

# Metodi di campionamento di habitat bentonici

Paola La Valle (ISPRA)

# Il Benthos

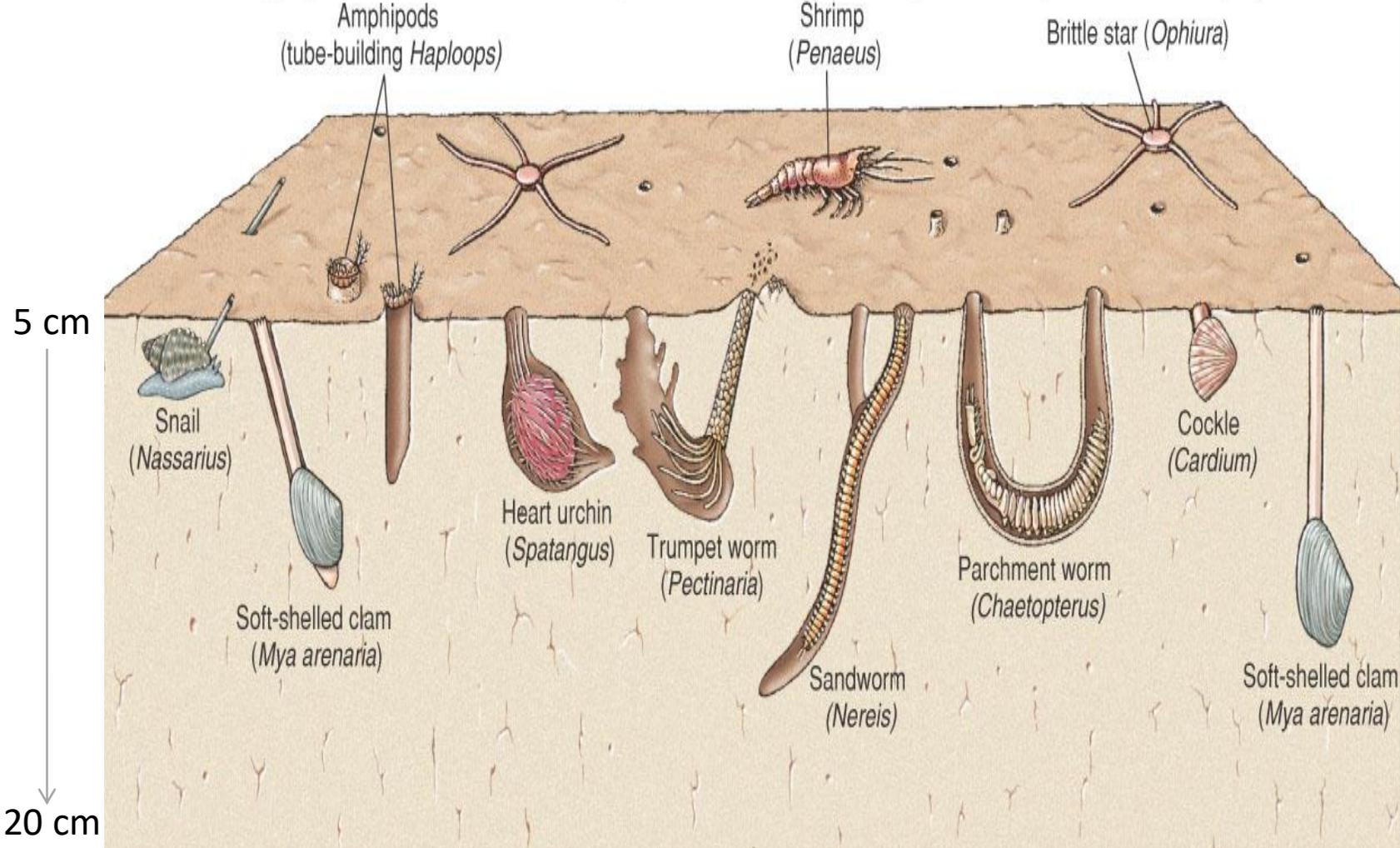
Insieme degli organismi vegetali (fitobenthos) e animali (zoobenthos) che conducono la loro vita a diretto contatto con il fondo.

Gli organismi bentonici possono essere suddivisi in base alle dimensioni in:

- **Macrobenthos, organismi con dimensioni >1 mm.** In realtà il limite minimo per il macrobenthos non è generalizzato, alcuni Autori mettono il limite a  $> 0,5$  mm, altri ritengono più adatto un valore di 1 mm.
- **Meiobenthos**, con dimensioni comprese tra 0,063 e  $<1$  mm;
- **Microbenthos**, con dimensioni  $< 0,063$  mm.



# Il Benthos



Epibenthos

Endobenthos

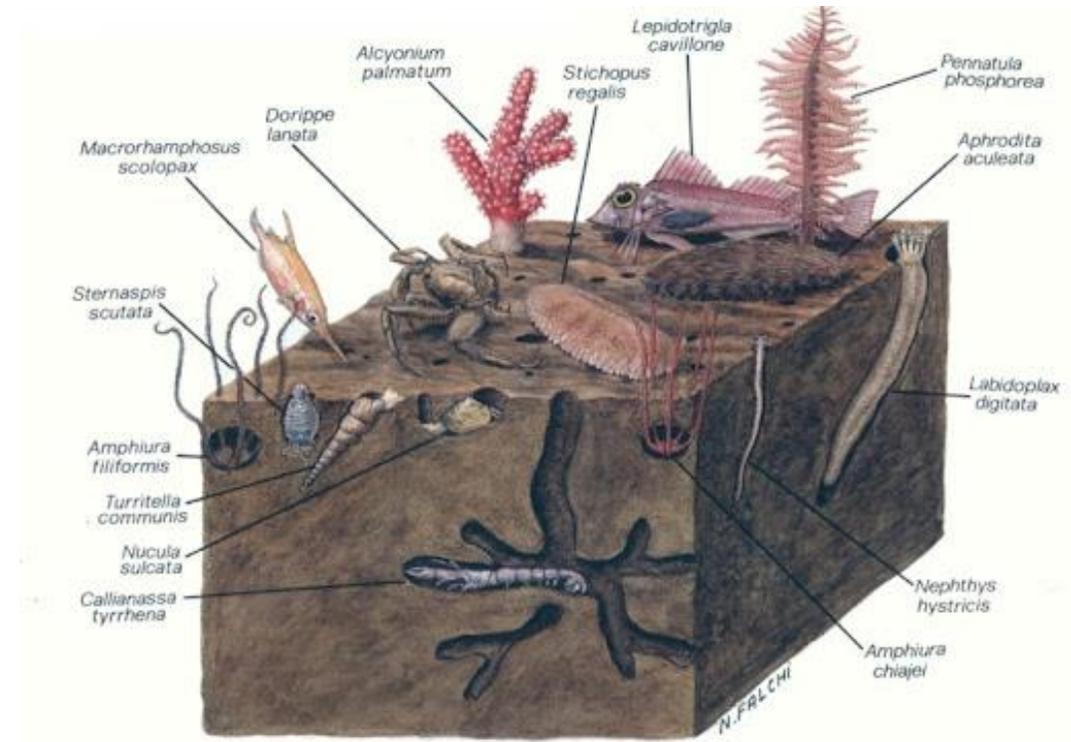
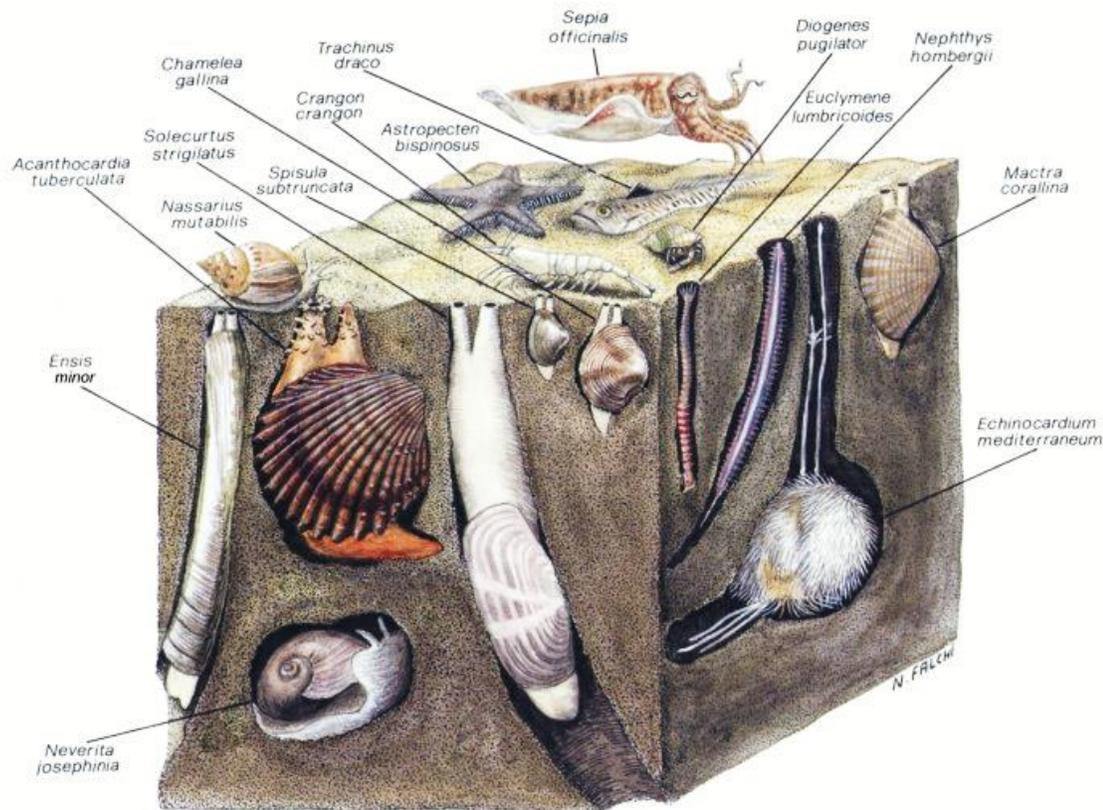
# Metodi di campionamento

Le metodologie di campionamento degli habitat bentonici sono strettamente legate alla tipologia di substrato e di habitat.

La scelta del metodo di campionamento deve tener conto di:

- **TIPOLOGIA DI SUBSTRATO** (quindi di habitat);
- **FINALITA' DEL CAMPIONAMENTO;**
- **SCALA DI RIFERIMENTO** (temporale e spaziale).

# Tipologia di substrato



Fondi mobili

# Tipologia di substrato



Fondi duri

# Tipologia di substrato



Praterie di *Posidonia oceanica* su sabbia e roccia

# Finalità del campionamento

- Caratterizzazione ambientale di un sito/area
- Monitoraggio di un habitat o di un popolamento ad esso associato
- Valutazione impatti associati alla realizzazione di attività antropiche
- Presenza, estensione e distribuzione di un habitat
- Descrizione, distribuzione, ecologia e morfometria di una specie



# Scala di riferimento

## Temporale

Il monitoraggio ambientale prevede la replica dello stesso campionamento nello stesso sito ad intervalli di tempo definiti a priori. E' finalizzato alla valutazione di cambiamenti dovuti a differenti fattori ambientali.

Campionamento stagionale: prevede la raccolta del dato nello stesso sito con cadenza stagionale, ad esempio per lo studio di popolamenti influenzati dalla variazione dei fattori ambientali, quali luce, temperatura ecc.

Campionamento unico: prevede un'unica raccolta a fini descrittivi indipendentemente dal tempo.

## Spaziale

Campionamento in differenti siti.

Permette la descrizione o la comparazione dei popolamenti presenti in siti geograficamente distinti o sottoposti a differenti fonti di impatto.

# Campionamento

Con prelievo di materiale organico



Senza prelievo



# Campionamento

Con prelievo di materiale organico



Senza prelievo

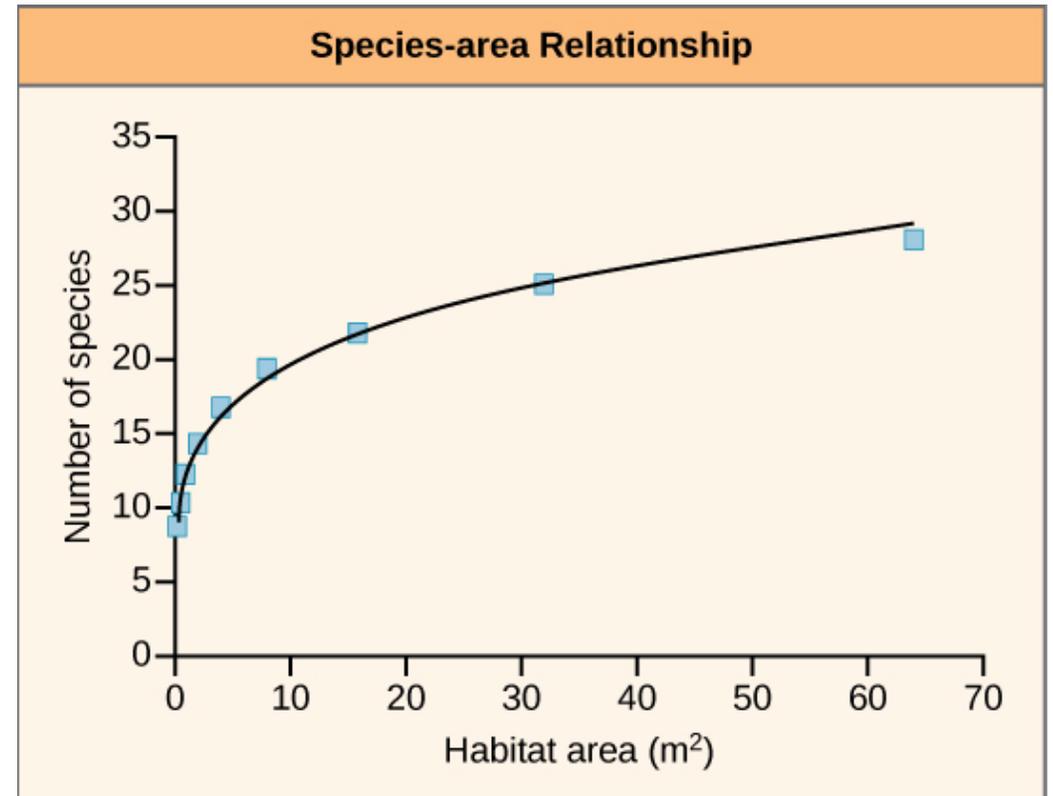


# Area minima e curve area-specie

L'**Area Minima** da campionare viene definita come l'area in grado di contenere un numero rappresentativo di specie di un popolamento.

Essa può essere valutata attraverso le **curve area-specie**. Tali curve servono per determinare quanti campioni sono necessari per quantificare in maniera rappresentativa la diversità di una comunità (numero di repliche di un campione).

Il problema dell'area minima è di natura essenzialmente pratica e riguarda l'analisi costi-benefici tra quantità di informazione ottenuta e sforzo di campionamento.



Stima dell'area minima attraverso curva area-specie

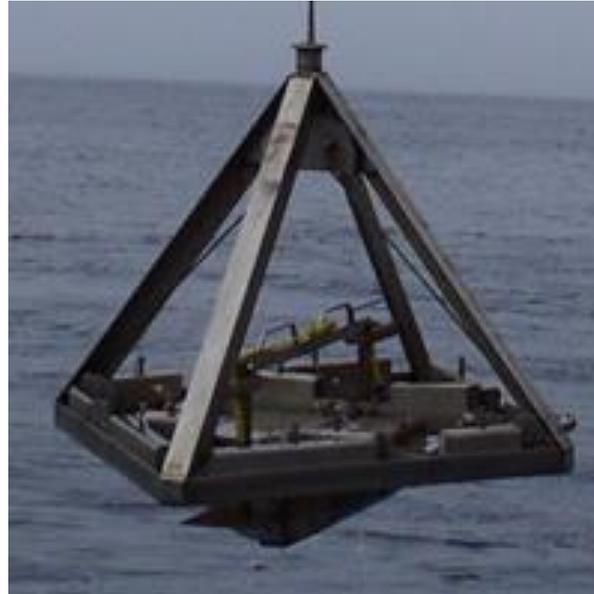
# Habitat di fondo mobile

Gli habitat di fondo mobile sono costituiti prevalentemente da organismi endobionti. Sono infatti colonizzati da organismi appartenenti a diverse specie che sono in grado di penetrare più o meno in profondità all'interno del substrato.



# Strumento di campionamento

La scelta dello strumento per il campionamento dei fondi mobili scaturisce dal tipo di sedimento, oltre che dagli scopi del lavoro. **Benne, box corer e carotieri sono strumenti particolarmente adatti per studi quantitativi.** Lo strumento comunemente usato è la **Benna**, che permette la raccolta di un campione relativamente indisturbato e può penetrare nel substrato fino a 20 cm.



Benna Van Veen, benna Smith-McIntyre e benna Day  
(preferite per maneggevolezza e adeguata penetrazione nel substrato)

# BENNA

L'area di presa delle benne in genere oscilla tra 0,03 e 0,55 m<sup>2</sup>; nelle benne usate più comunemente **l'area di presa varia tra 0,1 e 0,2 m<sup>2</sup>**.

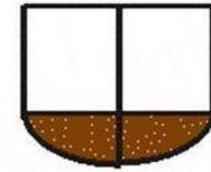
Una benna con area di presa di 0,1 m<sup>2</sup> penetra nel substrato per almeno 10 cm (preferibilmente 20 cm).



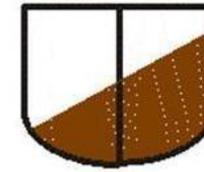
Benna van Veen con sportelli



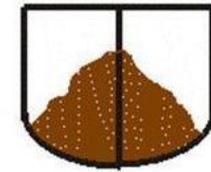
A) Campione **accettabile**.  
Situazione ottimale



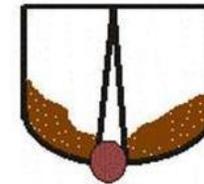
B) Campione **non accettabile**.  
Volume raccolto scarso per ridotta penetrazione della benna



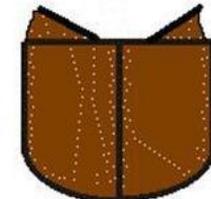
C) Campione **non accettabile**.  
Sedimento disturbato per una non corretta penetrazione della benna.



D) Campione **non accettabile**.  
Volume raccolto scarso e disturbato per ridotta penetrazione della benna.



E) Campione **non accettabile**.  
Sedimento dilavato per incompleta chiusura della benna (roccia incastrata nelle ganasce).



F) Campione **non accettabile**.  
Sedimento raccolto disturbato per la fuoriuscita dello stesso dagli sportelli della benna.

