

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

Shoreline



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Consiglio Nazionale delle Ricerche



TRETAMARA

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

PROGETTO TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico:
proposte di gestione

Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja severnega
Jadrana: predlogi za upravljanje

Emiliano Gordini

(Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS)

Il progetto TRETAMARA e le tegnùe di Caorle sviluppo di una strategia gestionale condivisa

Centro Civico Piazza Vescovado, Caorle - 25 marzo 2022

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Il bacino nord Adriatico vanta un enorme patrimonio di conoscenze condivise a livello transnazionale tra Italia e Slovenia. **Il mare per definizione non può essere delimitato da confini politici** ed è stato necessario progettare ed eseguire attività comuni per comprendere il funzionamento del sistema e alcune anomalie come eutrofizzazione, presenza di mucillagini, anossie. Si sono **sviluppati vari progetti di cooperazione transnazionale che hanno rafforzato la sinergia tra le istituzioni scientifiche nel territorio** di programma. Attualmente lo spazio marittimo è soggetto a numerosi conflitti d'uso che rappresentano un **rischio per alcuni ambienti di particolare pregio come il coralligeno, le formazioni a Cladocora, le praterie a fanerogame marine**, ecc. Questi ambienti sono un importante volano per l'economia locale poiché sono aree di crescita di specie edibili di elevato valore commerciale e rappresentano **oasi di biodiversità e di geodiversità** note a pescatori, subacquei e fotografi naturalistici. In linea con la strategia Europa 2020 che promuove la sostenibilità e la governance transfrontaliera e con la strategia EUSAIR che sostiene l'attrattività, la competitività e la connettività dell'area adriatica, preservandone, al contempo, l'ambiente e garantendo ecosistemi marini sani e in equilibrio è nato il Progetto TRETAMARA.



Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Il progetto TRETAMARA mira a proporre soluzioni partecipate che rispondano alle sfide territoriali nel campo dell'ambiente e delle risorse naturali. In linea con l'obiettivo del Programma, **TRETAMARA si propone di capitalizzare le conoscenze pregresse, di valorizzare le migliori pratiche di gestione, portando alla stesura di un documento che supporti, laddove manchi, la predisposizione di Piani di gestione delle aree SIC costiere e marine, contribuendo all'armonizzazione dei Piani a livello di Alto Adriatico**, proponendo inoltre linee guida nazionali e transnazionali per una gestione integrata degli habitat marino-costieri ad elevato valore ecologico (coralligeno e fondi a rodoliti e maerl di trezze, tegnue, ambienti detritici, formazioni a Cladocora, praterie a fanerogame marine).
Il tutto anche attraverso Azioni mirate ad alto contenuto innovativo.
Obiettivo di TRETAMARA è quello di utilizzare il modello della cooperazione scientifica, già fortemente validato, per rafforzare la capacità di cooperazione istituzionale con la finalità di pianificare soluzioni congiunte per le sfide comuni.



Progetto TRETAMARA

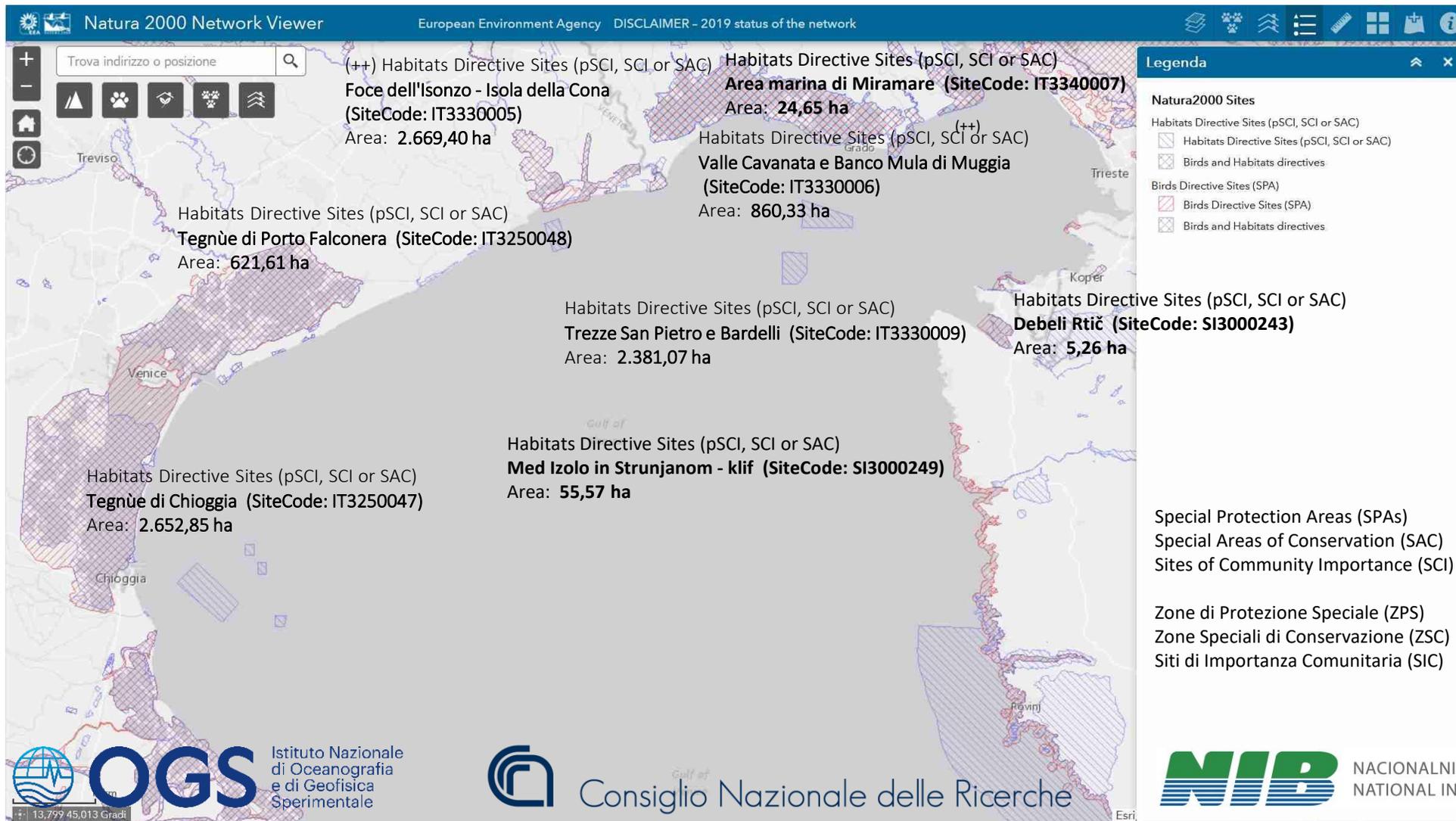
TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e in druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Nell'ambito del Progetto sono state proposte **Azioni Pilota innovative** come:

- **Azione pilota 1** - Uso di Tecnologie innovative (Multibeam, Side Scan Sonar, ecc) applicate alla mappatura di specie o habitat prioritari come le praterie di fanerogame marine e *Pinna nobilis*;
- **Azione pilota 2** - Valutazione/Mitigazione dei cambiamenti climatici in funzione dei fenomeni di bleaching su *Cladocora Caespitosa*;
- **Azione pilota 3** - Interventi di valorizzazione dell'unicum bio-geologico del Coralligeno Alto Adriatico, rappresentato dalla commistione di processi di deposizione dei sedimenti marini e/o continentali, egenti esterni e successivi derivanti dall'alterazione della sostanza organica e conseguente formazione di gas metano responsabile della litificazione dei depositi superficiali, infine, dalla colonizzazione da parte di individui marini bio-costruttori come alghe calcaree, briozoi, serpulidi, coralli e spugne;
- **Azione pilota 4** - Ripristino delle praterie di fanerogame a *Cymodocea nodosa*;
- **Azione pilota 5** - Sviluppo del geosito marino delle Tegnùe di Chioggia.
- **Azione pilota 6** - Mappatura e monitoraggio con metodi innovativi delle praterie di *Posidonia oceanica* (Case study: "ZSC IT3330008 Relitti di *Posidonia* presso Grado" e "Fondale marino-costiero antistante la strada costiera tra Capodistria e Isola");
- **Azione pilota 7 - Azione pilota Finale** - Stesura/analisi dei Piani di gestione delle aree SIC costiere e marine, contribuendo all'armonizzazione dei piani di Gestione a livello di Alto Adriatico. Sono stati individuati e raccolti i materiali e le informazioni già esistente sugli habitat e gli eventuali piani di gestione. Sono stati capitalizzati i dati esistenti provenienti dai progetti precedenti e laddove possibile aggiornati. Al termine del progetto i dati verranno pubblicati sul sito del progetto e resi disponibili in ottica di OpenData.

