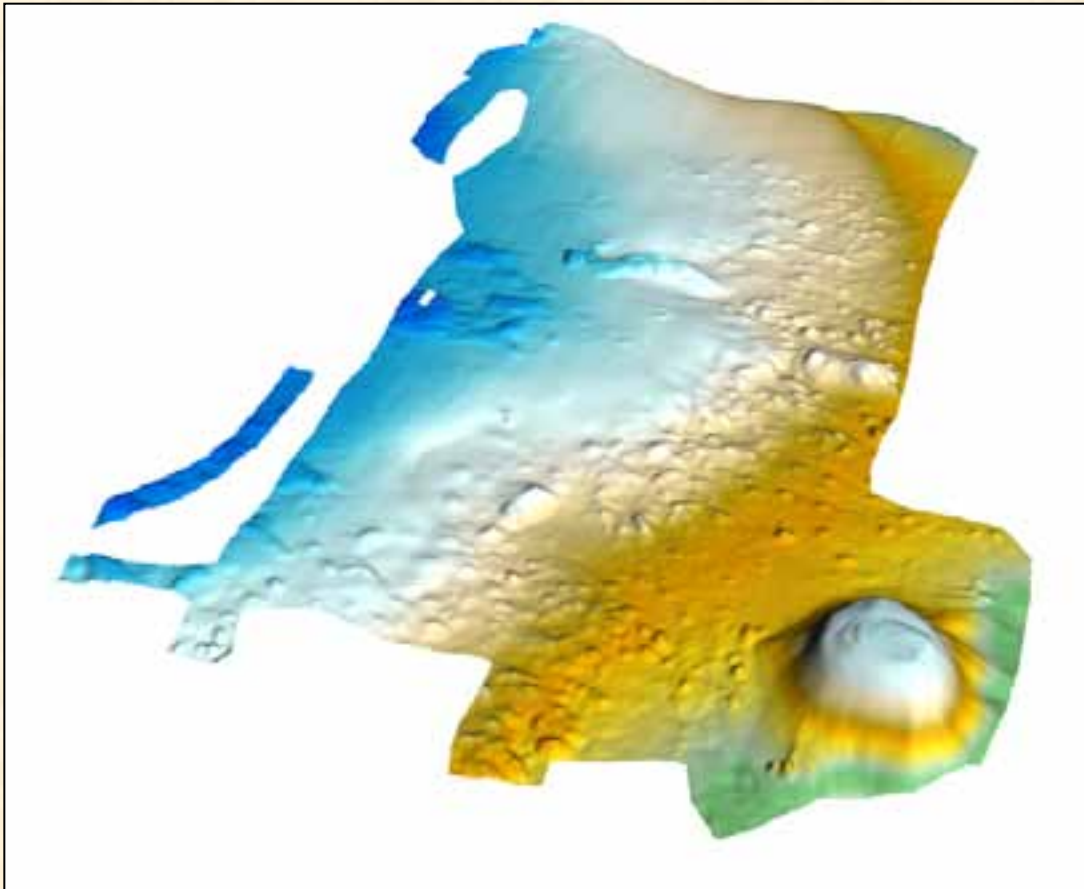


# Elementi biologici per la caratterizzazione del paesaggio sottomarino e la cartografia geologica e bionomica. Un esempio nelle isole Flegree (Golfo di Napoli)



**Maria Cristina Gambi**

Stazione Zoologica  
Anton Dohrn, Napoli

Laboratorio di Ecologia  
Funzionale ed  
Evolutiva,

gruppo ecologia del  
benthos di Ischia,

Villa Dohrn, Ischia



## Alcuni concetti generali:

**Bionomia:** definizione dell'ambiente attraverso criteri biologici.

**Bionomia bentonica marina:** definizione dell'ambiente marino attraverso criteri di composizione e distribuzione del biota bentonico.

**Concetto di biocenosi:** gruppo di esseri viventi corrispondente per composizione, numero di specie e di individui, a certe condizioni medie dell'ambiente. Tali esseri viventi sono legati da interdipendenza reciproca attraverso la riproduzione, perpetuano l'occupazione di un'area geografica, chiamata biotopo, di dimensioni variabili, in cui le condizioni ambientali dominanti sono omogenee (Peres & Picard, 1964).



## **Criteria per la identificazione delle biocenosi marine:**

**Criterio fisionomico:** Le unità di popolamento vengono definite in base alla loro fisionomia o aspetto, definito dalla esuberanza di una o più specie, che presentino particolarità comuni...(es. *Posidonia oceanica*, Coralligeno....)

**Criterio di costanza-dominanza:** le unità di popolamento definite in base a specie “pilota”, o abbondanti e ponderalmente dominanti o frequenti, né effimere o stagionali....(es. comunità a *Leptometra falangium*, nel detritico costiero e del largo...)

**Criterio di fedeltà:** L'unità di popolamento è un'associazione di specie che ricorrono insieme (anche se alcuni elementi possono non essere abbondanti, sono però sempre presenti)....

Specie caratteristiche e specie compagne  
Criterio utilizzato soprattutto in fitosociologia  
(es., rodoliti, mærl).

Una biocenosi può presentare delle “facies” (animali) o associazioni (vegetali), ovvero esuberanza locale di una o poche specie senza sostanziali cambiamenti nel complesso della comunità



## Zonazione del benthos marino:

**Settori:** I settori sono porzioni dello spazio costiero con caratteristiche geomorfologiche ed influenze terrigene diverse che influenzano la zonazione della biota bentonica costiera...

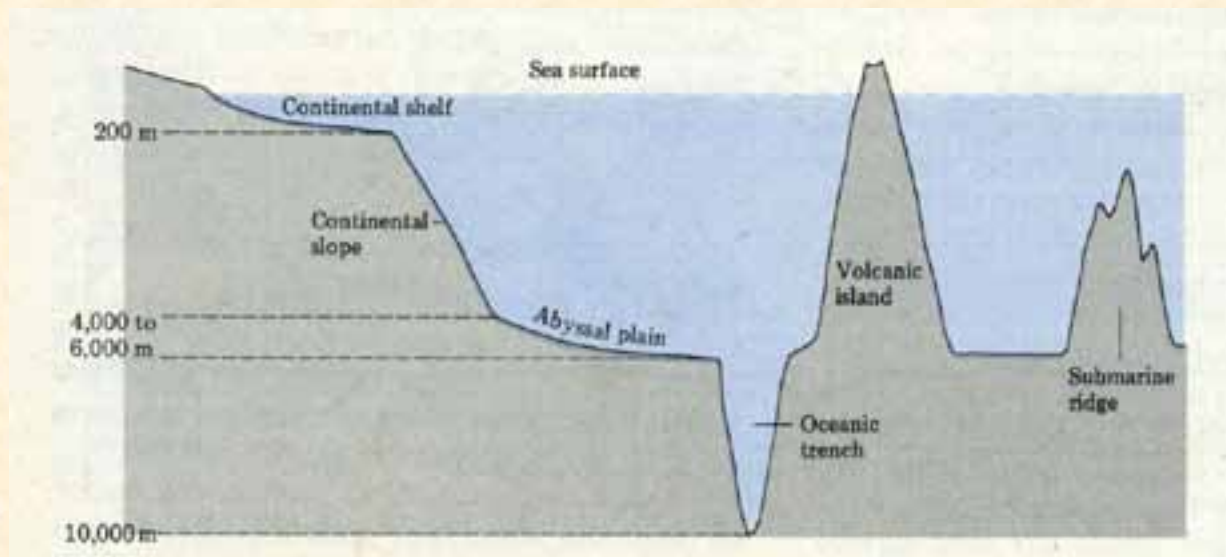
- 1) Coste alte,
- 2) terrazzi,
- 3) pianure di dune,
- 4) pianure litoranee strette,
- 5) pianure di fiumare,
- 6) pianure alluvionali

**Insiemi:** distinguono settori dello spazio marino orientate costa-largo:  
In Mediterraneo:

**Prelitorale :** fondi del largo, oltre la piattaforma continentale

**Frontolitorale:** fondo costieri, entro la piattaforma

**Paralico:** estuari, lagune, stagni salati costieri...



**I Piani:** relativi alla zonazione verticale del biota bentonico. Sono quegli spazi verticali in cui le condizioni ambientali sono più o meno omogenee.

