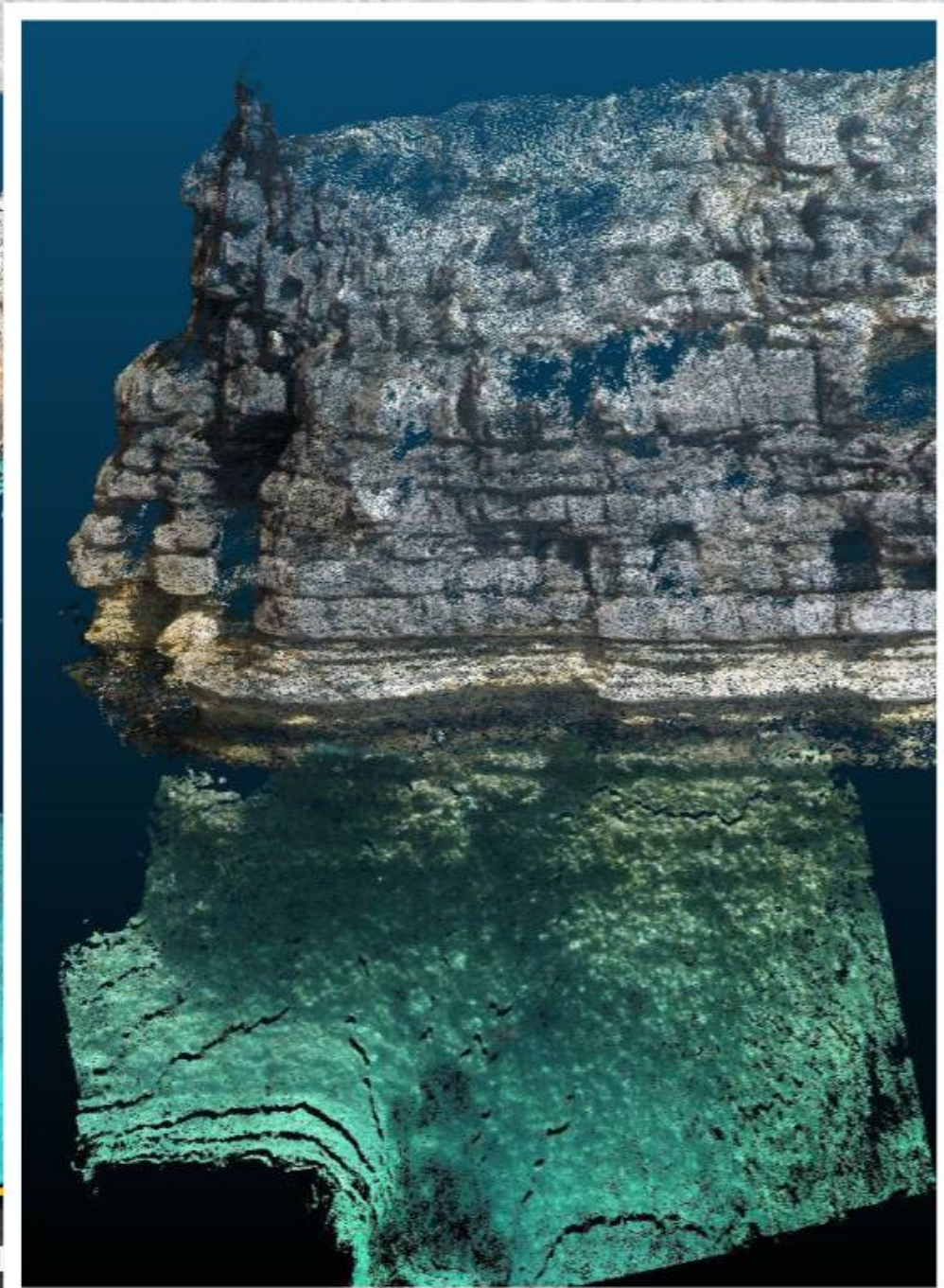
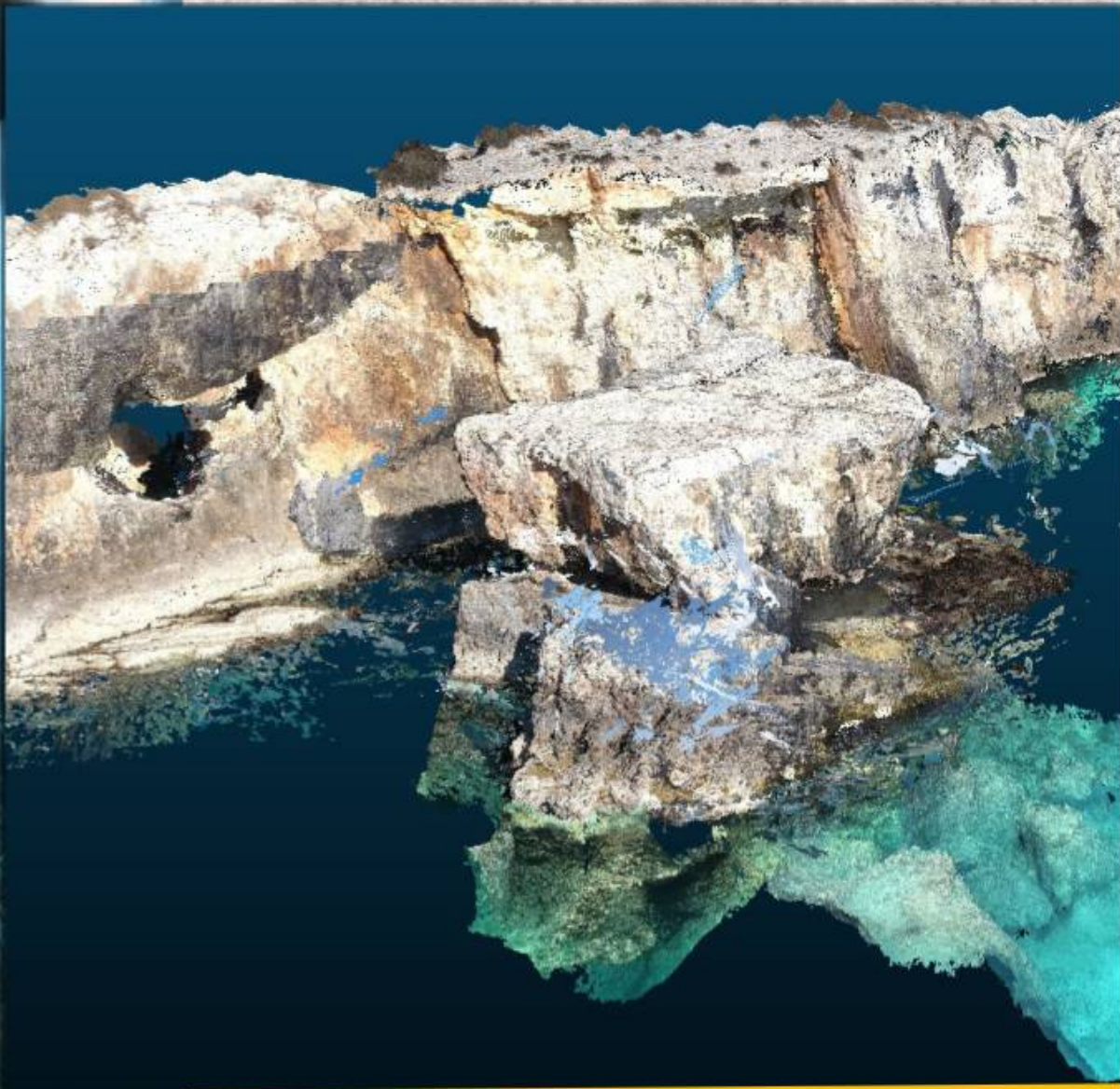