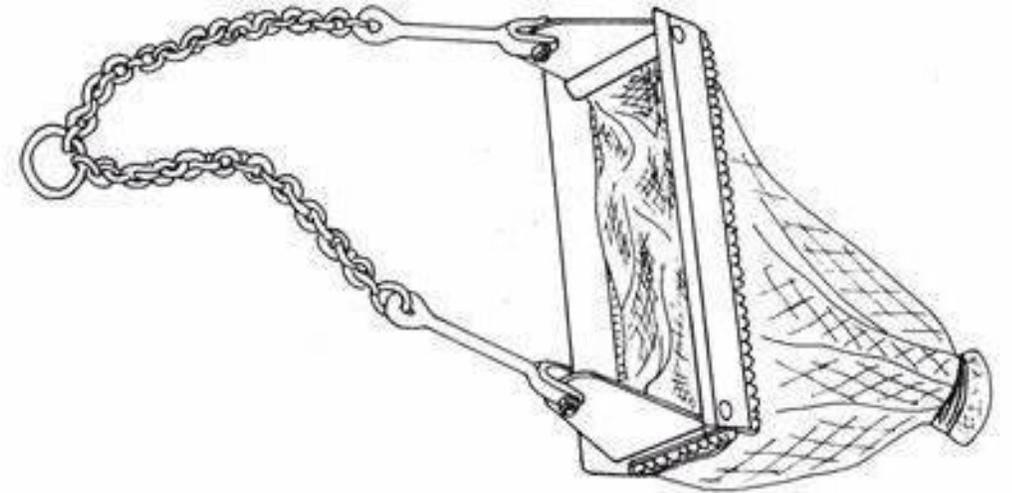
La norma UNI EN ISO 16665-2014 raccomanda di prendere campioni di almeno **5 litri** di sedimento sabbioso (o 50% del volume di presa) o **10 litri** se il sedimento è pelitico (o 75% del volume)

# DRAGA

Uno strumento che fornisce invece un quadro più ampio e più generale del popolamento bentonico in una certa area, è la **draga (non adatto per analisi quantitative)**.

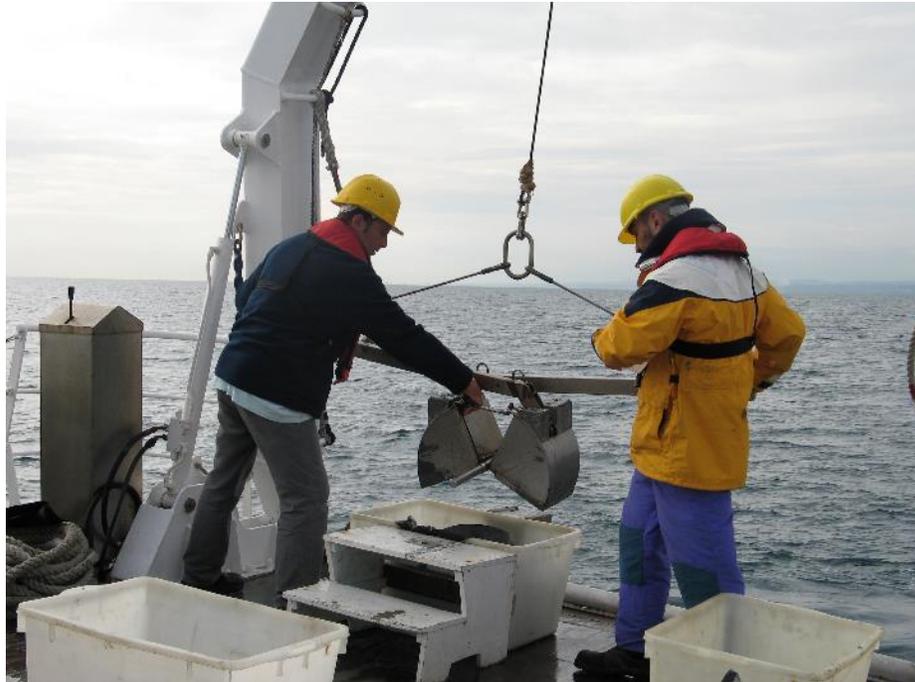
Questo strumento ha avuto una **importanza “storica”** in Mediterraneo, soprattutto nell’ambito degli studi sulla **bionomia della scuola francese (Pérès e Picard, 1964)**, per i quali è stata utilizzata la draga “Charcot-Picard”.

Le draghe permettono la raccolta di campioni qualitativi, tuttavia, se il loro utilizzo viene standardizzato il prelievo può essere considerato “semi-quantitativo”. La draga viene trascinata ad una velocità fissa del natante, tra 0,5 e 1 nodo per un tempo definito (es. 10 o 15 minuti).



Per la raccolta ed il trattamento di un campione di macrobenthos sono previste le seguenti fasi:  
**PRELIEVO, SETACCIATURA, FISSAZIONE, CONSERVAZIONE.**

## PRELIEVO



Numero significativo di repliche in ogni stazione di campionamento (almeno 2)

# SETACCIATURA



Per gli studi di monitoraggio ambientale vengono utilizzati setacci con maglia quadrata da 1 mm (miglior compromesso tra la rappresentatività dei risultati ottenuti e i costi sostenuti)

## FISSAZIONE E CONSERVAZIONE

Prima della fissazione, è consigliabile trattare il campione con una soluzione anestetizzante e/o rilassante, come ad esempio con una soluzione di Cloruro di Magnesio al 7% o Alcool Etilico al 10-15%.

Il fissativo più comunemente usato è rappresentato dalla formalina (formaldeide in soluzione acquosa) tamponata con carbonato di calcio.

Al campione in acqua di mare viene aggiunta formalina in modo da ottenere una soluzione al 4% .

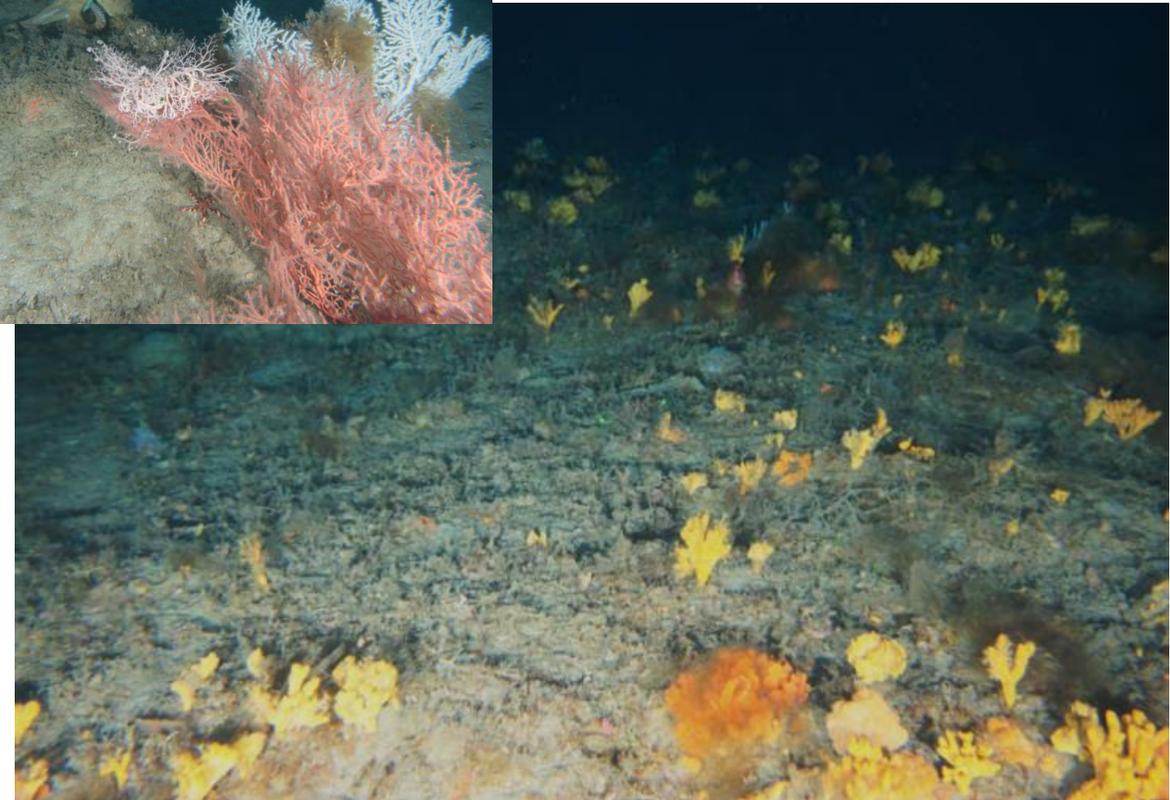
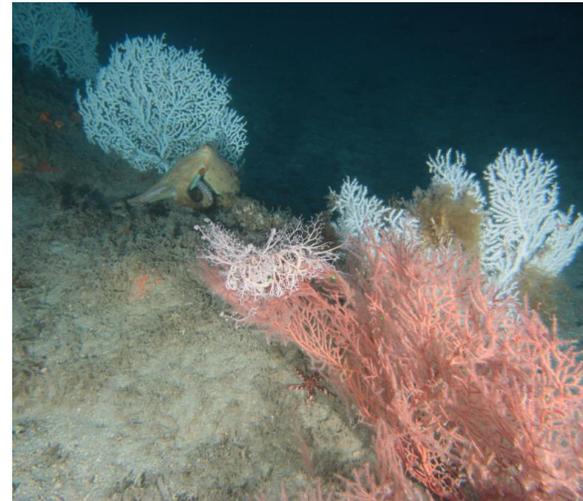


# Habitat di fondo duro

Gli habitat di fondo duro sono spesso caratterizzati da **organismi sessili a struttura modulare** (alghe, poriferi, cnidari, briozoi, tunicati). In generale, sono presenti numerose **specie sia erette sia incrostanti**.

In una scogliera con andamento ripido o degradante saranno presenti **specie sciafile o fotofile (secondo l'esposizione alla luce)** o più o meno **resistenti all'idrodinamismo**.

Inoltre la natura del substrato permetterà la penetrazione di **specie perforanti**.



# Habitat di fondo duro

I principali metodi di prelievo di organismi sui fondi duri sono essenzialmente il **grattaggio** e la **sorbona**. Entrambi permettono prelievi quantitativi su superfici fisse prestabilite.

Limiti:

- solo zone superficiali (entro 30-40 m),
- superfici di campionamento ridotte.
- sorbona non particolarmente comoda in parete.

Vantaggi:

- costi ridotti,
- duttilità nel tipo di prelievo.



# Unità di campionamento

E' dipendente dalla **finalità dello studio** e dalla **diversità del popolamento** che si intende analizzare.

Un altro criterio che influenza la scelta dell'unità di campionamento è la forma geometrica.

Le forme più comuni sono cerchio, quadrato e rettangolo. In particolare, sui fondi duri **la forma comunemente più utilizzata è il quadrato.**



# Grattaggio

La tecnica del grattaggio:

- prevede l'asportazione di tutto il popolamento presente su una superficie nota.
- fornisce ottimi risultati per flora e fauna sessile e sedentaria;
- prevede l'uso di strumenti che richiedono sforzo fisico (scalpello e martello)

Svantaggi:

- richiede molto tempo per ridotte superfici e questo limita la profondità di campionamento.
- è un **campionamento distruttivo**
- non adatto per il campionamento della fauna vagile.



# Grattaggio

Le unità di campionamento sono in genere dei **quadrati di 20 cm** per lato.

Per raccogliere il materiale si utilizza un robusto sacchetto di tela o di plastica (polietilene) o anche di tessuto da zooplancton (con maglia comunque non superiore a 400  $\mu\text{m}$ ).

I campioni, una volta asportati, vengono conservati in una soluzione di acqua di mare e formalina al 4%.



# Habitat a praterie di *Posidonia oceanica*



# Habitat a praterie di *Posidonia oceanica*

Uno degli strumenti comunemente utilizzati è la sorbona. Tale tecnica si avvale di operatori subacquei.

Vantaggi:

- strumento adatto per la **raccolta della fauna vagile**;
- **campionamento quantitativo**;
- campionamento non distruttivo.

Limitazioni:

- superfici ridotte di campionamento.
- campionamento in aree superficiali ( max 40 m)



# Sorbona

E' uno strumento molto maneggevole usato anche per le fanerogame marine.

Questo strumento:

- è efficace su **superfici orizzontali o sub-orizzontali**;
- consente l'asportazione di tutto il popolamento presente su una superficie nota;
- consente il campionamento della **fauna vagile** di *P. oceanica* associata anche allo strato dei rizomi e alla matte.



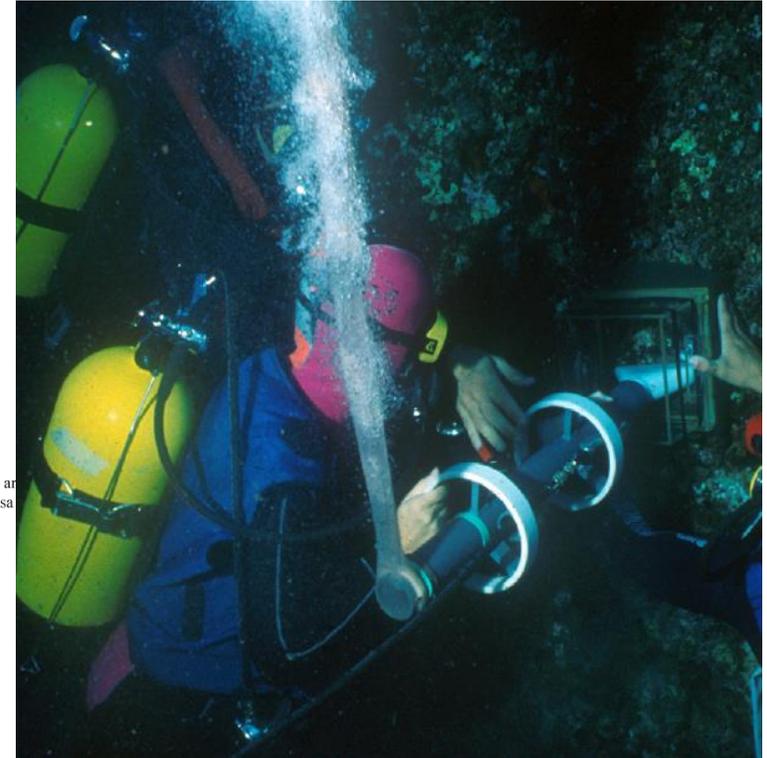
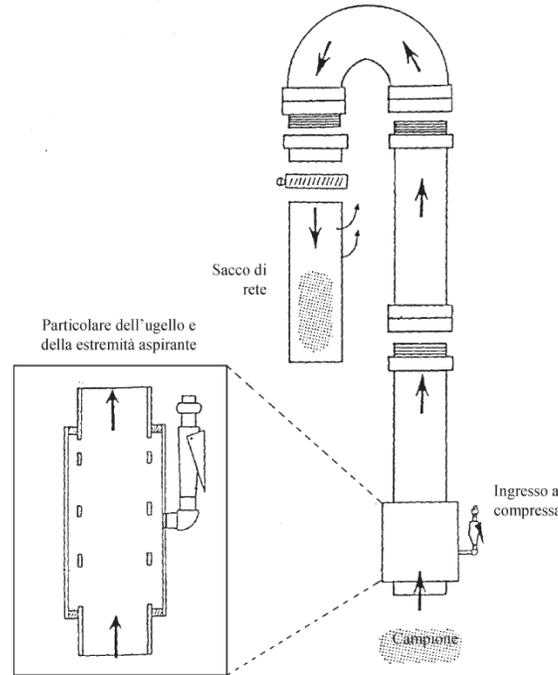
# Sorbona

E' costituita da un tubo rigido, generalmente in PVC o plexiglas, collegato attraverso una frusta ed un riduttore di pressione (primo stadio di erogatore) ad una bombola di aria compressa.

La sorbona ha generalmente una lunghezza di circa 80-100 cm ed un diametro interno di 5-8 cm.

Viene utilizzata su **superfici standard (1 m<sup>2</sup>) delimitate da una cornice quadrata** di metallo o PVC.

Durante una singola immersione possono essere svolte più repliche su uno stesso sito.



# Campionamento

Con prelievo di materiale organico



Senza prelievo



# Metodi fotografici e visivi

Sono definiti **metodi non distruttivi**, in quanto non comportano il prelievo degli organismi. I campioni sono costituiti da **fotografie o registrazioni video**, oppure da conteggi effettuati direttamente in immersione con *visual census*.

Le tecniche di censimento visivo sono di due tipi:

- 1) rilevamento lungo un percorso stabilito (transetto);
- 2) rilevamento puntiforme in un sito ben delimitato.

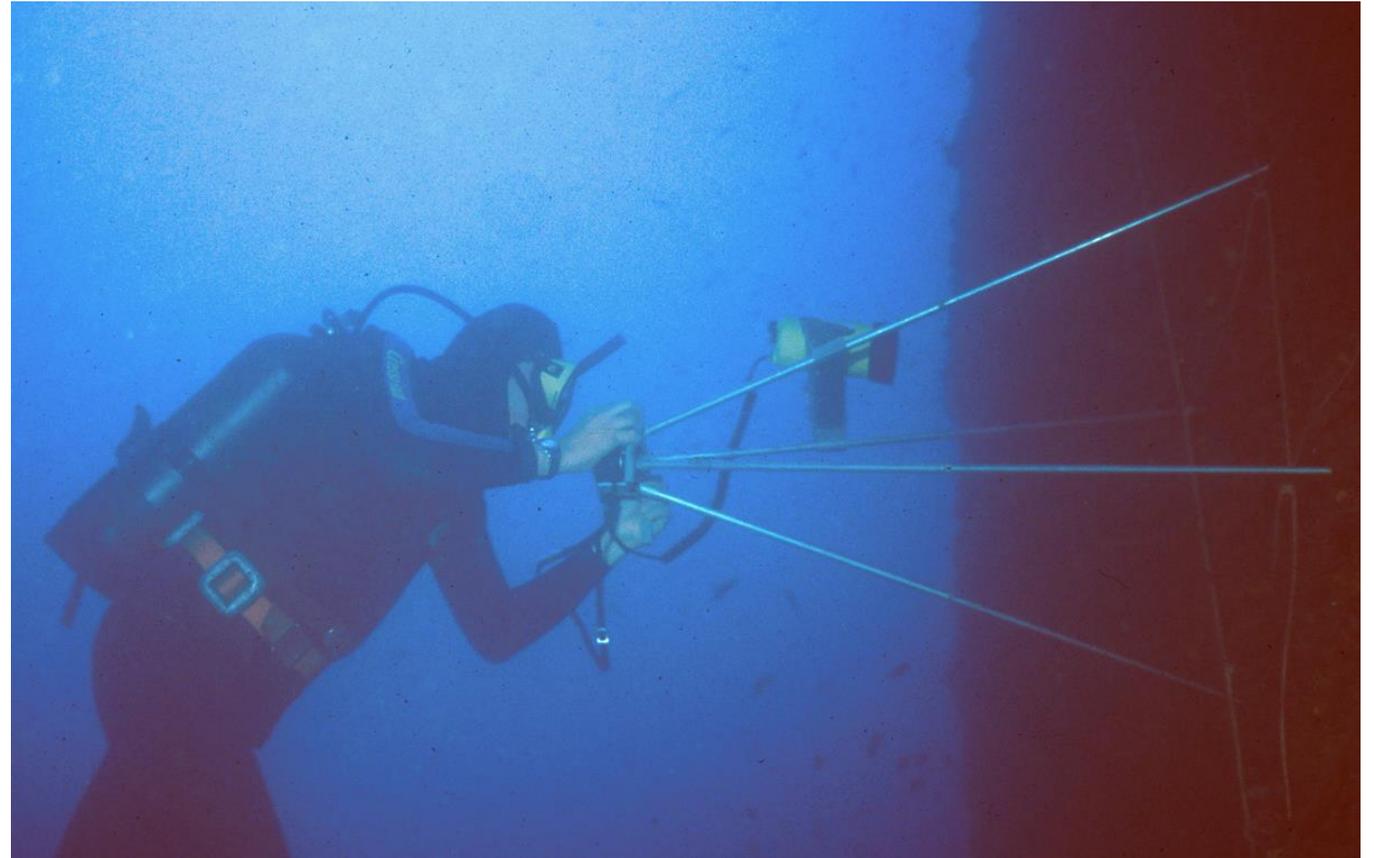
Il *visual census* comporta il riconoscimento di specie sott'acqua lungo stazioni o transetti; deve essere effettuato solo da **operatori subacquei scientifici esperti**.