**Sopralitorale**

**Mediolitorale (mesolitorale, intertidale) intermareale**

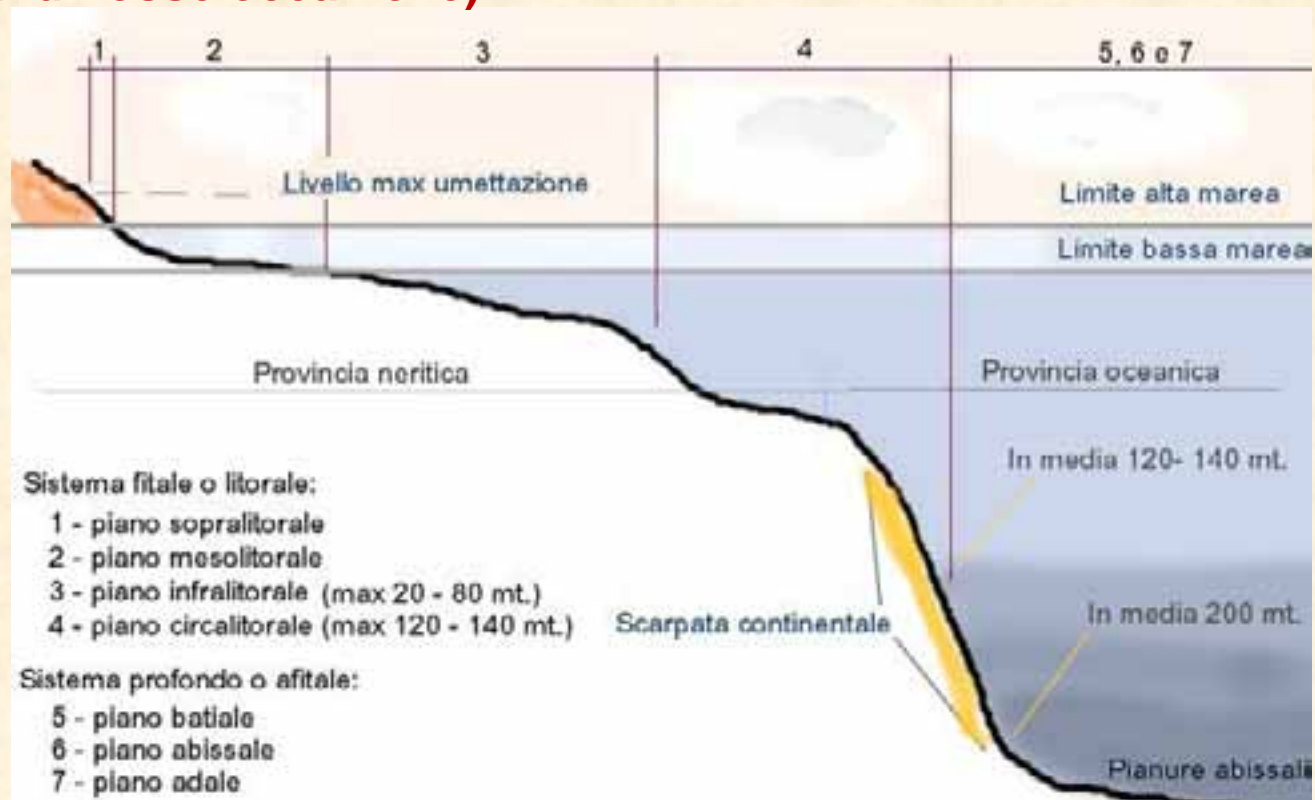
**Infralitorale (circa fino a 30 m)**

**Circalitorale (da circa 30 a circa 200 m)**

**Batiale**

**Abissale**

**Adale (grandi fosse oceaniche)**

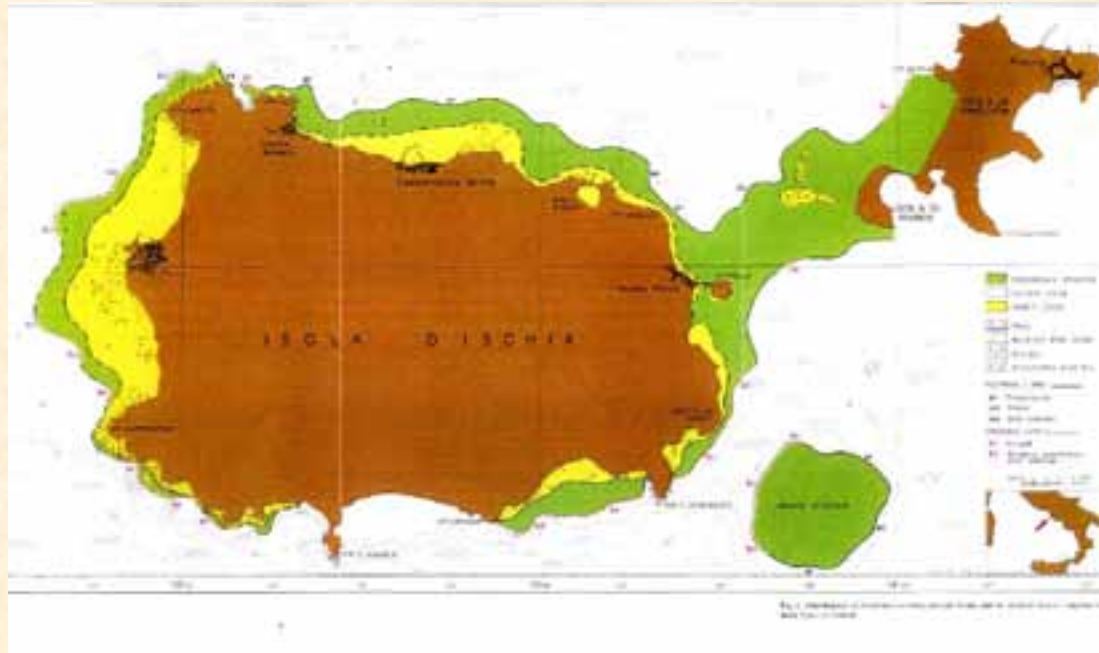


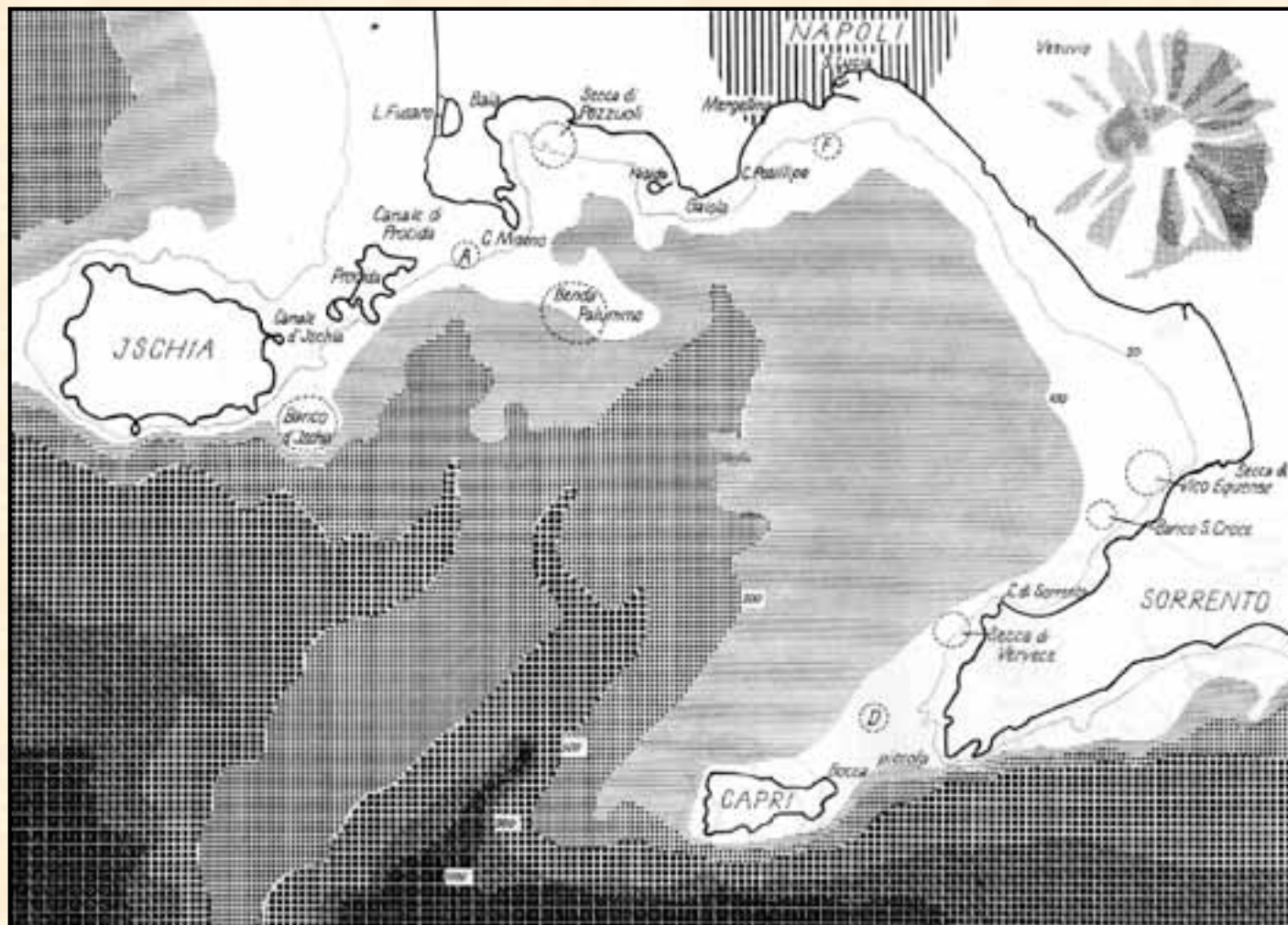
## La cartografia del benthos

La cartografia tematica è la rappresentazione del posizionamento di elementi (temi) in uno spazio georeferenziato..

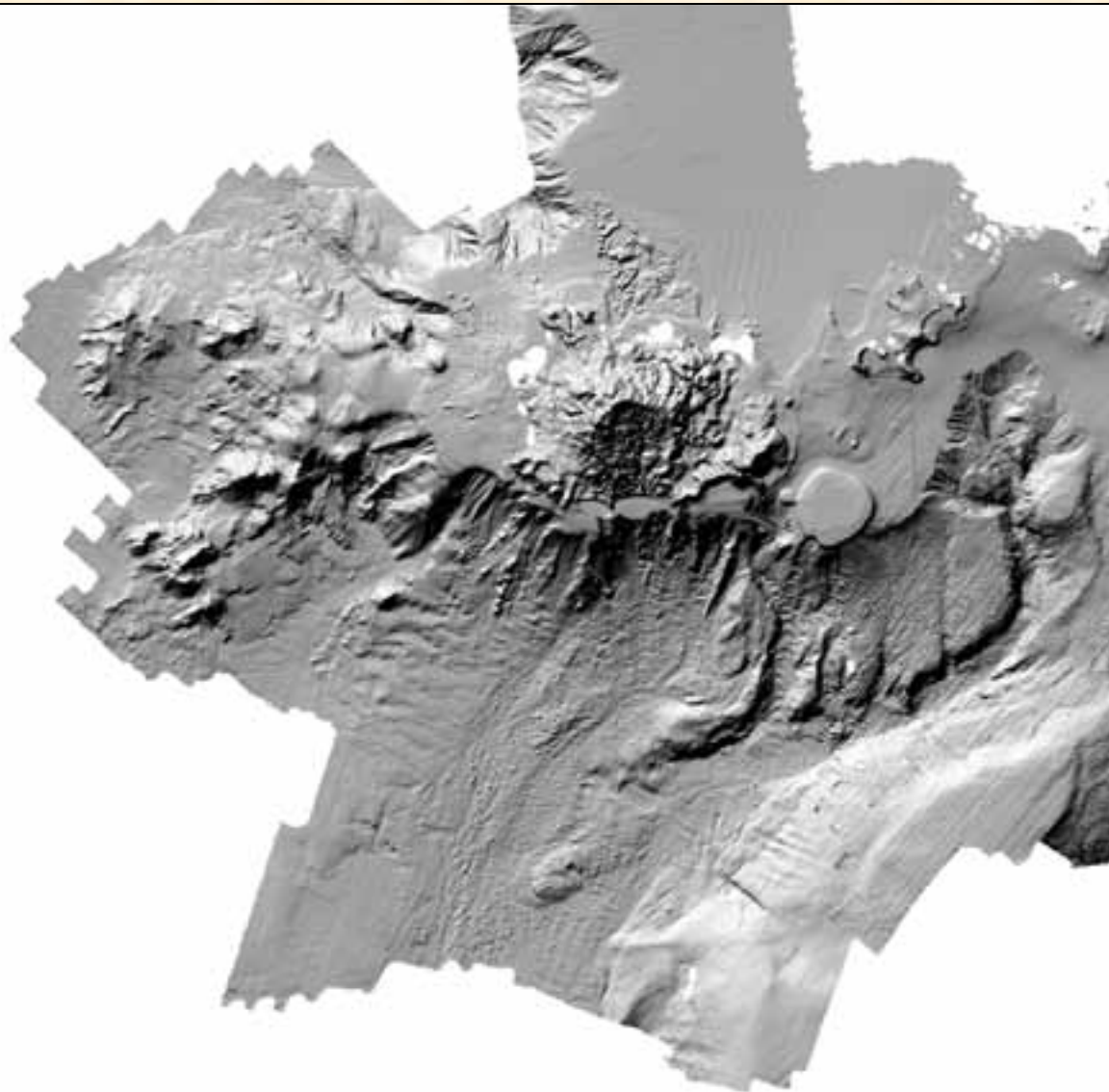
La cartografia ecologica è ben sviluppata in ambito terrestre, ma molto meno comune in ambito marino.

Molte cartografie marine, relative al benthos, sono in genere monotematiche (es., praterie di Posidonia), più rare sono le cartografie bionomiche.





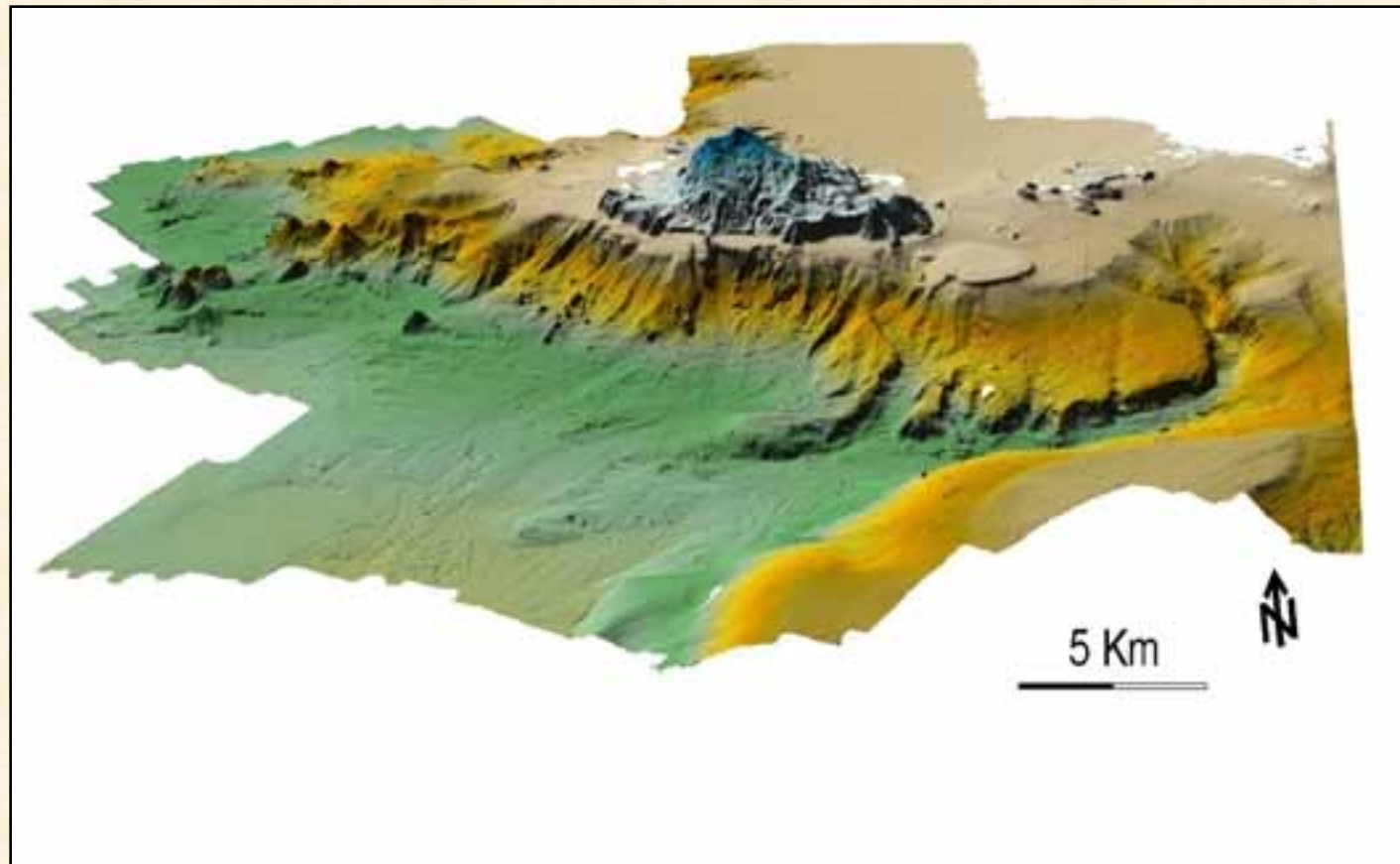
Il Golfo di Napoli, per la sua complessa geo-morfologia e le variegatae condizioni ambientali, e per ragioni storico-culturali, è una delle aree più diversificate e studiate del Mediterraneo.