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje



DOCUMENTO DI SINTESI

Linee guida nazionali e transnazionali per una gestione integrata degli habitat marino-costieri ad elevato valore ecologico (coralligeno e fondi a rodoliti e maerl di trezze, tegnue, ambienti detritici, formazioni a Cladocora, praterie a fanerogame marine, Pinna nobilis).

Progetto TRETAMARA

TREzze, Teghne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

TRETAMARA ha portato alla stesura di linee guida, condivise a livello transnazionale, per un piano di gestione integrata degli habitat marini ad elevato valore ecologico in perfetta sinergia con l'obiettivo complessivo del programma che è quello di promuovere la sostenibilità e la governance transfrontaliera e con le azioni di progetto tutelare e promuovere le risorse naturali e rafforzare la gestione integrata degli ecosistemi per uno sviluppo sostenibile del territorio.

I risultati di TRETAMARA contribuiscono a rafforzare la gestione degli ecosistemi marini ed all'ottenimento dei risultati specifici del Programma attraverso la conservazione dello status degli habitat e delle specie; contribuendo anche a definire strumenti per la valutazione e la promozione dei servizi ecosistemici.

L'attività ha previsto l'individuazione e raccolta del materiale esistente sugli habitat e gli eventuali piani di gestione. Sono stati considerati i risultati provenienti da tutti i progetti dell'area di programma e dai risultati delle azioni per la redazione dei piani di gestione. Alla conclusione del Progetto i dati verranno pubblicati sul sito del progetto e resi disponibili come OpenData attraverso servizi WMS e WFS ai partner e a chiunque ne faccia richiesta.

Sono state attivate Azioni pilota transfrontaliere a sostegno della biodiversità riproposte/replicate nelle aree di competenza dei singoli Partner. Le azioni agiscono su superfici di habitat cofinanziati delle aree marino-costiere ad elevato valore ecologico come le formazioni biogeogeniche, del fondo detritico della baia di Pirano con le limitrofe aree di rinvenimento di *Cladocora caespitosa* e le aree costiere a Prateria di *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina* associate alla presenza di *Pinna nobilis*. Un indicatore dei risultati di TRETAMARA relativi al coinvolgimento dei portatori d'interesse e alla implementazione della consapevolezza sociale dell'elevato valore ecologico degli ambienti marini e costieri è stata la categorizzazione ed il numero dei partecipanti agli eventi partecipativi nonché a quelli educativi e divulgativi in accordo con l'indicatore di output.



Interreg

ITALIA-SLOVENIJA



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

Shoreline



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Consiglio Nazionale delle Ricerche



TRETAMARA

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

PROGETTO TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico:
proposte di gestione

Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Case History:

L'affioramento roccioso di Caorle - Porto Falconera

Emiliano Gordini

(Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS)

Il progetto TRETAMARA e le tegnè di Caorle sviluppo di una strategia gestionale condivisa

Centro Civico Piazza Vescovado, Caorle - 25 marzo 2022

Progetto TRETAMARA

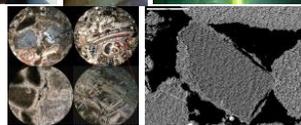
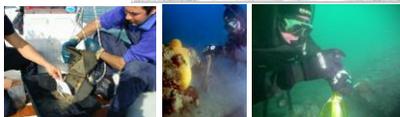
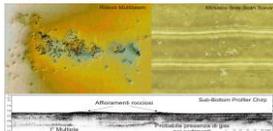
TREzze, Tegnu e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Negli anni 2004/2005 l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto – Osservatorio Alto Adriatico nell'ambito del "Programma di Iniziativa Comunitaria INTERREG III A / Phare CBC Italia – Slovenia" ed il VI Piano Nazionale Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura e LEADER PLUS (Responsabile Dott.sa Marina Vazzoler) aveva incaricato l'istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS di realizzare una **caratterizzazione Morfo-batimetrica degli affioramenti rocciosi conosciuti come Affioramenti di Caorle – Porto Falconera.**

Successivamente, nell'ambito di un Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali/Ambiente Fisico, marini e Costiero – Dipartimento di Scienze Ambientali e Marine – Università degli Studi di Trieste – XX Ciclo, intitolato «**Integrazione di metodologie geofisiche, geomorfologiche, sedimentologiche e geochemiche, per la definizione della genesi e dell'età degli affioramenti rocciosi presenti sul fondale marino dell'Adriatico Settentrionale, sono state eseguite numerose determinazioni di laboratorio e campionamenti in situ di roccia, sedimento e gas**».

Il Dottorato di Ricerca aveva come obiettivo principale quello di divenire ad una esaustiva conoscenza degli affioramenti rocciosi presenti nel fondale marino dell'alto Adriatico con particolare riguardo alla loro localizzazione e caratterizzazione morfologica, mineralogica, geochemica, sedimentologica e cronologica (datazione radiocarbonio), al fine di definire i processi che hanno portato alla loro formazione. Questi obiettivi sono stati perseguiti attraverso l'integrazione di:

- **Acquisizioni geofisiche:** *Side Scan Sonar, Singlebeam, Multibeam* e Sismica ad alta risoluzione *Chirp*;
- **Campionamenti diretti in situ:** campioni di sedimento, di substrato litoide e di gas;
- **Determinazioni di laboratorio:** analisi granulometriche, mineralogiche, isotopiche $\delta^{13}C$ e $\delta^{18}O$, determinazioni con microscopio elettronico SEM-EDX, diffrattometrie a raggi X e datazioni radiocarbonio ^{14}C ;
- **Registrazioni video e fotografiche:** R.O.V., telecamere e fotocamere subacquee;



INTEGRAZIONE DI METODOLOGIE GEOFISICHE, GEOMORFOLOGICHE, SEDIMENTOLOGICHE E GEOCHIMICHE, PER LA DEFINIZIONE DELLA GENESI E DELL'ETÀ DEGLI AFFIORAMENTI ROCCIOSI PRESENTI SUL FONDALE MARINO DELL' ADRIATICO SETTENTRIONALE.

DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE AMBIENTALI AMBIENTE FISICO, MARINO E COSTIERO
 DOTTORANDO: Dr. Emiliano Gordini



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE GEOLOGICHE, AMBIENTALI E MARINE
 DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE AMBIENTALI
 AMBIENTE FISICO, MARINO E COSTIERO
 XX CICLO

INTEGRAZIONE DI METODOLOGIE GEOFISICHE, GEOMORFOLOGICHE, SEDIMENTOLOGICHE E GEOCHIMICHE, PER LA DEFINIZIONE DELLA GENESI E DELL'ETÀ DEGLI AFFIORAMENTI ROCCIOSI PRESENTI SUL FONDALE MARINO DELL' ADRIATICO SETTENTRIONALE.