Campionamento visivo lungo un transetto

Vantaggi:

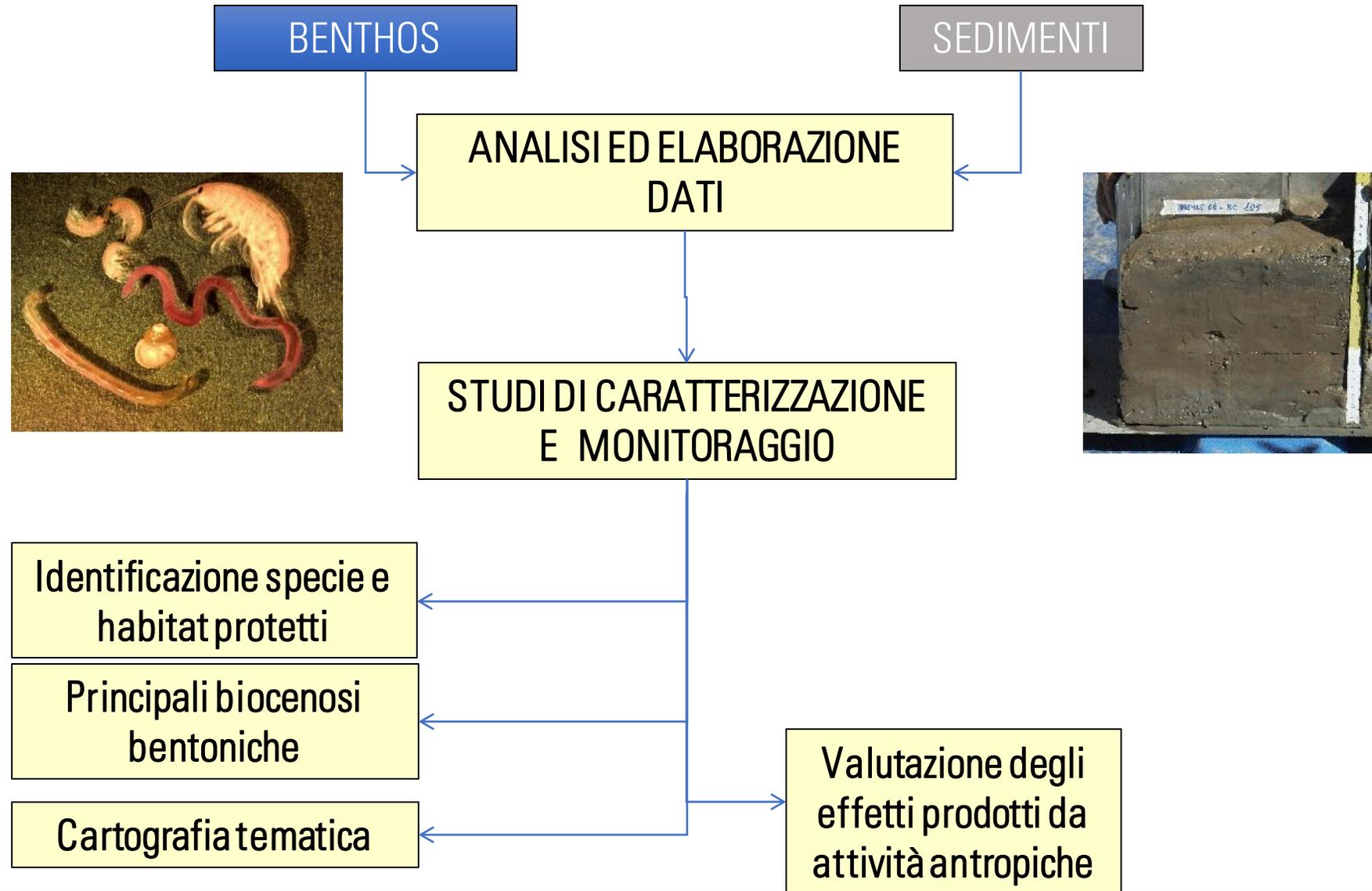
- Basso costo
- **Metodo non distruttivo**



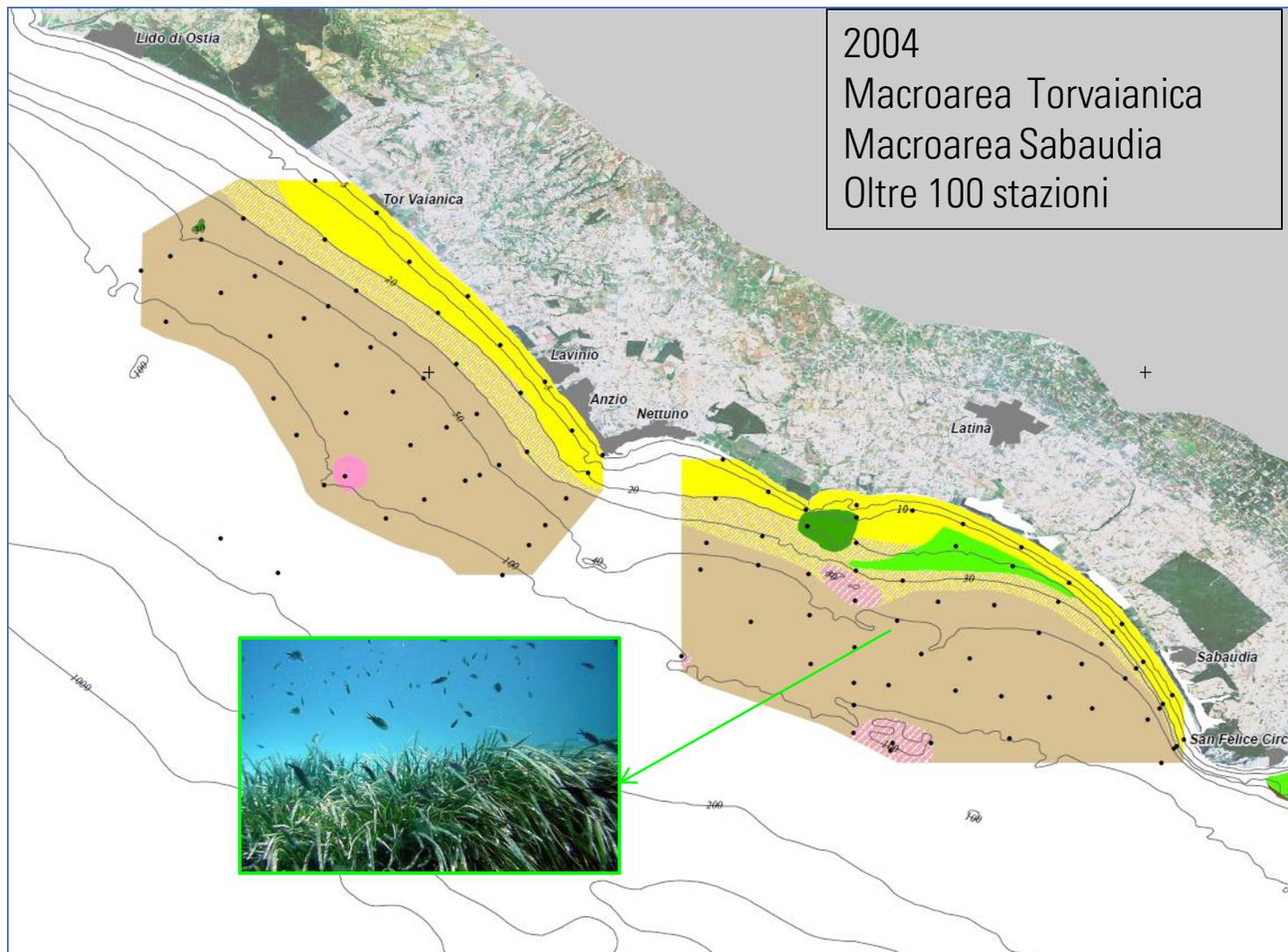
Campionamento fotografico con un sistema autocostruito di distanziale e riquadratore che permette di riprendere ad ogni scatto 1 m<sup>2</sup> di fondo.

# *CASI STUDIO...*

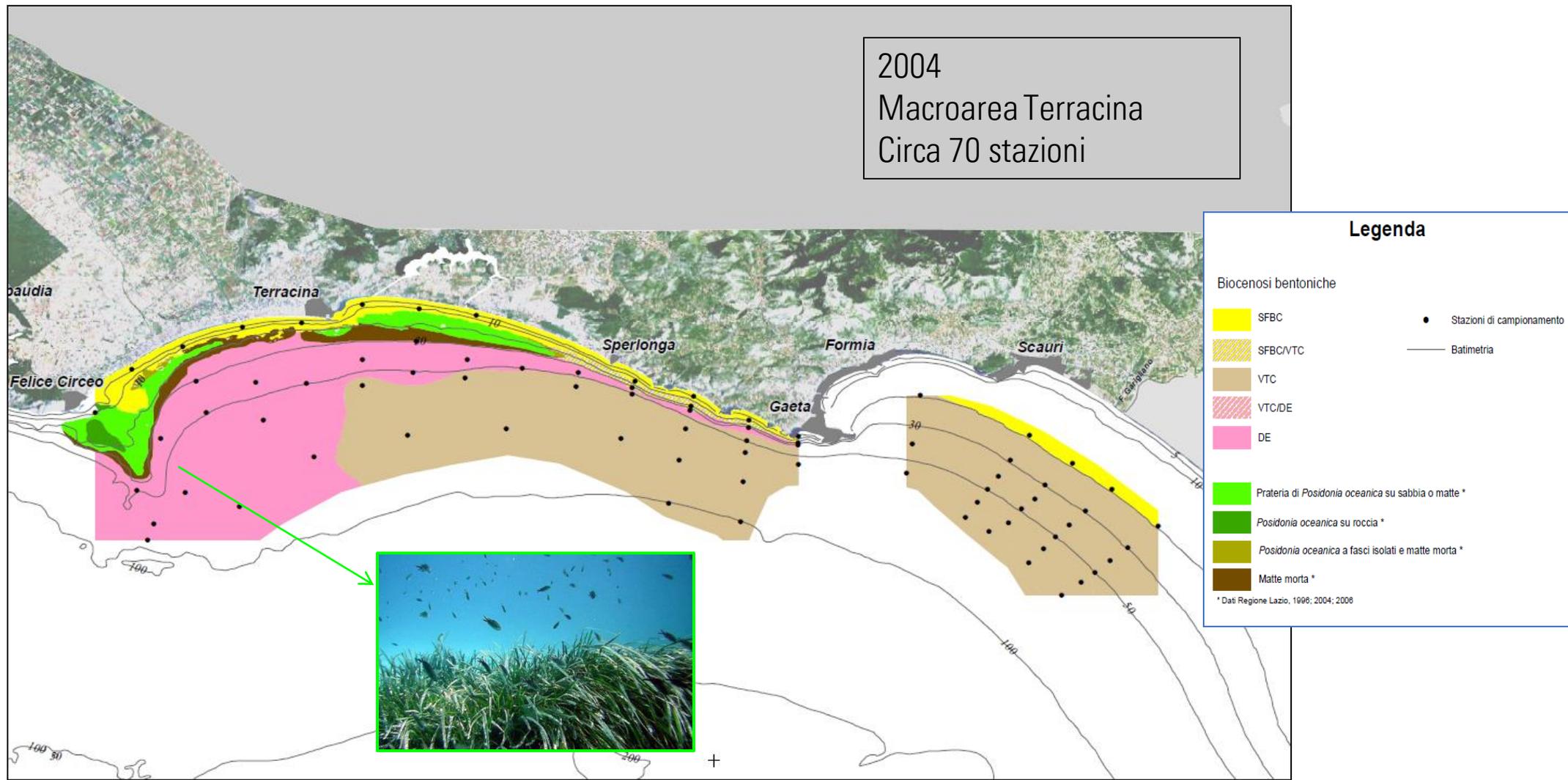
# Il ruolo del Benthos e dei sedimenti negli studi ambientali



# Mappatura delle principali e biocenosi bentoniche



# Mappatura delle principali e biocenosi bentoniche



# Valutazione degli effetti indotti da attività antropiche

Effetti del dragaggio di sabbie relitte sulle comunità bentoniche e habitat legati a:

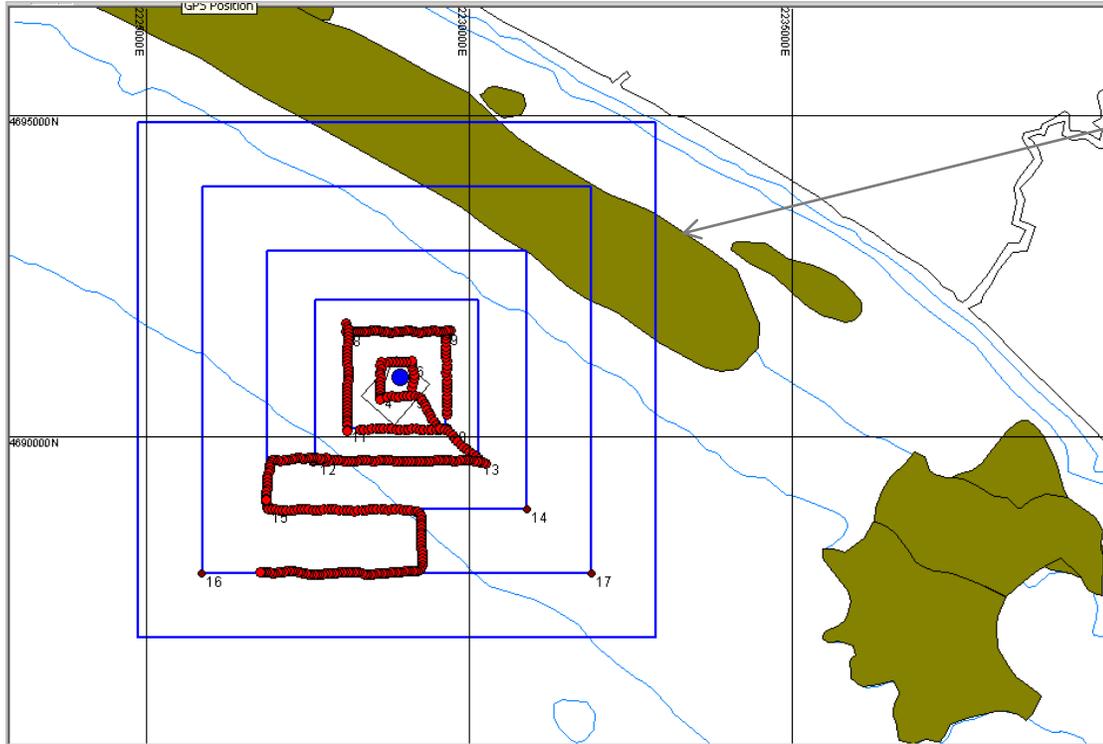
- Incremento di torbidità sulla colonna d'acqua
- Risospensione di sedimenti fini
- Defaunazione dell'area dragata

Area al largo di Montalto di Castro (VT)



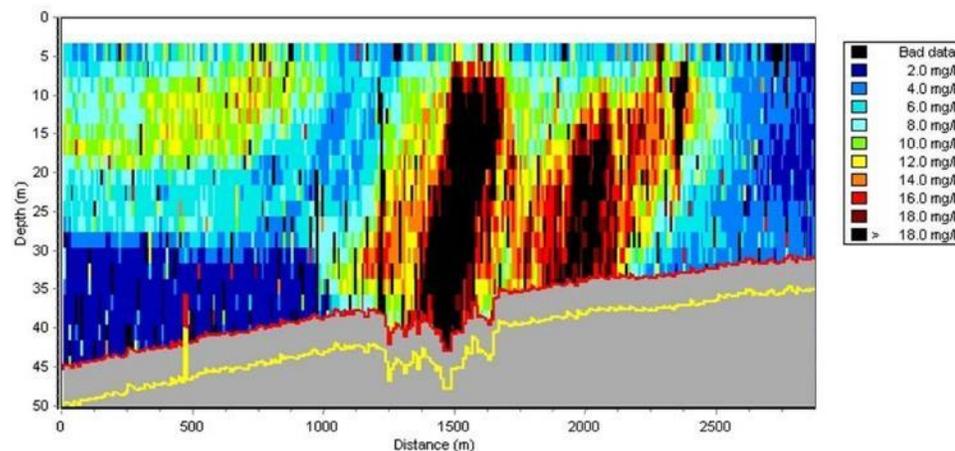
# Valutazione degli effetti dell'aumento di torbidità su *Posidonia*

- Dragaggio di sabbie relitte al largo di Montalto di Castro (VT)
- Presenza di una prateria di *Posidonia oceanica* sottocosta

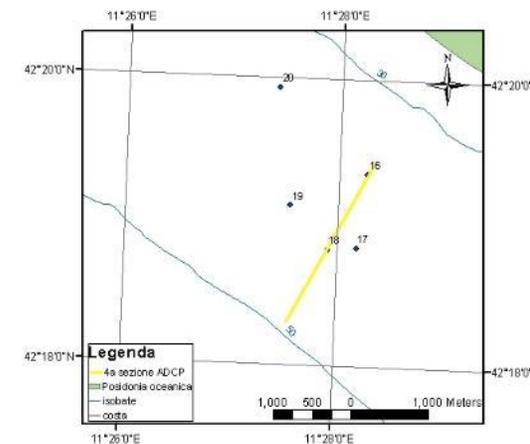
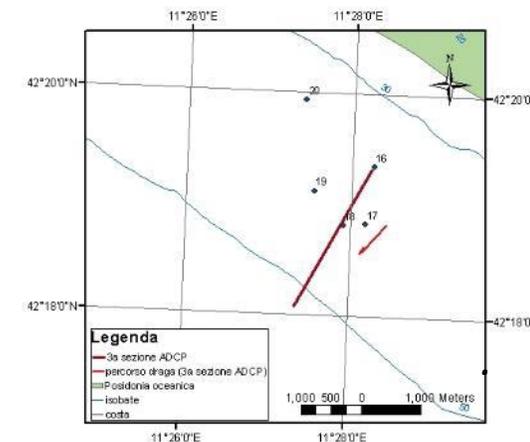
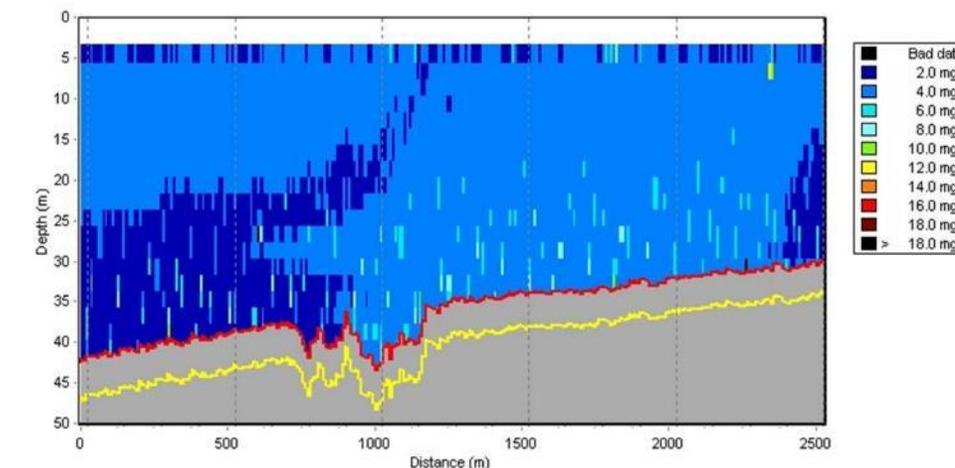


# Valutazione degli effetti dell'aumento di torbidità su *Posidonia*

Dopo 3 ore dall'inizio del dragaggio: concentrazioni di solidi sospesi pari a 45 mg/l.  
La *plume* di torbida si estende fino a 600 m.