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

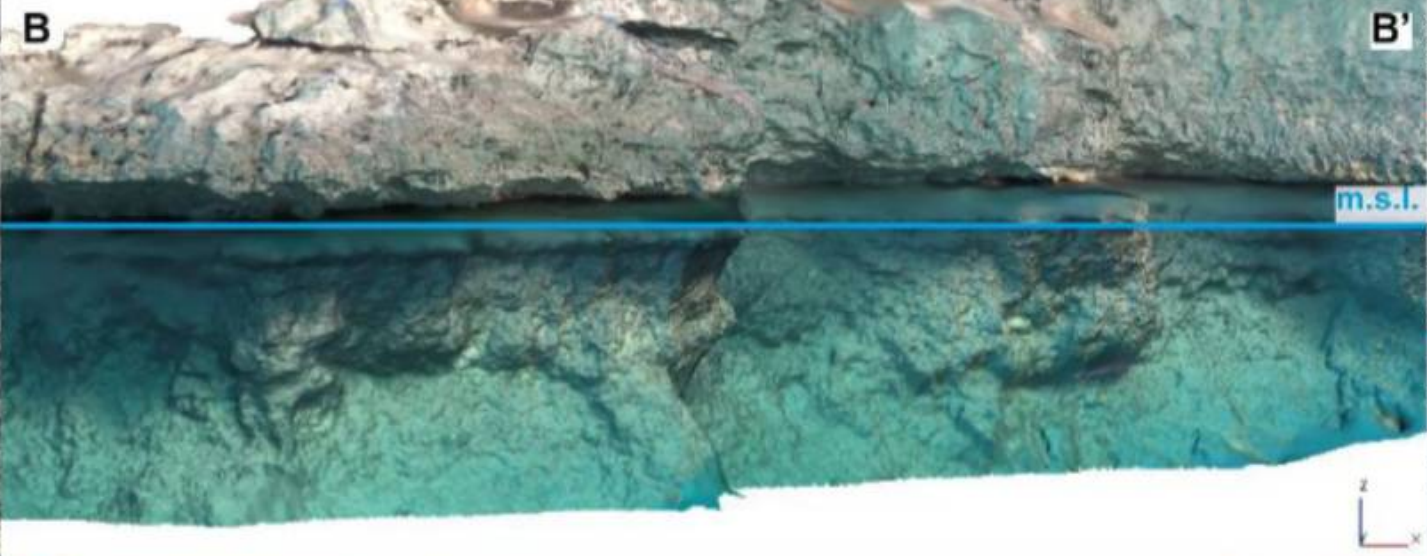
WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20