COORDINATORE: Prof. Roberto Bartole

DOTTORANDO: Dr. Emiliano Gordini

Anno Accademico 2008-2009

RELATORE: Prof. Ruggero Marocco

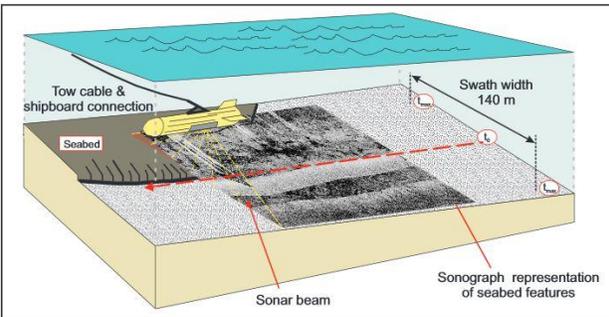
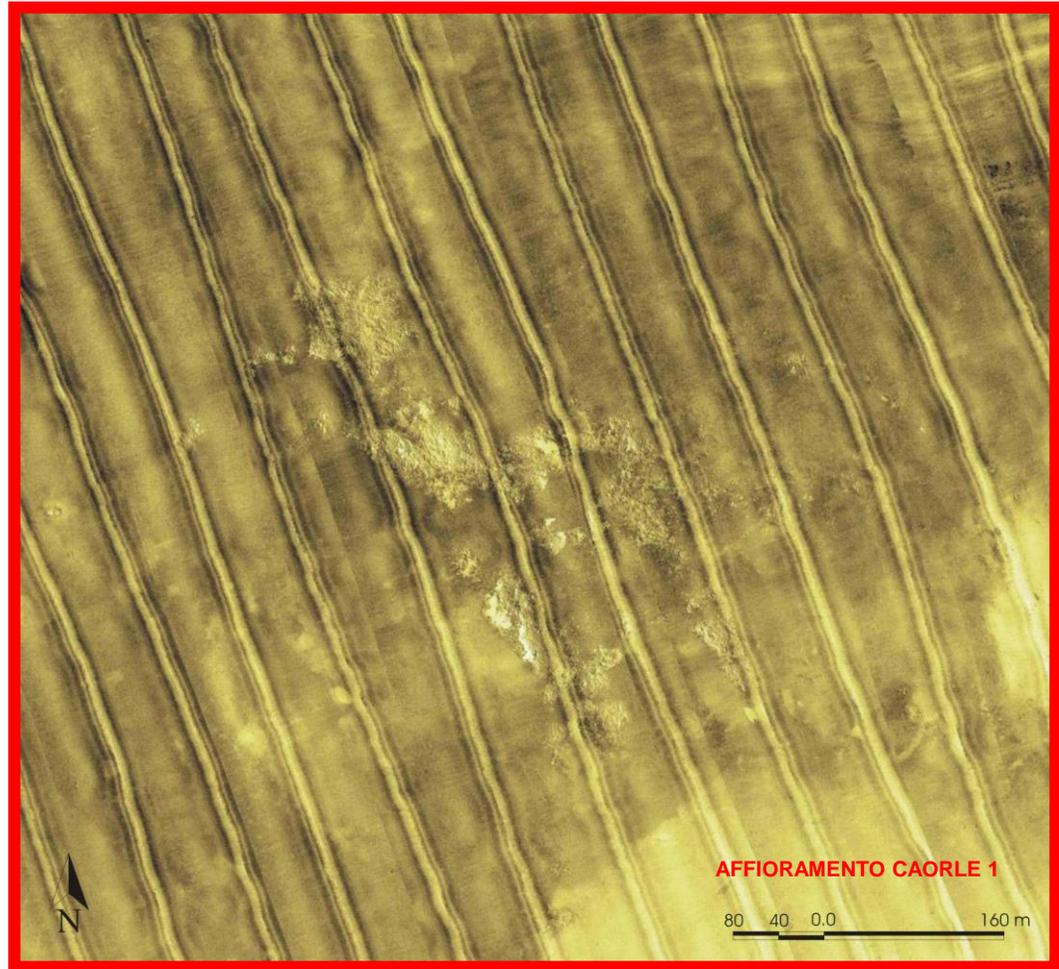
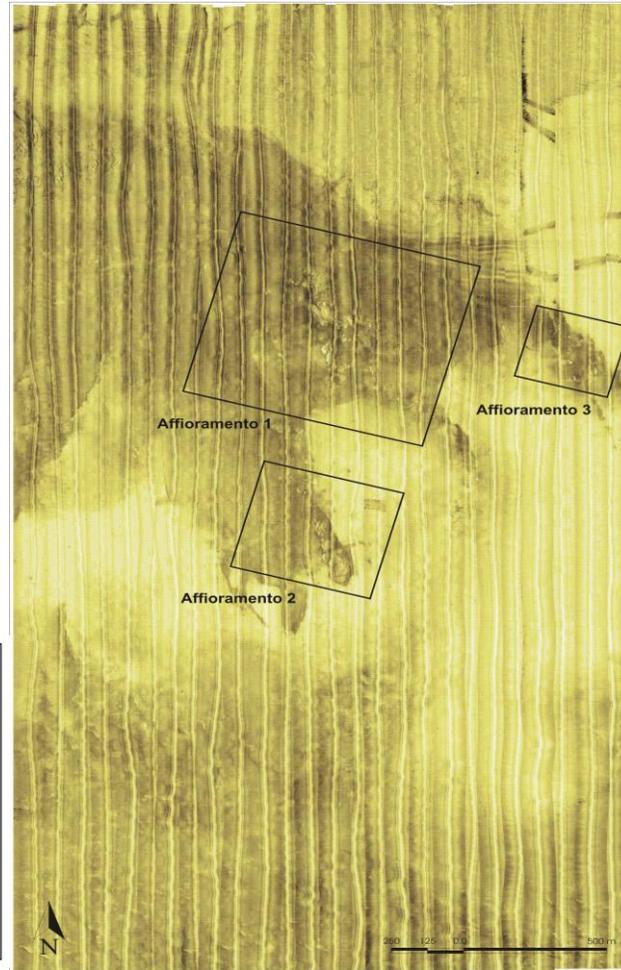
CORRELATORI: Prof. Giorgio Tunis
 Dott. Riccardo Ramella
 Dott.sa Marina Vazzoler

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni e druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Rilievi Geofisici Side Scan Sonar

AFFIORAMENTO CAORLE PORTO FALCONERA

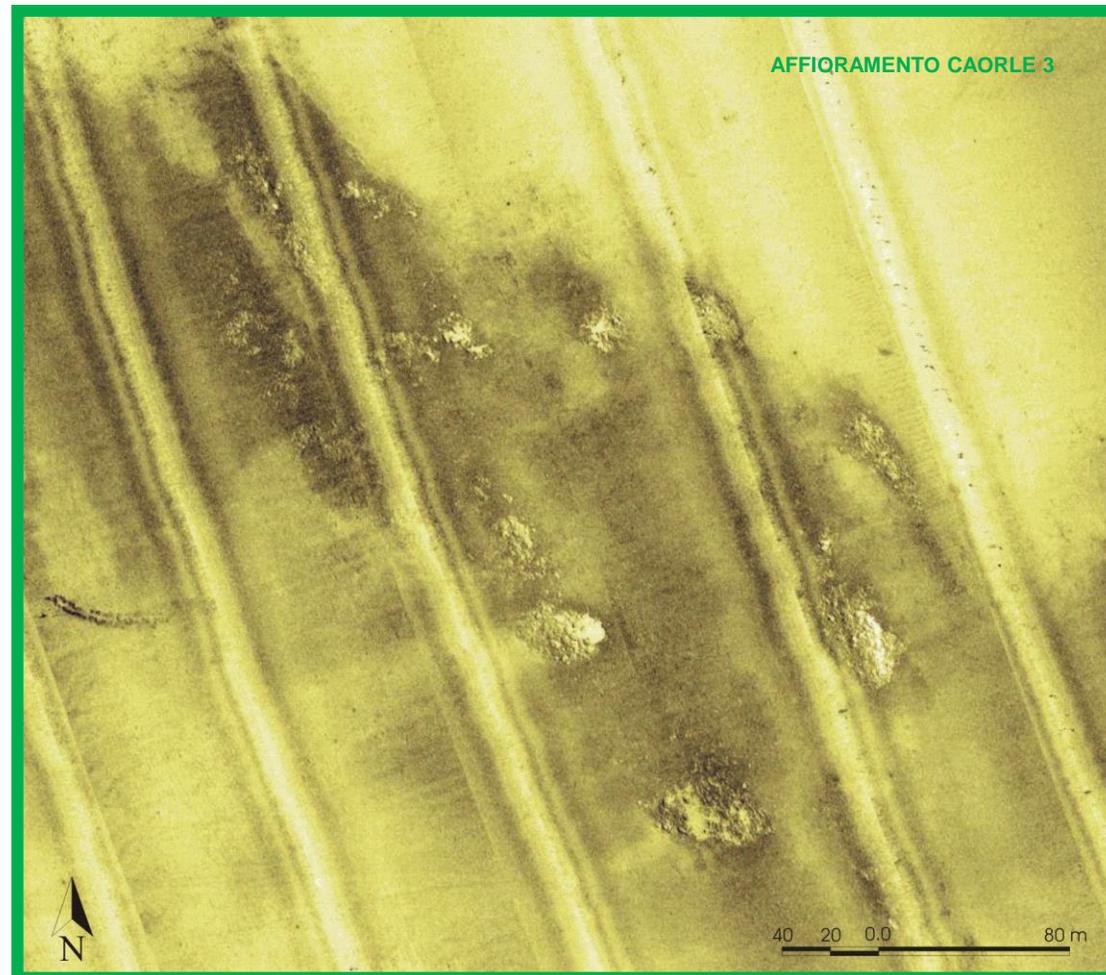




Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Rilievi Geofisici Side Scan Sonar
AFFIORAMENTO CAORLE - PORTO FALCONERA