Dopo oltre 1 ora dalla fine del dragaggio le concentrazioni si sono abbassate.  
La *plume* si disperde rapidamente e si torna ai valori di fondo.

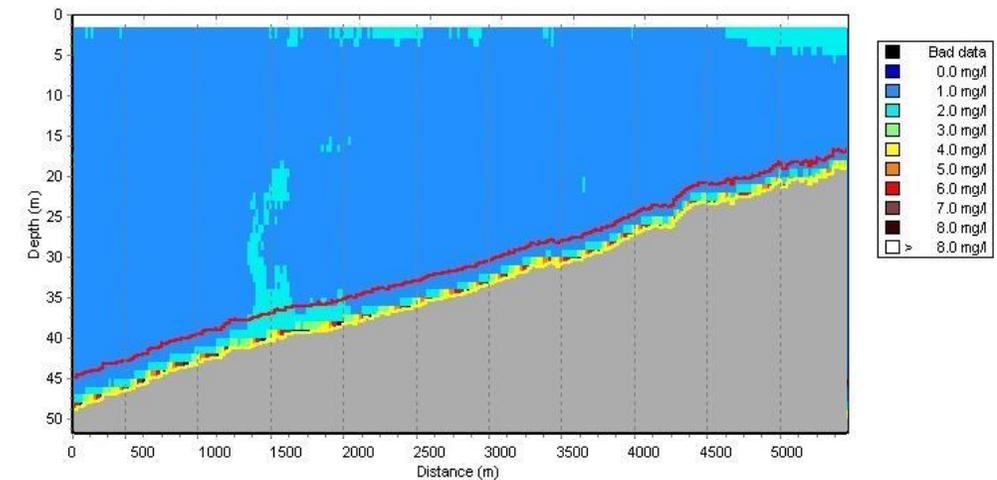
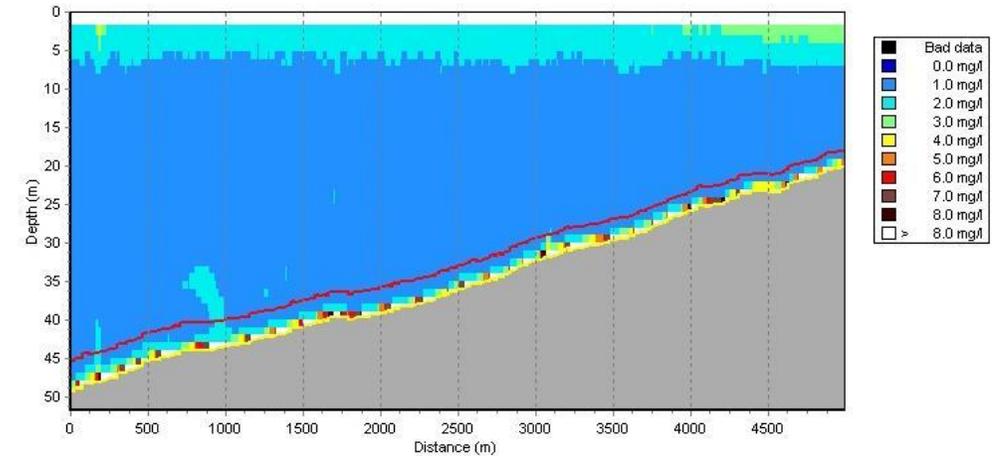
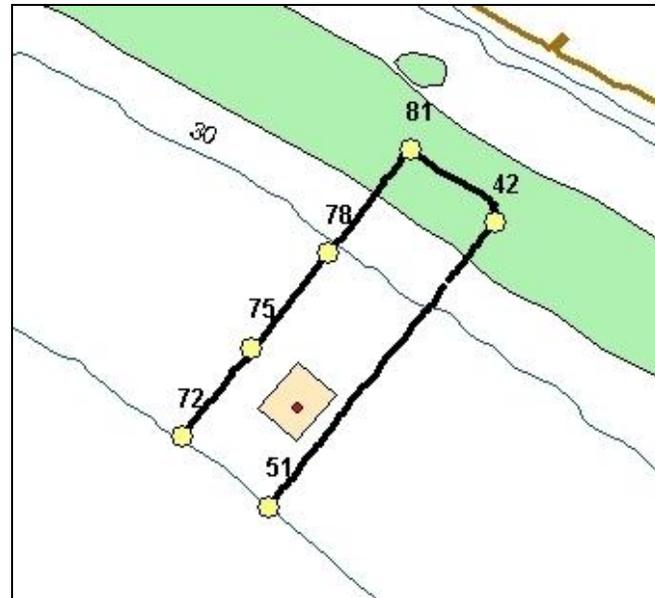


# Valutazione degli effetti dell'aumento di torbidità su *Posidonia*

- Dragaggio di sabbie relitte al largo di Montalto di Castro (VT)

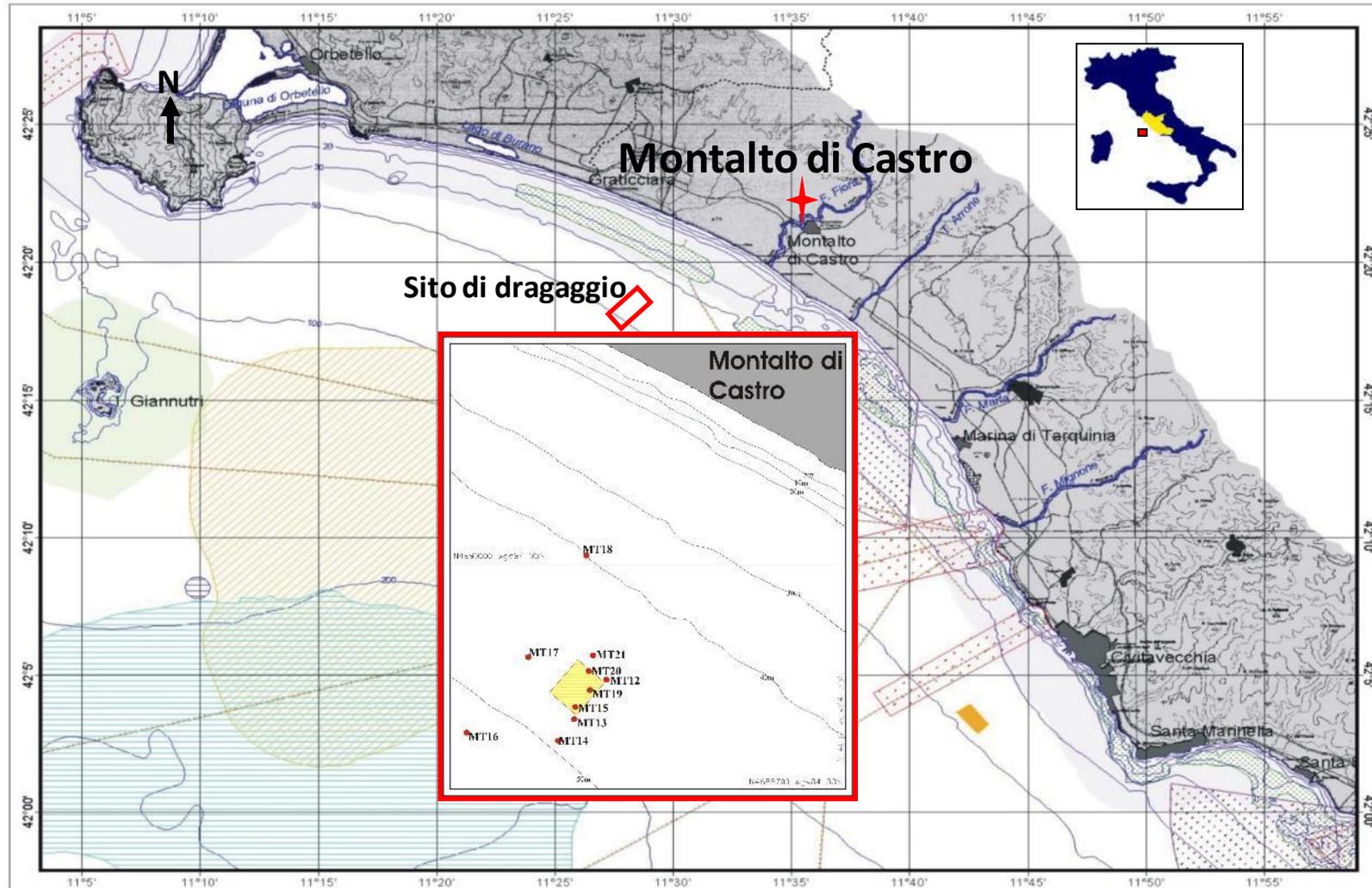


L'aumento di torbidità attribuibile al dragaggio non raggiunge le aree costiere, caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*



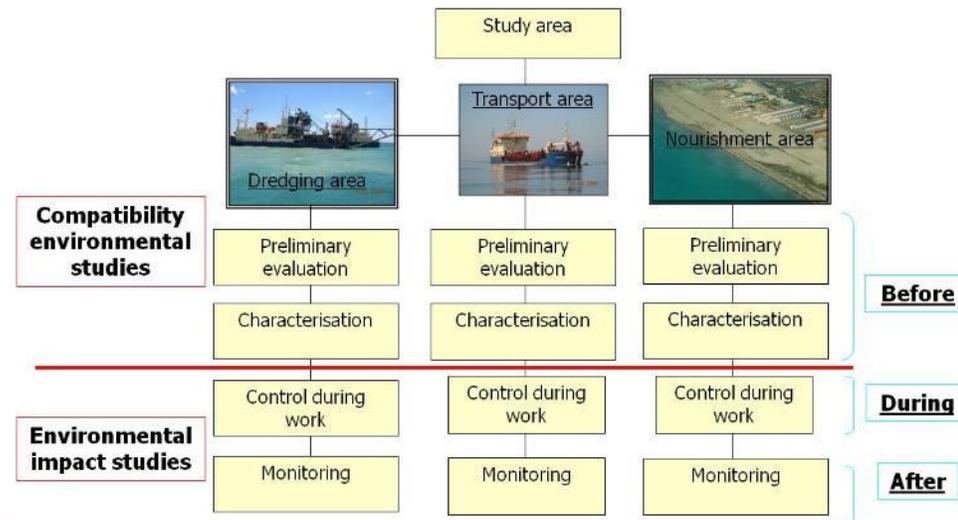
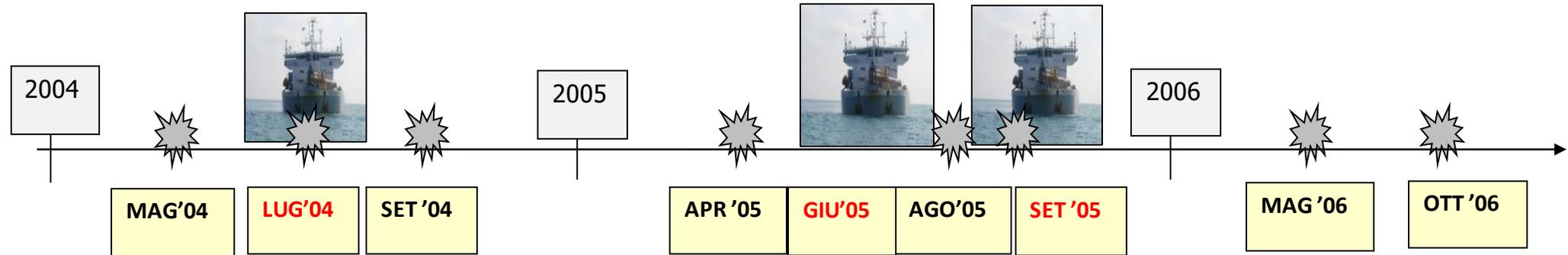
# Defaunazione e ricolonizzazione dell'area dragata

- Deposito di sabbie relitte al largo di Montalto di Castro (Viterbo). Copertura pelitica sul deposito (< 1m).

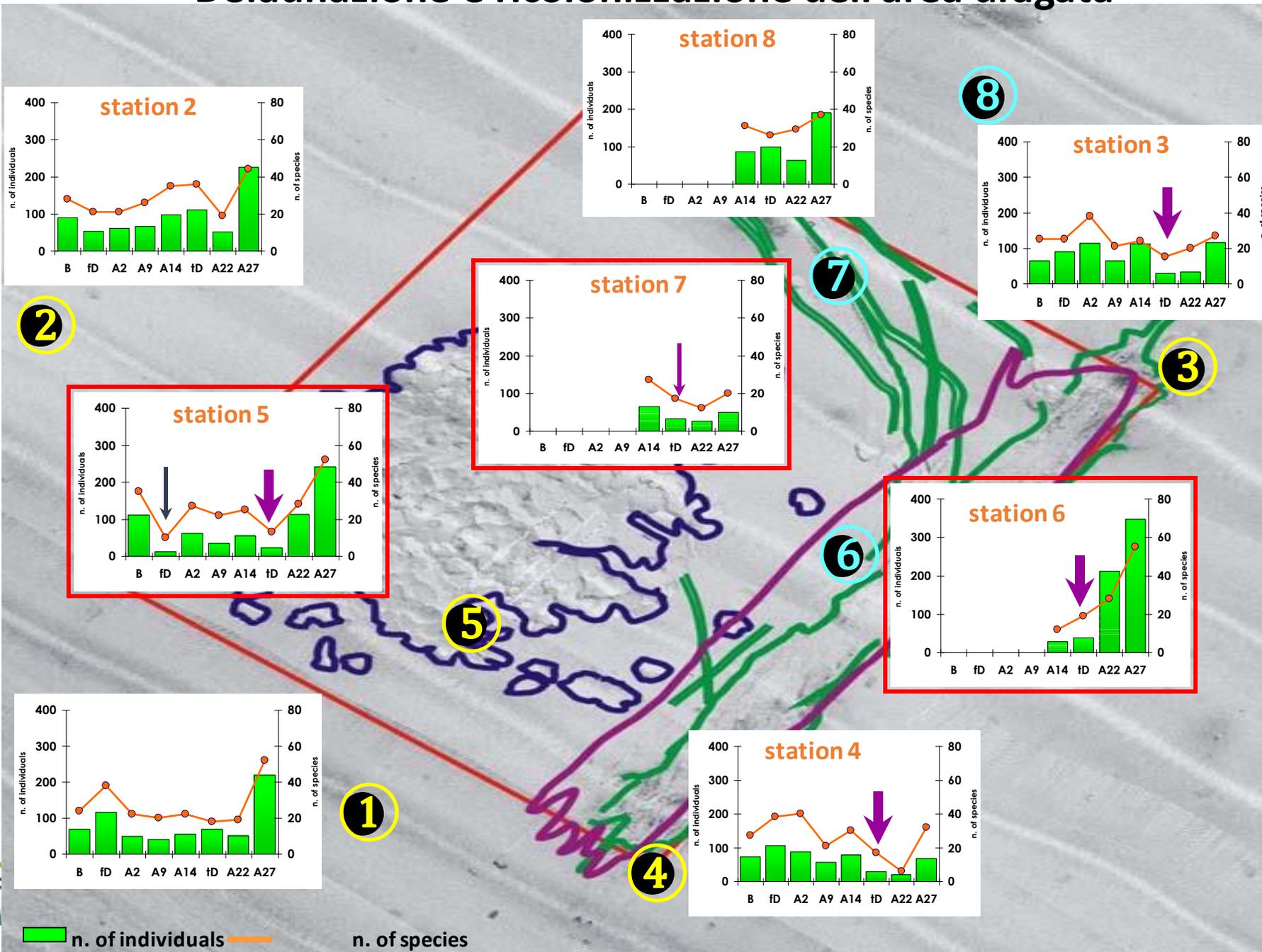


# Defaunazione e ricolonizzazione dell'area dragata

- Deposito di sabbie relitte al largo di Montalto di Castro (Viterbo).
- Copertura pelitica sul deposito (< 1m).