**Le isole Flegree (Ischia Procida, Vivara) rappresentano un sottoinsieme del Golfo di Napoli che ben esemplifica la complessità geologica e geomorfologica e la varietà di habitat e di specie del Golfo e delle coste Campane in generale.**



**La ricerca biologica marina lungo le isole Flegree, nonché altri studi hanno messo in evidenza l'importanza delle relazioni ed interazioni tra gli aspetti geologici e la distribuzione, estensione e stato ecologico di alcuni organismi ed ecosistemi marini chiave.**



# “Regno di Nettuno”

(AMP: Ischia, Procida e Vivara, L.394/1991

Studio pilota per l'istituzione dell'AMP svolto dalla Stazione Zoologica  
Tra il 1999 ed il 2001 in collaborazione con il GeomareSud (oggi IAMC)  
e l'istituto CNR di pianificazione del Territorio (IPIGET)

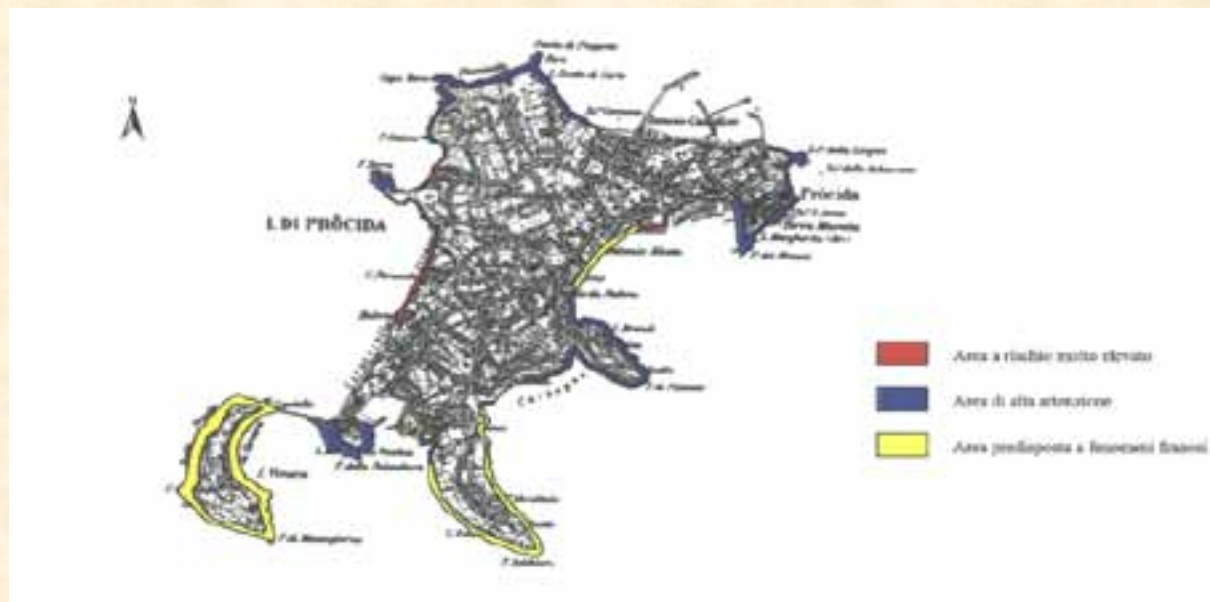
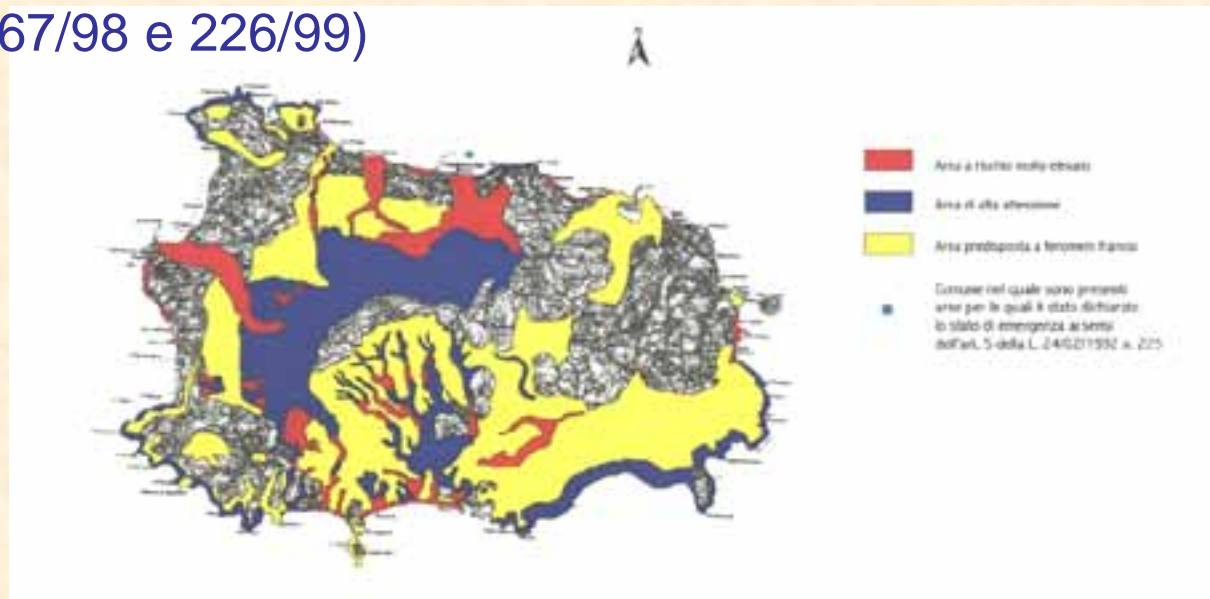


Geomorphological map of the Bay of Naples. Deposits: *Late Pleistocene-Holocene*: 1 post-glacial drape; 2 reworked sediments (mud flows, lahars); 3 sediments deformed by creep; 4 sand lobes; 5 coastal dunes (buried by post-glacial drape); 6 emigmatic mounds ("Bacarozzi" Facies); 7 algal patch reefs (post-glacial); 8 coastal regressive sands (buried by post-glacial drape); 9 submerged or buried parasitic vents or maars (Somma Vesuvius); 10 volcanic edifices (tuff cones, domes) and their remnants. *Middle-Late Pleistocene*: 11 coastal regressive sand (last glacial); 12 volcanic edifices (tuff cones, domes) and their remnants; 13 remnants of the Middle-Late Pleistocene shelf. *Cretaceous*: 14 outcrops of carbonatic acoustic basement. Landform: A shelf break; B terrace rim; C canyon wall; D slide and scar along canyon walls; E slump scar; F gravity slump; G drainage pattern; H "Banco di Fuori" slope; I "Ammonotatura" channel rim; L debris flow outrunner blocks

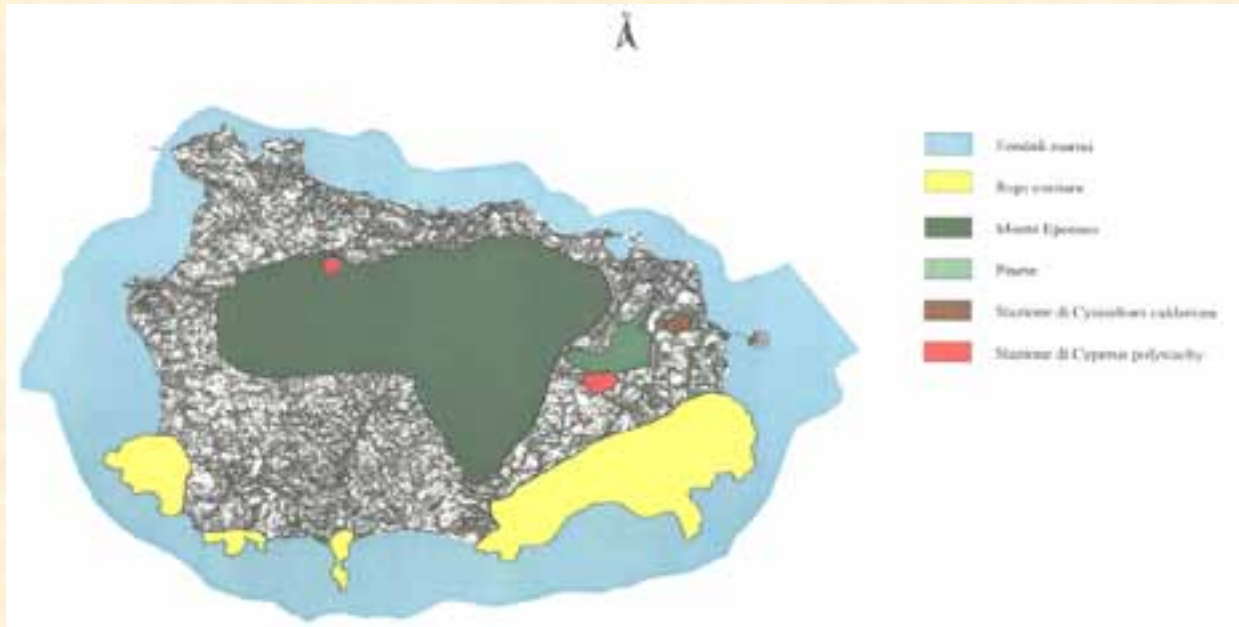


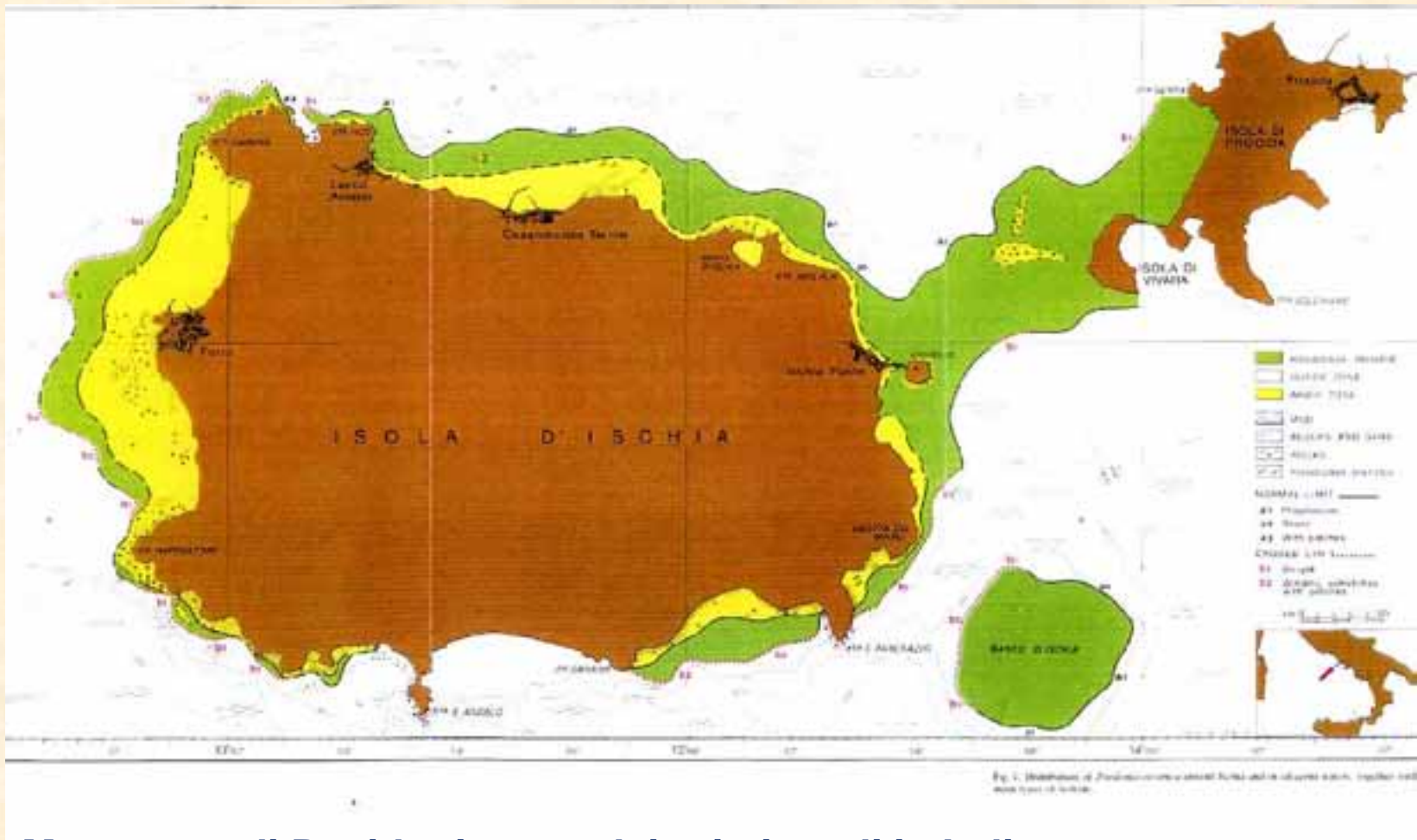
# Aree a rischio idrogeologico molto elevato

(L. 267/98 e 226/99)