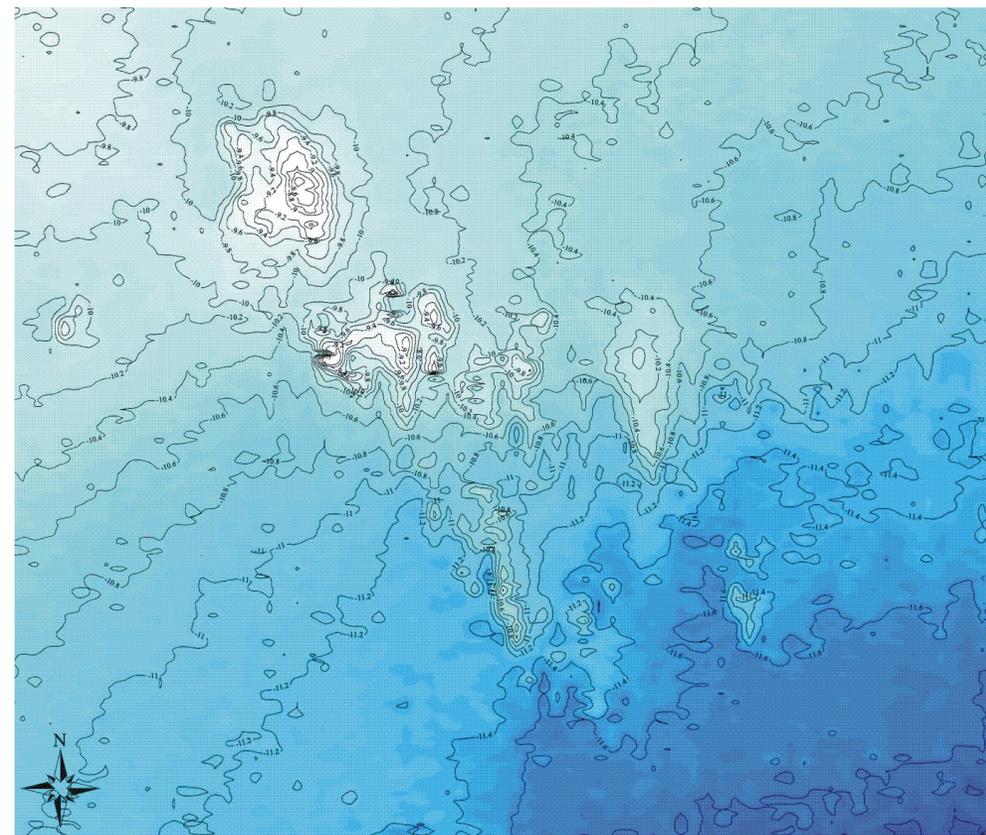
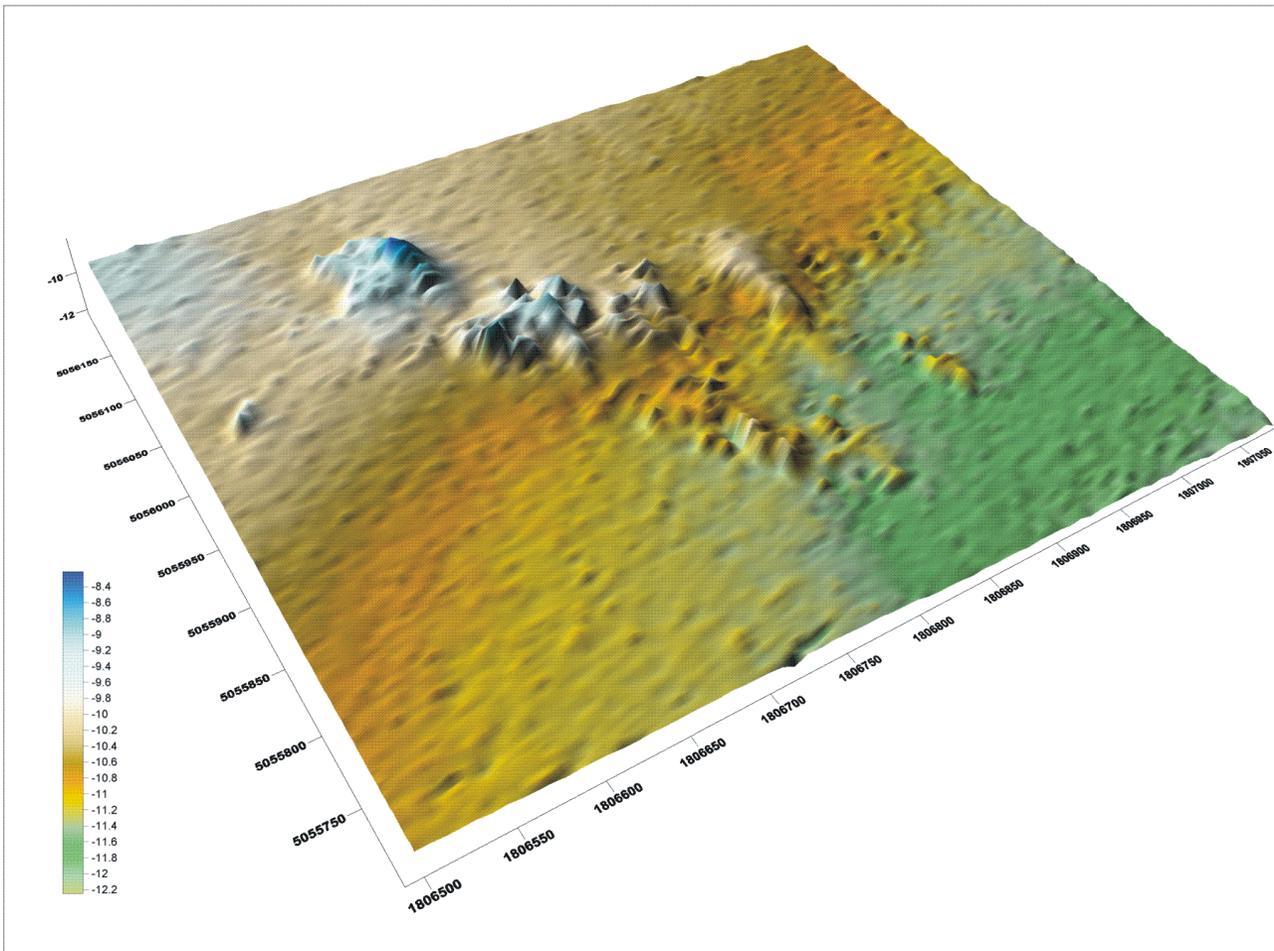




Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Rilievi Geofisici Single beam
AFFIORAMENTO CAORLE - PORTO FALCONERA