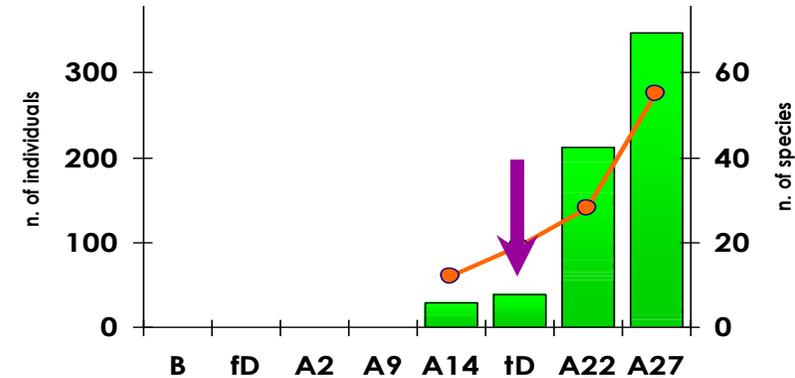
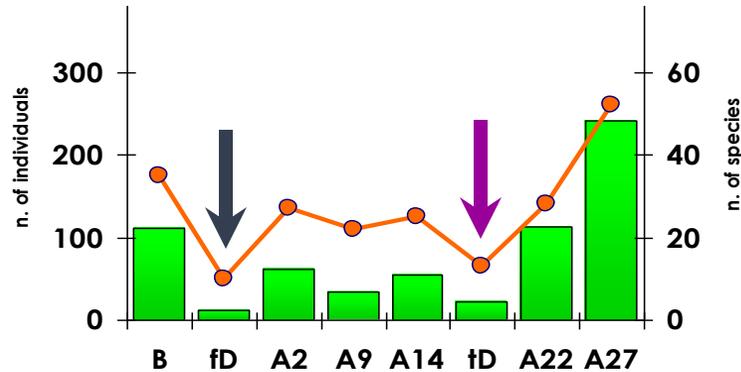


# Defaunazione e ricolonizzazione dell'area dragata



# Defaunazione e ricolonizzazione dell'area dragata

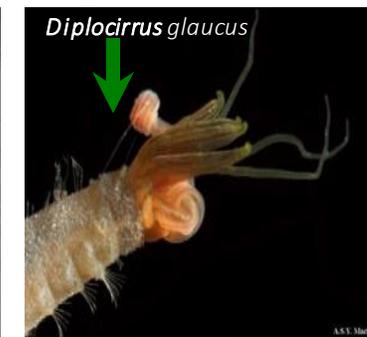
- Effetti del dragaggio sono generalmente confinati alle aree effettivamente dragate
- Il tipo di draga usata per il secondo e terzo dragaggio ha prodotto dei cambiamenti in alcune stazioni limitrofe a causa della successiva rideposizione del sedimento fine.



IN ENTRAMBE LE STAZIONI DRAGATE ...



Tempo



Subito dopo il dragaggio il sedimento viene colonizzato da specie pioniere

Successivamente con l'esposizione del sedimento sabbioso arrivano specie sabulicole

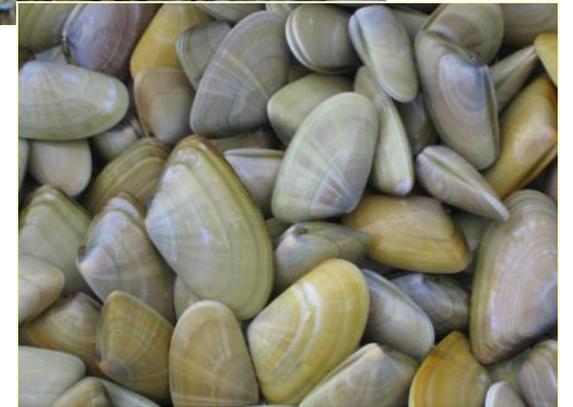
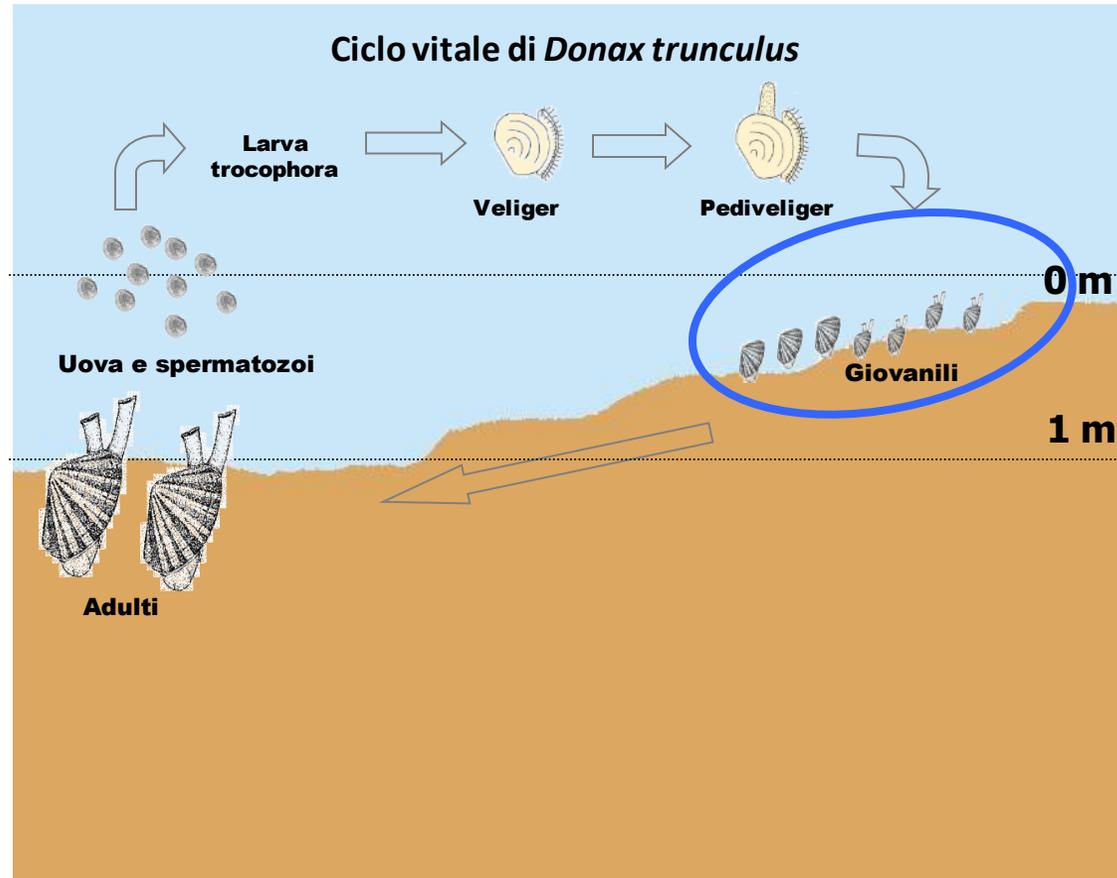
# Valutazione degli effetti di attività' antropiche

- Effetti del ripascimento con sabbie relitte sulle comunità bentoniche legati ad effetti di seppellimento/soffocamento



# Effetti di seppellimento/soffocamento

- *Donax trunculus* (Mollusca: Bivalvia) e' una specie litorale che vive lungo le spiagge sabbiose del Mar Mediterraneo. E' una importante specie oggetto di pesca professionale.



# Effetti di seppellimento/soffocamento

## SITI DI INDAGINE

Siti sottoposti a ripascimento:

LA - Ladispoli  
FO - Focene  
OS1 - Ostia nord  
OS2 - Ostia sud  
AN - Anzio

Siti di controllo:

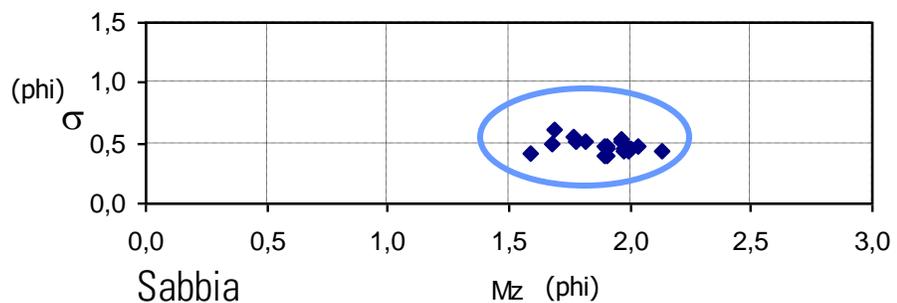
FR - Fregene  
TO - Torvaianica



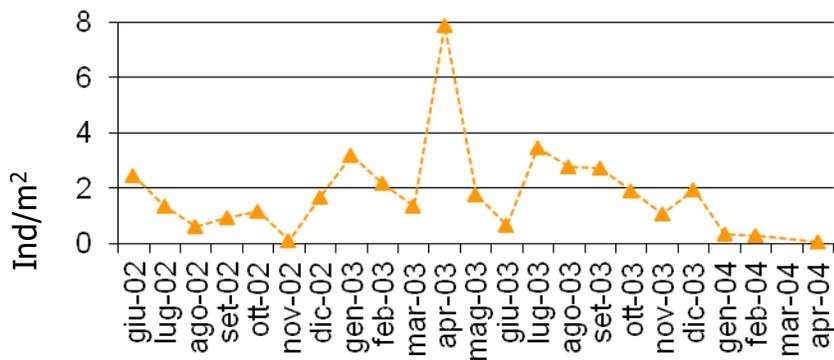
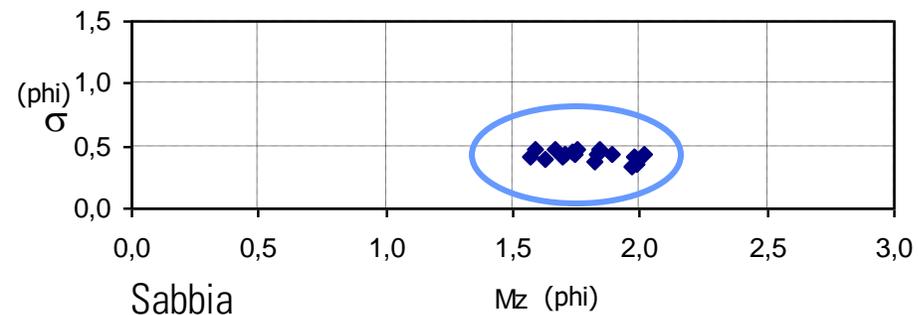
# Effetti di seppellimento/soffocamento

## Siti di controllo

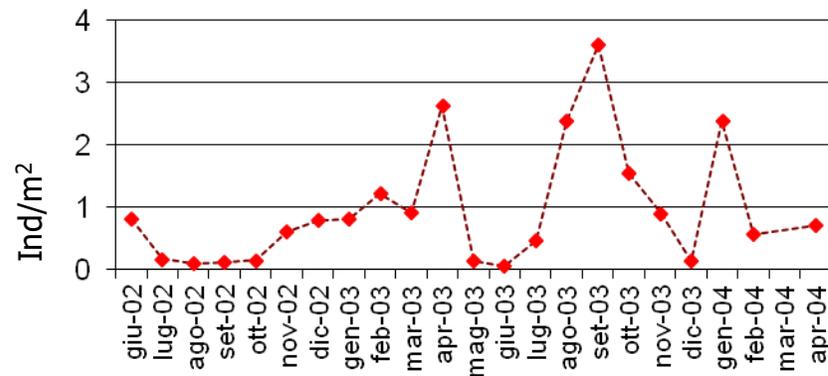
### FREGENE



### TORVAIANICA



*Donax trunculus*

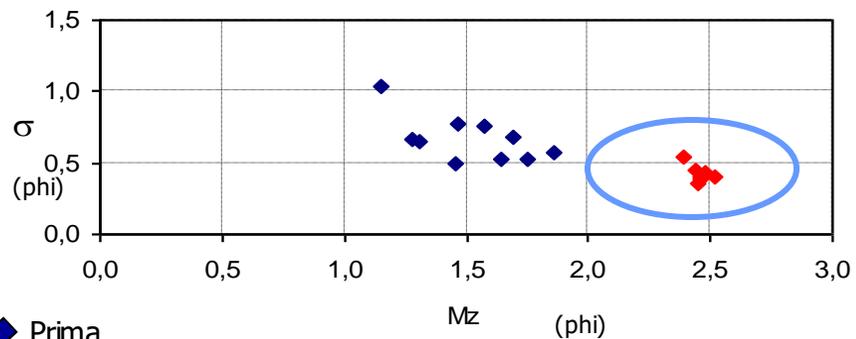


*Donax trunculus*

# Effetti di seppellimento/soffocamento

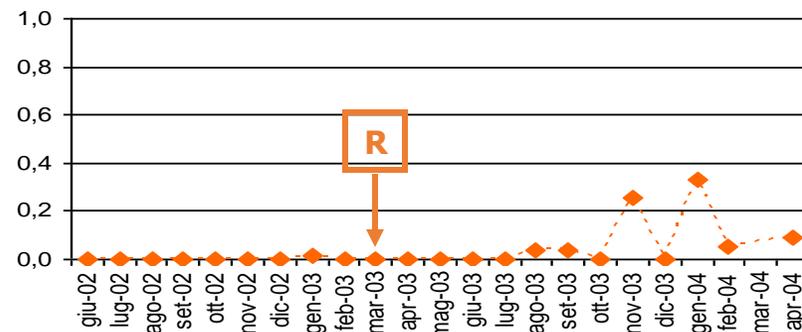
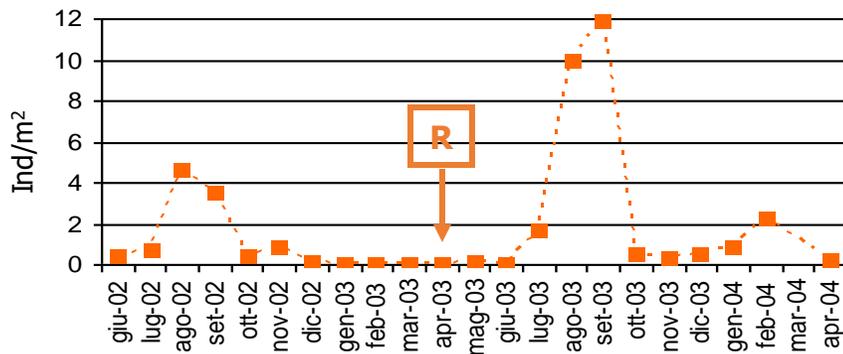
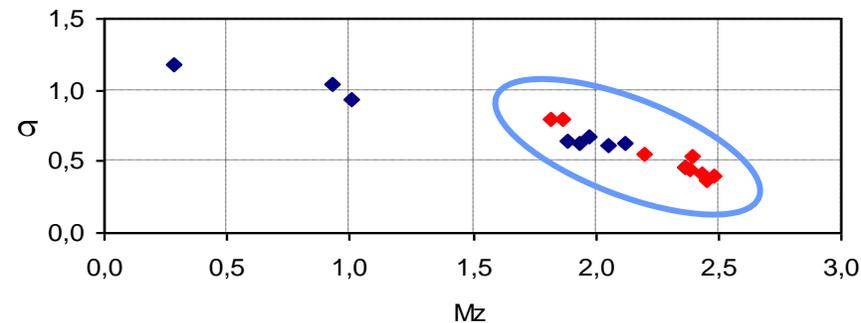
## Siti sottoposti a ripascimento

FOCENE



- ◆ Prima
- ◆ Dopo

OSTIA 1



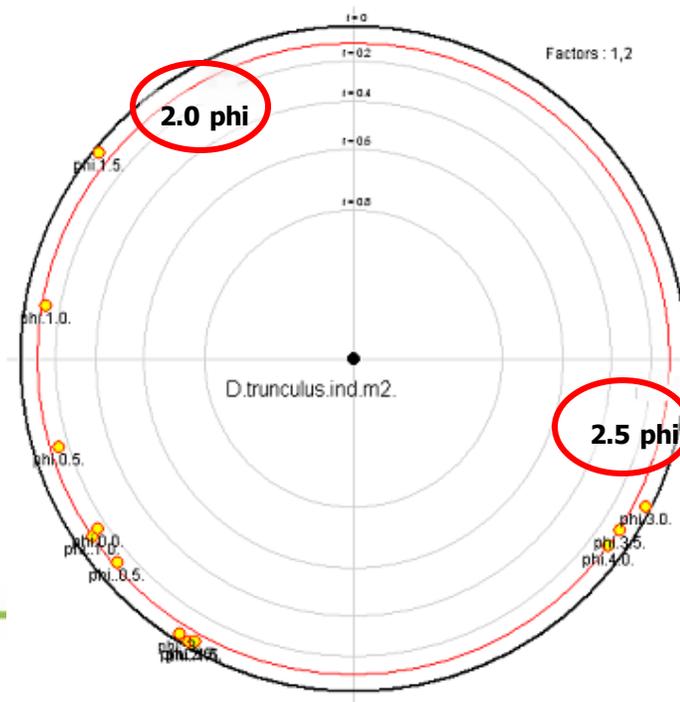
# Effetti di seppellimento/soffocamento

## 1. Correlazione di Spearman

Rho di Spearman	>3 phi	-2,5 phi	-2 phi	-1,5 phi	-1 phi	-0,5 phi	0 phi	0,5 phi	1 phi	1,5 phi	2 phi	2,5 phi	3 phi	3,5 phi	4 phi
<i>Donax trunculus</i>	-0,093	-,150**	-,144**	-,151**	-,336**	-,341**	-,318**	-,254**	-,127*	0,071	,351**	,156**	-0,65	-,151**	-,138**
Sig. (2-code)	0,069	0,003	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,166	0,000	0,002	0,205	0,003	0,007
N	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386	386

\* La correlazione è significativa al livello 0.05  
 \*\* La correlazione è significativa al livello 0.01