# I siti Bioltaly (D.M. 03/04/2000, direttive 92/43CEE e 79/409CEE)





**Mappatura di Posidonia, uno dei primi studi in Italia, Colantoni et al., 1982**

**Collaboratori i geologi marini GeomareSud (Napoli), oggi IAMC  
Coordinati da M. De Lauro (direttore B. D'Argenio)**

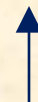
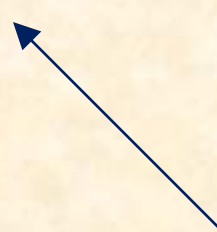
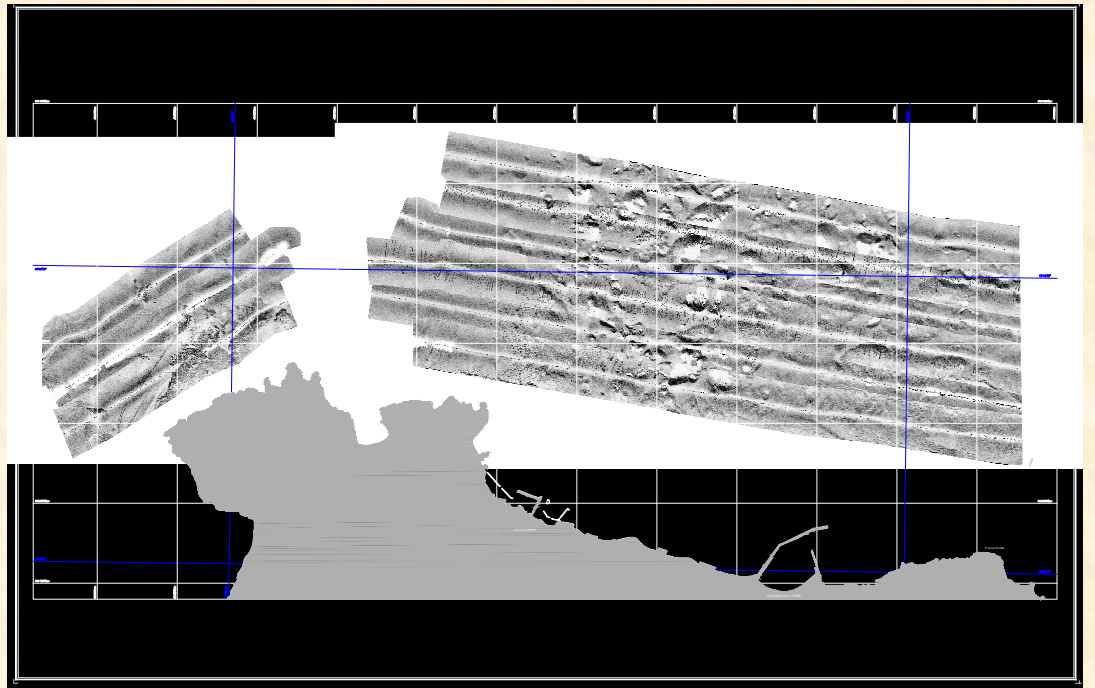
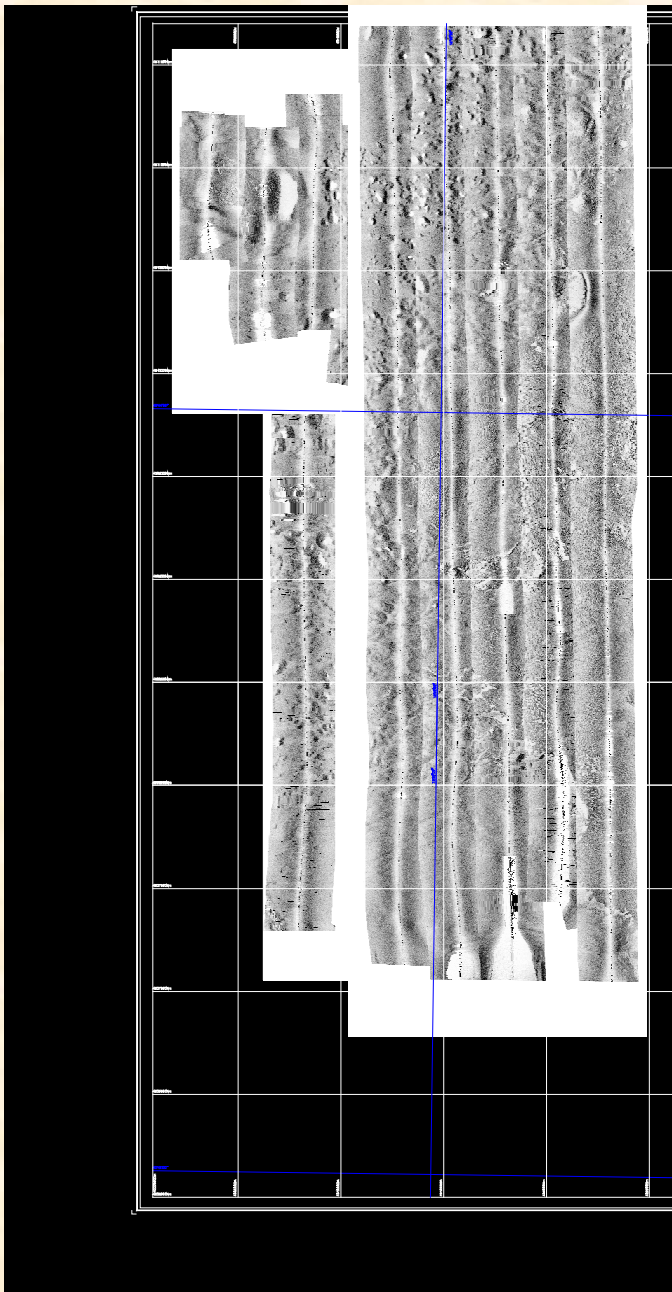


L'area di indagine comprende settori di piattaforma continentale posti tra -10 e - 100 m circa, prospicienti le coste settentrionali, orientali ed occidentali dell'Isola d'Ischia, Procida e Vivara

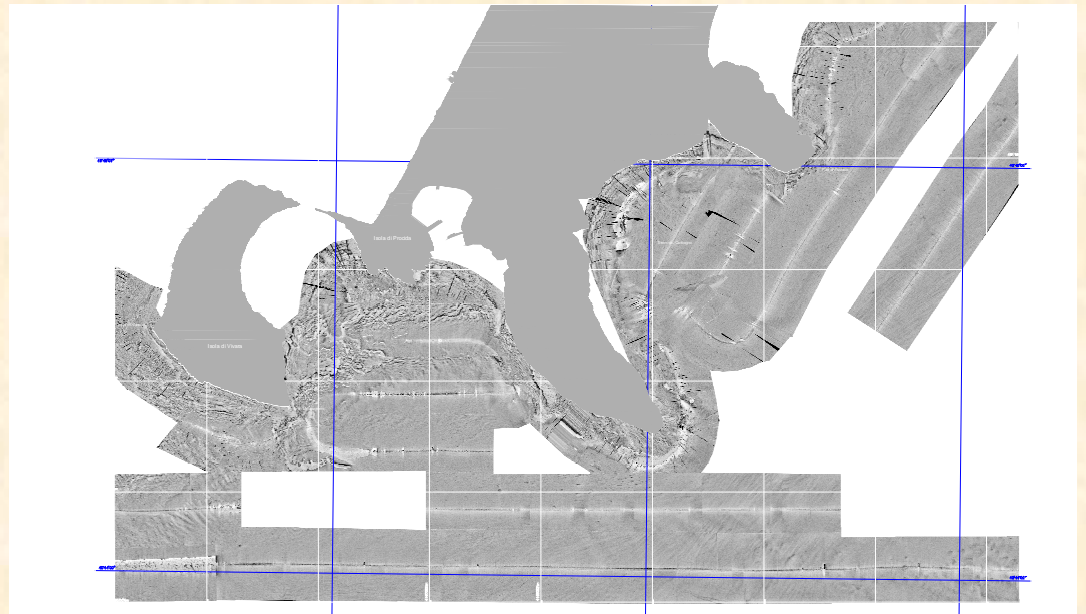
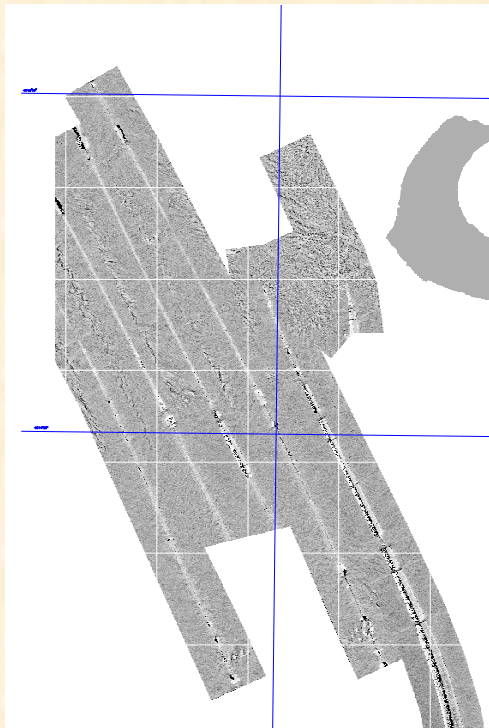
## Rilievi batimetrici tramite sistema multibeam



Alta produttività  
Alta risoluzione e  
accuratezza  
Copertura orizzontale  
massima: circa 7.5  
volte la profondità  
dell'acqua.







Fotomosaici delle immagini  
acustiche

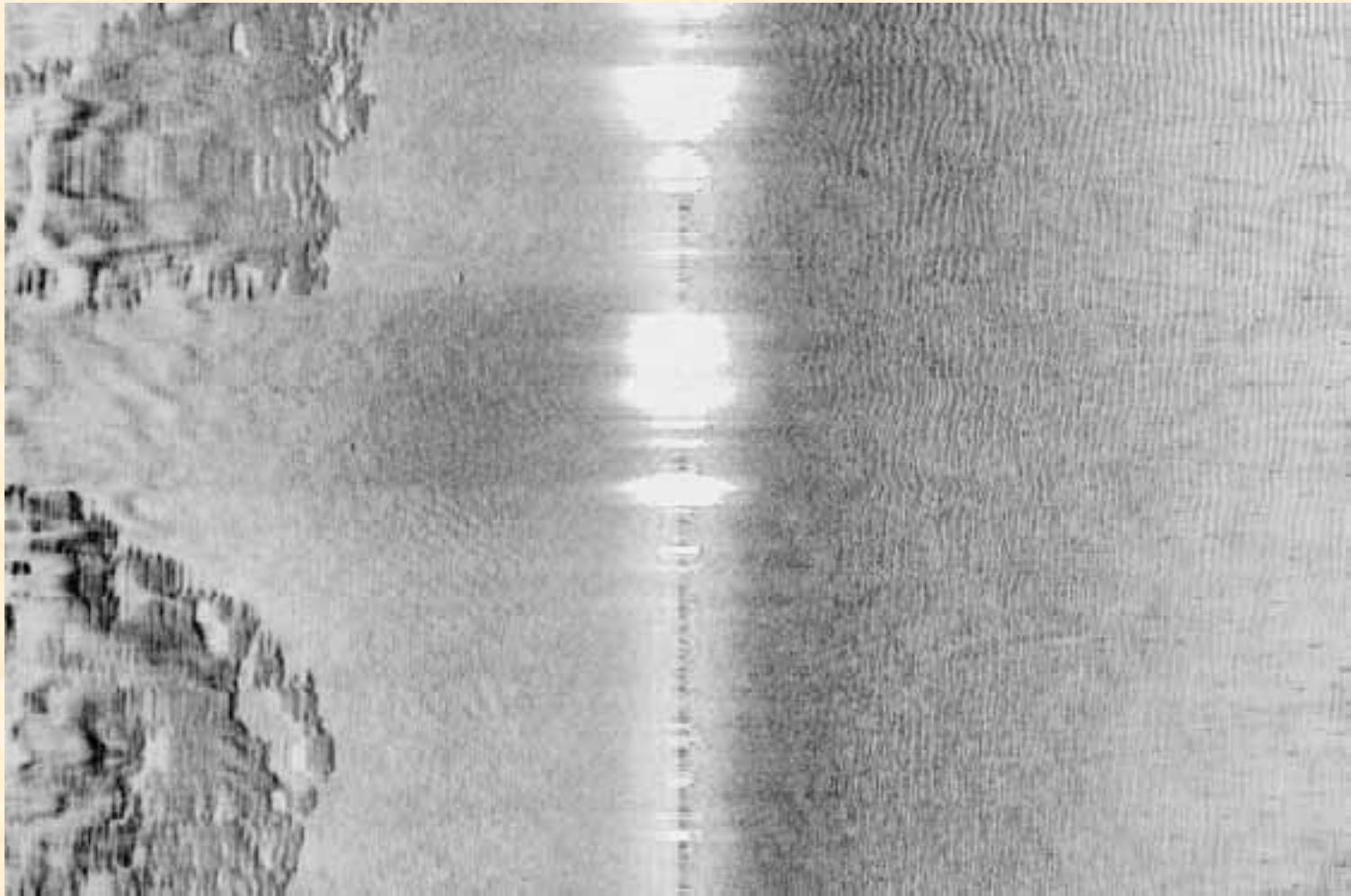


Immagine Side Scan Sonar relativa alla zona IS1  
(settore occidentale di Ischia)

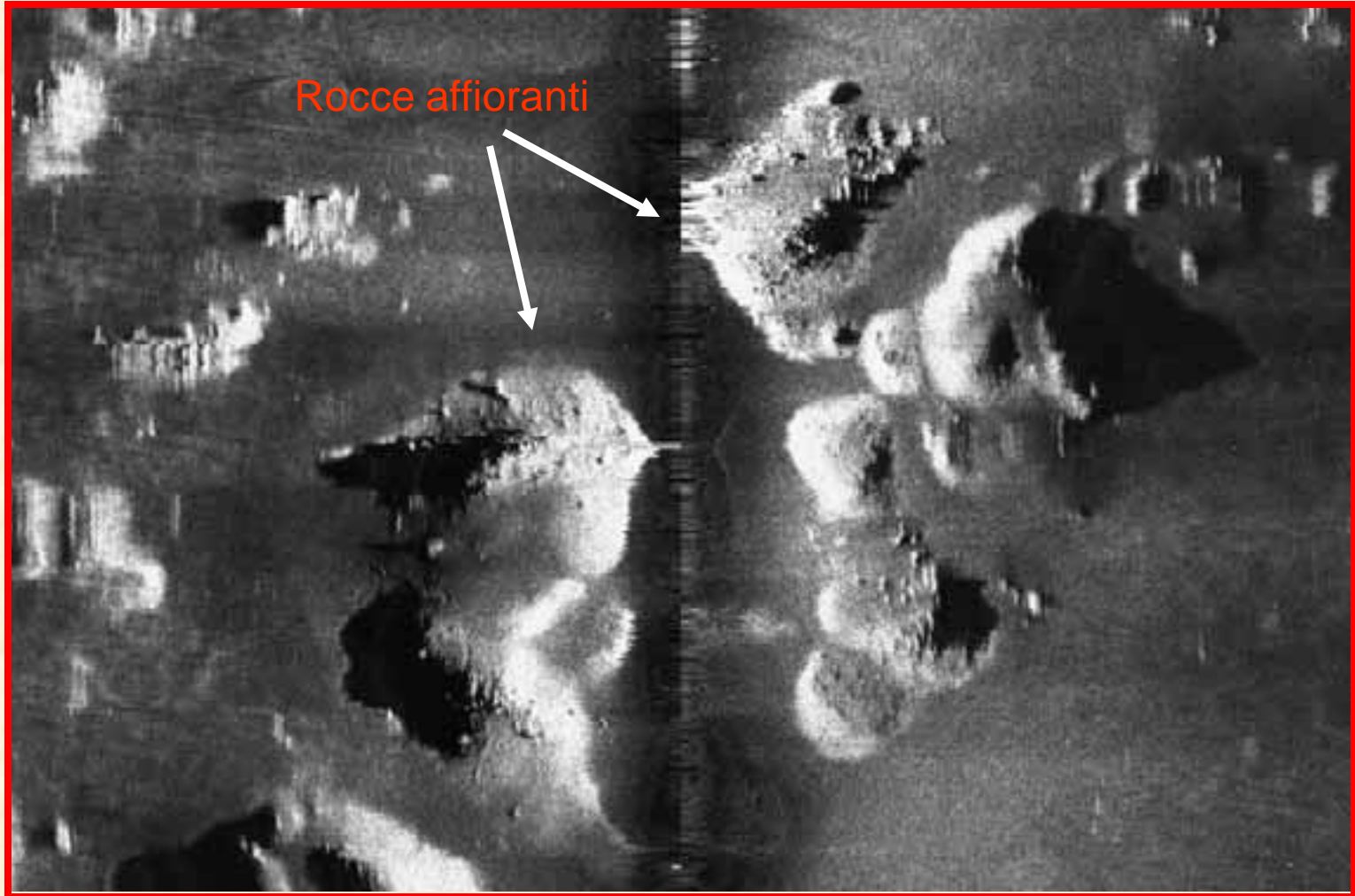


Immagine Side Scan Sonar relativa alla zona IS2 (settore settentrionale di Ischia)

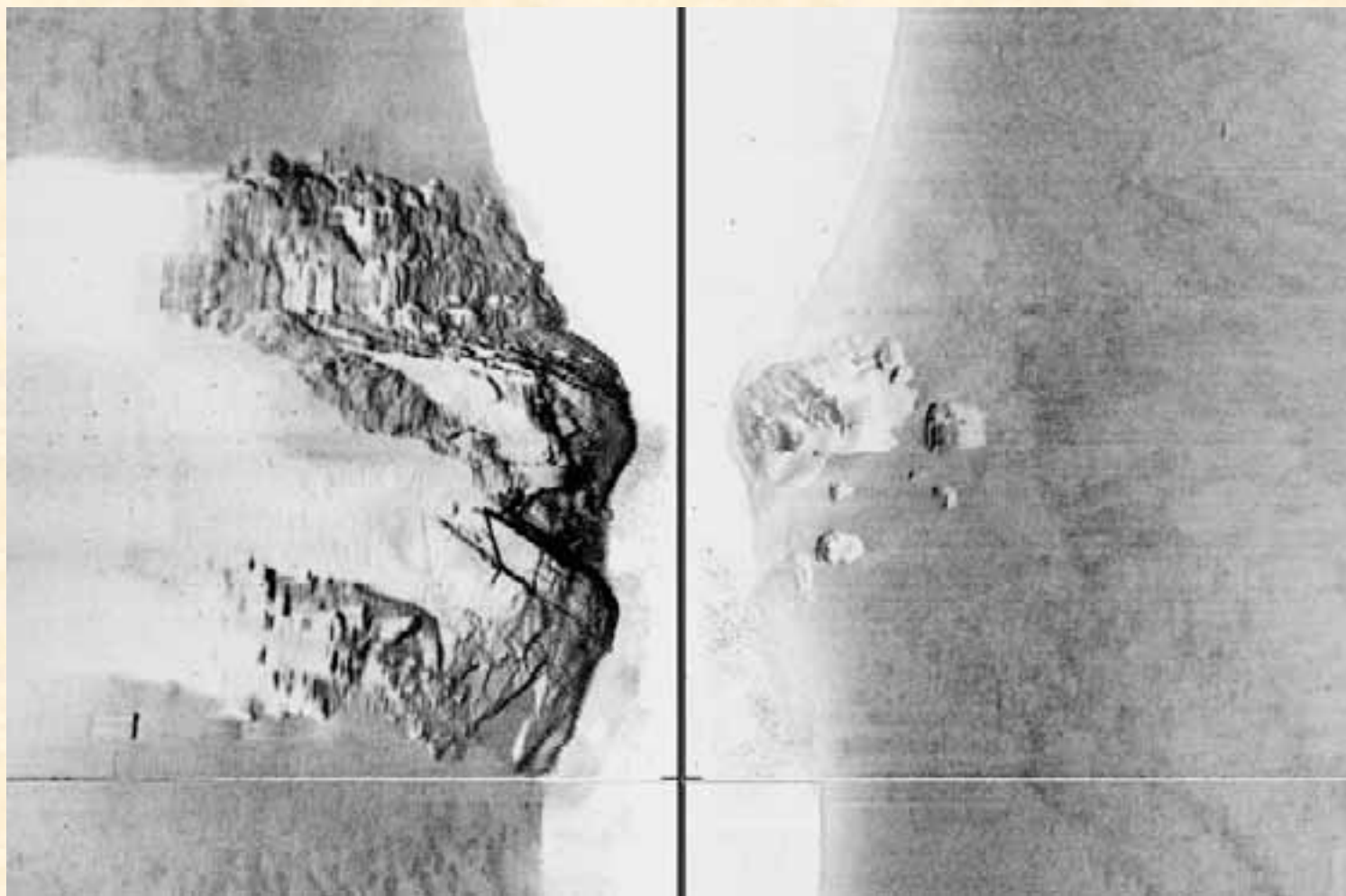


Immagine Side Scan Sonar relativa alla zona IS3  
(settore orientale di Ischia) (Secca Catena-Pertuso)

# Rilievi batimetrici con multibeam

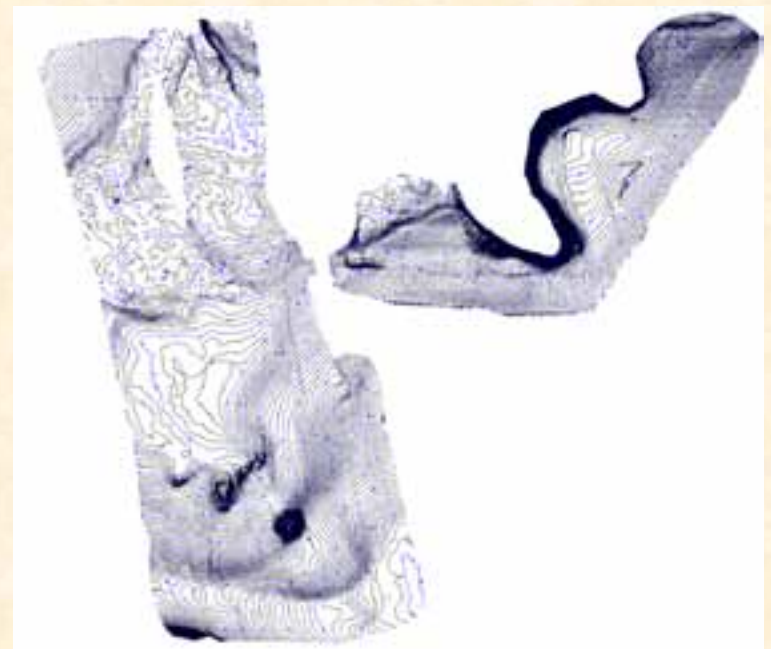
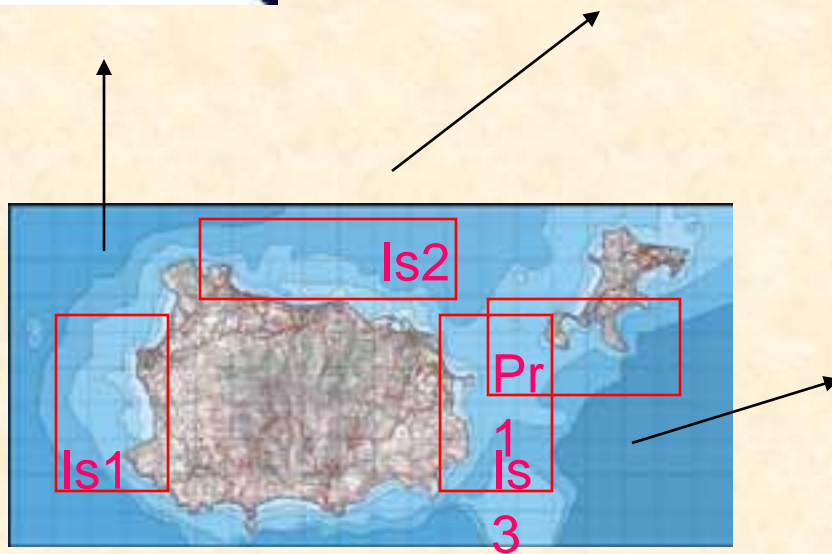
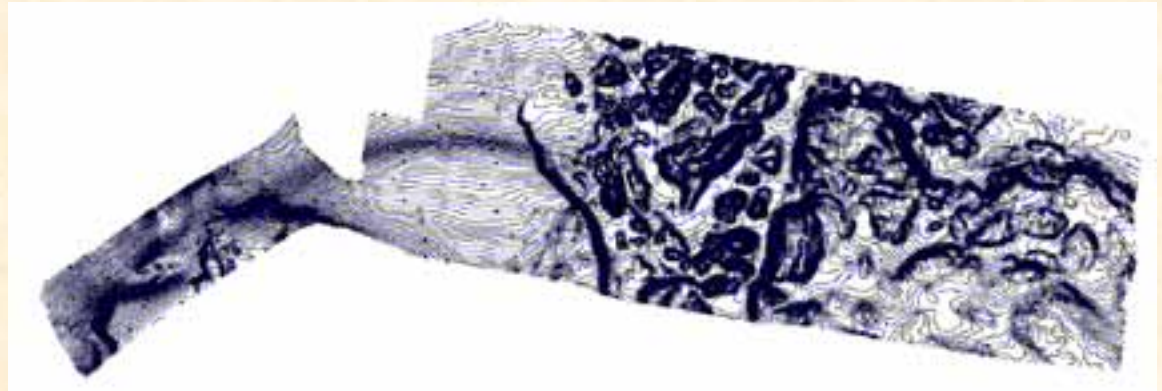
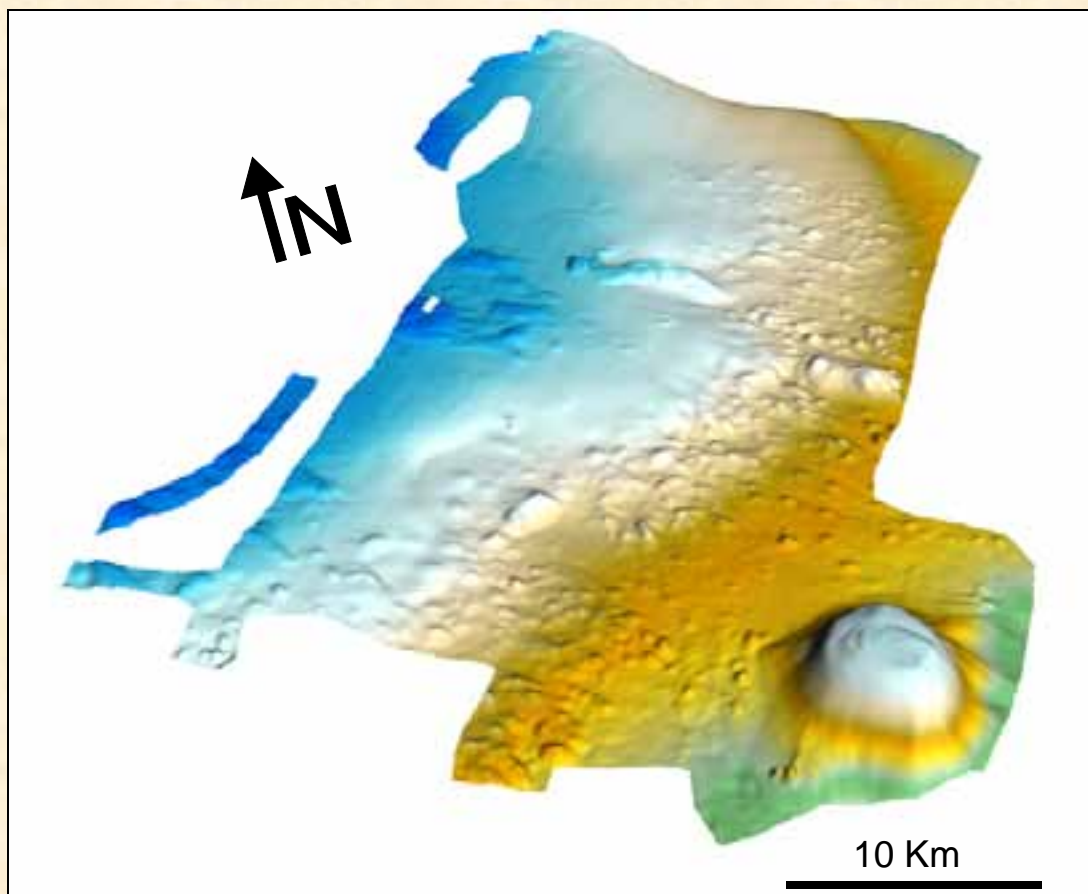


Immagine batimetrica 3D del settore settentrionale dell'Isola d'Ischia .  
Fondi ad "hummocks" (probabile derivazione da fenomeni di "debris avalanche").





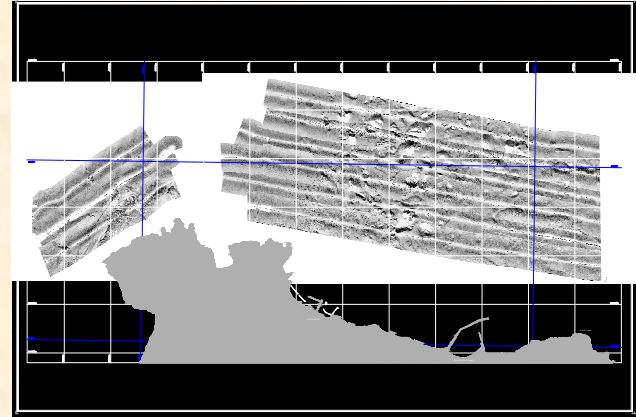
Immagine batimetrica 3D del settore occidentale dell'Isola d'Ischia. Secca di Forio (cono vulcanico monogenico)



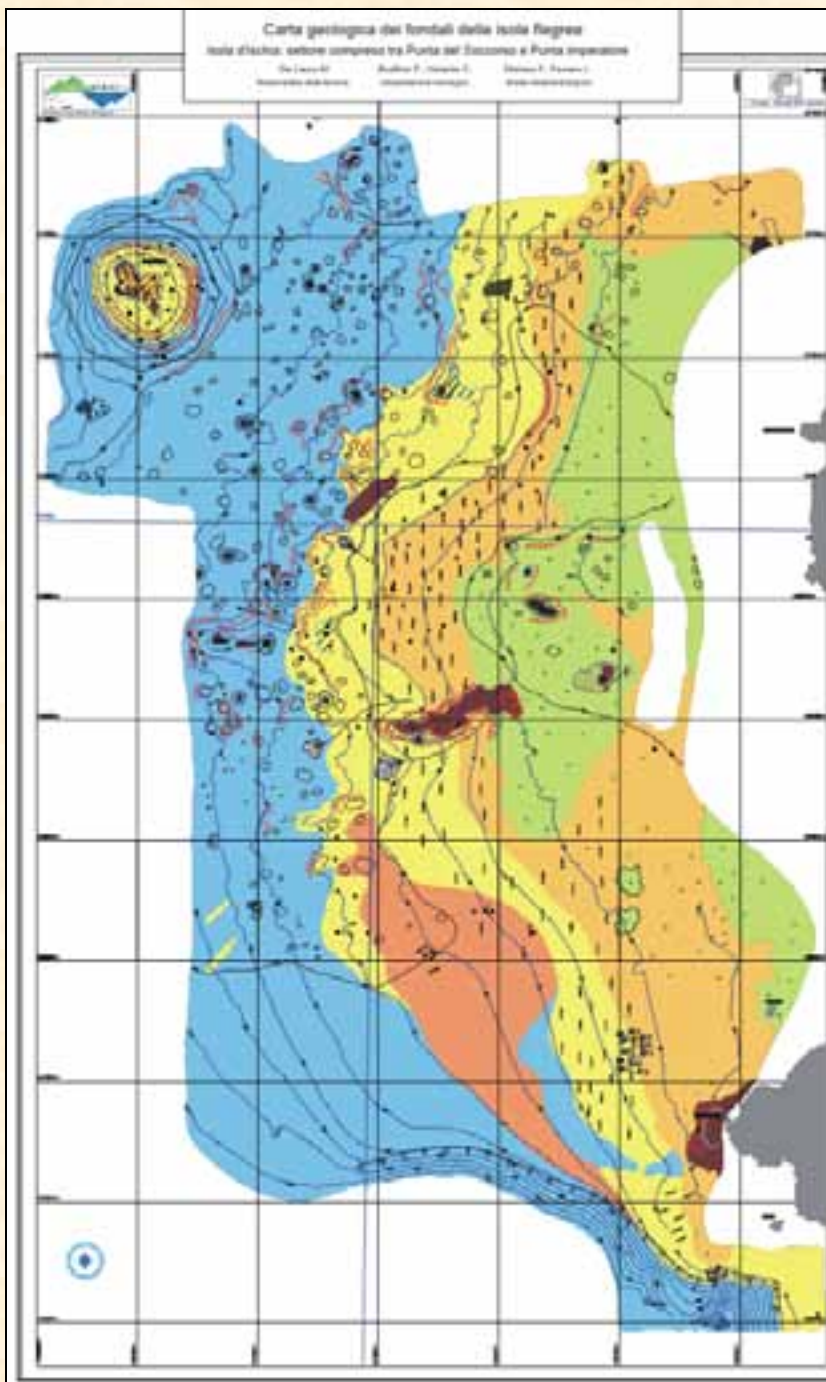
## Prelievi diretti con benne e box-corer







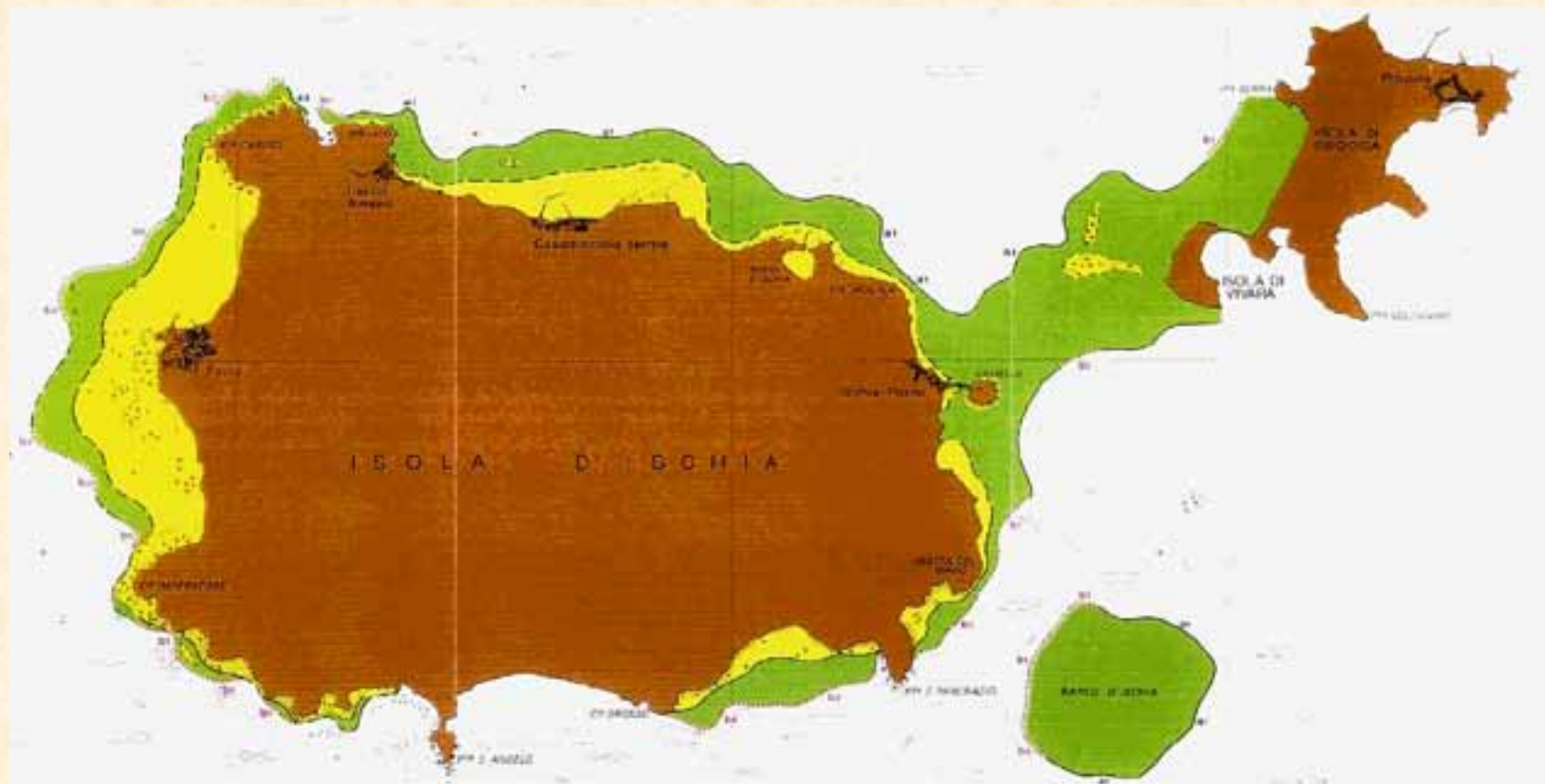
Carta geologica dei fondali

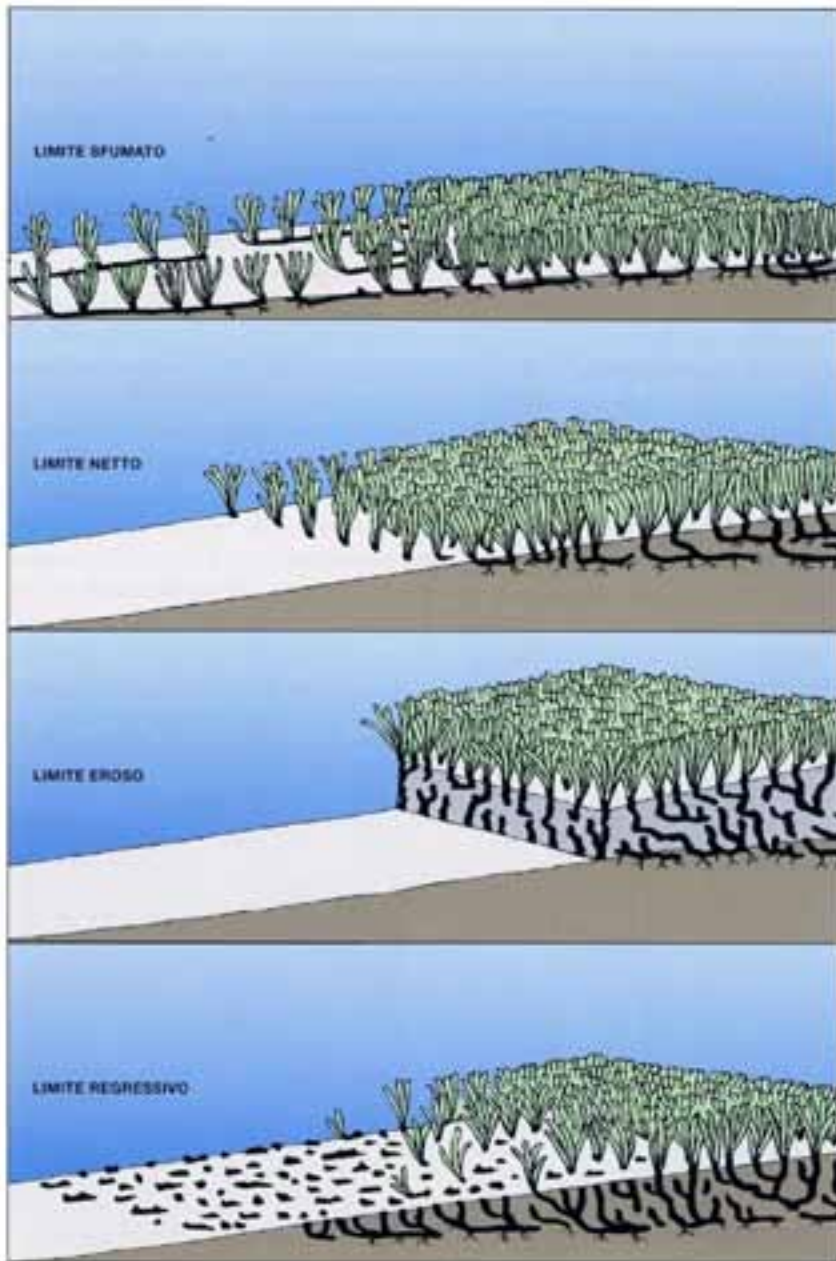


**Lo studio di fattibilità per l'istituzione dell'AMP del Regno di Nettuno (1999-2001), in collaborazione con l'IAMC, ha permesso una prima mappatura e cartografia geologica e biologica dei fondali delle isole Flegree (Gambi, De Lauro, Iannuzzi, 2003)**



La distribuzione delle praterie di *Posidonia oceanica* (mappata nel 1979 e successivamente nel 2000 e nel 2002), mostra una buona relazione tra distribuzione e tipologia dei sistemi e bati-morfologia e natura geologica dei fondali (Colantoni et al., 1982, Buia et al, 2003, Regione Campania 2002)





## Tipologie del limite inferiore di *Posidonia oceanica*:

**Limite sfumato** : fattore luce

**Limite netto**: fattore substrato

**Limite eroso**: fattore idrodinamico, correnti di fondo

**Limite regressivo**: fenomeni di torbidità, impatto meccanico ecc.





Census visuale del benthos

**Per la caratterizzazione bionomica dei fondi duri si è utilizzato il metodo del censimento visuale con tecniche standardizzate...**

## Lista delle specie di particolare valenza ecologica

Species visual censused	Site numbers (Fig. 1) where species was recorded	Depth range (m) of distribution
Macroalgae <i>*Caulerpa racemosa</i>	1**, 7, 12, 13, 16, 17	2-5
Seagrass meadows not reported before		
<i>Posidonia oceanica</i>	13	18-24
<i>Cymodocea nodosa</i>	7, 13	10-15
Sponges <i>Chondrilla nucula</i>	2**, 5, 4a, 5, 6, 8, 9**, 11**, 16, 18	5-25
Cnidarians (antozhoans)		
<i>Astroides calycularis</i>	2, 9**, 11**, 14**, 16, 19	0-10
<i>*Madracis pharensis</i>	2**, 3	10-25
<i>*Phyllangia mouchezii</i>	3, 6, 15	20-26
<i>*Cladopsammia rolandi</i>	15	26
<i>*Paramuricea clavata</i>	5, 6**, 8, 11**, 14**	30-40
<i>Eunicella cavolinii</i>	2**, 3, 6**, 8, 11**, 12, 14**, 15, 16, 18, 19, 20**	12-30
<i>*Eunicella singularis</i>	6**, 8, 12, 14**, 15, 19, 20**	15-30
<i>*Gerardia savaglia</i>	14	38
<i>Corallium rubrum</i>	5, 8, 14**	40-50
Molluscs		
<i>*Lithophaga lithophaga</i>	15	16
<i>*Pinna nobilis</i>	4b, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 21	10-28
Echinoderms		
<i>Centrostephanus longispinus</i>	3**, 5, 8, 12, 13, 14,	25-40

\* species not reported in the check-list of the area, based on a bibliographic review.

\*\* sites were species were particularly abundant.

# Biocenosi caratterizzanti i fondali delle isole flegree sulle quali sono state svolte osservazioni

(secondo Péres e Picard, 1964; Bellan-Santini *et al.*, 1994)

## Fondi mobili

- sabbie fini ben calibrate (SFBC)
  - facies a epiflora (*Cymodocea nodosa*)
- sabbie grossolane sotto l'influenza di correnti di fondo
- sabbie ad "anfiosso" (SGCF)
- detritico costiero (DC)
  - facies a "pralines" (DC/pral)
  - facies del mäerl (DC mäerl)
- detritico fangoso (DE)

## Praterie di fanerogame

- prateria a *Posidonia oceanica* (PO) continua e a macchie
- prateria a *Cymodocea nodosa* pura e mista

## Fondi duri

- alghe fotofile di moda calma (AFMC)
- alghe fotofile di moda battuta (AFMB)
- alghe sciafile (AS)
- grotte semiscure (GS)
- precoralligeno (PC)
- coralligeno (C)
  - facies a *Eunicella* spp. (CE)
  - facies a *Paramuricea clavata* (CP)
  - facies a *Corallium rubrum* (CC)





*Caulerpa racemosa*

## Distribuzione dell'alga alloctona *Caulerpa racemosa*

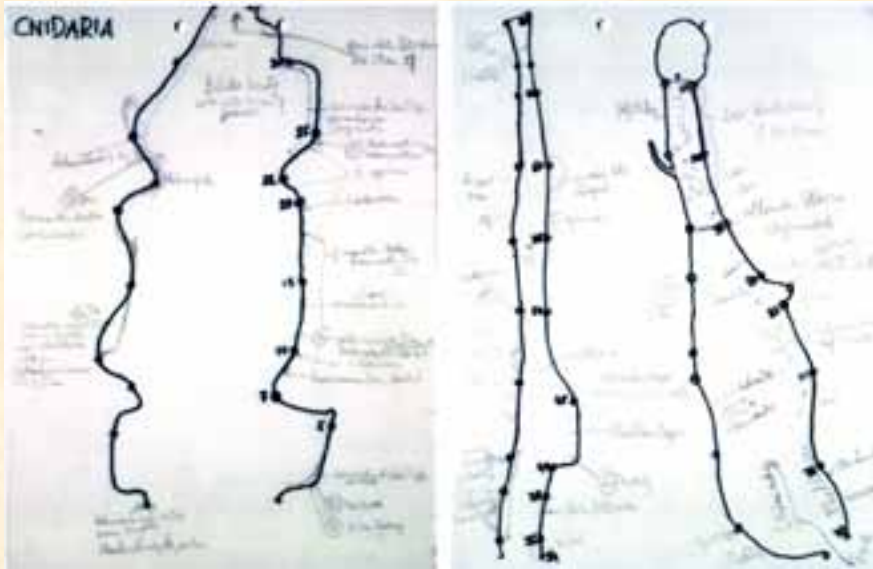




*Astroides calycularis*



*Corallium rubrum*



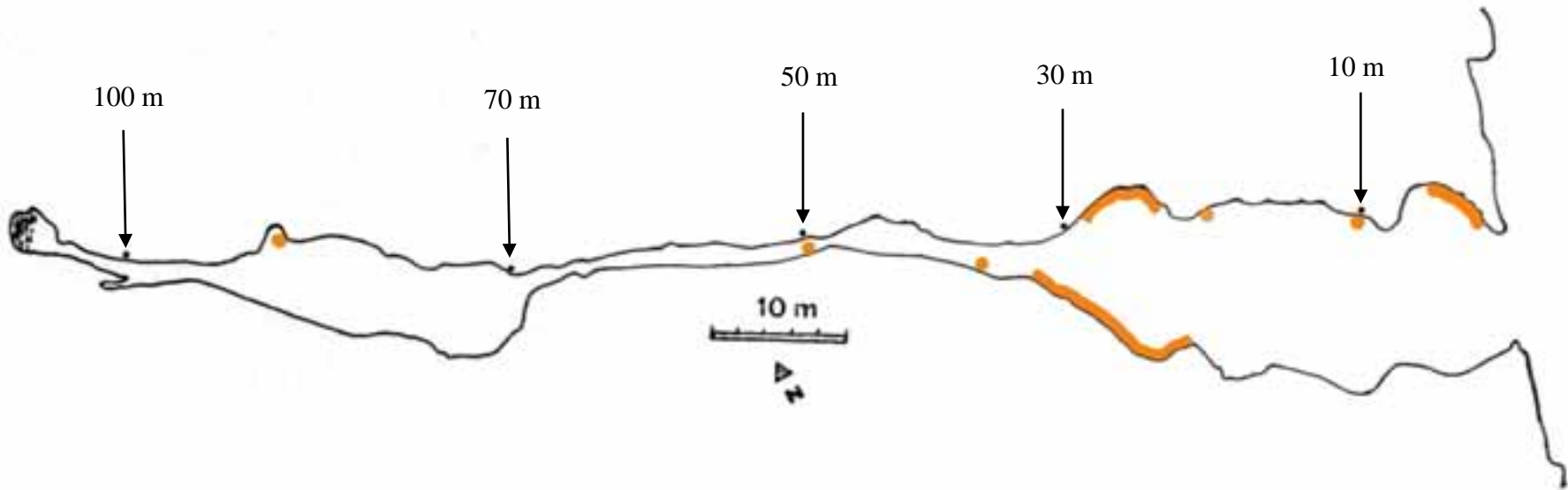
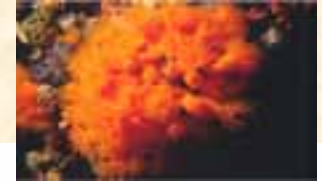
## Grotta del Mago (Ischia)

### Distribuzione di *Astroides calycularis* nel 1976

(Cinelli et al., 1977)

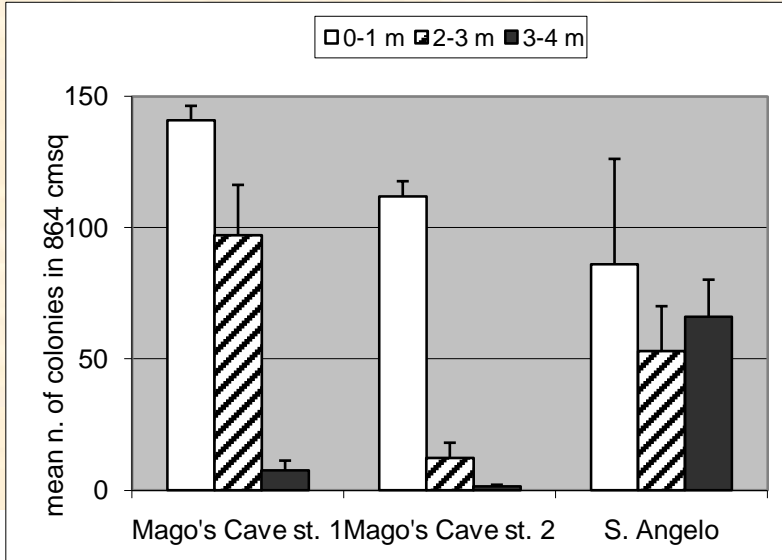
Mago's Cave; visual census 1976 (A. Svoboda, unpub. data, Cinelli *et al.* 1977).

- continuous colonies (0-3 m depth)
- individual colonies
- ↓ distance from the entrance (m)



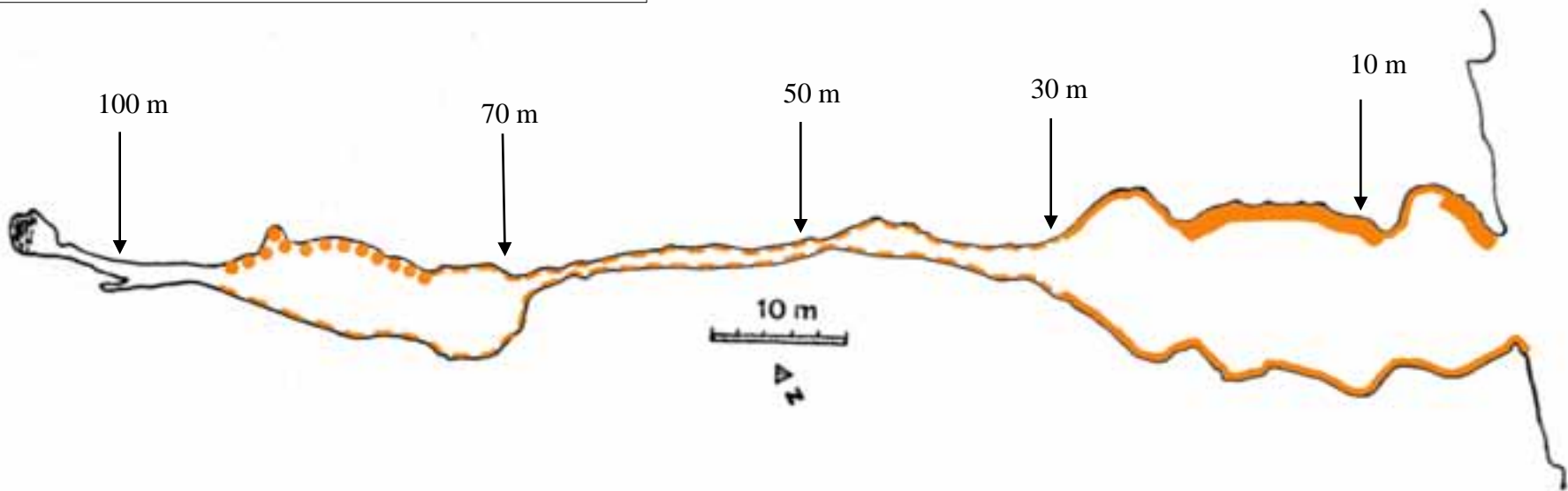
# Grotta del Mago (Ischia)

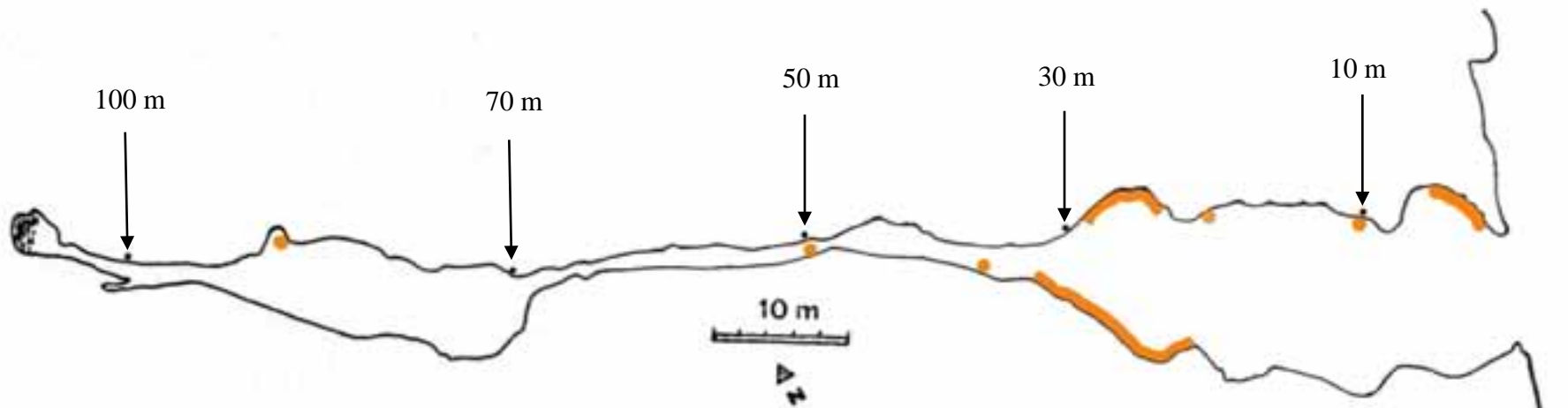
## Distribuzione di *Astroides calycularis* nel 2003 (Dappiano e Gambi, 2004)



Mago's Cave, visual census 2003

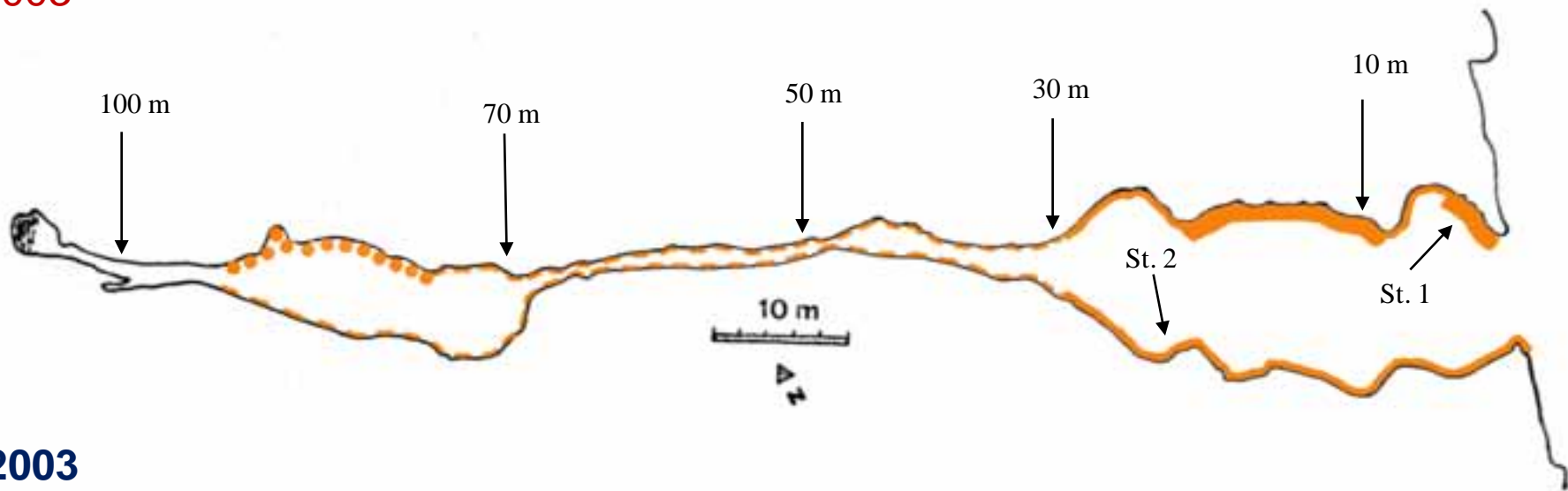
- continuous colonies (0-4 m depth)
- continuous colonies (0-3 m depth)
- discontinuous colonies (0- 1 m depth)
- more continuous colonies (0-0.5 m depth)
- distance from the entrance (m)





1976

Aumento del ricoprimento di *Astroides* di 7,5 volte tra il 1976 ed il 2003



2003



Ambiente fotofilo: facies a *Chondrilla nucula*



Ambiente fotofilo: facies a *Padina pavonica*



**Le secche  
rocciose poco  
profonde e  
circondate o  
inframezzate da  
*Posidonia  
oceanica*,  
costituiscono un  
mosaico  
ambientale ad  
elevata  
biodiversità di  
specie ed  
habitat e tipico  
delle isole  
Flegree**



G.G. Cervera, *Guida d'Ischia*, 1959

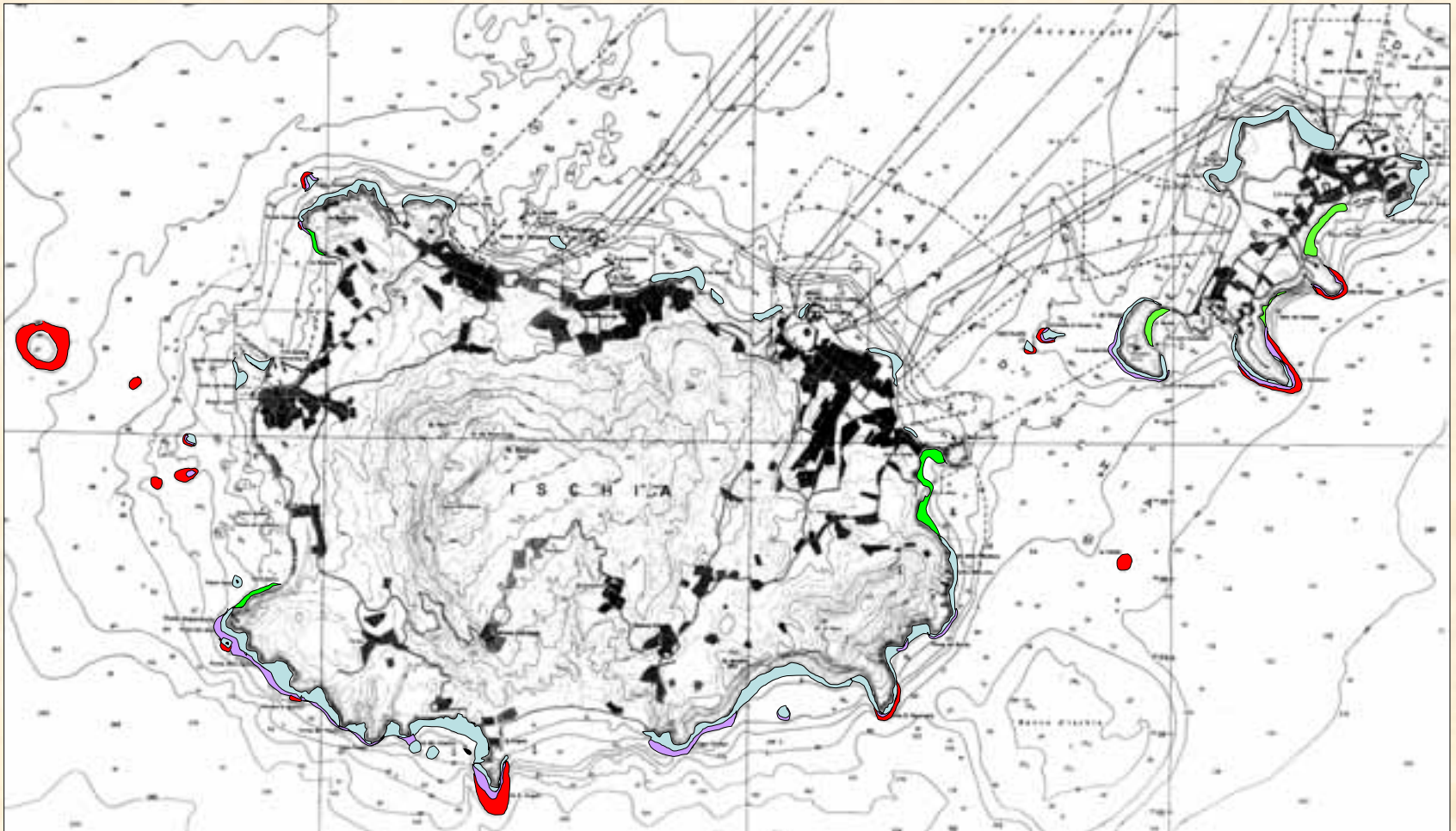




Le grotte delle  
isole Flegree  
sono habitat  
molto limitati  
anche se di  
notevole  
interesse  
naturalistico  
(Grotta del Mago  
e Grotta Grande  
delle Formiche di  
Vivara, di  
quest'ultima  
esiste una  
planimetria).



## Habitat di fondo duro lungo le isole Flegree



Alghe fotofile di moda calma



Pecoralligeno

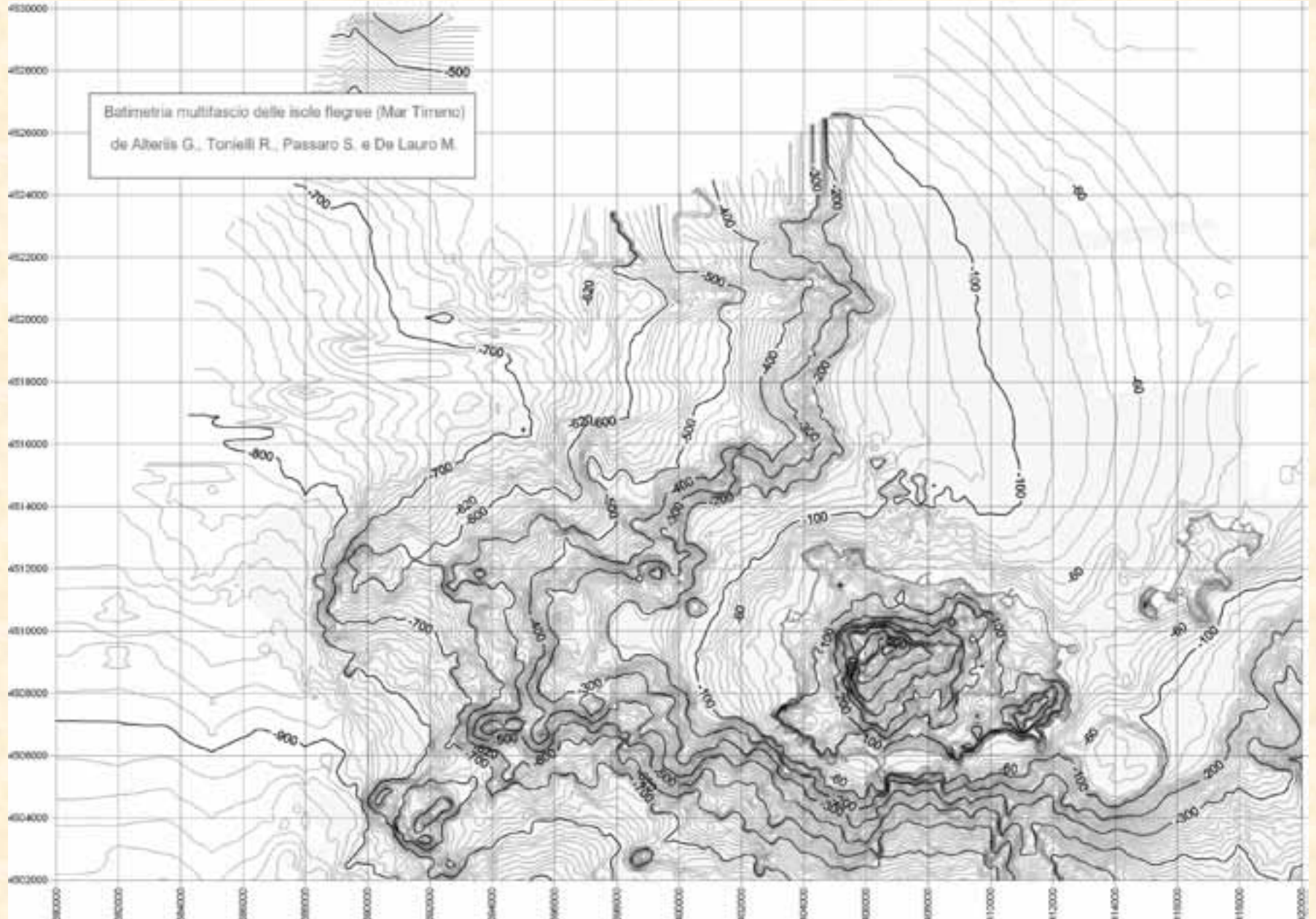


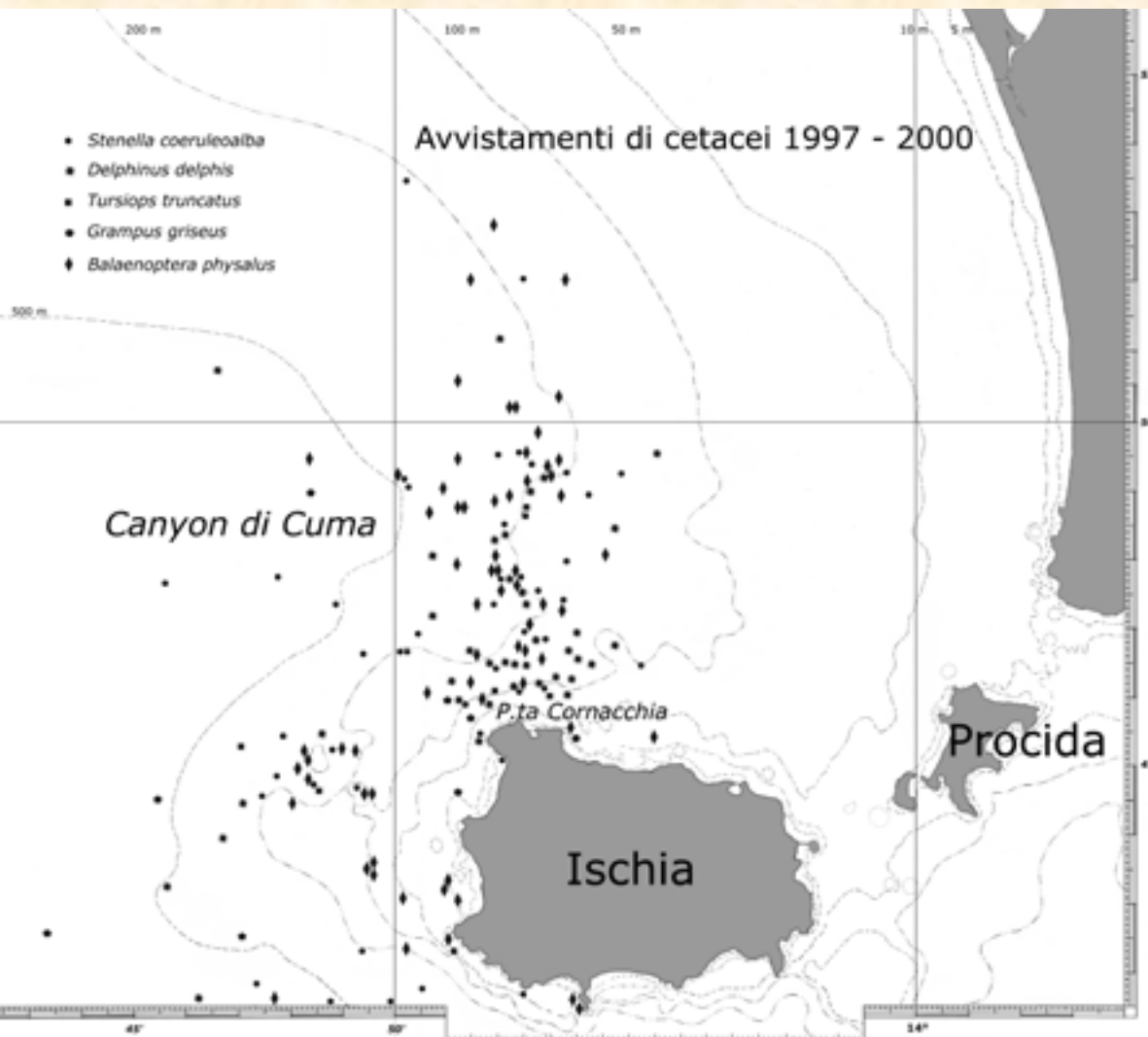
Alghe fotofile di moda battuta



Coralligeno

# La cartografia prodotta per l'AMP ha anche contribuito alla definizione della carta morfo-batimentrica delle isole Flegree e del Canyon di Cuma (De Alteriis et al., 2005)





*Delphinus delphis*:  
delfino comune



*Grampus griseus*  
grampo



*Phiseter macrocephalus*  
capodoglio



## Ringraziamenti:

**A tutto lo staff del gruppo di ecologia del benthos di Ischia,  
Ai colleghi dell'IAMC (ex GeomareSud) che hanno collaborato allo  
studio pilota dell'AMP Regno di Nettuno  
Delphis-Oceanomare (Studiomare) per i dati sui Cetacei del Canyon  
di Cuma**



*Fresco room SZN, Hans von Marées, 1873*