50 25 0.0 100 m



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale



Consiglio Nazionale delle Ricerche



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY

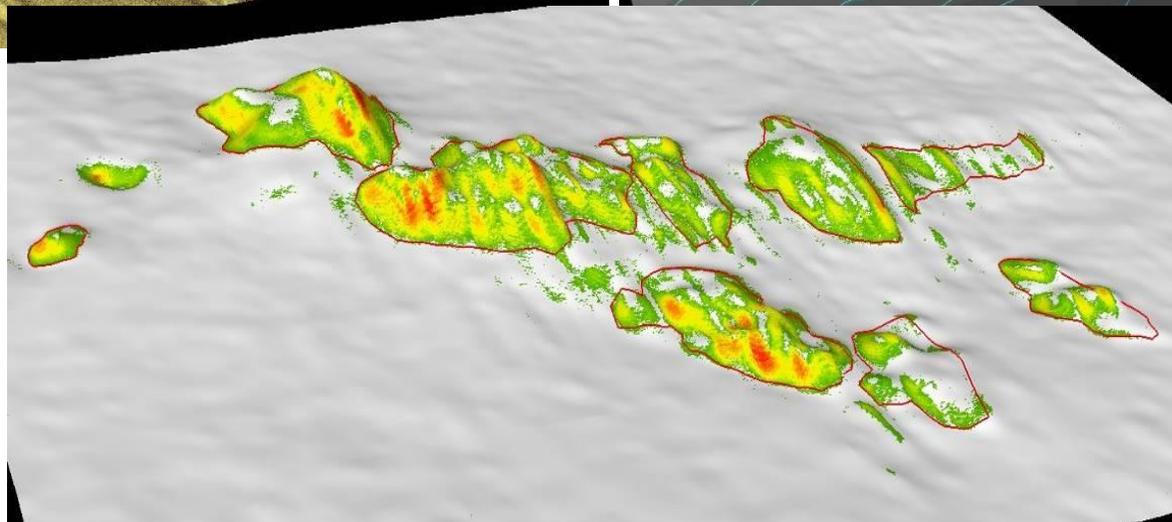
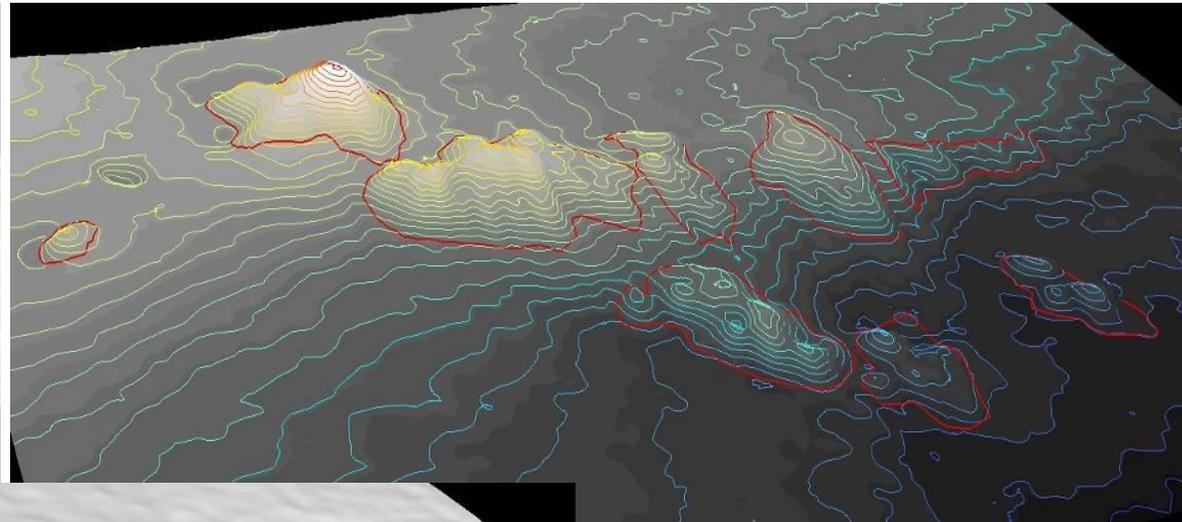
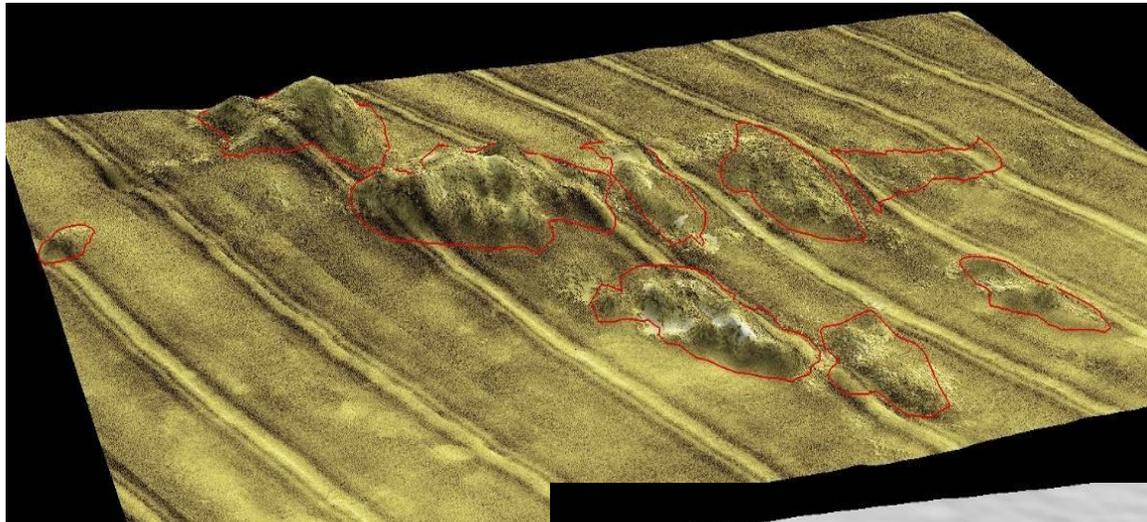




Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni in druga morsa okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

RILIEVI GEOFISICI



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale



Consiglio Nazionale delle Ricerche



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Nella Tabella seguente viene proposta una sintesi delle caratteristiche morfologiche degli affioramenti rocciosi individuati al largo di Carole – Porto Falconera .

Caorle-Porto Falconera			
	Affioramento 1	Affioramento 2	Affioramento 3
Lunghezza	500 m	250 - 610 m	500 m
Larghezza	400 m	80 m	400 m
Forma	Irregolare	Allungata-Irregolare	Irregolare
Numero tronconi principali	15	10	12
Orientamento preferenziale	NNO - SSE	NNO - SSE	NNO - SSE
Fratturazioni	Abbondanti	Abbondanti	Abbondanti
Altezza massima	2,0 m	1,0 – 1,2 m	1,0 – 1,3 m
Altezza minima	0,2 – 0,3 m	0,2 – 0,3 m	0,2 – 0,3 m
Altezza media	0,8 – 0,9 m	0,6 – 0,8 m	0,6 – 0,8 m
Dimensione elementi principali	6000 m ²	11400 m ²	500 m ²
Dimensione elementi secondari	2000 m ²	1600 m ²	150 m ²
Dimensione elementi minori	150 m ²	150 m ²	100 m ²
Profondità fondale circostante	-8,5 / -12,0 m	-9,0 / -13,0 m circa	-8,5 / -12,0 m circa
Pendenza del fondale	7 ‰ circa	-	-
Tessitura sedimenti	Sabbia fine limosa	Sabbia fine limosa	Sabbia fine limosa
Presenza di emanazioni gassose	Si – non frequenti	Si – non frequenti	Si – non frequenti
Distanza dalla costa	2,5 km	4,3 km	2,5 km



Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Studio campioni di roccia

AFFIORAMENTO CAORLE - PORTO FALCONERA

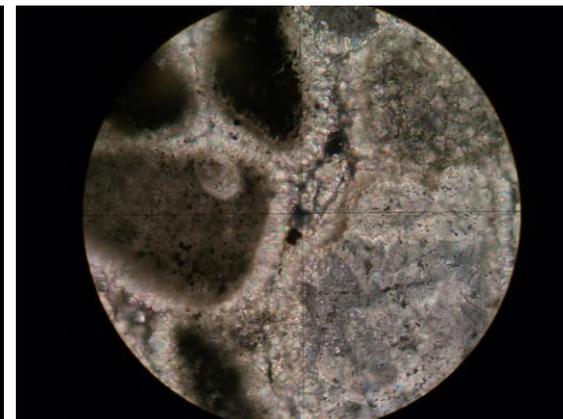
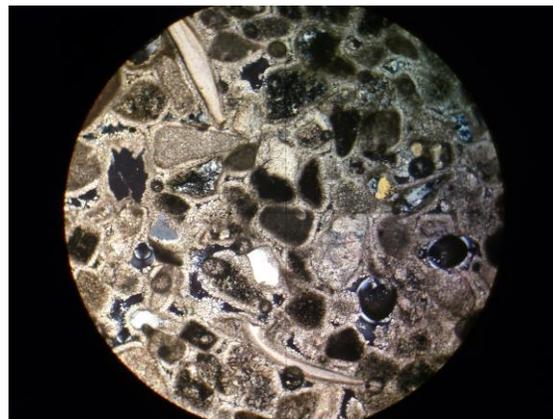
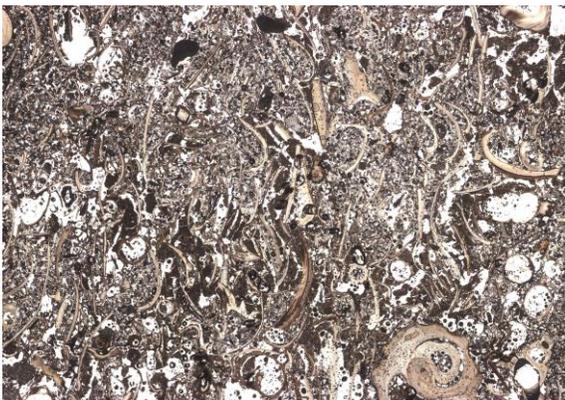
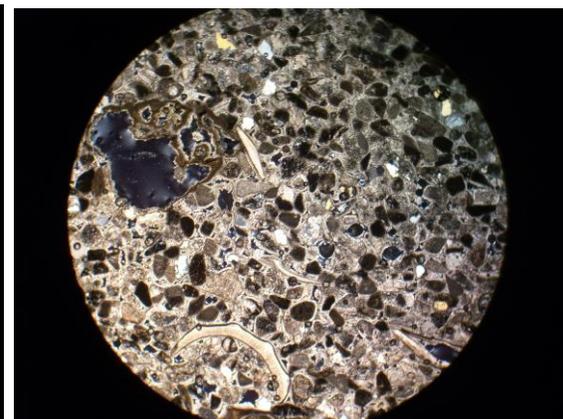
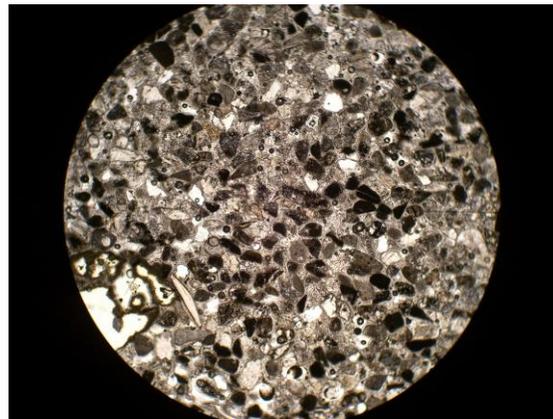
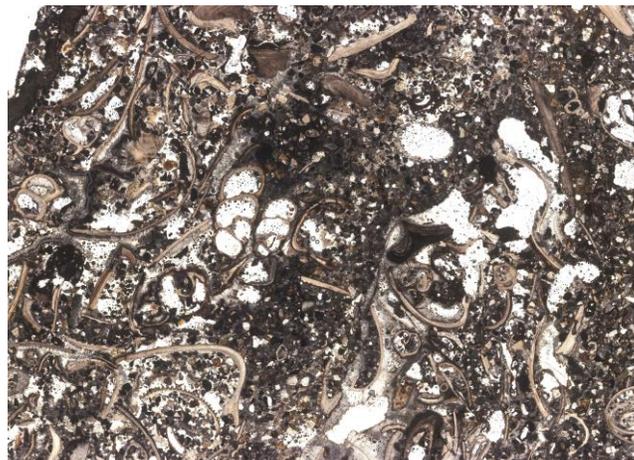


Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Studio campioni di roccia – Sezioni sottili

AFFIORAMENTO CAORLE - PORTO FALCONERA



Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni e in druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Microanalisi con Microscopio Elettronico a Scansione (SEM) JEOL 840A - EDX: Energy Dispersive X-ray.

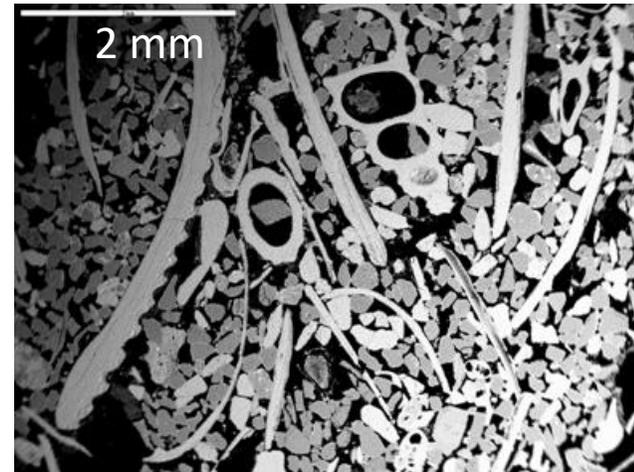
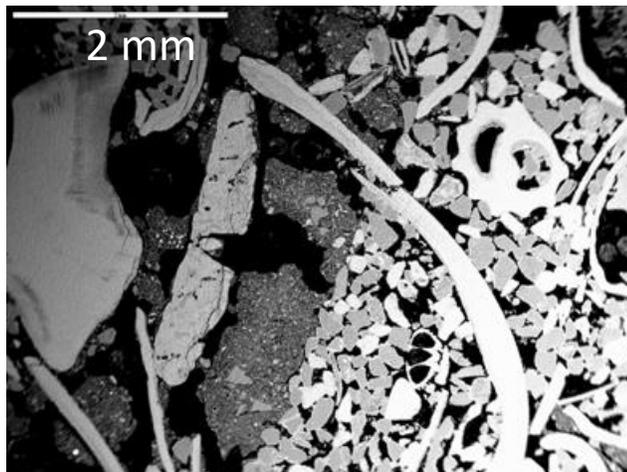
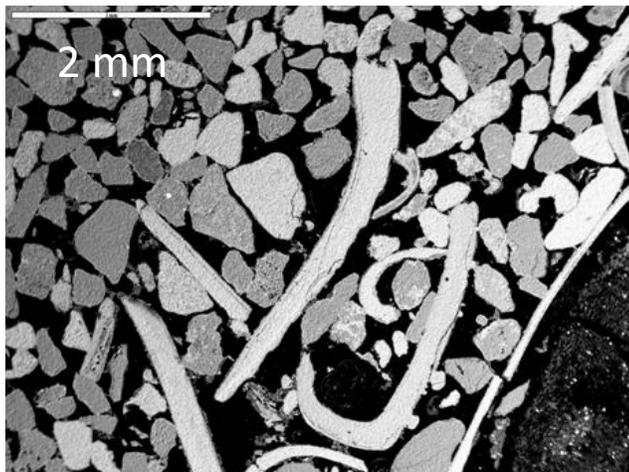
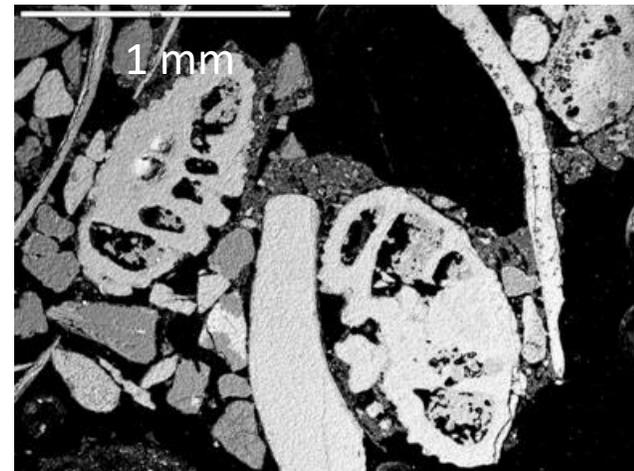
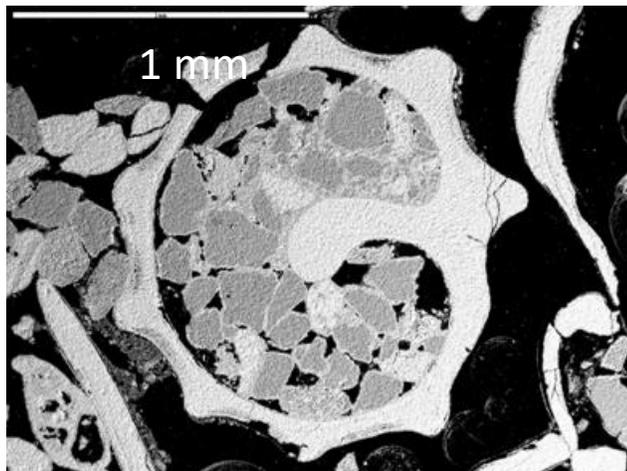
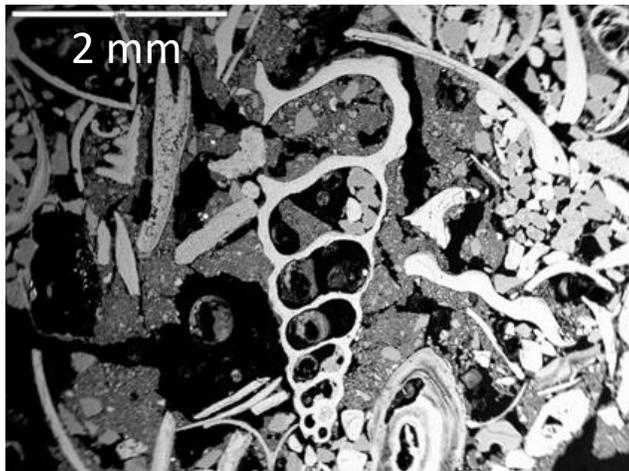
Tensione di accelerazione massima di 40kV, interfacciato a sistema di microanalisi in dispersione di energia (EDX: Energy Dispersive X-ray) Oxford ISIS 300 dotato di detector con finestra ultrasottile per l'analisi anche degli elementi leggeri ($Z \geq 5$).