## 2. Focused PCA

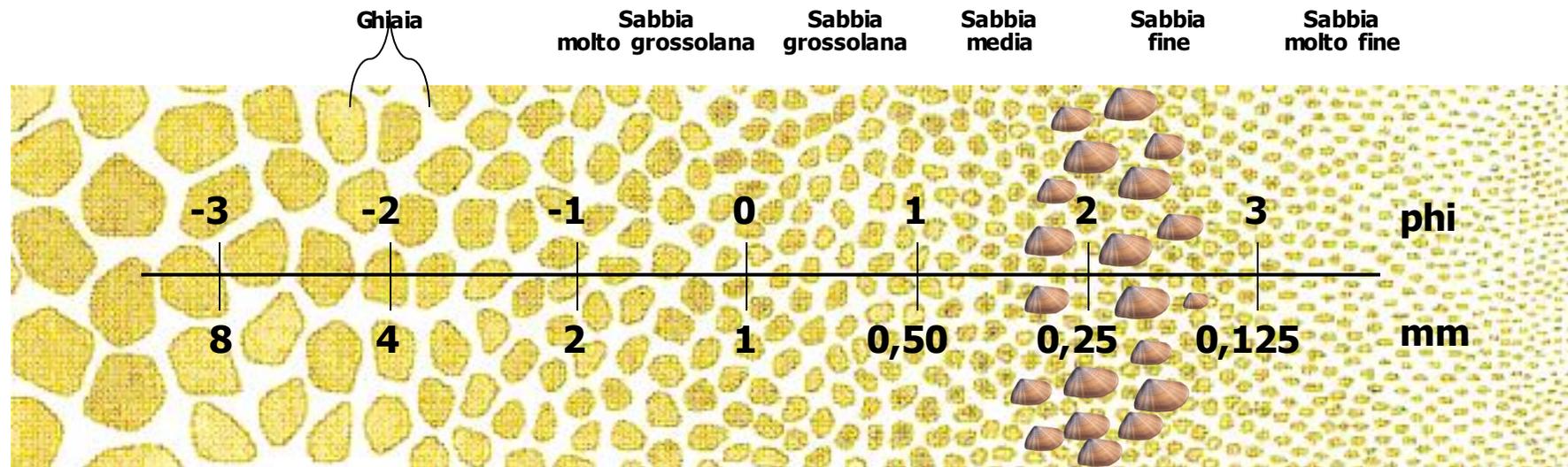


Classi granulometriche:  
2 e 2,5 phi

# Effetti di seppellimento/soffocamento

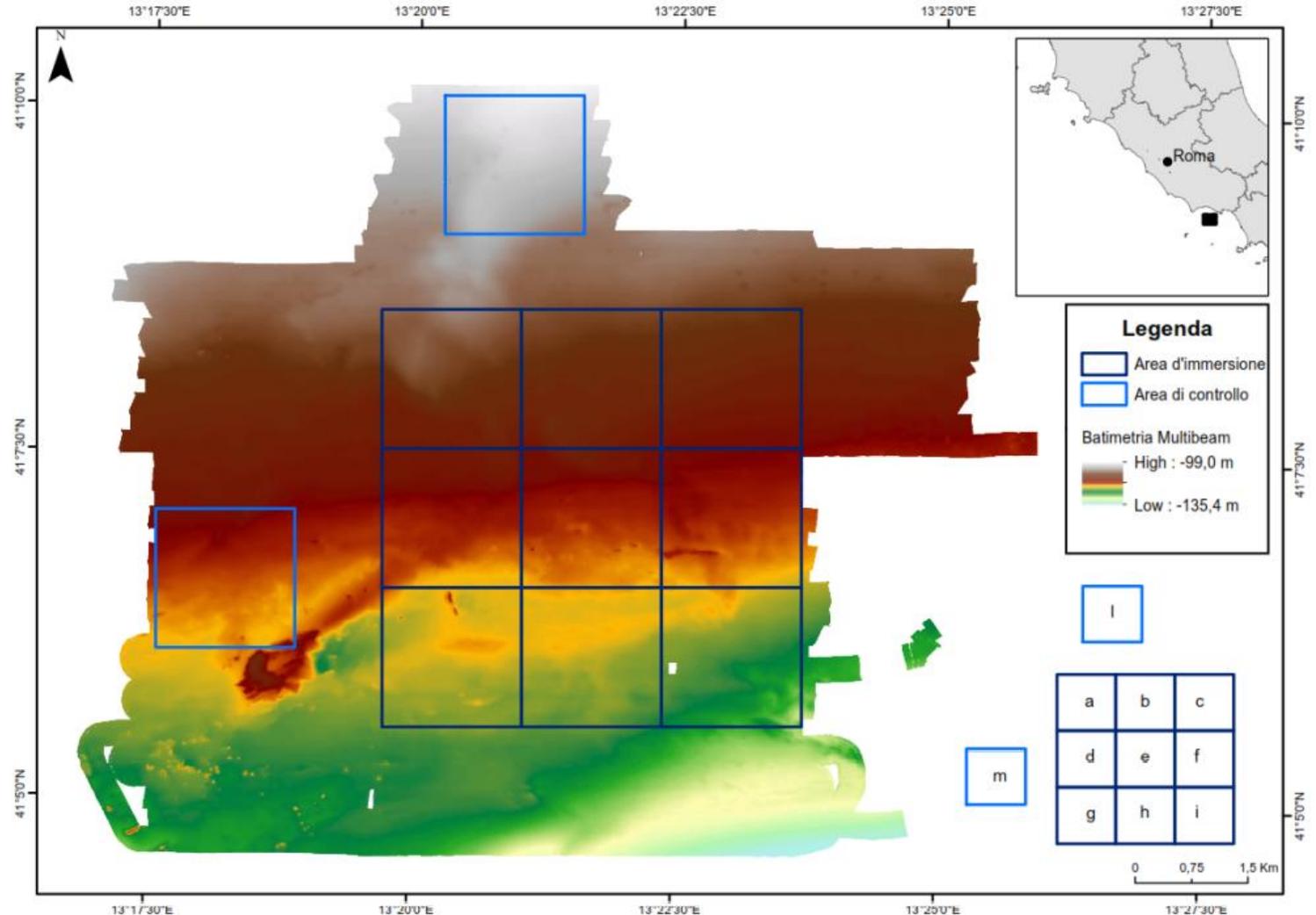
*Donax trunculus*:

- è un buon indicatore biologico che permette di realizzare una “istantanea” dello stato della spiaggia.
- descrive efficacemente le variazioni granulometriche dei sedimenti legate a cause naturali e antropiche.
- è strettamente correlato alla condizione di stabilità del sedimento.



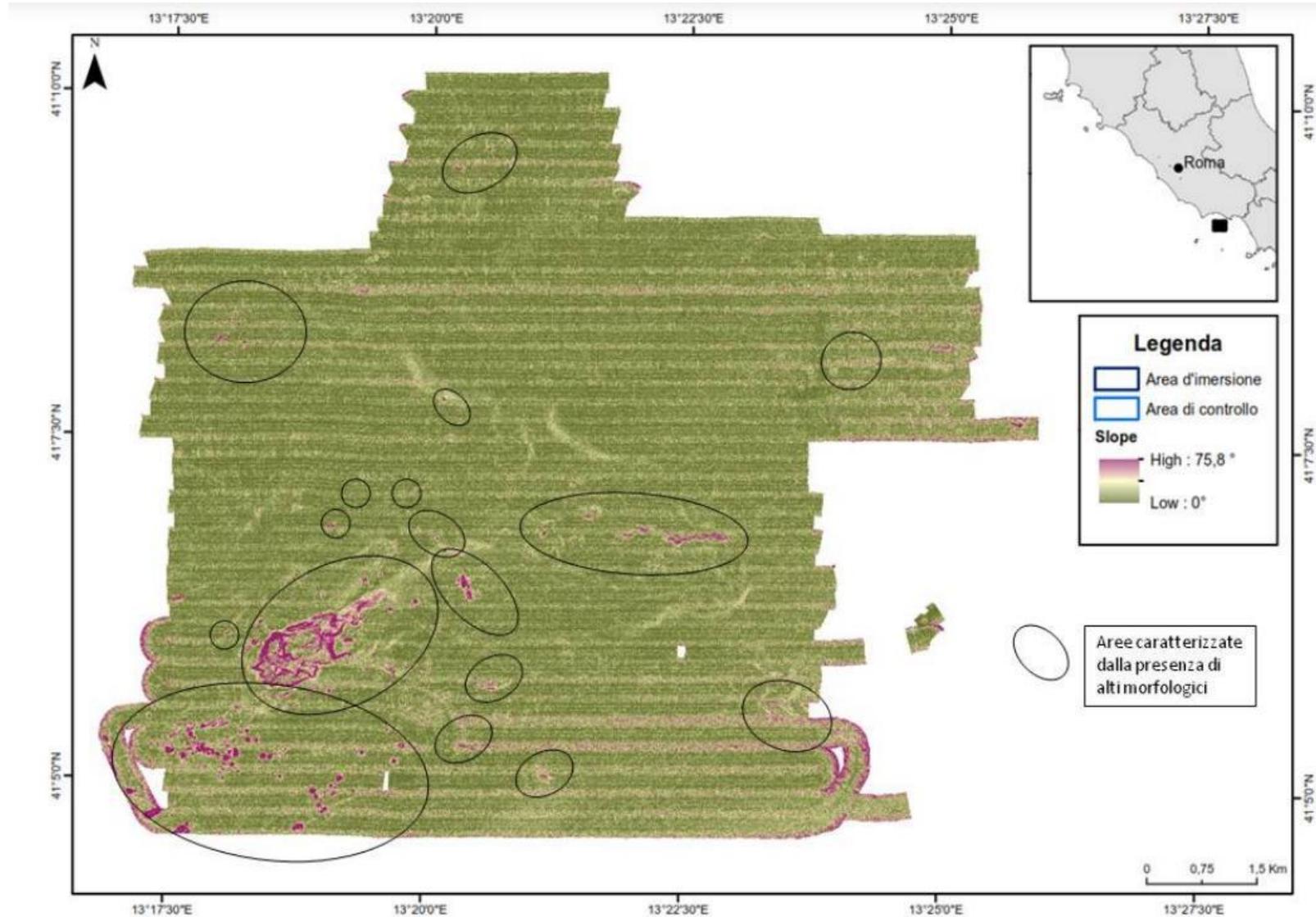
# Individuazione e caratterizzazione di siti marini idonei alla potenziale immissione controllata in mare dei sedimenti

- Profondità: tra 100 e 200 m
- Superficie totale: di circa 87 km<sup>2</sup>
- 9 sub-aree unitarie di 1 mn x 1 mn.
- 2 aree di controllo di 1mn x 1mn
- Rilievi Multibeam: 40 transetti paralleli alla costa (352 km lineari).

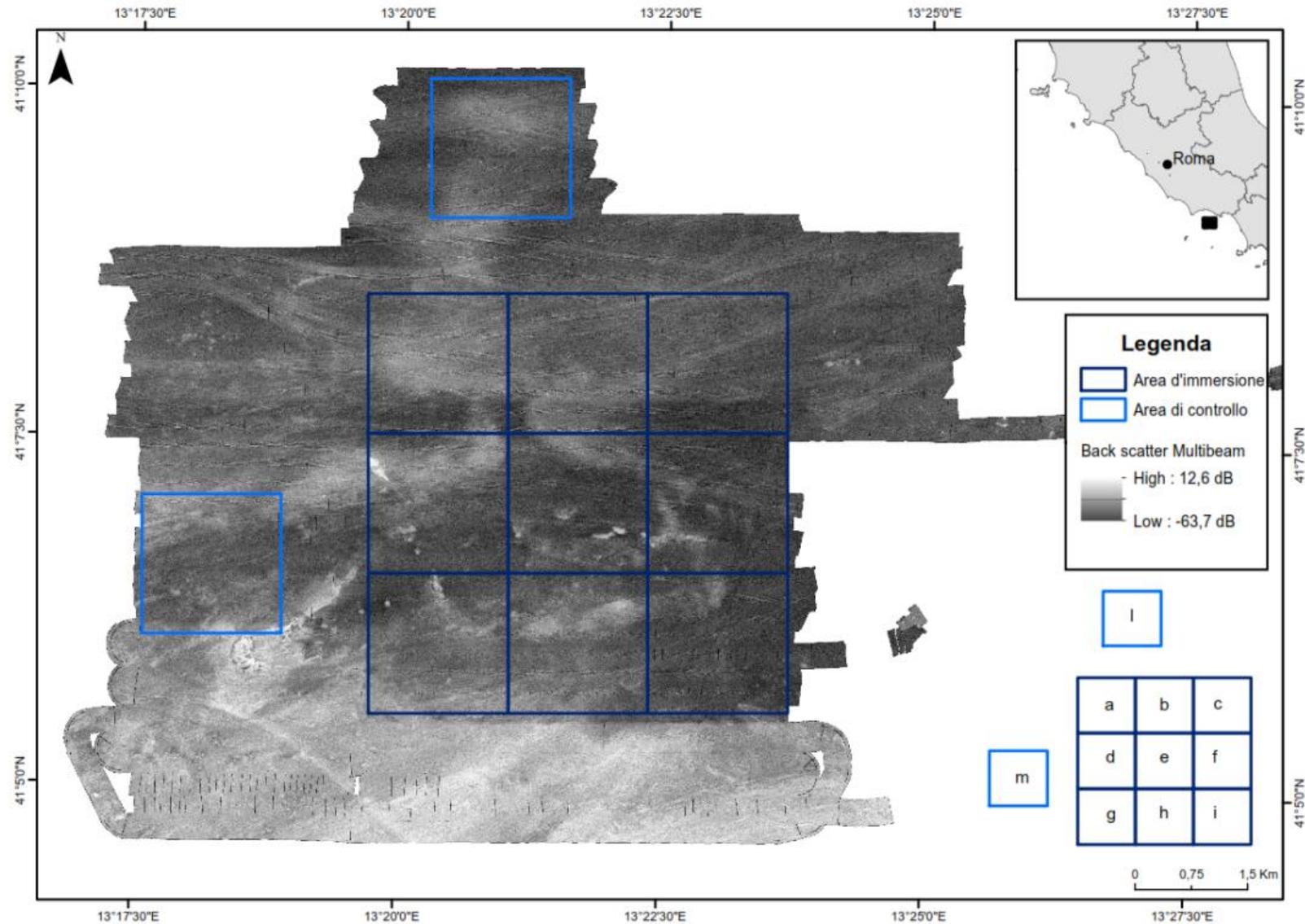


# Carta della distribuzione delle pendenze (*slope*)

PRESENZA DI ALTI MORFOLOGICI

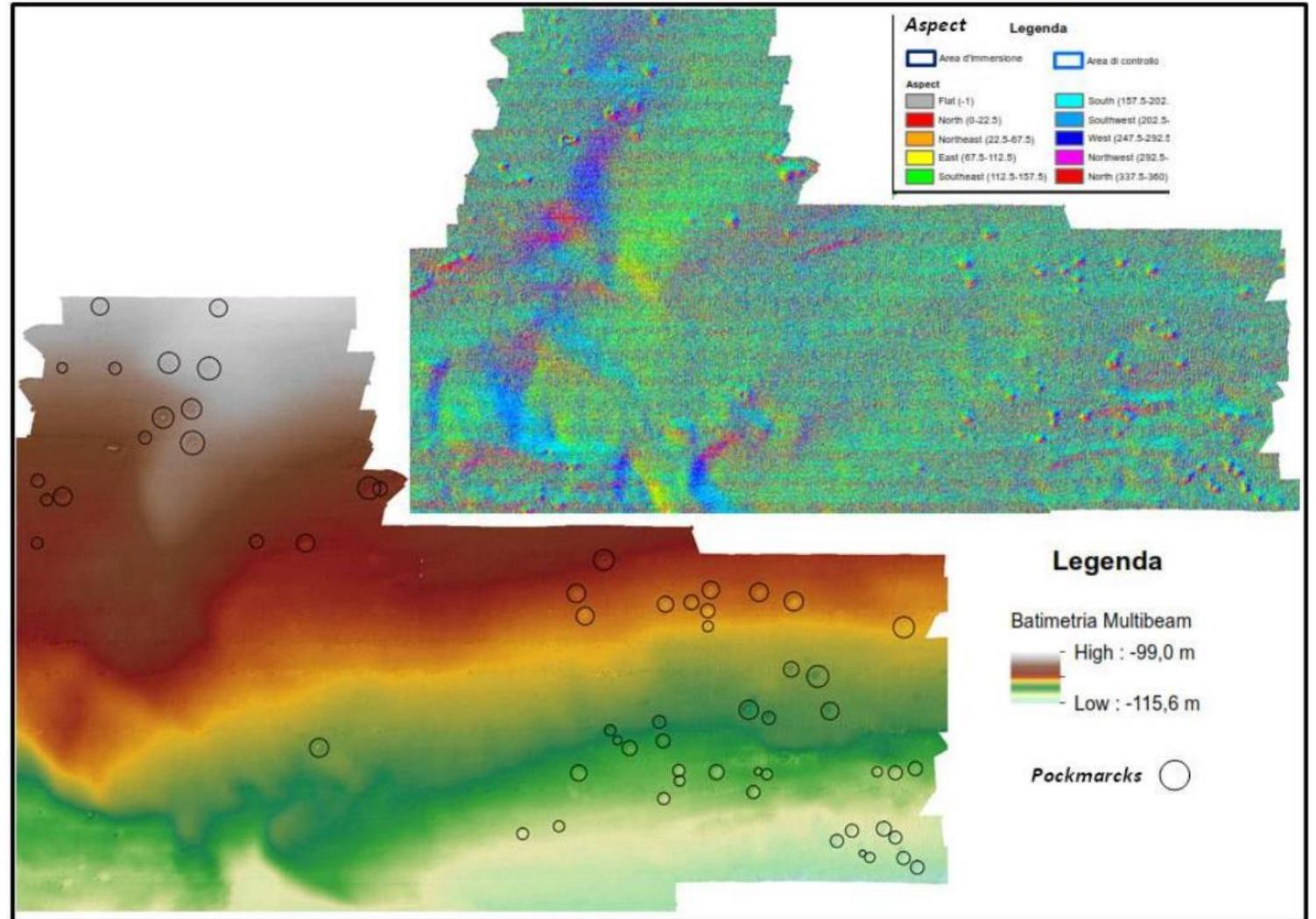
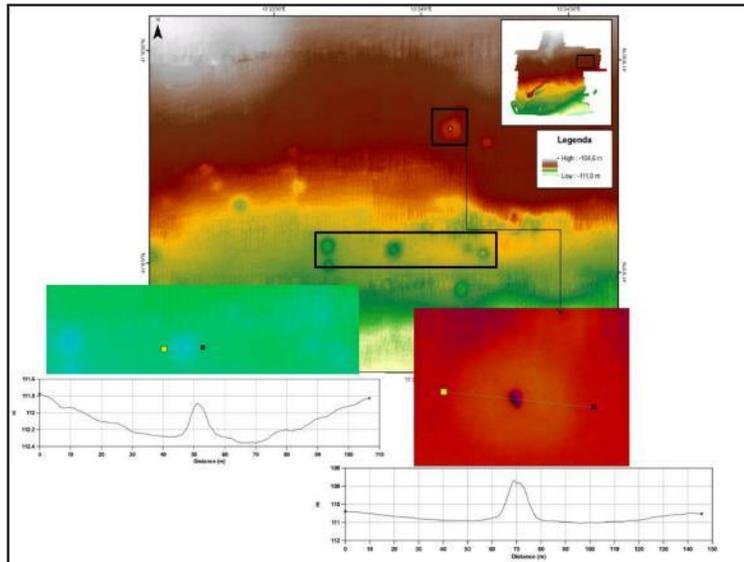


# Distribuzione dell'intensità di backscatter



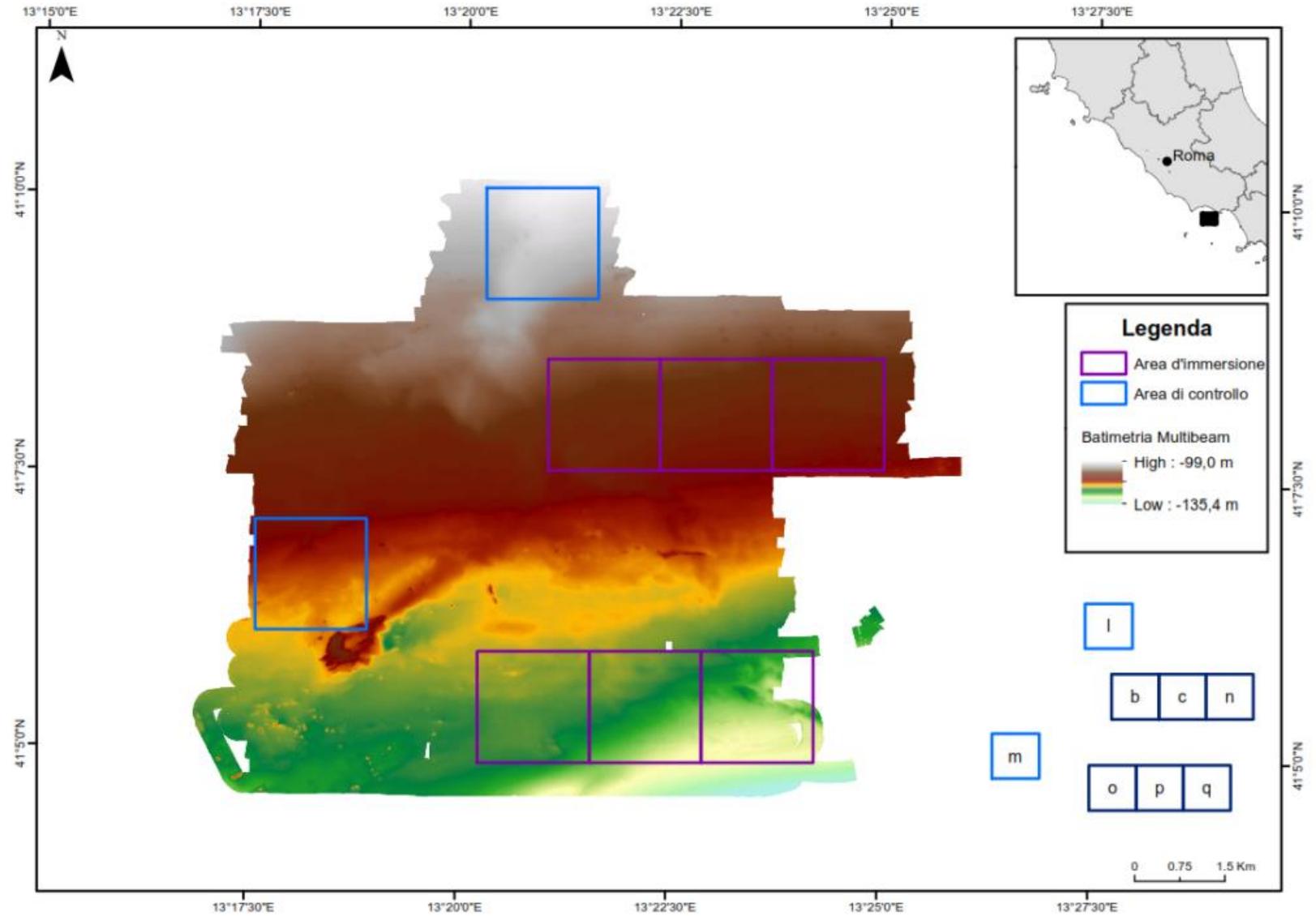
# Campo a pockmarks

- Profondità: 106 - 114 m
- Superficie: circa 14 km<sup>2</sup>
- Diametro pockmarks: 30 -100 m



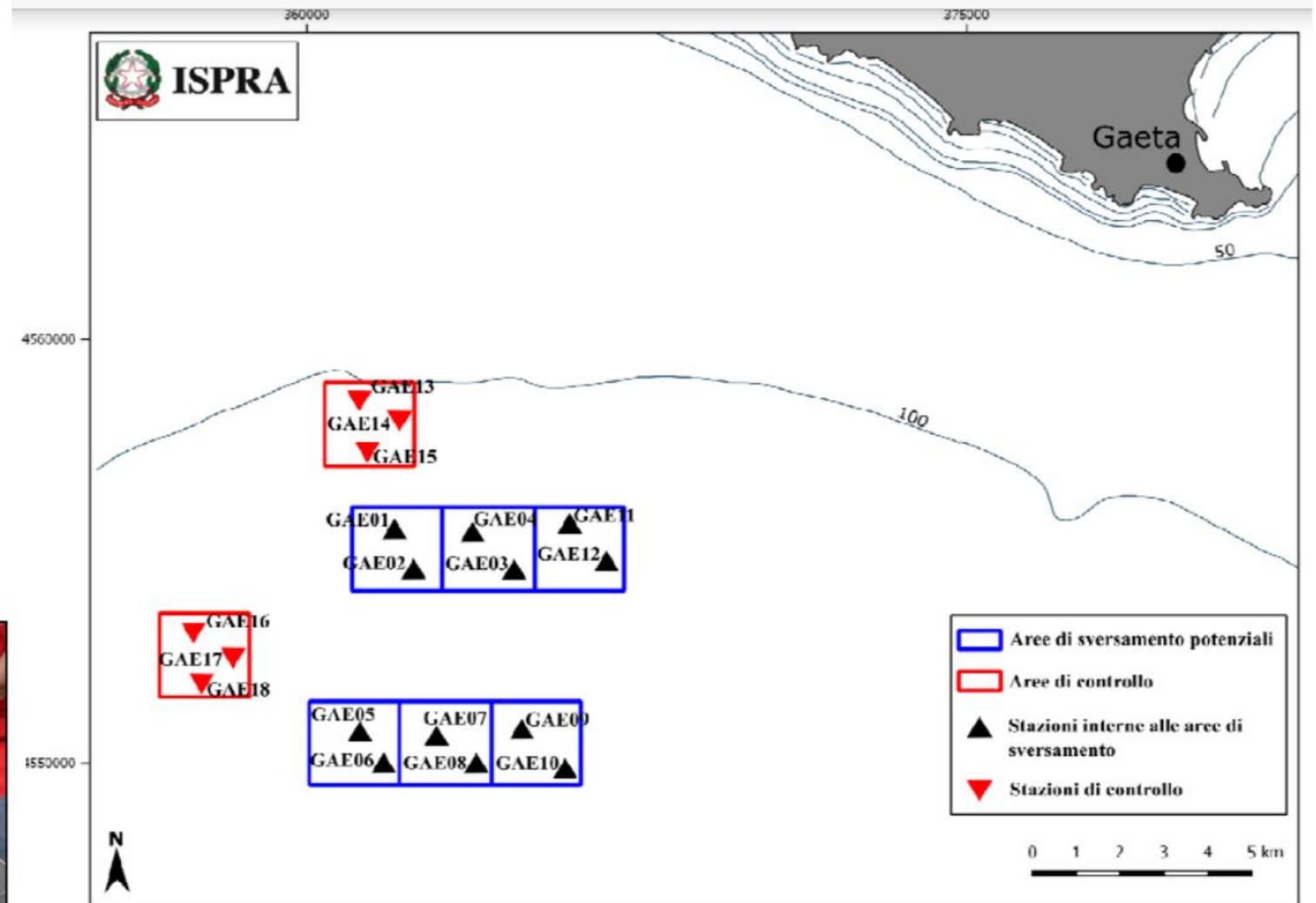
# Distribuzione delle nuove sub-aree individuate in fase di acquisizione

MODIFICA DEL PIANO DI INDAGINE  
PER LA PRESENZA DI STRUTTURE  
MORFOLOGICAMENTE ELEVATE  
NEL SETTORE CENTRALE

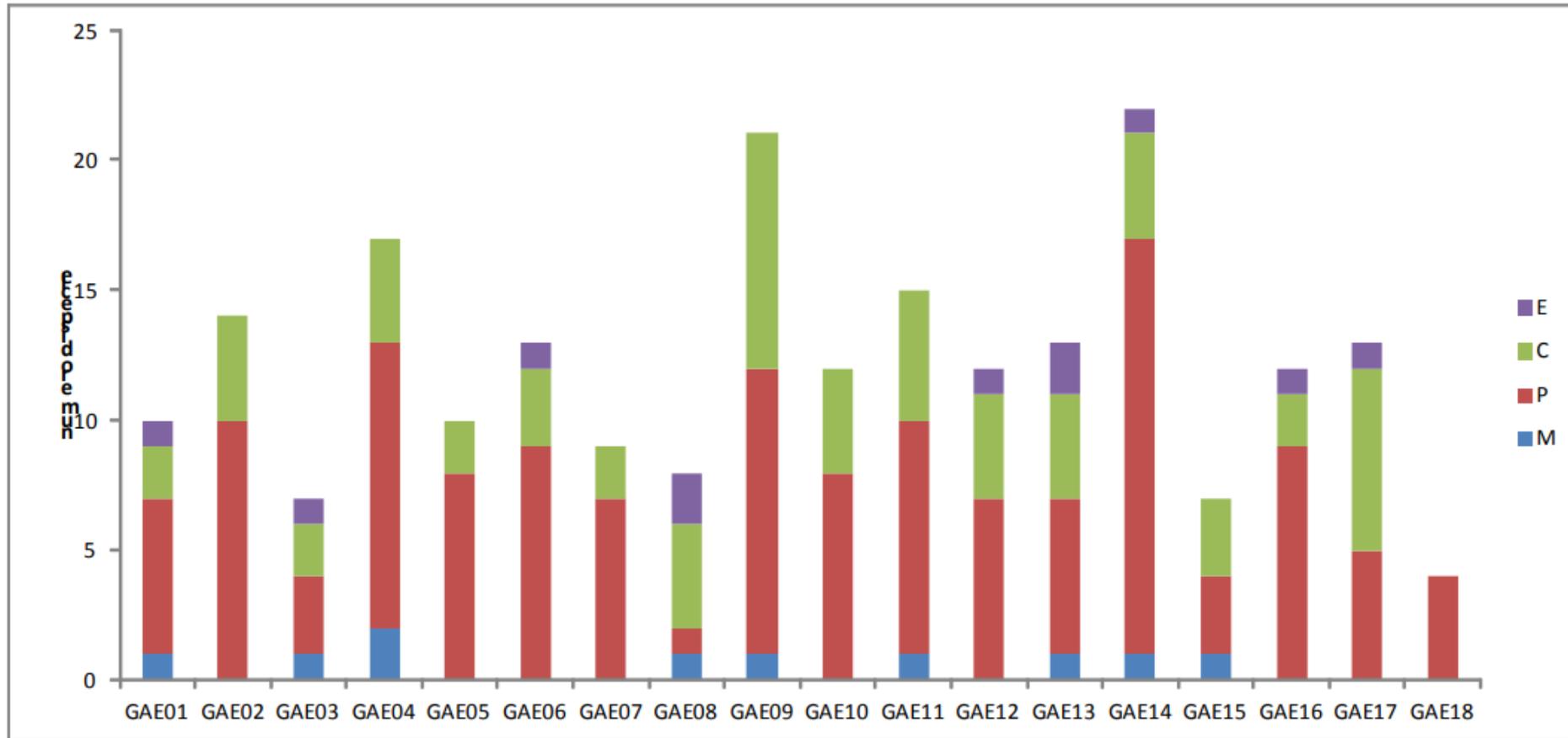


# Nuova conformazione dell'area di indagine e piano di campionamento

- 6 sub-aree
- 2 aree di controllo
- 18 stazioni benthos



# Campionamenti macrozoobenthos 2016



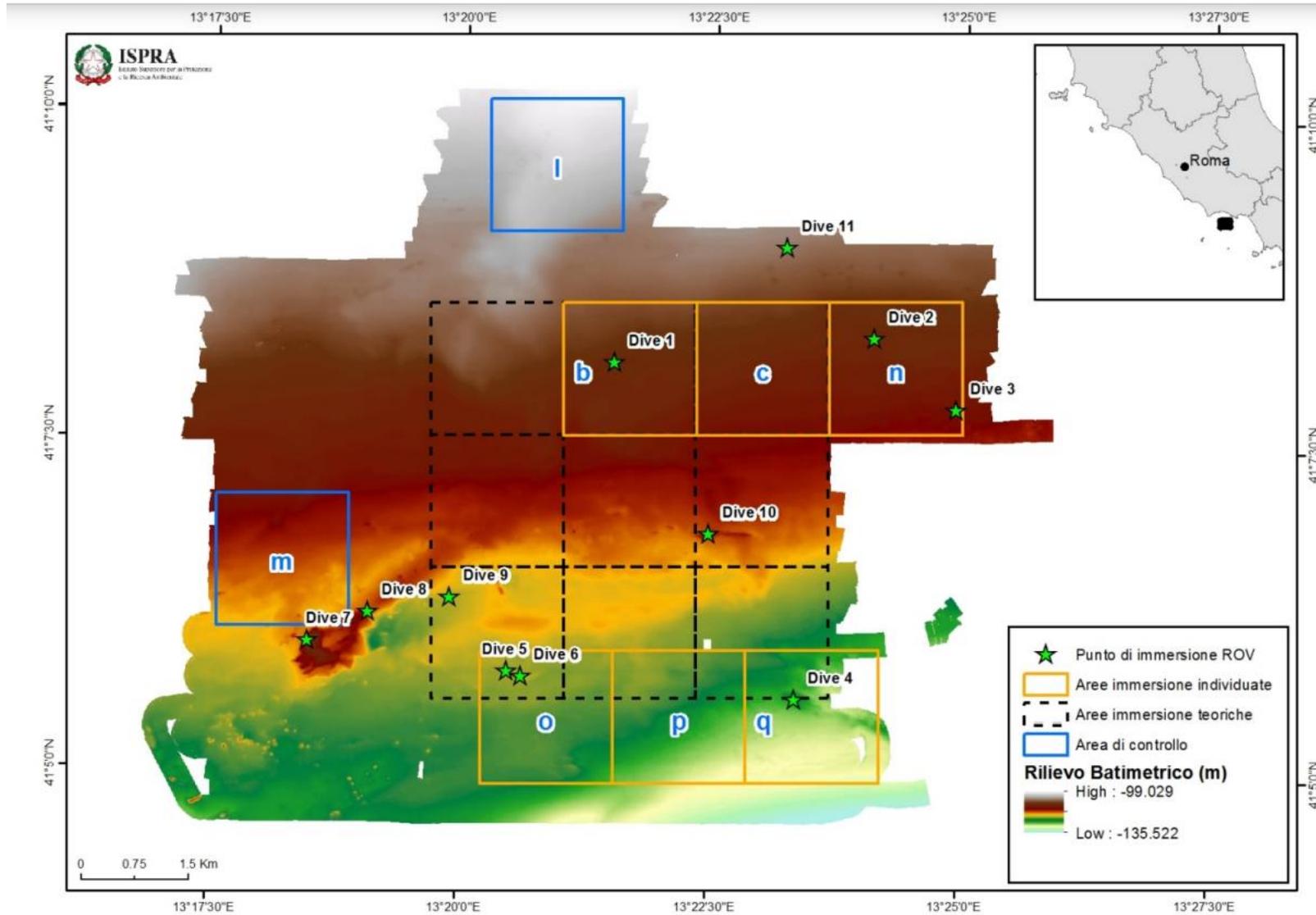
- Biocenosi di fondi fangosi, ma anche a sedimenti grossolani (detritico o ghiaia) infangati.
- Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), Fanghi Batiali (VB)

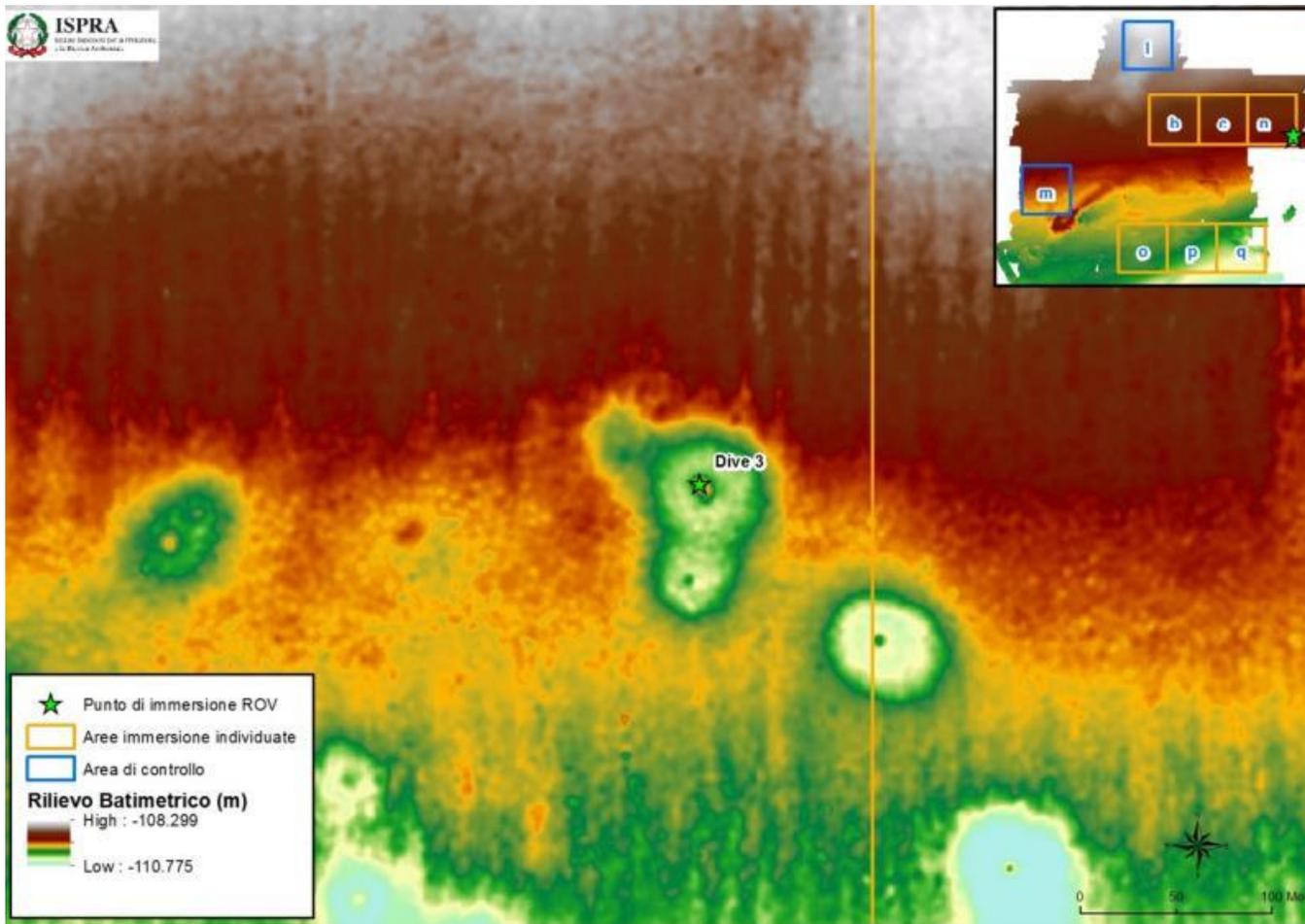
# Campagna di approfondimento 2017: riprese video-fotografiche

- Riprese video-fotografiche con il R.O.V. MAG98
- Multibeam
- 10 DIVE

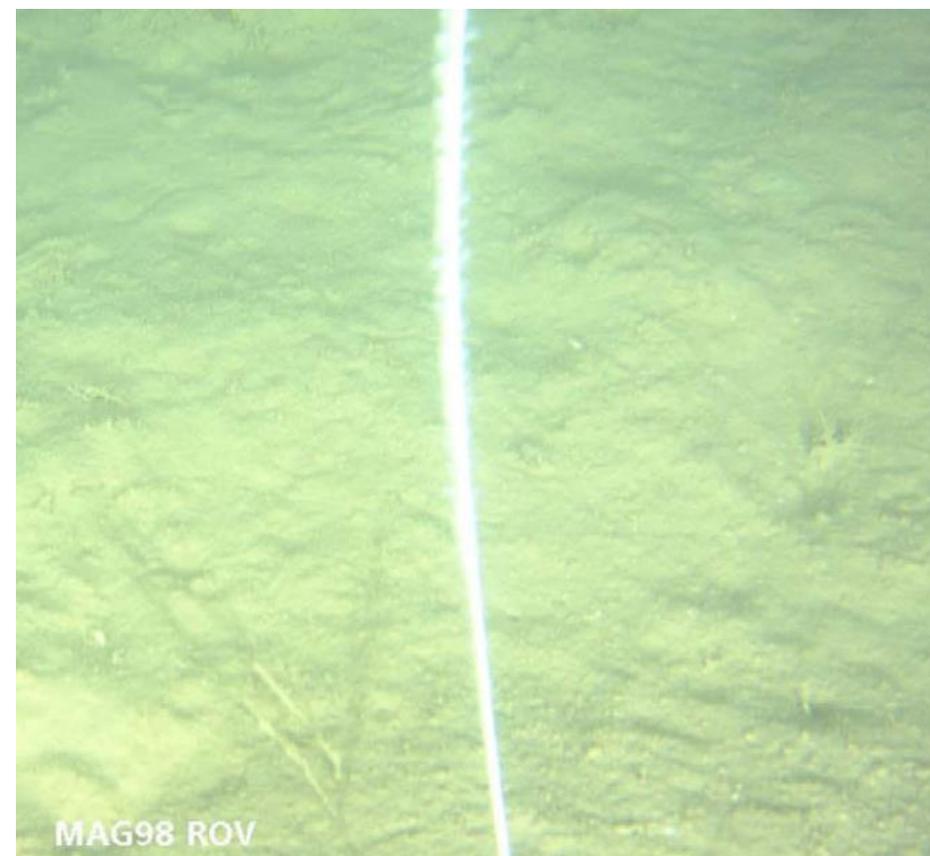


# INDAGINI VIDEO-FOTOGRAFICHE: DIVE ROV



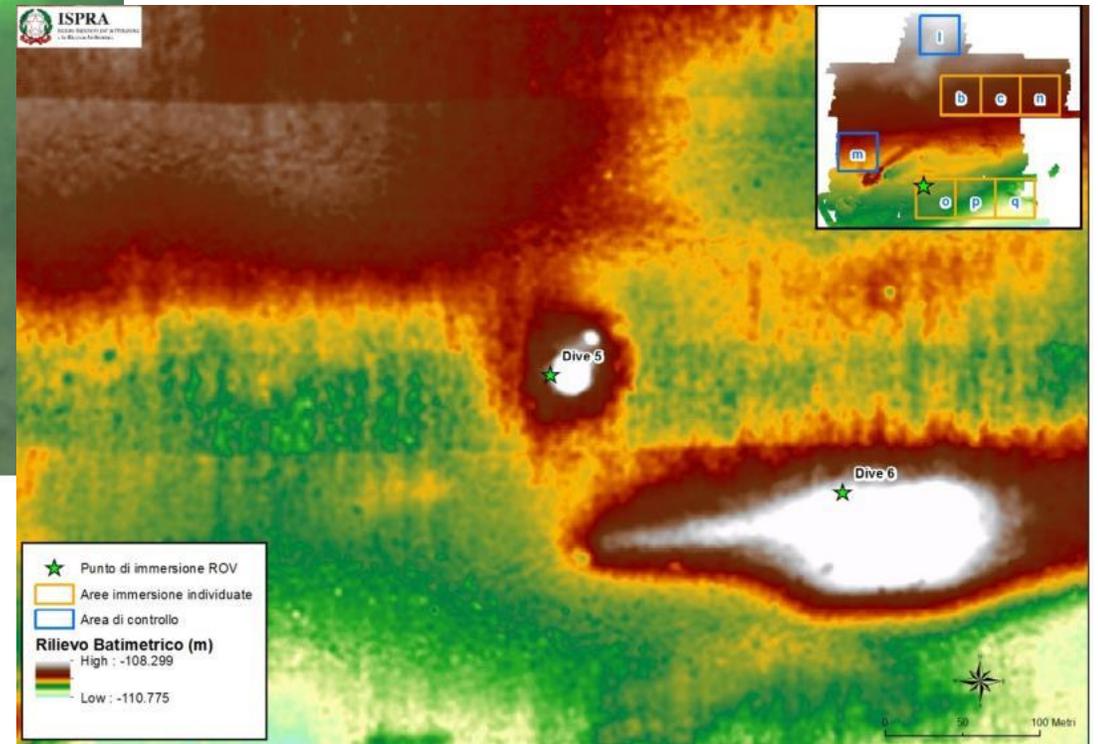


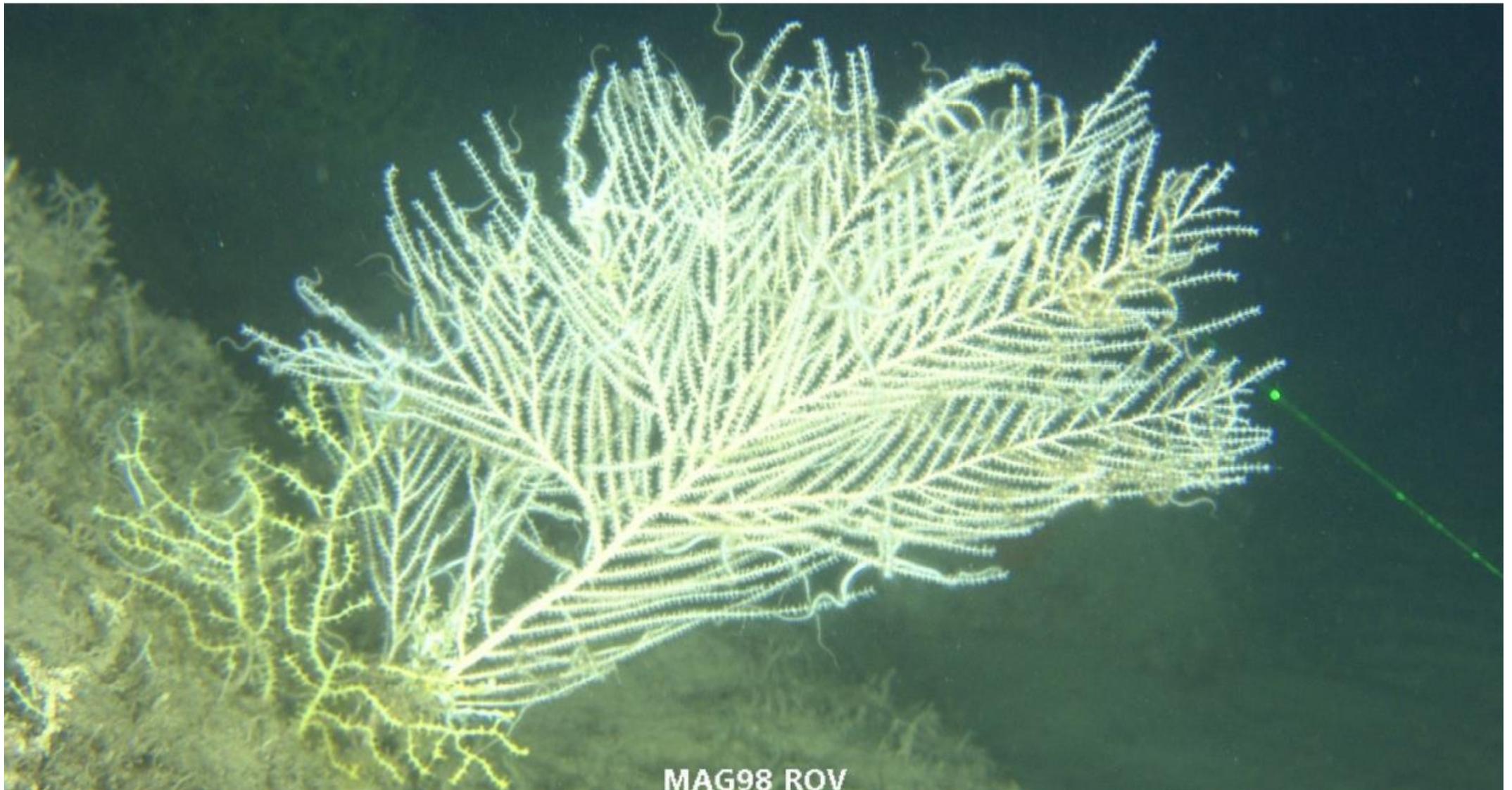
*Funiculina quadrangularis*



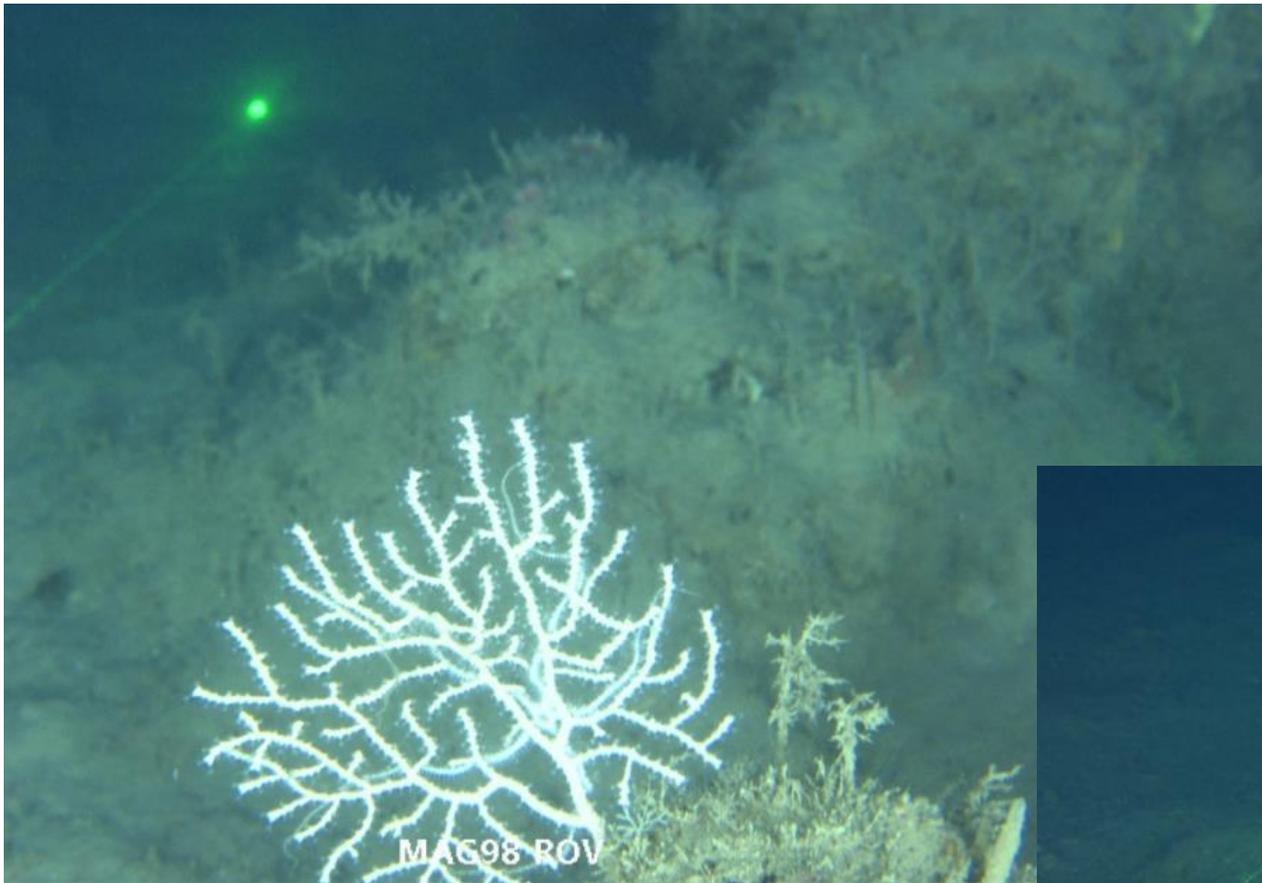


*Acanthogorgia hirsuta*



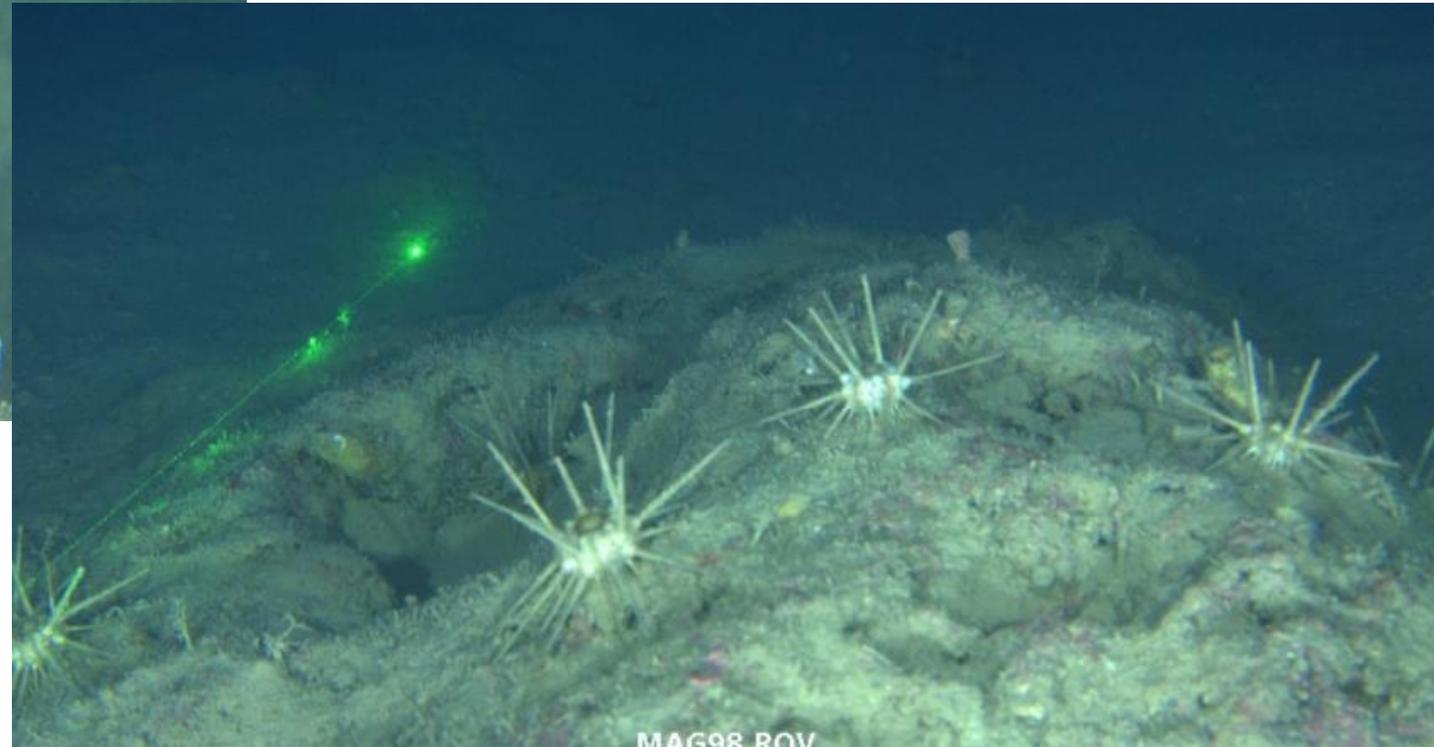


*Paramuricea macrospina* (a sx) e *Callogorgia verticillata* (a dx)



*Eunicella cavolinii*

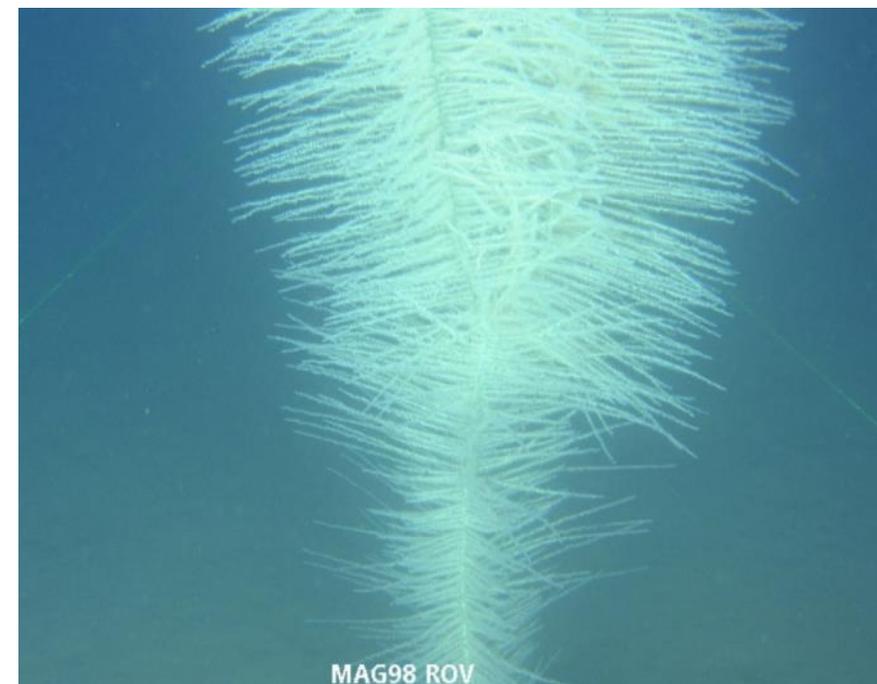
Ricci matita (*Cidaris*)





*Parantipates larix* (a sx) e *Acanthogorgia hirsuta* (dx)

- Le riprese ROV hanno permesso di confermare la presenza di affioramenti e substrati duri, già rilevati attraverso le indagini geofisiche condotte nel 2016
- I popolamenti rinvenuti (appartenenti alle biocenosi di fondo duro del Piano Circalitorale e Batiale) possono essere inclusi nell'Habitat 1170 Reef *sensu* Direttiva Habitat (92/43/CEE)
- Sono state identificate 3 specie di antozoi protette: *Callogorgia verticillata* (Pallas, 1766), *Parantipathes larix* (Esper, 1790) e *Funiculina quadrangularis* (Pallas, 1766).



*Parantipathes larix* o corallo nero

## CONCLUSIONE

necessità di tutelare questi ambienti profondi,  
preservandoli da attività antropiche incompatibili con la  
loro conservazione

# *Grazie !*

paola.lavalle@isprambiente.it