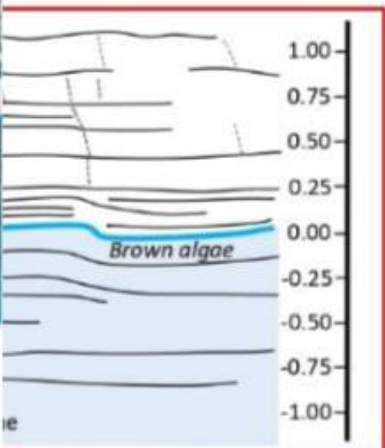


3

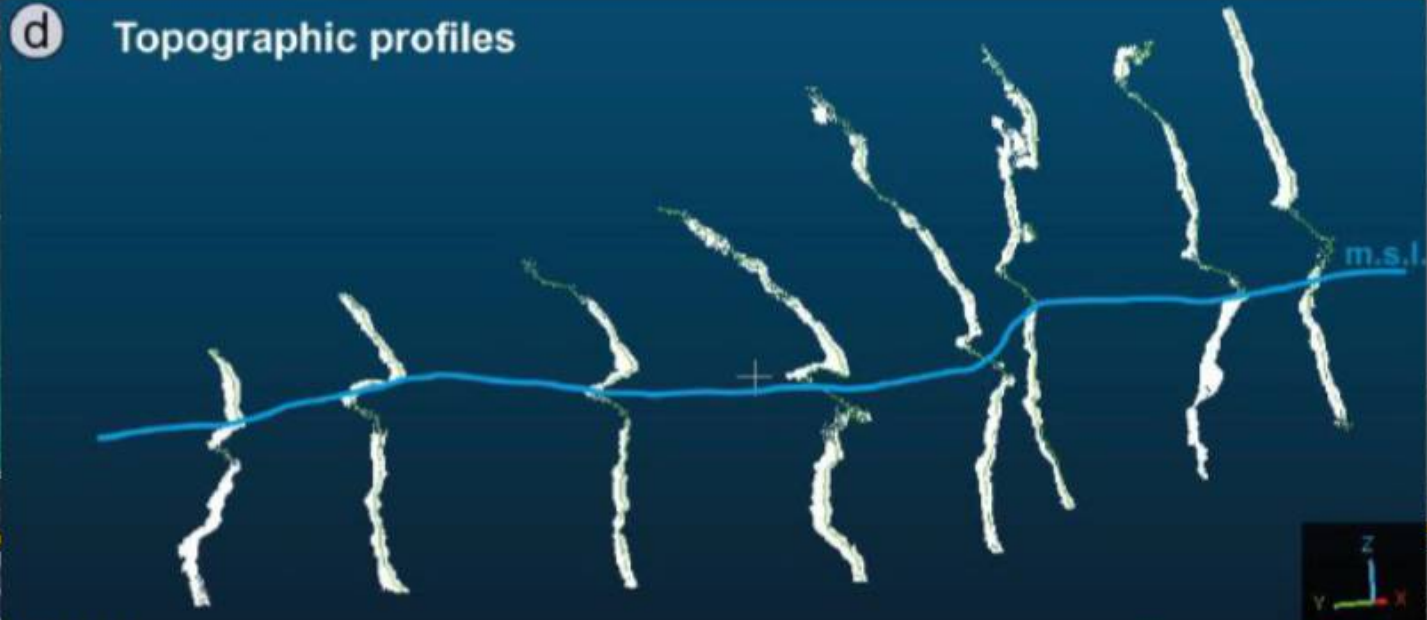
(C) Exposed notch




ges



(d) Topographic profiles





La zona di marea? ...ancora tanto da rilevare

...grazie per l'attenzione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

WORKSHOP
CONOSCENZA
E FUTURO DEI
BASSI FONDALI

Udine, 20 marzo 2026