Le immagini sono state acquisite a 20kV ed in modalità BSE (BackScattered Electrons) sensibili al peso atomico medio dell'area colpita dal fascio elettronico.

I diversi gradi di grigio che appaiono nelle immagini BSE individuano situazioni composizionali diverse: più alto è il peso atomico medio più chiara appare la zona.

Ad esempio la calcite appare più chiara della dolomite in quanto contiene minori quantità di Mg (basso peso atomico); così come in generale, i silicati, appaiono più scuri (grigio scuro) rispetto alla calcite.

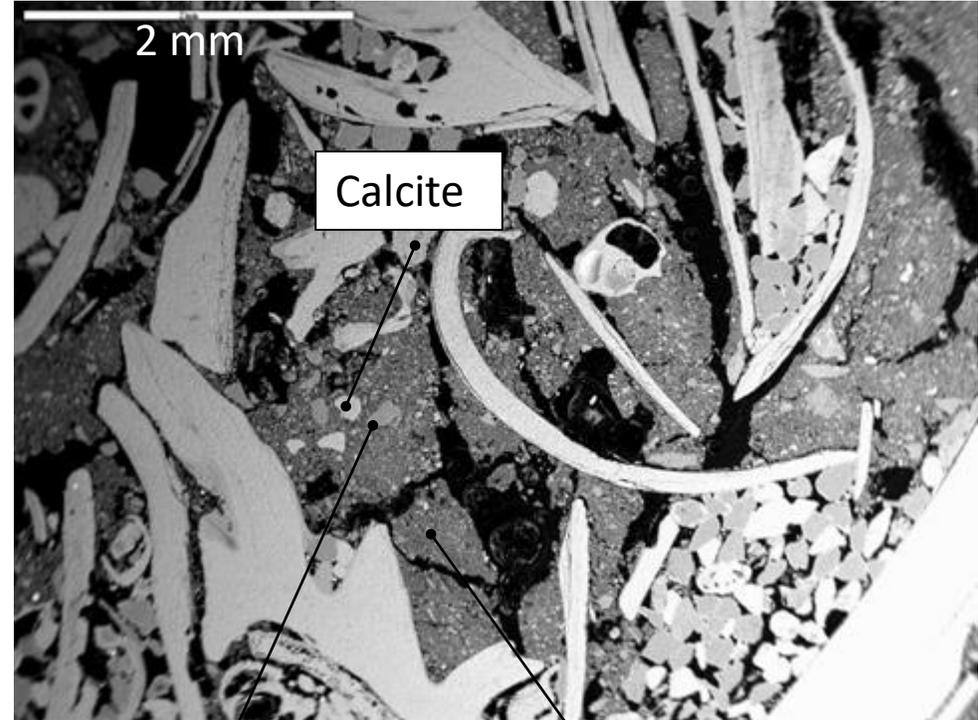
L'informazione da BSE deve comunque essere sempre accompagnata dalla composizione chimica effettuata sull'area di interesse mediante microanalisi EDX.





Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje



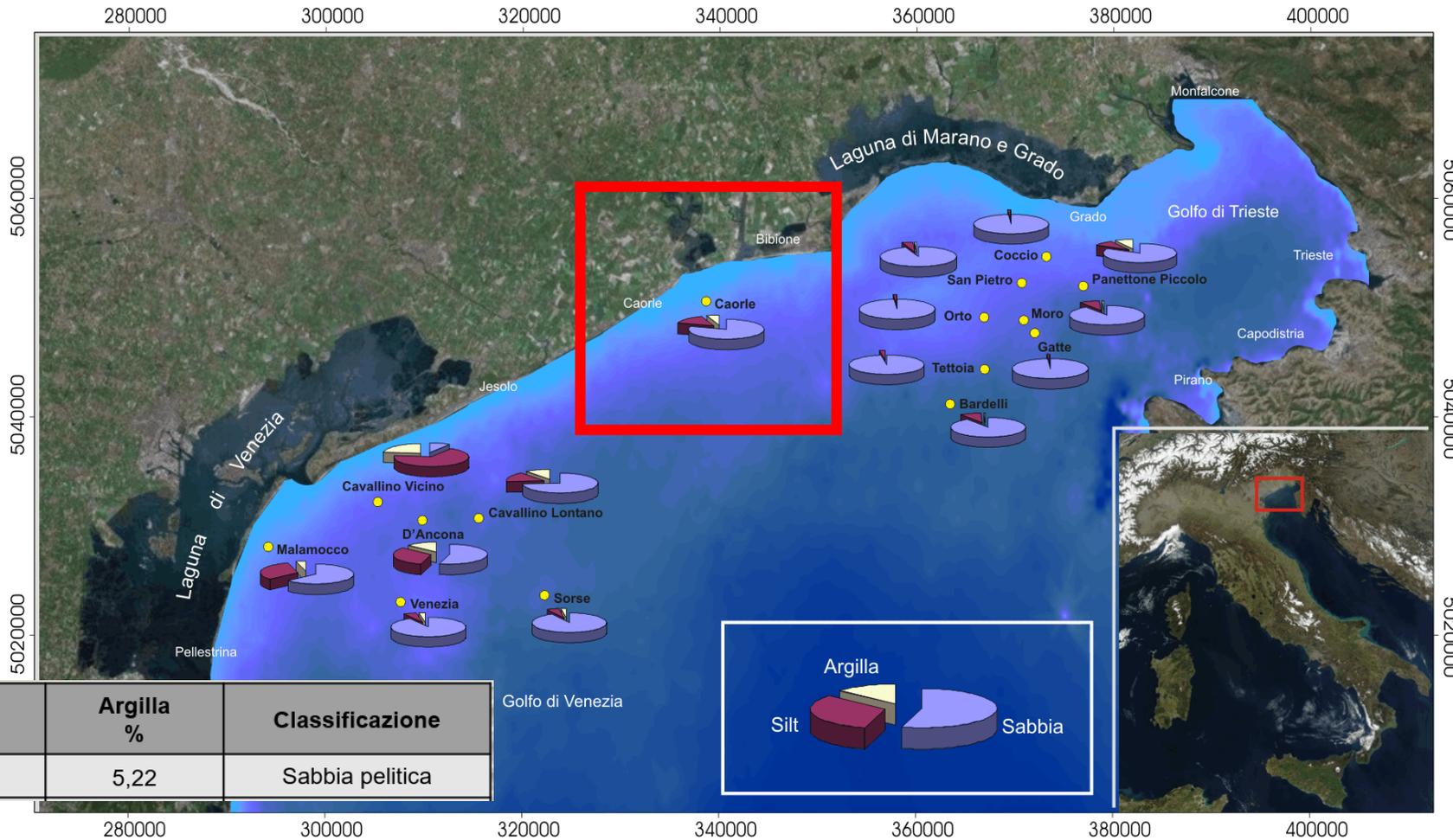
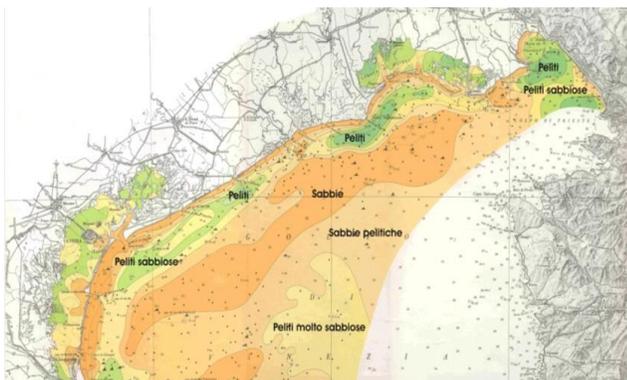
ID campione	calcite	dolomite	aragonite	quarzo	microclino	albite	Miche e argilla
CAORLE ARENITICO	35,5 *	35,1	-	10,1	-	-	19,3
CAORLE COQUINA >lamellibranchi	16,0 *	15,8	35,8	10,0	-	6,5	15,9



Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni e druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

ANALISI SEDIMENTOLOGICHE



SITO	Sabbia %	Silt %	Argilla %	Classificazione
Caorle	79,59	15,19	5,22	Sabbia pelitica

Progetto TRETAMARA

TREzze, Teghne e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni e druga morská okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

DETERMINAZIONI ISOTOPICHE $\delta^{13}\text{C}$ E $\delta^{18}\text{O}$



Le analisi isotopiche eseguite su campioni bulk (clasti + cemento) hanno evidenziato le seguenti composizioni isotopiche

Sigla campione	Nome campione	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{18}\text{O}$
		Risultati espressi in ‰ VS PDB	
4	Caorle Bivalve	-1,80	-
11	Caorle (24)	-13,80	-1,48
15	Caorle (26)	-19,45	-1,86
18	Caorle (28)	-20,77	-1,65

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

DATAZIONI RADIOCARBONIO – C14

E' stato datato con metodologia radiocarbonio il guscio carbonatico di un bivalve estratto al microscopio petrografico dai campioni di roccia dell' affioramento Carole.



Sigla campione	Nome Affioramento	Materiale analizzato	Profondità (m)	Metodo di analisi	Età convenzionale ¹⁴ C (anni B.P.)	δ ¹³ C ‰
3C	Caorle	Bivalve	-10	AMS	4 990 +/- 45	-1.8

Aff. Caorle
 Bivalve – *Chamelea gallina* (Vongola Lupino)

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
Grebeni, biogene formacje in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

CONCLUSIONI DERIVANTI DALLE INDAGINI GEOFISICHE ESEGUITE E DALLE DETERMINAZIONI DI LABORATORIO ISOTOPICHE E RADIOCARBONIO

Dalle analisi isotopiche è emerso che **il rapporto isotopico del carbonio dei campioni *bulk*** analizzati (frazione detritica + bioclastica) si colloca in un intervallo compreso tra **-13,80 / -20,77 ‰**. Questi valori particolarmente negativi risultano essere con buona probabilità geneticamente legati alla fuoriuscita di gas metano originatosi dalla decomposizione della sostanza organica presente nei sedimenti sottostanti.

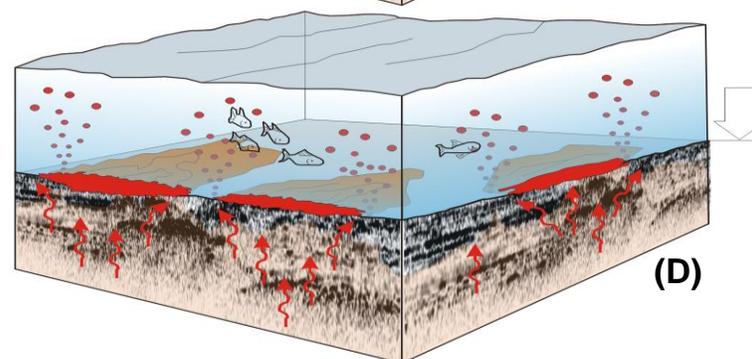
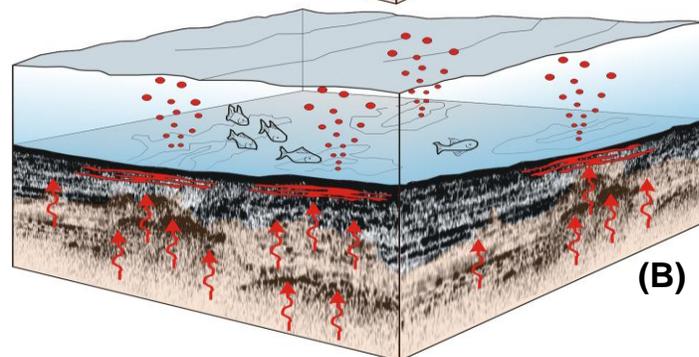
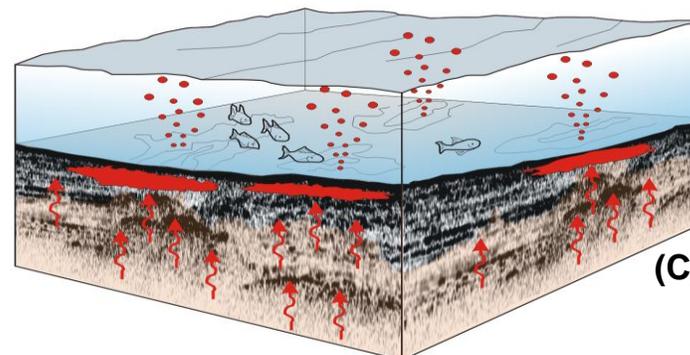
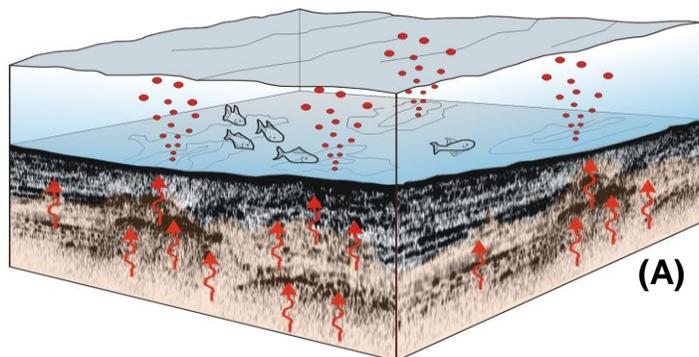
Sono state condotte anche **analisi ^{14}C sul campione bioclastico** inglobato sulla roccia cementata. E' risultato che **la cementazione è avvenuta in lassi di tempo inferiori a 4 990 anni B. P.**

Progetto TRETAMARA

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione
 Grebeni, biogene formazioni in druga morska okolja severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Modello schematico evolutivo e di formazione degli affioramenti dell'alto Adriatico

- (A) Gorgogliamento di gas sul fondale marino prevalentemente pianeggiante dove sono presenti superfici microbiche nelle vicinanze delle emanazioni gassose;
- (B) precipitazione di carbonati autigeni al di sotto dell'interfaccia acqua-sedimento (ambiente riducente);
- (C) formazione di estese lastre di arenaria a cemento carbonatico impoverito ($\delta^{13}C$ molto negativo) che impediscono il gorgogliamento verticale del gas che viene successivamente deviato lateralmente portando all'accrescimento laterale del substrato;
- (D) asportazione post-glaciale dei depositi sedimentari superficiali e conseguente esposizione dei corpi sedimentari litificati.



CEMENTAZIONE DI SEDIMENTI MARINI IN PRESENZA DI FUORISCITE DI GAS METANO IN ALTO ADRIATICO

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



TRETAMARA

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico:
proposte di gestione
Grebeni, biogene formacije in druga morska okolja
severnega Jadrana: predlogi za upravljanje

Grazie per l'attenzione!
Hvala za pozornost!

Emiliano Gordini

(Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS)

Questo progetto è supportato dal Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

Ta projekt ima podporo Programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija, ki ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj.