

# Comunità macrozoobentonica di substrato incoerente

Andrea Rismondo, Emiliano Molin, Giuseppe Pessa

## Introduzione

### L'area di indagine e la comunità bentonica

Lo sforzo e le risorse dell'indagine sono stati indirizzati ad un approccio comparativo finalizzato alla descrizione qualitativa degli ambienti considerati, che ha ricompreso, oltre alla comunità macrozoobentonica e macrofitobentonica delle *tegnùe*, anche la comunità bentonica di substrato incoerente. Per verificare eventuali influenze e interazioni determinate dalla presenza degli affioramenti sulle comunità animali dei substrati incoerenti circostanti è stato infatti predisposto un ampio piano di campionamento sui fondi prossimi agli affioramenti. A questo scopo, utilizzando il complesso dei risultati dei rilievi acustici, sono stati identificati una serie di transetti di campionamento sul substrato incoerente, a partire dal margine esterno dell'affioramento ed in allontanamento da esso, secondo uno schema ripetuto nei diversi siti di indagine. Lo spirito, come detto, nasce dalla volontà di verificare i rapporti, in termini di biomassa, abbondanza e struttura dei popolamenti, tra affioramento vero e proprio e fondo incoerente circostante e determinare l'estensione di tale effetto di interazione con le comunità circostanti di substrato mobile allontanandosi dalle *tegnùe*. Questo, sapendo che l'interfaccia tra i due compartimenti non è spesso definita, anzi spesso non lo è dal momento che le *tegnùe* "terminano" con una caduta delle quote lenta o drammatica e con una irregolare rarefazione delle strutture affioranti, caso per caso. I fondi circostanti, poi, spesso si avvantaggiano dell'innesco di processi di deposizione ed accumulo risultando talvolta particolarmente consolidati da un mix favorevole di detrito grossolano e fine e organismi biocostruttori. Tutte le aree, nella generalità dei casi indagati, presentano uno strato di materiale a componente fine, dello spessore variabile tra pochi decimi di millimetro fino a qualche millimetro nei casi e nei momenti meno favorevoli che costituisce una frazione in equilibrio tra consolidamento e mobilitazione in dipendenza di diversi fattori meteomarinari.

Il rapporto tra la *tegnùe* ed aree circostanti deve tenere conto che se da un lato è lecito caratterizzare gli affioramenti veri e propri come centri di attrazione e nuclei di innesco per la complessazione delle comunità e per l'incremento dei valori di biodiversità, dall'altro non va dimenticato che i popolamenti dei substrati incoerenti – nord adriatici in genere e circostanti le *tegnùe* nello specifico – presentano comunque interessanti abbondanze e varietà delle specie presenti e anche se talvolta possono evidenziare una certa banalità e monotonia, non sono certamente da considerare poveri.

## Materiali e metodi

La campagna per il substrato incoerente, caratterizzata dal prelievo di sedimento superficiale in aree di fondo molle prossime agli affioramenti rocciosi, è stata condotta in sostanziale contemporaneità con quella dedicata al prelievo sui substrati duri.

In Fig. 1 viene evidenziata l'ubicazione delle aree di indagine, all'interno delle quali è visibile (pallino verde) la posizione degli affioramenti principali oggetto delle campagne batimetriche di precisione e dei campionamenti biologici e chimico-mineralogici.

La campagna di substrato incoerente, prevista su 60 stazioni di campionamento, è stata condotta nel periodo compreso tra il 13 settembre e il 16 ottobre 2005. Sono state individuate ed investigate tutte le 60 stazioni di campionamento previste, distribuite nelle 7 aree di indagine secondo il seguente schema:

- 9 nella *tegnùe* Caorle,
- 23 nella *tegnùe* D'Ancona,
- 8 nella *tegnùe* Malamocco,
- 8 nella *tegnùe* Sorse,
- 4 nella *tegnùe* Venezia,
- 4 nella *tegnùe* Cavallino Vicina,
- 4 nella *tegnùe* Cavallino Lontana.

Ad ogni stazione è corrisposto il prelievo di un campione, costituito da quattro repliche identiche. Il prelievo è stato eseguito mediante utilizzo di sordona idraulica. Su tutti i campioni raccolti sono state eseguite determinazioni di laboratorio finalizzate all'individuazione dei taxa componenti la comunità macrozoobentonica. Su 48 delle 60 stazioni si è inoltre provveduto al prelievo di un'aliquota di sedimento per l'esecuzione dell'analisi granulometrica. I campionamenti sono stati curati da una squadra di subacquei, supportati da un biologo marino che ha collaborato alle operazioni assicurando la corretta ed intera applicazione delle procedure di rilievo e campionamento.

Tutti i punti di campionamento sono stati individuati su transetti distribuiti nelle diverse aree di affioramento ed in allontanamento da questi. I campioni sono stati ubicati su punti a distanze standard dal margine delle *tegnùe* di 5 – 25 – 50 – 75 – 100 metri, o su solo alcuni di questi.

L'attività di campionamento è consistita nell'infissione di un anello metallico di 40 cm di diametro nel sedimento della prima delle quattro repliche costituenti il campione, per una profondità di 20 cm. All'infissione è

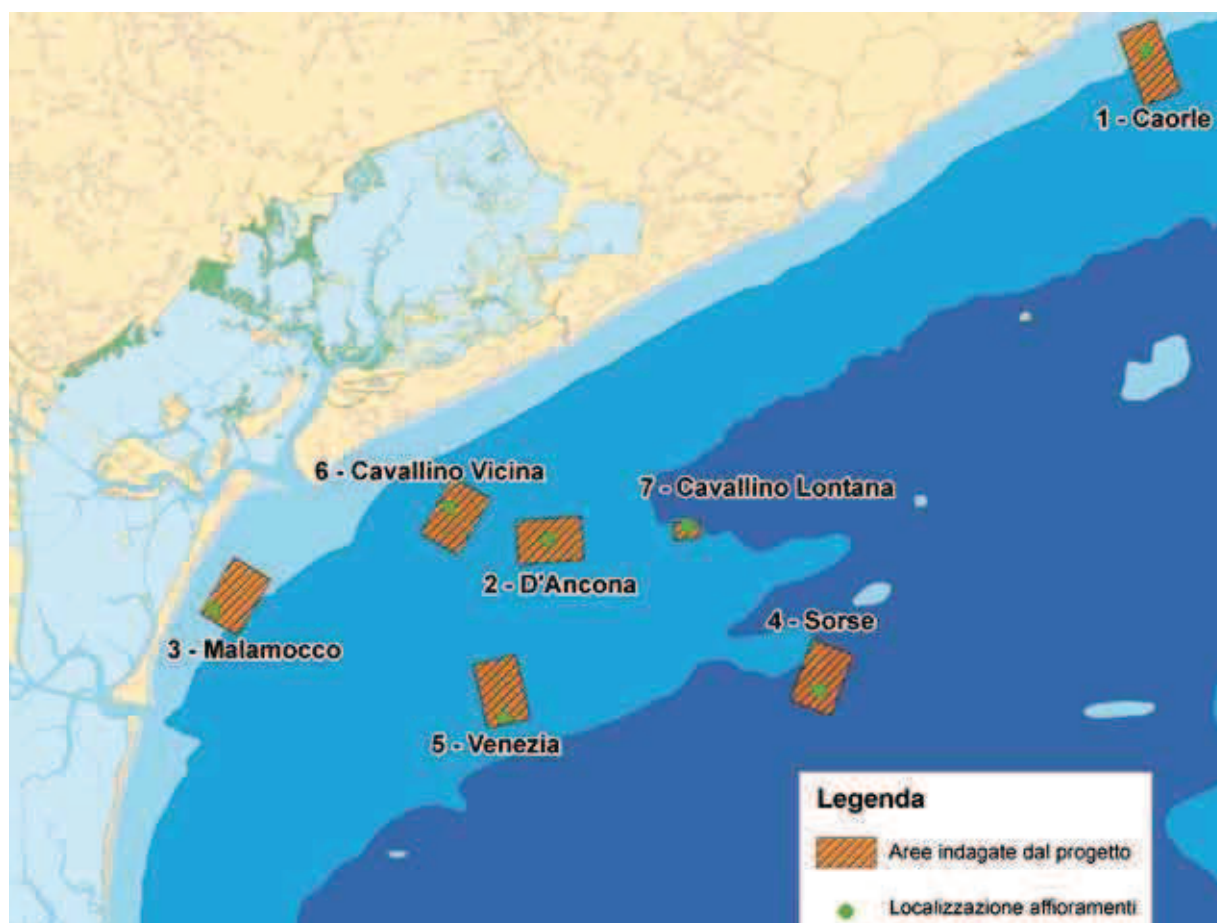


Fig. 1 - Aree di indagine interessate dalle campagne di campionamento su substrato incoerente e su substrato solido

seguita l'aspirazione del sedimento presente nell'area delimitata dall'anello per una superficie risultante di circa 1.250 cm<sup>2</sup> ed un volume di circa 25 litri, con sorbona idraulica dotata di sacco con maglia a luce di 1 mm (Fig. 2). Al termine dell'aspirazione il sacchetto retato è stato asportato e collocato, per una sicura identificazione, unitamente ad un contrassegno di etichettatura di materiale plastico all'interno di un sacchetto robusto. Il campione, infine è stato riposto all'interno di una cesta presente sul fondo e collegata con una sagola ad una boa in superficie. L'attrezzatura è stata quindi spostata sul punto di campionamento corrispondente alla seconda replica e sono state ripetute le attività di campionamento con le stesse modalità sopra descritte. Una volta a bordo dell'imbarcazione, il campione è stato trattato con soluzione narcotizzante per evitare la contrazione di alcuni organismi. Lo stoccaggio temporaneo è stato realizzato a bordo dell'imbarcazione stessa, avendo cura di refrigerare al meglio i campioni fino al loro trasferimento al laboratorio di analisi dove sono stati congelati (-20°C) per una duratura conservazione.

## Risultati

Il campionamento della comunità macrozoobentonica di substrato incoerente ha portato alla raccolta di 240 campioni in 60 punti, con 4 repliche per punto, nelle aree sabbiose circostanti le sette aree rocciose; ciascun campione è stato raccolto da un'area di superficie pari a 0.125 m<sup>2</sup>.

Gli organismi sono stati divisi in coloniali e non coloniali. Per i primi sono stati ricavati i valori di copertura superficiale e di biomassa in peso umido e peso secco, mentre per i secondi sono stati calcolati i valori di abbondanza come n° di ind. per campione e di biomassa in peso umido e peso secco. La componente di organismi coloniali è risultata essere minima in numero di specie per cui le elaborazioni statistiche sono state effettuate sulle abbondanze degli organismi non coloniali e sui valori di biomassa di tutti gli organismi, trascurando i valori di copertura. In Tab. 1 si riportano tutti i taxa riscontrati nei campioni di substrato incoerente, raggruppati in coloniali e non coloniali.



Fig. 2 - Fasi del campionamento – Infissione dell'anello metallico (Ø 40 cm) nel sedimento ed aspirazione del sedimento con la sorbona idraulica. La foto centrale ritrae il sommozzatore nel prelievo delle carote di sedimento per le analisi granulometriche

| <i>Taxa</i>             | <i>Abbreviazione</i> | <i>Taxa non coloniali</i> | <i>Taxa coloniali</i> |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Antozoi                 | ANT                  | ANT                       |                       |
| Briozoi                 | BRY                  |                           | BRY                   |
| Cefalocordati           | CEP                  | CEP                       |                       |
| Crostacei Arpacticoidi  | CRA                  | CRA                       |                       |
| Crostacei Decapodi      | CRD                  | CRD                       |                       |
| Crostacei Leptostraci   | CRL                  | CRI                       |                       |
| Crostacei Isopodi       | CRI                  | CRL                       |                       |
| Crostacei Misidiacei    | CRM                  | CRM                       |                       |
| Crostacei Ostracodi     | CRO                  | CRO                       |                       |
| Crostacei Tanaidacei    | CTA                  | CTA                       |                       |
| Crostacei Cumacei       | CUM                  | CUM                       |                       |
| Echinodermi             | ECH                  | ECH                       |                       |
| Idrozoi                 | HYD                  |                           | HYD                   |
| Molluschi Bivalvi       | MLB                  | MLB                       |                       |
| Molluschi Gasteropodi   | MLG                  | MLG                       |                       |
| Molluschi Poliplacofori | MLP                  | MLP                       |                       |
| Molluschi Scafopodi     | MLS                  | MLS                       |                       |
| Nemertini               | NEM                  | NEM                       |                       |
| Policheti               | POL                  | POL                       |                       |
| Poriferi                | POR                  |                           | POR                   |
| Sipunculidi             | SIP                  | SIP                       |                       |
| Priapulidi              | PRI                  | PRI                       |                       |
| Tunicati*               | TUN                  | TUN                       | TUN                   |
| Vertebrati**            | VTR                  |                           |                       |

\* taxa per i quali alcune specie sono considerate coloniali ed altre non coloniali

\*\*questo gruppo non è stato incluso nelle elaborazioni svolte poiché raccolto accidentalmente

Tab. 1- Suddivisione degli organismi in taxa coloniali e non coloniali

### Analisi della similarità tra i campioni

Un primo esame sulle caratteristiche delle comunità esistenti e sulle loro eventuali variazioni alle diverse distanze dagli affioramenti lungo i transetti e tra i campioni raccolti nelle diverse aree è stato condotto attraverso l'analisi di similarità tra i campioni raccolti.

Se infatti i risultati delle indagini relative ai substrati solidi confermano l'importante funzione dell'affioramento nell'insediare e strutturare dinamiche di insediamento e il suo ruolo come sito di protezione e richiamo per numerose componenti biotiche, con un conseguente incremento del livello di biodiversità, rimane da verificare l'effettiva capacità della *tegnù* di influenzare ed in parte modificare le comunità circostanti di substrato incoerente. Tale ipotesi appare interessante sia perché potrebbe significare l'esistenza di complesse ancorché complicate relazioni tra la *tegnù* e le aree circostanti, sia perché sottenderebbe una capacità, per la *tegnù*, di svolgere una qualche funzione di strutturazione e/o complessazione delle comunità per un'area anche molto più vasta rispetto ai suoi limiti morfologici, più o meno precisi.

In effetti, le evidenze emerse e il corpo tutto delle osservazioni – ma la letteratura scientifica-tecnica e le informazioni del mondo della pesca e della subacquea più aggiornata lo dimostrano – indicano come l'interfaccia tra affioramento inteso come struttura rilevata e il fondo circostante non sia quasi mai un limite preciso ed esistano numerose situazioni simili ma non identiche che dipendono a loro volta dalle caratteristiche altimetriche, dalle forme e dalle dimensioni dei massi e delle lastrure e – non ultimo – dalla capacità del fondo esterno di organizzarsi a sua volta in dipendenza delle sue caratteristiche tessiturali, del tenore in sostanza organica, della presenza di propaggini o forme più sparse che digradano dalla *tegnù* verso l'esterno.

L'analisi a cluster, condotta sulle matrici di similarità ricavate dai dati medi di presenza/assenza e di abbondanza e biomassa per punto di campionamento (CORMACK, 1971; FIELD *et al.*, 1982) si è basata sull'ipotesi dell'esistenza di differenze significative tra campioni vicini e lontani lungo i transetti indagati; dell'esistenza cioè di un'influenza esercitata dalla *tegnù* sull'ambiente circostante che si manifesti come un gradiente in allontanamento o avvicinamento. La valutazione di tale ipotesi, affrontata mediante strumenti statistici, evidenzia, come già indicato più sopra, la presenza di numerosi fattori fisici e morfologici – quali l'eterogeneo schema strutturale degli affioramenti, l'assenza di un passaggio chiaro e regolare tra *tegnù* e fondo incoerente ed altri ancora – che impediscono lo stabilirsi di una graduazione e una regolarità di relazioni tra affioramento e comunità biotica dell'intorno. Se generalmente, per questo motivo, va sottolineata l'assenza di relazioni specifiche tra la presenza dagli affioramenti e le caratteristiche dei popolamenti circostanti man mano che ci si avvicina alla *tegnù* vera e propria (Fig. 3), è vero invece che in alcuni casi, come negli affioramenti più grandi (Caorle e

D'Ancona), sono stati evidenziati risultati statisticamente significativi indicanti un trend di diminuzione della biomassa e della abbondanza con l'allontanamento dai margini, quindi un possibile ruolo guida dell'affioramento nella creazione di un gradiente ecologico che si riflette sulla composizione e struttura dei popolamenti di substrato incoerente.

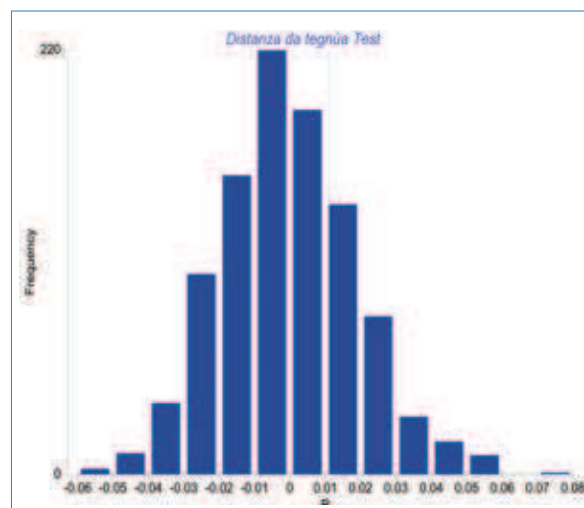


Fig. 3 - Risultati dell'Anosim test su tutti i campioni di substrato incoerente raccolti nelle aree circostanti le *tegnùe*, con fattore discriminante distanza dall'affioramento

L'esistenza di complessi meccanismi intra- ed interspecifici e la forte variabilità nelle stesse caratteristiche principali degli affioramenti, quali dimensioni, struttura, elevazione e morfologia, possono spiegare le difficoltà nell'evidenziare comportamenti univoci per tutte le *tegnùe* (Fig. 4).

Tale complesso di evidenze, non sempre univoche, fa ipotizzare un possibile ruolo del fattore elevazione dell'affioramento nell'instaurare possibili gradienti dei popolamenti dell'incoerente circostante: sembra infatti che negli affioramenti più elevati come Caorle, Sorse e D'Ancona ci sia un trend positivo di alcuni degli indici considerati, in avvicinamento alla *tegnù* mentre a Malamocco e nella *tegnù* Venezia, piuttosto basse, il trend è o assente o invertito – indicante cioè un progressivo decremento delle abbondanze e delle biomasse in allontanamento.

Il test ANOSIM non evidenzia, come detto, raggruppamenti in base alla distanza dall'affioramento come anche la analisi a cluster, se si tiene conto di tutte le repliche di tutti gli affioramenti. Operando una selezione delle repliche per singolo affioramento ed effettuando il test solamente su queste, si ottiene in alcuni casi un raggruppamento significativo in base alla distanza, ma tuttavia i valori di R sono sempre piuttosto bassi e non consentono di affermare univocamente l'esistenza di una netta relazione.

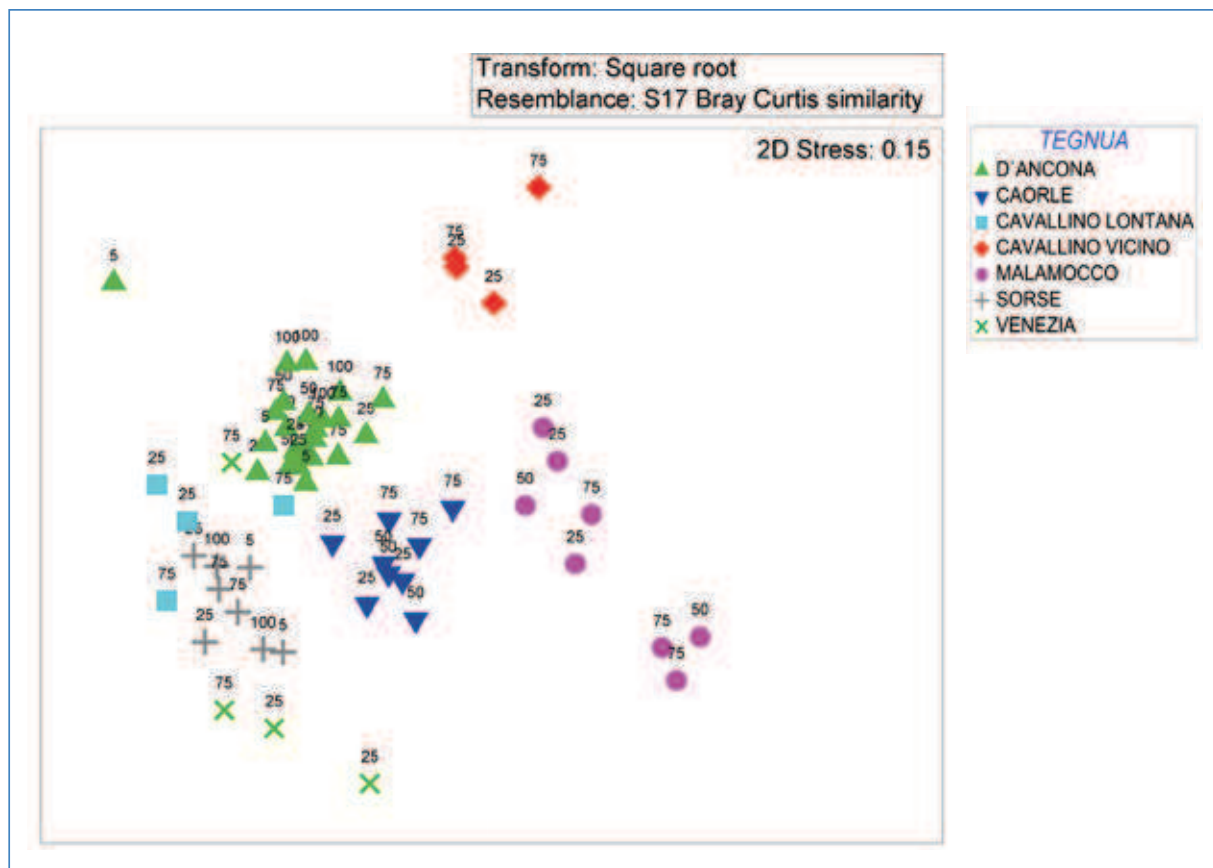


Fig. 4 - MDS ricavato dalla matrice di similarità di Bray-Curtis dai dati di abbondanza (medi per punto) con fattore discriminante distanza dall'affioramento

Ulteriori analisi, condotte al fine di verificare differenze complessive a livello di comunità circostanti le diverse *tegnùe*, evidenziano innanzitutto una discreta omogeneità all'interno dei campioni raccolti. Le stazioni di campionamento appaiono quasi sempre ben raggruppate per affioramento, elemento che può essere interpretato sia attribuendo un potenziale ruolo dello stesso affioramento nel caratterizzare le comunità di substrato mobile circostante, sia alle diversità caratterizzanti le diverse aree oggetto di indagine. Le specie rare svolgono un ruolo meno determinante delle specie più comuni nel differenziare le comunità campionate. Nel grafico di Fig. 4 evidenzia come il primo gruppo di punti di campionamento che si distingue da tutti gli altri sia rappresentato da quello corrispondente alla *tegnù* di Malamocco.

I punti di campionamento della stazione Cavallino Vicina, ancorché ben raggruppati tra loro, si distinguono come secondo gruppo omogeneo e separato rispetto agli altri, soprattutto nelle elaborazioni ricavate rispettivamente dai valori di abbondanza e biomassa in peso umido. I valori di similarità tra punti evidenziano il raggruppamento tra i transesti della *tegnù* D'Ancona, e quello tra le *tegnùe* del Sorse e Venezia. Nella Fig. 4 si evidenziano quattro gruppi di campioni che si differenziano in maniera evi-

dente (ad un grado di similarità compreso tra il 40% e il 45%); è possibile infatti ben distinguere il gruppo formato dai campioni delle stazioni D'Ancona e Cavallino Vicina, quello formato dai campioni del Sorse e Venezia, il gruppo di campioni raccolti nelle *tegnùe* di Caorle e Malamocco e infine i campioni della *tegnù* Cavallino Lontana che formano un gruppo separato da tutti gli altri.

In considerazione della mancanza di uno schema univoco a spiegare tali raggruppamenti lungo il litorale, è ragionevole ritenere che le forzanti abiotiche ed idromorfologiche in particolare, che contribuiscono a caratterizzare le comunità del substrato solido svolgano un ruolo analogo e corrispondente sulle comunità del substrato mobile.

#### Specie censite, gruppi sistematici e trofici

Nelle aree campionate sono stati raccolti complessivamente 368 taxa zoobentonici di cui 295 sono stati determinati fino al livello di genere e di questi 228 a livello di specie. La ripartizione del numero di taxa nelle diverse categorie sistematiche per *tegnù* è riportata in Fig. 5; da essa è possibile osservare che i Policheti sono il gruppo maggiormente rappresentato, seguito da Molluschi Bi-



valvi e Gasteropodi. Questi ultimi sono maggiormente presenti negli affioramenti più prossimi alla costa come Malamocco, Caorle e Cavallino Vicina.

I Policheti rappresentano il 34% delle specie seguiti dal 25% dei Bivalvi e dal 10% rispettivamente di Decapodi e Gasteropodi. La variabilità di questi ultimi è compresa tra il 5% della *tegnù*a del Sorse e il 13% della *tegnù*a di Malamocco.

La distribuzione degli individui nei diversi gruppi sistematici in termini di biomassa permette di osservare una significativa variabilità tra comunità dei substrati mobili circostanti i diversi affioramenti. I taxa che più contribuiscono nel differenziare tale distribuzione sono i Gasteropodi e i Bivalvi. I primi sono maggiormente presenti nelle *tegnù*e D'Ancona, Malamocco e Cavallino Vicina mentre i secondi predominano a Caorle, al Sorse, a Venezia e a Cavallino Lontana. La distribuzione del numero di individui nei diversi gruppi sistematici è riportata in Fig. 6. Da essa è possibile osservare una prevedibile costante preponderanza dei Policheti con valori percentuali che variano dal 39% (Cavallino Vicina) a 72% (Caorle) del totale. I Bivalvi sono il secondo gruppo più abbondante con percentuali comprese tra il 36% di Malamocco e 11% della *tegnù*a D'Ancona. Una componente maggiore di Crostacei Decapodi è stata riscontrata nella *tegnù*a Cavallino Lontana (13%) e di Echinodermi in Cavallino Vicina (11%).

I Gasteropodi sono maggiormente abbondanti nelle *tegnù*e Malamocco e Cavallino Vicina, mentre relativamente costante è risultata la presenza di Sipunculidi con valori compresi tra poco più dell'1% (Cavallino Lontana) a valori del 5% (*tegnù*a del Sorse).

Per quanto riguarda la ripartizione degli organismi nelle diverse categorie trofiche, le comunità sono state analizzate sia da un punto di vista della suddivisione del numero di taxa nelle diverse categorie, sia analizzando la distribuzione delle abbondanze nelle stesse categorie. In Fig. 7 sono riportati i grafici a torta con la suddivisione del numero di taxa per gruppo trofico di appartenenza. I taxa su cui è stato possibile determinare il gruppo trofico di appartenenza sono 234 su di un totale di 295 taxa; i 61 taxa non determinati sono stati raggruppati nel gruppo degli indeterminati (IND).

Dalla disamina della figura è possibile osservare come mediamente i carnivori siano il gruppo più rappresentato con valori compresi tra il 26% (*tegnù*a Venezia) e il 37% (*tegnù*a di Cavallino Vicina) dei taxa totali; a seguire il gruppo dei filtratori e dei sospensivori con valori compresi tra il 13% (*tegnù*a di Cavallino Vicina) e il 28-29% (*tegnù*e del Sorse e Venezia). Il terzo gruppo per importanza come numero di taxa è quello rappresentato dai detritivori, con valori compresi tra il 13% (*tegnù*a Cavallino Vicina) ed il 17% (*tegnù*e Cavallino Lontana, Venezia e Caorle). La presenza di questo gruppo risulta più abbondante nelle aree poste più al largo rispetto a quelle più prossime alla costa e nella *tegnù*a di Caorle. I limivori hanno una presenza costante del 4% dei taxa nelle *tegnù*e D'Ancona, Cavallino Lontana, Sorse e Venezia mentre sono più abbondanti nelle

*tegnù*e di Cavallino Vicina (8%) e Caorle (5%).

La ripartizione delle biomasse degli organismi nelle diverse categorie trofiche è riportata in Fig. 8 che descrive, nella globalità, una preponderante presenza, in termini di biomassa, degli organismi filtratori e sospensivori che rappresentano la gran parte della biomassa soprattutto nelle *tegnù*e più lontane (Sorse, Venezia e Cavallino Lontana) e nella *tegnù*a di Caorle.

#### Andamenti spaziali dei valori di abbondanza e di biomassa

Per quanto riguarda l'andamento areale dei dati di abbondanza, gli organismi sono stati raggruppati nei principali gruppi tassonomici e i rispettivi valori sono stati mediati per punto di campionamento.

L'abbondanza totale evidenzia che i campioni raccolti in alcuni punti di campionamento nei transesti delle *tegnù*e di Caorle e Cavallino Lontana e Sorse presentano i valori più elevati, (1300 ind/m<sup>2</sup> in una stazione della *tegnù*a Caorle). Per quanto riguarda i campioni raccolti in questa *tegnù*a, appare evidente dall'istogramma la presenza di un gran numero di Policheti; la specie più abbondante è *Aponuphis bilineata*, presente in buona quantità anche attorno agli altri affioramenti. I Policheti sembrano essere il gruppo tassonomico la cui variabilità sia interareale che tra aree diverse è maggiore, in particolare si può osservare la loro presenza minore in termini numerici nelle *tegnù*e di Malamocco e Cavallino Vicina. Queste due stazioni sono però caratterizzate dai valori più elevati per quanto riguarda la presenza di Molluschi Gasteropodi e Bivalvi.

La specie dominante la comunità a Gasteropodi di queste due aree è *Nassarius mutabilis*, specie indicatrice della biocenosi Sabbie Fini ben Calibrate comune nelle aree costiere.

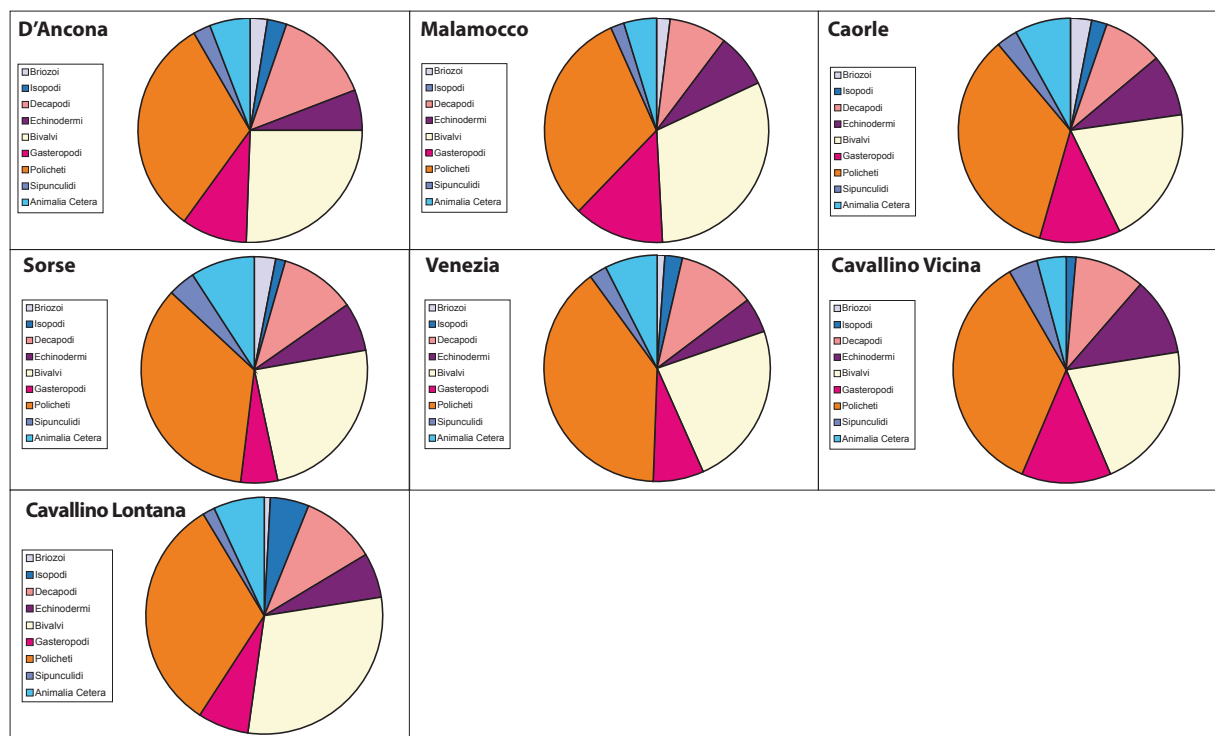


Fig. 5 - Ripartizione dei taxa nella categorie sistematiche principali

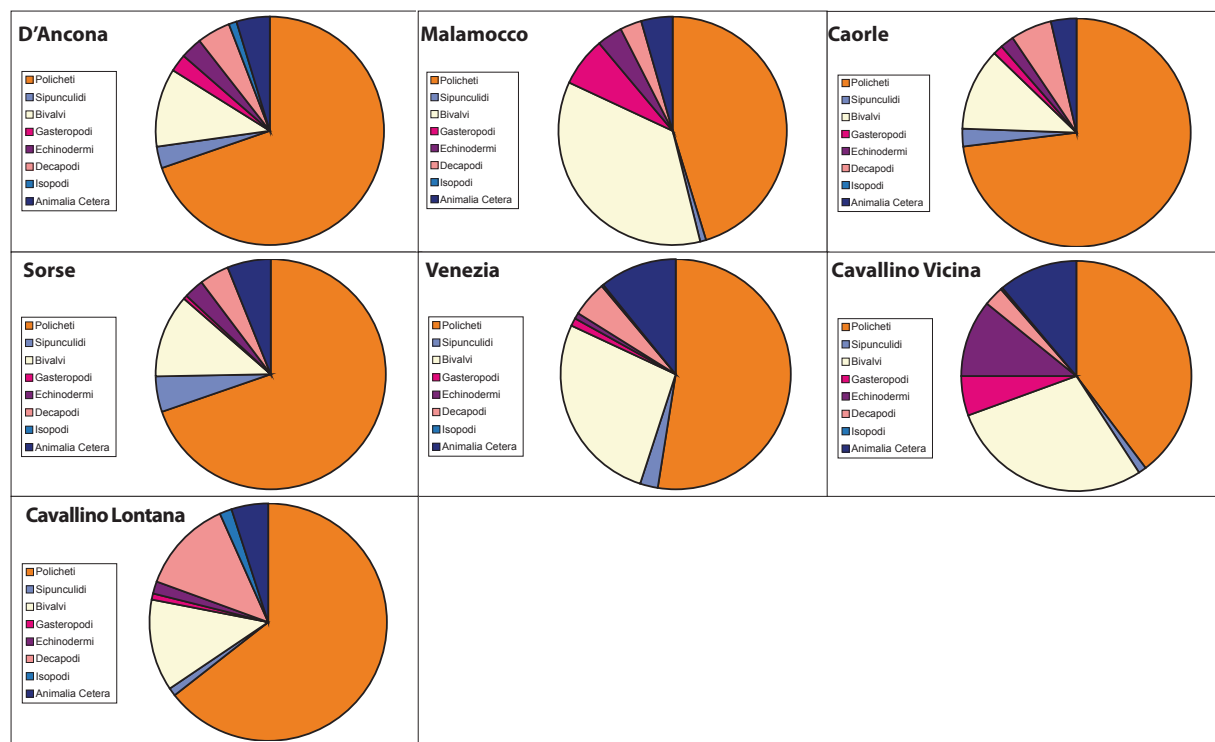


Fig. 6 - Ripartizione delle abbondanze degli organismi nelle principali categorie sistematiche

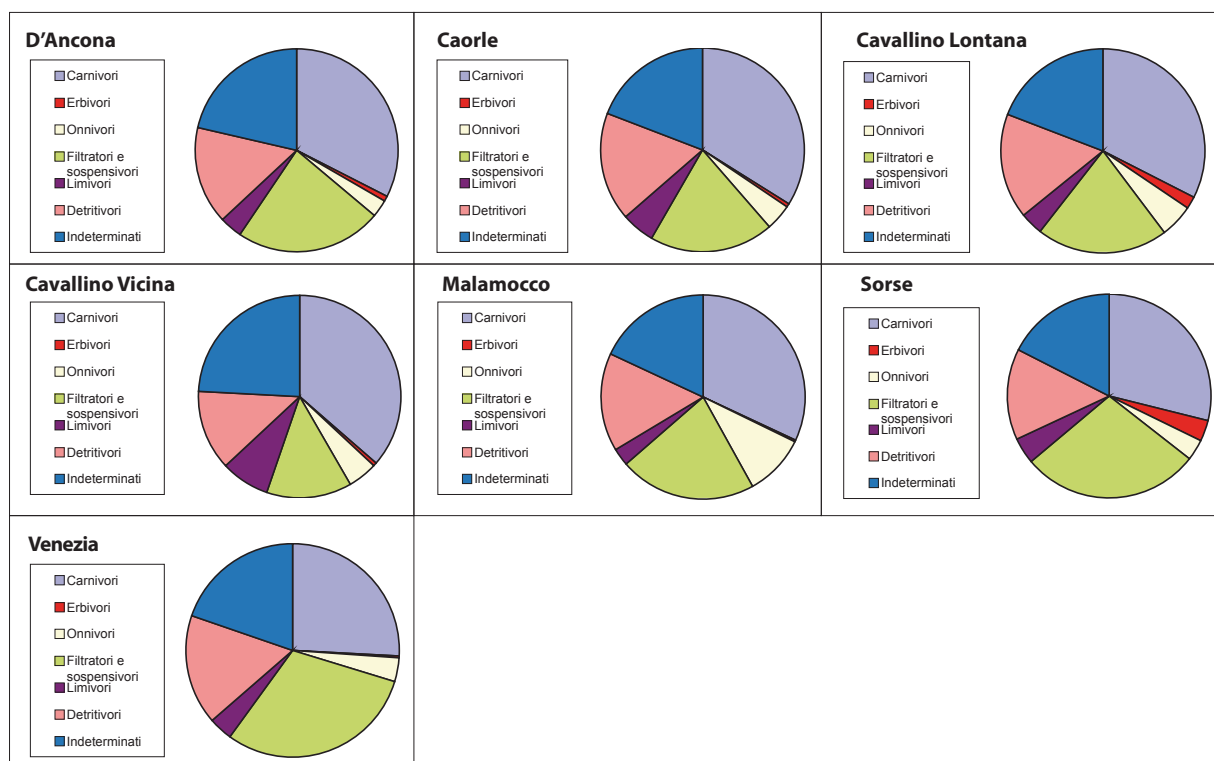


Fig. 7 - Distribuzione del numero di taxa nelle principali categorie trofiche (carnivori, erbivori, onnivori, filtratori e sospensivori, limivori, detritivori)

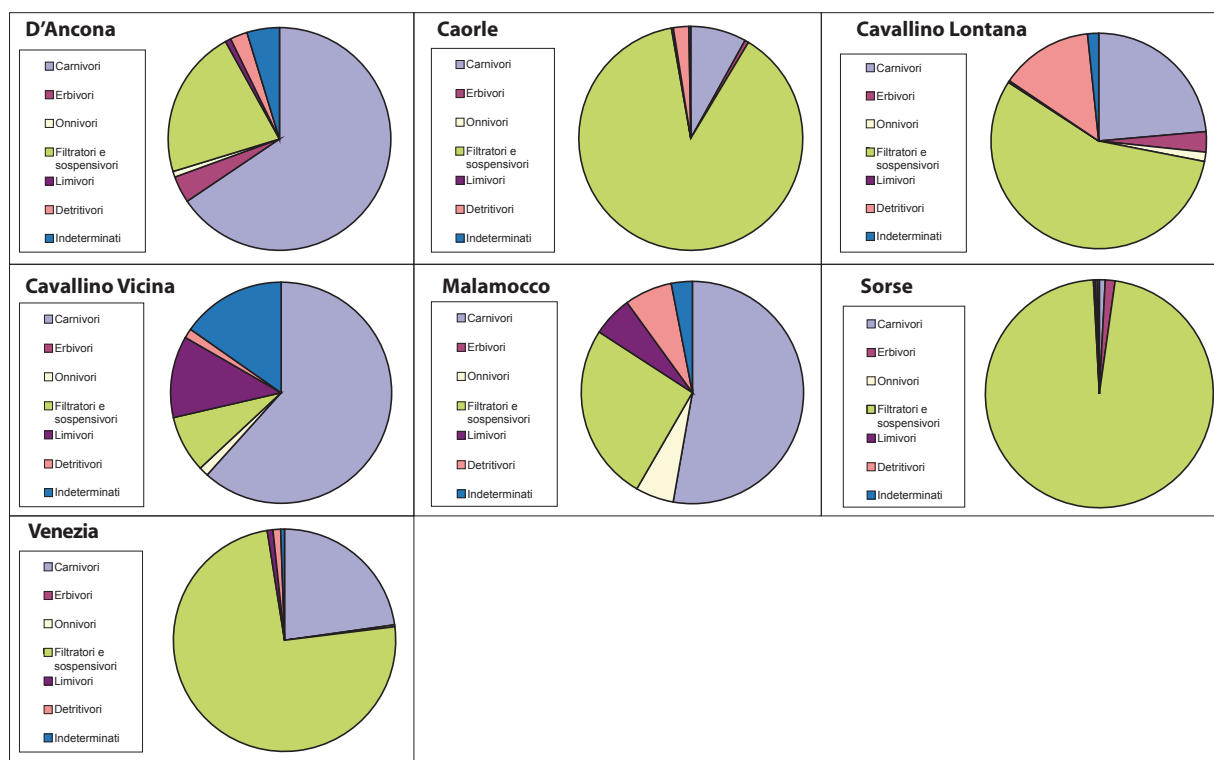


Fig. 8 - Distribuzione delle biomasse (peso secco) nelle principali categorie trofiche (carnivori, erbivori, onnivori, filtratori e sospensivori, limivori, detritivori)



Per ciò che concerne i Bivalvi, sono ancora queste due stazioni vicine alla costa che si distinguono per una loro maggior presenza in termini numerici, la specie *Abra alba* caratterizza, con le sue elevate densità, le aree campionate attorno alla *tegnù*a di Malamocco, mentre per Cavallino Vicina è *Lucinella divaricata* che raggiunge le maggiori densità.

I campioni raccolti nella *tegnù*a di Venezia presentano valori di abbondanza leggermente inferiori, compresi tra 375 e 807 ind./m<sup>2</sup>; le stazioni (punti) campionate nella D'Ancona hanno valori intermedi che raggiungono un picco di 1000 ind./m<sup>2</sup>.

I dati di biomassa degli organismi sono stati raggruppati come biomassa totale e come biomassa dei principali gruppi tassonomici al fine di analizzarne gli andamenti spaziali per punto di campionamento.

La biomassa totale (media per punto campionato) evidenzia un andamento non sempre sovrapponibile, anzi talvolta opposto a quanto riscontrato per i valori di abbondanza, sia per quanto riguarda la biomassa umida che quella secca; infatti le stazioni del Sorse e Venezia presentano i valori più elevati assieme ai campioni raccolti nei transetti di Caorle.

#### Principali indici ecologici della comunità - Curve di k-dominanza e ABC comparison

Analogamente a quanto svolto per l'analisi dei dati di macrozoobenthos di substrato solido, anche per i campioni raccolti nei fondali sabbiosi delle immediate vicinanze gli affioramenti rocciosi sono stati calcolati i principali indici biotici, già descritti più sopra a proposito dell'analisi delle comunità di substrato duro. Come nel caso dell'analisi di similarità dei campioni, esaminata più sopra, l'obiettivo primario consiste nella verifica di particolari comportamenti delle comunità di substrato mobile lungo i tran-

setti e quindi eventuali ruoli attivi dell'affioramento nel determinare gradienti riscontrabili negli indici ecologici. Per quanto riguarda il numero di specie raccolto all'interno dei singoli transetti non sembra ci siano, nella globalità, differenze significative tra i punti dei transetti. Analogo comportamento viene segnalato dall'indice di Margalef, essendo legato al numero di specie raccolte. La *tegnù*a D'Ancona segue tuttavia un andamento diverso e gli indici ecologici segnalano prevalentemente comportamenti differenti per i diversi punti campionati. Le differenze riscontrate in quest'area potrebbero essere messe in relazione alla presenza di fanghi rossi nelle sue immediate vicinanze già osservati nell'ambito di altri studi (MOLIN *et al.*, 2009b; tale presenza è stata evidenziata infatti durante le operazioni di campionamento subacqueo da precise osservazioni effettuate dagli operatori).

In particolare, l'analisi per transetto degli indici di Margalef, di ricchezza specifica, di abbondanza totale e di biomassa totale con la differenziazione delle stazioni in base alla loro distanza dall'affioramento e l'analisi multivariata sul fattore distanza dall'affioramento, evidenzia come per alcune *tegnù*e sia possibile osservare l'esistenza di trend specifici, mentre per altri tale esistenza non risulti. Malamocco, che risulta essere una *tegnù*a caratterizzata da elevazione molto limitata e morfologia molto discontinua, non evidenzia alcun trend significativo. Per Caorle (Fig. 9), i due transetti mostrano trend positivi in avvicinamento, come descritto nel paragrafo precedente. Uguale andamento è riscontrabile per i due transetti del Sorse (Fig. 10), che evidenziano un trend positivo per abbondanza totale e biomassa. Nel caso della *tegnù*a D'Ancona (Fig. 11) la situazione è più sfumata, dal momento che in alcuni transetti è riscontrabile un trend positivo per l'indice di ricchezza specifica (si veda la mappa di Fig. 12) trend che risulta meno evidente dall'osservazione degli istogrammi relativi.

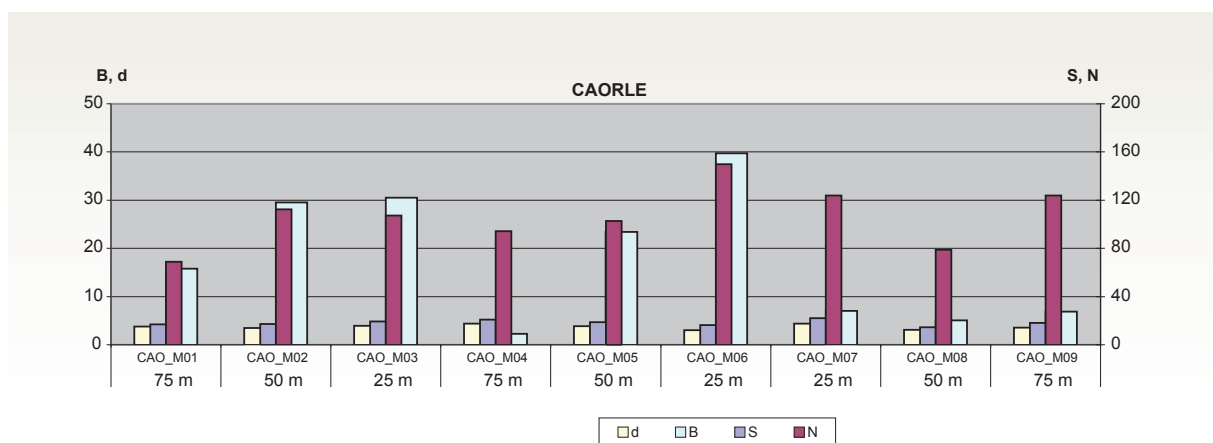


Fig. 9 - Valori medi di ricchezza specifica, abbondanza e biomassa degli organismi e valori medi dell'indice di Margalef per stazione nei tre transetti campionati nell'affioramento Caorle

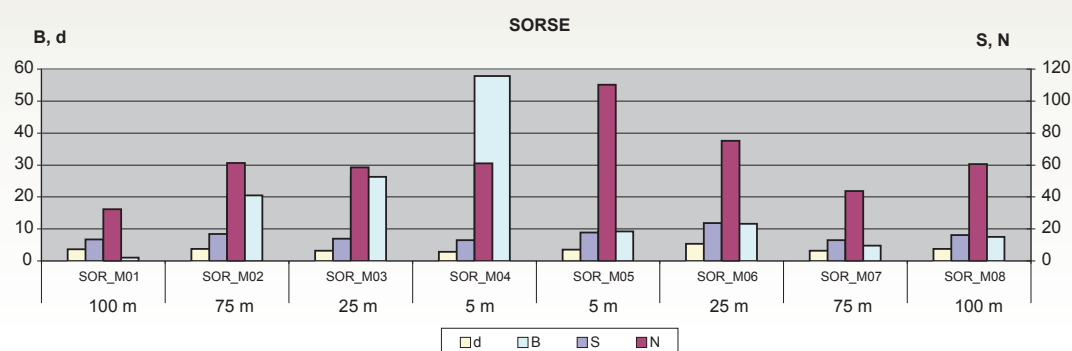


Fig. 10 - Valori medi di ricchezza specifica, abbondanza e biomassa degli organismi e valori medi dell'indice di Margalef per stazione nei due transetti campionati nell'affioramento Sorse

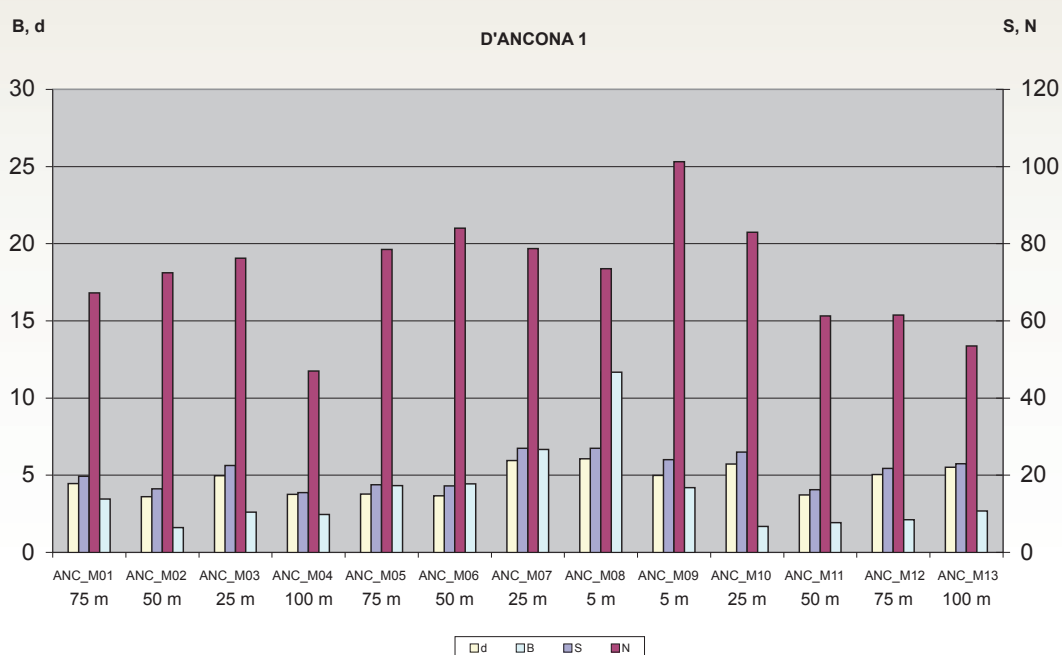


Fig. 11 - Valori medi di ricchezza specifica, abbondanza e biomassa degli organismi e valori medi dell'indice di Margalef per stazione in tre transetti campionati nell'affioramento D'Ancona

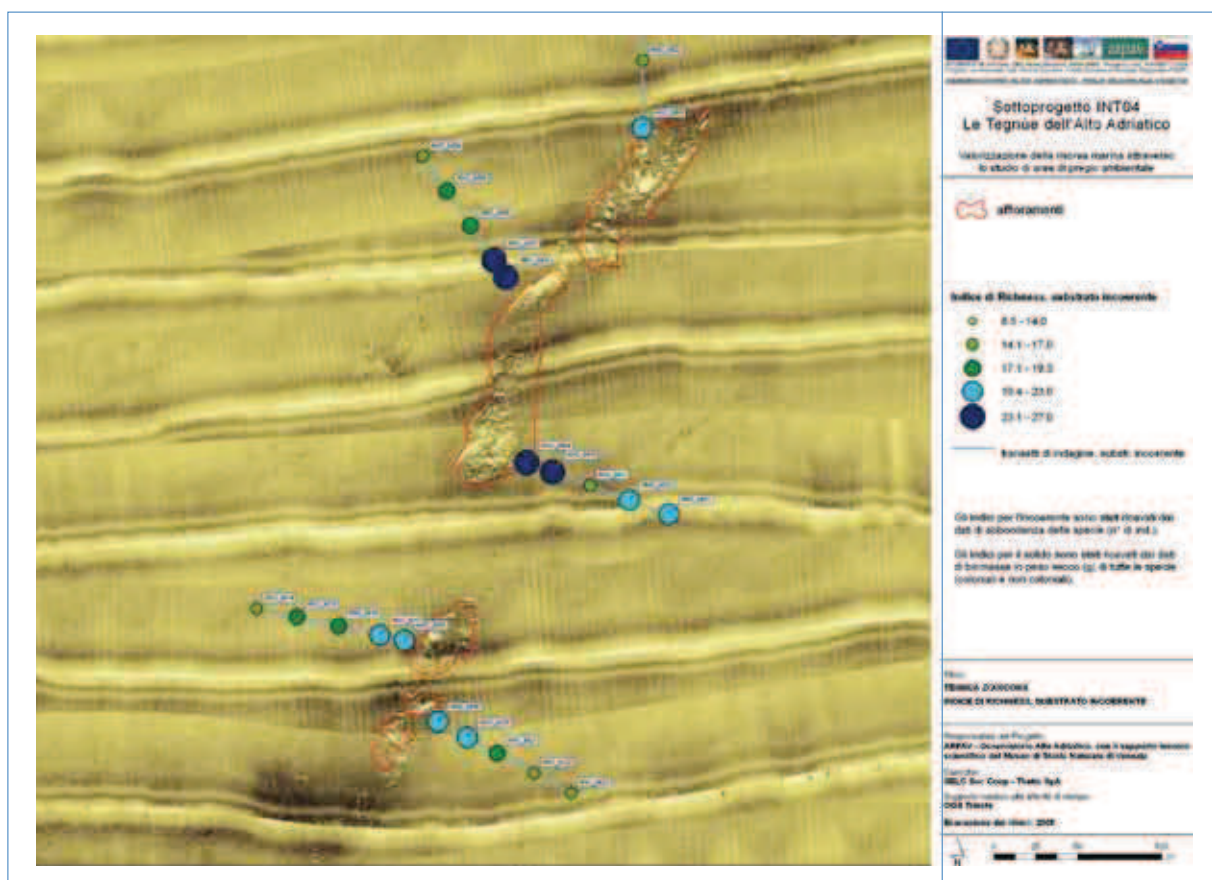


Fig. 12 - Valori medi dell'indice di Margalef per stazione nei transetti campionati nell'affioramento D'Ancona



Fig. 13 - Il bordo esterno di affioramento offre anfratti e tane ideali rifugio per molto specie ittiche

Per un'ulteriore analisi tra le diverse aree, è stato condotto il calcolo degli indici biotici sui dati di abbondanza delle specie non coloniali. Il numero medio di specie raccolte per punto di campionamento evidenzia come i valori più elevati si riscontrino tra i campioni raccolti nelle *tegnùe* D'Ancona, Sorse e Cavallino Lontana, mentre per quanto riguarda le abbondanze totali queste appaiono mediamente più elevate nella *tegnùe* di Caorle e in Cavallino Lontana, tuttavia la loro variabilità risulta piuttosto elevata all'interno delle *tegnùe* e degli stessi transetti. L'indice di Margalef segue gli andamenti del numero di specie presenti, anche in considerazione dell'omogeneità nel numero di repliche per punto di campionamento e evidenzia come i valori più elevati siano raggiunti dai campioni raccolti nell'area della *tegnùe* D'Ancona.

Gli indici di equitabilità e dominanza (Pielou e Simpson) presentano una distribuzione più bilanciata degli individui tra le specie per le aree confinanti con l'affioramento di Malamocco e Cavallino Vicina, mentre i valori più bassi di quest'indice si hanno nei fondali circostanti la *tegnùe* di Caorle.

Gli indici di diversità di Shannon e di rarefazione di Sanders presentano valori maggiori per i campioni raccolti nella D'Ancona e a Malamocco, in particolare la prima sembra presentare valori mediamente più elevati.

Le curve di dominanza e di k-dominanza calcolate sui dati di abbondanza e biomassa in peso secco, mediati per *tegnùe* (Fig. 14) evidenziano una maggiore domi-

nanza di specie ad elevata abbondanza nella *tegnùe* di Caorle la cui curva cumulativa si distacca dalle altre ed ha un'elevazione maggiore. Le *tegnùe* di Malamocco, Cavallino Vicina e Venezia presentano un andamento rappresentativo di una più equa distribuzione delle abbondanze.

L'analisi delle curve di abbondanza e di biomassa denominata "ABC" (abundance/biomass comparison) (WARWICK, 1986; WARWICK *et al.*, 1987), effettuata sulle curve ricavate dai dati di abbondanza e biomassa in peso secco delle specie non coloniali (Fig. 15) fornisce una chiara chiave di lettura delle curve e dei loro rapporti, interpretabili sulla base della distanza tra le curve (esemplificata dal valore dell'indice W-Warwick - CLARKE, 1990).

Il valore più elevato di W contraddistingue le comunità prossime alla *tegnùe* Venezia che confermerebbe essere caratterizzata da una comunità indisturbata come già indicato dall'elevato valore dell'indice relativo ai dati delle comunità di substrato solido. Anche per le *tegnùe* del Sorse e di Cavallino Lontana le curve di biomassa sono ben al di sopra di quelle ricavate dai dati di abbondanza delle specie.

Le *tegnùe* dove le curve di biomassa delle comunità di substrati incoerenti hanno un comportamento che in base all'elaborazione in oggetto indicherebbe la presenza di livelli di stress più elevati sono invece quelle di Cavallino Vicina, Caorle e soprattutto D'Ancona dove viene raggiunto il valore minimo di W pari a 0.109.

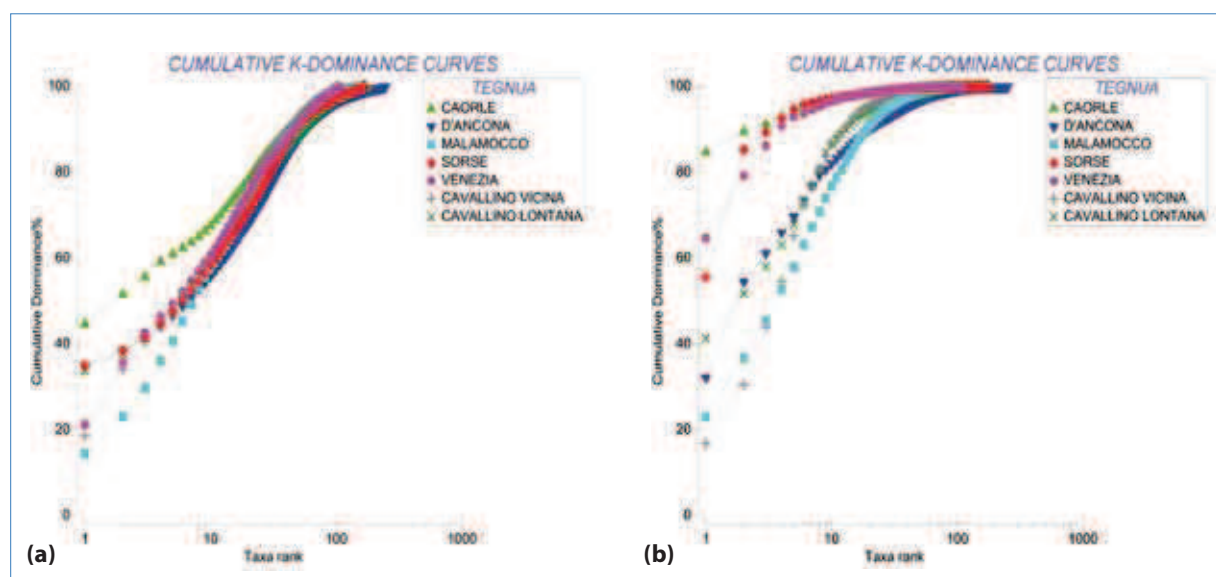


Fig. 14 - Curve di k-dominanza ricavate dai dati di abbondanza (a) e biomassa in peso secco (b) degli organismi per stazione

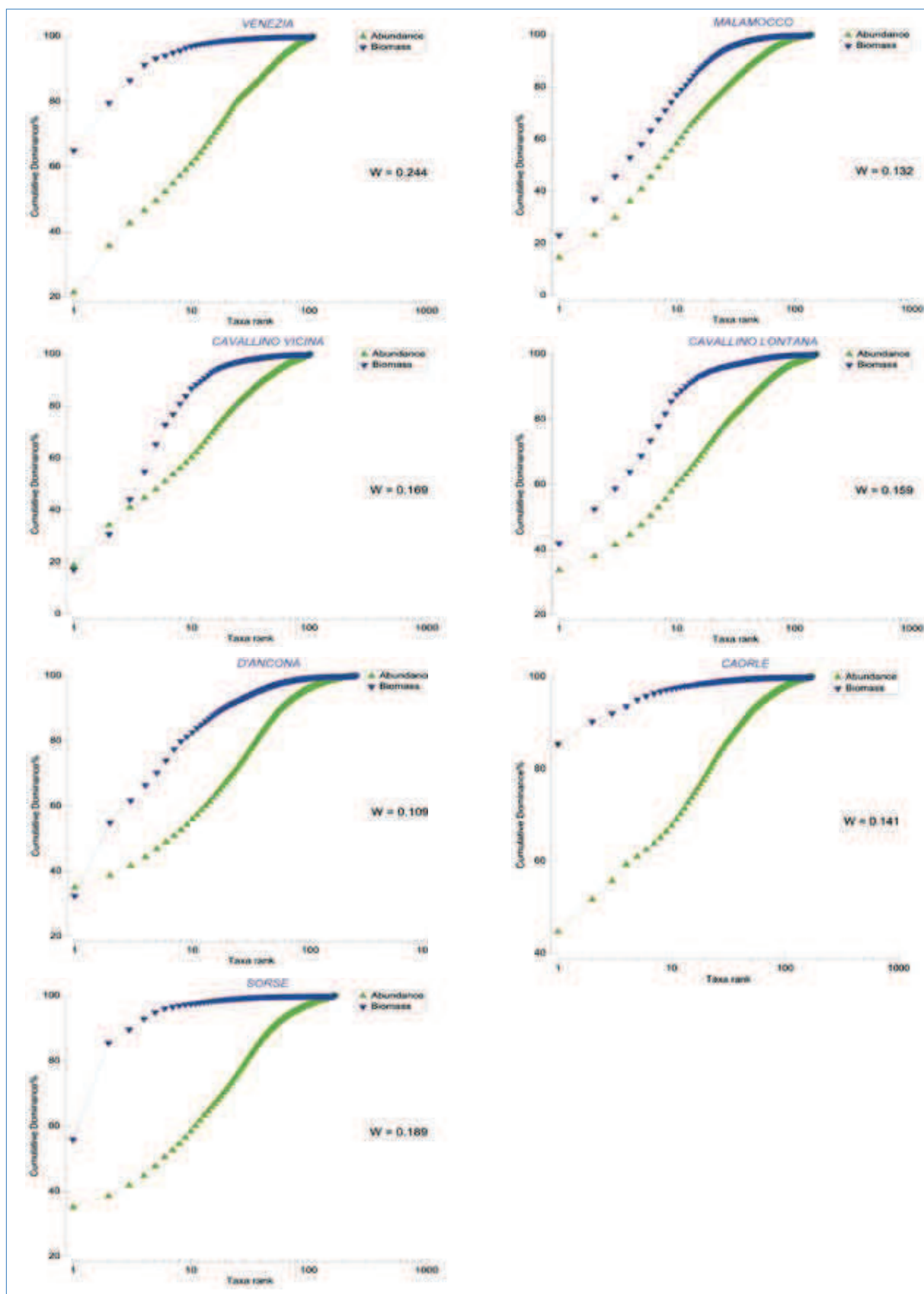


Fig. 15 - ABC comparison tra dati di abbondanza e di biomassa in peso secco degli organismi e valori dell'indice Warwick (W)



### Analisi biocenotica delle comunità

Ai lavori di VATOVA (1936, 1946, 1949, 1966) sono seguiti numerosi altri studi qualitativi e quantitativi sui popolamenti bentonici dei fondali Adriatici tra i quali quelli di GAMULIN-BRIDA (1967, 1974), FEDRA *et al.*, (1976), OREL *et al.*, (1987), OTT (1991), ALEFFI *et al.*, (1995), BIDDITTU *et al.*, (2000), AMBROGI *et al.*, (2001). In particolare, attualmente in uso è la classificazione di bionomia bentonica proposta per il Mediterraneo da PÉRÈS E PICARD (1964) e PÉRÈS (1967), descrizione che conserva strette analogie con le analisi del Vatoa e che sottolinea come sul lato occidentale dell'Alto Adriatico le biocenosi tendono a svilupparsi parallelamente alla costa, seguendo la successione dei vari tipi di substrato.

I dati del presente studio sono stati analizzati per verificare, per ciascuna stazione, quali siano le biocenosi della scuola cui appartengono i campioni raccolti.

I popolamenti indagati presentano specie esclusive e caratteristiche di diverse biocenosi dell'infra-litorale e del circo-litorale. La Tab. 2 è esplicativa delle sigle delle biocenosi, (sulla base della classificazione di Pérès e Picard) comprese le specie a "Larga Ripartizione Ecologica" a cui non è attribuibile un significato ecologico preciso (Fig. 16). Queste specie rappresentano in tutte le aree circostanti le *tegnùe* una componente predominante, con valori tra il 25 ed il 40% spiegabili con i notevoli disturbi di origine antropica (pesca in primis) che alterano la distribuzione naturale delle zoocenosi. Eliminando questa categoria, per meglio osservare a quali biocenosi possono essere attribuiti i popolamenti bentonici nei fondali circostanti le sette *tegnùe* studiate, emerge la generale buona appartenenza per due biocenosi della classificazione di Pérès e Picard: la biocenosi del Detritico Costiero (DC) e quella del-

le Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) seguite secondariamente dalla biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri. Questa rappresentazione è in linea con le indagini a più ampia scala condotte per i popolamenti alto Adriatici, che hanno evidenziato come aree a sedimenti fini, in aumento, si alternino a zone con correnti di fondo e sedimenti detritici (OREL *et al.*, 1987; OTT, 1991; ALEFFI *et al.*, 1995), indagini confermate dalla presenza del polichete *Aponuphis bilineata*, specie ubiquitaria, caratteristica del Detritico Fangoso (DE) e rinvenuta in discrete quantità in tutti i campioni. Le stazioni di substrato incoerente prossime alle *tegnùe* indagate si alternano tra condizioni sabbiose e condizioni detritiche.

Le stazioni più vicine alla *tegnùe* D'Ancona hanno una maggiore appartenenza con il Detritico Costiero ed allontanandosi sono più caratterizzabili dalle biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate. I sedimenti sono costituiti da sabbie limose con contributo in sabbie variabile tra il 35% ed il 60%. I fondali incoerenti attorno alla *tegnùe* di Caorle sono sensibilmente più sabbiosi, con la presenza dell'anfiosso, caratteristico delle biocenosi delle Sabbie Grossolane con Correnti di Fondo. Nella *tegnùe* di Cavallino Lontana i fondi si ripartiscono tra la dominanza delle SFBC e del DC. La distribuzione dei dati di granulometria indicherebbe una forzante idrodinamica dal largo verso terra intesa all'accumulo di sedimenti grossolani sopra corrente e fini sottocorrente. Le aree circostanti la *tegnùe* di Cavallino Vicina mostrano i più elevati valori di appartenenza per le biocenosi di sedimenti fangosi come il Detritico Fangoso (DE) e i Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), essendo i più limosi tra quelli indagati. Tutti i dati relativi alle aree circostanti la *tegnùe* di Malamocco indicano prevalenza della biocenosi di SFBC. Per la forte presenza di *Owenia fusiformis* (Polichete)

| Biocenosi | Pianobionomico | Nome                                          | Substrato         |
|-----------|----------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| AP        | Infra-litorale | Alghe Fotofile                                | solido/incoerente |
| C         | Circo-litorale | Coralligeno                                   | solido            |
| DC        | Circo-litorale | Detritico Costiero                            | incoerente        |
| DE        | Circo-litorale | Detritico Fangoso                             | incoerente        |
| HP        | Infra-litorale | Posidonieto - praterie di fanerogame          | incoerente        |
| SFBC      | Infra-litorale | Sabbie fini ben calibrate                     | incoerente        |
| SFHN      | Infra-litorale | Sabbie Fini degli Alti Livelli                | incoerente        |
| SGCF      | indipendente   | Sabbie Grossolane con Correnti di Fondo       | incoerente        |
| SRPV      | Infra-litorale | Sabbie relativamente protette dal moto ondoso | incoerente        |
| SVMC      | Infra-litorale | Sabbie fangose in mode calma                  | incoerente        |
| VTC       | Circo-litorale | Fanghi terrigeni costieri                     | incoerente        |
| MI        | indipendente   | Fondi mobili Instabili                        | incoerente        |
| Lre       |                | Larga ripartizione ecologica                  |                   |
| Sspr      |                | Specie senza significato preciso              |                   |

Tab. 2 - Elenco delle Biocenosi a cui appartengono le specie caratteristiche ed esclusive rinvenute nei campioni di substrato mobile. Nota: le ultime due righe non si riferiscono a biocenosi ma a codifiche di specie



e di Bivalvi, questi popolamenti corrispondono alla zooce-nosi a *Chamelea* ed *Owenia* descritti da Vatova, in cui però la presenza di *Chamelea* è quasi nulla, forse anche per effetto della pesca nell'area. I fondali attorno alla *tegnù*a Sorse sono francamente sabbiosi ed è stata individuata una percentuale elevata di appartenenza per il Detritico Costiero (DC) e per le biocenosi Sabbiose. La presenza dell'anfiosso è concentrata nelle zone più prossime alla *tegnù*a indicando correnti di fondo ed assenza di particellato fine, come già osservato per la *tegnù*a di Caorle che con quella del Sorse presenta i maggiori valori di copertura e biomassa di Poriferi.

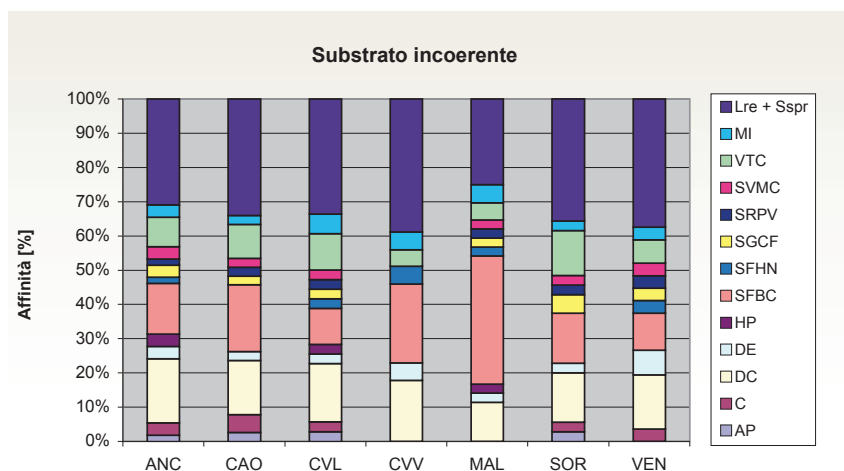


Fig. 16 - Inquadramento biocenotico delle comunità rinvenute nei fondali prossimi alle sette *tegnù*e studiate. Nella valutazione sono state incluse le specie a Larga Ripartizione Ecologica e Senza Significato Preciso

#### Relazioni tra la comunità bentonica di substrato incoerente e le variabili ambientali

L'incidenza dei singoli parametri ambientali sullo sviluppo delle biocenosi e sulla loro caratterizzazione non risulta sempre facile da definire. Nella globalità i risultati bentologici e le elaborazioni eseguite utilizzando i dati abiotici disponibili hanno messo in evidenza che la profondità, la posizione geografica e la distanza dalla costa influiscono sulle comunità degli affioramenti perché a loro volta mediano gli effetti relativi alle acque continentali, alle correnti, ai sedimenti sospesi e quindi alla torbidità in colonna o al fondo, agli impatti antropici. La minore o maggiore profondità degli affioramenti ha una rilevante importanza anche perché interagisce negativamente sui livelli di radiazione luminosa che giungono al fondo, indispensabili per la sopravvivenza della componente algale.

L'esistenza del gradiente mare-linea di costa, lungo il quale si sono raggruppate e ordinate le *tegnù*e indagate, può essere messa in relazione ai diversi livelli di apporti terrigeni provenienti dalle immissioni. Questi vanno ad incidere sulla componente algale variando, lungo il gradiente osservato, i diversi livelli di radiazione luminosa

al fondo o determinando una continua sedimentazione che ricopre i talli algali. Le specie responsabili di queste differenze sono anche quelle che hanno mostrato relazione positiva con i parametri ambientali.

#### Posizione dell'area di campionamento, profondità della colonna d'acqua, distanza dalla costa.

Per quanto riguarda l'importanza del fattore della posizione geografica, è risultato che Molluschi Gasteropodi e Bivalvi sono più abbondanti in prossimità della costa e a basse profondità; tali relazioni sono risultate statisticamente significative come anche la presenza di un maggior numero di Crostacei Decapodi nelle aree più lontane alla costa. I risultati ottenuti dalle correlazioni quindi confermano quanto già osservato per la comunità macrozoobentonica di substrato solido.

#### Caratteristiche granulometriche del sedimento.

L'analisi di correlazione effettuata tra i dati di abbondanza media dei punti di campionamento e le tre componenti granulometriche principali (% in sabbia ( $\phi > 62.5 \mu\text{m}$ ), % in limo ( $3.9 \mu\text{m} < \phi < 62.5 \mu\text{m}$ ), % in argilla ( $\phi <$

3.9  $\mu\text{m}$ ) evidenzia la presenza di una relazione di alcuni taxa con la tipologia di substrato; ad esempio il Cefalocordato anfioso (*Brachiostoma lanceolatum*) è fortemente correlato alla presenza di sabbia nel sedimento e inversamente alla presenza di limo e argilla. Echinodermi, Gasteropodi, Scafopodi sono inversamente correlati con la presenza di sabbia e direttamente legati alla quantità di limo e argilla nel sedimento.

Se questo tipo di analisi sembra essere sufficientemente efficace per alcuni taxa, per altri quali i Policheti, i Decapodi e i Bivalvi non sono stati ottenuti valori significativi di correlazione con i parametri tessiturali del sedimento, trattandosi di gruppi molto ampi che comprendono organismi di varia valenza ecologica e che nel corso della loro evoluzione hanno saputo adattarsi ai diversi substrati.

### Torbidità nella colonna d'acqua.

Per quanto riguarda l'eventuale correlazione dei risultati bentologici con i valori di torbidità, l'analisi di correlazione tra torbidità media (anni 2003 – 2006) delle aree di *tegnù*a e i valori di abbondanza di Policheti, Bivalvi, Gasteropodi, Sipunculidi, Echinodermi e Decapodi ha evidenziato l'esistenza di un'affinità tra Antozoi e la torbidità, mentre Tunicati, Poriferi e Decapodi presentano una correlazione inversa, similmente a quanto già rilevato per i substrati duri.

Dalla disamina dei risultati ottenuti emerge l'esistenza di alcune relazioni tra parametri ambientali e caratteristiche e struttura delle comunità animali; in particolare la comunità bentonica è apparsa differenziata in base alla distanza dalla costa ed alla profondità della colonna d'acqua. In modo minore, anche la torbidità al fondo sembra influire sulla presenza o assenza di alcuni taxa. I fattori più correlati alla distribuzione dei valori di abbondanza delle specie nei campioni sono la latitudine, la distanza dalla costa e la granulometria del sedimento. Le *Figg. 17 e 18* evidenziano la presenza di relazioni tra comunità e distanza dalla costa (fattore: stazioni vicine, intermedie e lontane) e la distribuzione delle stazioni di campionamento raggruppate con lo stesso fattore.

Tali relazioni sono in completo accordo con quanto risulta dalla medesima analisi effettuata sulla comunità macrozoobentonica di substrato solido. Infatti, anche per la comunità macrozoobentonica di substrato incoerente, la presenza dei Decapodi risulta correlata con la profondità e la distanza dalla costa essendo più abbondanti nelle aree al largo, (viene confermato il contributo della specie *Paguristes eremita* nel determinare questa relazione). I Bivalvi e i Gasteropodi risultano ancora più abbondanti nelle aree più prossime alla costa, risentendo maggiormente dell'effetto di arricchimento trofico determinato dagli apporti in sostanza organica dalle aree lagunari.

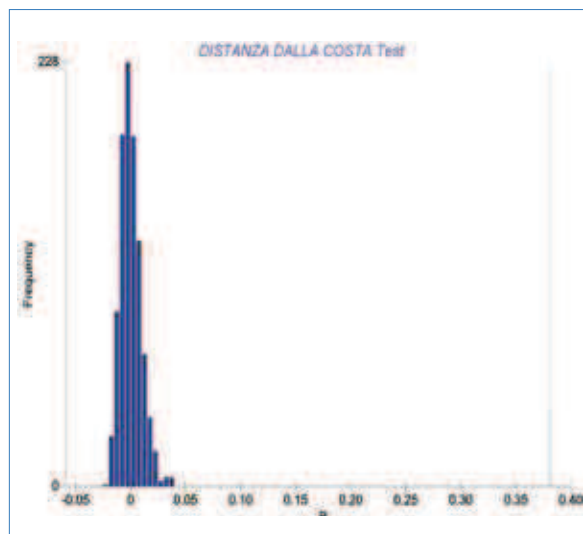


Fig. 17 - Analisi di similarità (ANOSIM) tra i dati di abbondanza dei campioni. Fattore discriminante: distanza dalla costa (tegnùe: vicine, intermedie e lontane)



Fig. 18 - MDS dei valori di abbondanza dei punti di campionamento. Fattore discriminante: distanza dalla costa (tegnùe: vicine, intermedie e lontane)

## Conclusioni

L'indagine sui popolamenti di substrato incoerente circostanti gli affioramenti studiati ha permesso di individuare ben 368 taxa zoobentonici di cui 295 sono stati determinati fino al livello di genere e di questi 228 a livello di specie. I taxa che più contribuiscono nel differenziare la distribuzione del popolamento sono i Gasteropodi e i Bivalvi. La ripartizione delle biomasse degli organismi nelle diverse categorie trofiche descrive, nella globalità, una preponderante presenza, in termini di peso, degli organismi filtratori e sospensivori che rappresentano la gran parte della biomassa soprattutto nelle *tegnùe* più lontane (Sorse, Venezia e Cavallino Lontana) e nella *tegnùà* di Caorle. Per le abbondanze i campioni raccolti in alcuni punti di campionamento nei transetti delle *tegnùe* di Caorle e Cavallino Lontana e Sorse presentano i valori più elevati, (1300 ind/m<sup>2</sup> in una stazione della *tegnùà* Caorle). Per quanto riguarda l'importanza del fattore della posizione geografica, è risultato che Molluschi Gasteropodi e Bivalvi sono più abbondanti in prossimità della costa e a basse profondità.

I popolamenti indagati presentano specie esclusive e caratteristiche di diverse biocenosi dell'infrastruttura e del circolatorio. Le specie a "*Larga Ripartizione Ecologica*" alle quali non è attribuibile un significato ecologico preciso, rappresentano in tutte le aree circostanti le *tegnùe* una componente predominante, riconducibile sia all'elevata eterogeneità ambientale di queste aree perimetrali sia, forse, ai sensibili disturbi di origine antropica (pesca in primis) che alterano la distribuzione naturale delle zoocenosi.

Gli affioramenti sono stati caratterizzati come veri e propri centri di attrazione e nuclei di innesco per la complessazione delle comunità e per l'incremento dei valori di biodiversità. Il rapporto tra affioramento ed aree circostanti appare invece legato a dinamiche piuttosto complesse sulle quali queste indagini si sono concentrate. Il ruolo guida delle *tegnùe* nella strutturazione di gradienti ecologici nelle loro immediate vicinanze - gradienti intesi all'incremento di biomassa e/o diversità specifica man mano che ci si avvicina alle strutture - dipende da numerosi fattori che si sovrappongono e che risultano difficilmente discriminabili. Da ultimo non va dimenticato che i popolamenti dei substrati incoerenti - nord adriatici in genere e circostanti le *tegnùe* nello specifico - presentano comunque interessanti abbondanze e varietà delle specie presenti e anche se talvolta possono evidenziare una certa banalità e monotonia, non sono certamente da considerare poveri.

L'ipotesi della verifica dell'effettiva capacità della *tegnùà* di influenzare ed in parte modificare le comunità circostanti di substrato incoerente è apparsa interessante anche perché sottende un ruolo di strutturazione e/o complessazione delle comunità per un'area anche molto più vasta rispetto ai suoi limiti morfologici, più o meno precisi.

I fattori fisici e morfologici nello specifico - quali l'eterogeneo schema strutturale degli affioramenti, l'assenza di un passaggio chiaro e regolare tra *tegnùà* e fondo incoerente ed altri ancora - impediscono l'identificazione di una graduazione e una regolarità di relazioni sempre presente tra affioramento e comunità biotica dell'intorno. E' stato tuttavia possibile evidenziare in alcuni casi, come negli affioramenti più grandi (Caorle e D'Ancona), risultati statisticamente significativi indicanti un trend di diminuzione della biomassa e della abbondanza con l'allontanamento dai margini, quindi un possibile ruolo guida dell'affioramento nella creazione di un gradiente ecologico che si riflette sulla composizione e struttura dei popolamenti di substrato incoerente. Le dimensioni dell'affioramento sarebbero quindi un fattore determinante nell'instaurazione di queste relazioni.

In particolare, anche l'analisi per transetto degli indici di ricchezza specifica, di abbondanza totale e di biomassa totale con la differenziazione delle stazioni in base alla loro distanza dall'affioramento e l'analisi multivariata sul fattore distanza dall'affioramento, evidenzia come per alcune *tegnùe* sia possibile osservare l'esistenza di trend specifici, mentre per altri tale esistenza non risulti.

Profondità, posizione geografica e distanza dalla costa influiscono sulle comunità degli affioramenti perché a loro volta mediano gli effetti relativi alle acque continentali, alle correnti, ai sedimenti sospesi e quindi alla torbidità in colonna o al fondo, agli impatti antropici. Per quanto riguarda le condizioni di torbidità, una delle principali forzanti individuate, è stata l'esistenza di relazione di tipo favorevole tra alcuni gruppi sistematici come gli Antozoi e la torbidità, similmente a quanto già rilevato per i substrati duri. In effetti, anche se le analisi condotte non permettono una valutazione complessivamente positiva in tal senso, è emerso - più per alcuni affioramenti che per altri - un forte accordo tra comunità di substrato incoerente e di substrato solido. Infatti, per entrambe le comunità, la presenza dei Decapodi risulta correlata con la profondità e la distanza dalla costa essendo più abbondanti nelle aree al largo, (viene confermato il contributo della specie *Paguristes eremita* nel determinare questa relazione). I Bivalvi e i Gasteropodi risultano ancora più abbondanti nelle aree più prossime alla costa, risentendo maggiormente dell'effetto di arricchimento trofico determinato dagli apporti in sostanza organica di origine continentale e lagunare.



*Fig. 19 - L'illuminazione artificiale del flash restituisce i brillanti colori alle ricchissime comunità biologiche delle tegnùe*



## Bibliografia

- AIROLDI L., RINDI F., CINELLI F., 1995 - Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment influenced, rocky subtidal shore. *Bot. Mar.* **38**: 227-237.
- AIROLDI L., 2003 - The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, **41**: 161-236.
- ALEFFI F., DELLA SETA G., GORIUP F., LANDRI P., OREL G., 1995 - Fattori climatici ed edafici e popolamenti bentonici dell'Adriatico Settentrionale e del Golfo di Trieste. *Atti del Congresso "Evoluzione dello stato trofico in Adriatico" Regione Emilia Romagna, Marina di Ravenna 28-29/9/1995* 81-99 pp..
- AMBROGI R., FONTANA P., SALA I., 2001 - Long term series (1979-93) of macrobenthos data on the soft bottoms in front of the po river delta. *Archo Oceanogr. Limnol.* **22** (2001), 167-174.
- ANDREOLI A.R., 1979 - Geo-idrologia di affioramenti rocciosi litorali veneziani. *Quaderni civ.staz.idrobiol. Milano* **7**: 100-124.
- ANDEROLI A.R., 1981 - Nuove tecniche di campionamento in immersione nello studio di una biocenosi bentonica di fondi duri naturali presso Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia* **32**: 7-32.
- ASMUS H., ASMUS R.M., 1990 - Trophic relationships in tidal flat areas: to what extent are tidal flat dependent on imported food? *Neth. J. Sea Res.* **27**: 93-99.
- BACCHIOCCHI F., AIROLDI L., 2003 - Distribution and dynamics of epibionta on hard structures for coastal protection. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **51**: 1157-1166.
- BALLATA D., PIAZZI L., PICA D., CINELLI F., 2004 - Influenza della sedimentazione su un popolamento coralligeno Mediterraneo. *XIV Congresso della Società Italiana di Ecologia (4-6 Ottobre)*, Siena.
- BALLESTEROS E., 2006 - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Ocean. And Marin. Biol.: Ann. Rev.* **44**: 123-195.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994 - Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. Synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines naturels*, volume **19**. Secrétariat de la faune et de la flore / MNHN, Paris, 246 pp..
- BENACCHIO N., 1938 - Osservazioni sistematiche e biologiche sulle Zosterace dell'Alto Adriatico. *Thalassia*, **3** (3): 3-41.
- BENEDETTI-CECCHI L., BULLERI F., CINELLI F., 2000 - The interplay of physical and biological factors in maintaining mid-shore and low-shore assemblages on rocky coasts in the north-west Mediterranean. *Oecologia*, **123**: 406-417.
- BENEDETTI-CECCHI L., AIROLDI L., FRASCHETTI S., TERLIZZI A., 2003 - Metodi sperimentali per la valutazione di influenze antropiche su popolamenti ed ambienti marini costieri. *Biol. Mar. Medit.* **10**: (Suppl.): 485-508.
- BIANCHI C.N., 1983 - Ecologia e distribuzione dei Policheti Serpuloidei nella laguna veneta (Adriatico Settentrionale). *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste* **35**: 159-172.
- BIANCHI C. N., 2001 - La biocostruzione negli ecosistemi marini e la biologia marina italiana. *Biol. Mar. Medit.* **8** (1): 112-130.
- BIDDITTU A., PANNOCCHI A., PENNA M., TRABUCCO B., AMATO E., LORENZI C., FRESI E., 2000 - Osservazioni preliminari sulla comunità macrozoobentonica dei fondi mobili del Molise e confronto con i dati del Vatova del 1949. *Biol. Mar. Medit.* **7** (1): 641-644.
- BOERO F., BALDUZZI A., BAVESTRELLO G., CAFFA B., CATTANEO VIETTI R., 1986 - Population dynamics of *Eudendrium glomeratum* (Cnidaria: Anthomedusae) on the Portofino Promontory (Ligurian Sea). *Mar. Biol.* **92**: 81-85.
- BOERO F., RINALDI A., 2008 - La biodiversità e i macrodescrittori della storia dell'Adriatico. *Biol. Mar. Mediterr.* **1**: 450-456.
- BOLDRIN A., 1979 - Aspetti ecologici delle formazioni rocciose dell'Alto Adriatico. *Atti Conv. Scien. Naz. Prog. Oceanog.*: 1197-1207.
- BOUDOURESQUE C.F., 1971 - Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, **3** (1): 79-104.
- BRAGA G., STEFANON A., 1969 - Beachrock ed Alto Adriatico: aspetti paleogeografici, climatici, morfologici ed ecologici del problema. *Atti Ist. Ven. Scienze Lettere Arti* **127**: 351-366.
- BRAY R.J., CURTIS J.T., 1957 - An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monograph*. **27**: 325-349.
- BRESSAN G., BABBINI L., GHIRARDELLI L., BASSO D., 2001 - Bio-costruzione e biodistruzione di Corallinales nel Mar Mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.* **8** (1): 131-174.



- CALCINAI B., BAVESTRELLO G., CATTANEO-VIETTI R., CERRANO C., SARÀ M., 2001 - Il ruolo dei poriferi nei processi bioerosivi dei substrati organogeni. *Biol. Mar. Medit.*, **8** (1): 181-190.
- CARESSA S., CESCHIA C., OREL G., TRELEANI R., 1995 - Popolamenti attuali e pregressi nel Golfo di Trieste da Punta Salvatore a Punta Tagliamento (Alto Adriatico). In: Cinelli F., Fresi E., Lorenzi C., Mucedola A. (ed.), *La Posidonia oceanica. Supplemento alla Rivista Marittima*, **12**: 160-173.
- CARESSA S., GARDINI E., MAROCCO R., TUNIS G., 2001 - Caratteri geomorfologici degli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste (Adriatico settentrionale). *Gortania Atti Mus. Friulano Dt. Nat. Udine*, **23**: 5-29.
- CASELLATO S., SICHIROLLO E., CRISTOFOLI A., MASIERO L., SORESI S., 2005 - Biodiversità delle "Tegnùe" di Chioggia, zona di tutela biologica nel Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.* **12** (1): 69-77.
- CASELLATO S., MASIERO L., SICHIROLLO E., SORESI S., 2007 - Hidden secrets of the Northern Adriatic: "Tegnùe", peculiar reefs. *Central European Journal of Biology* **2** (1): 122-136.
- CASELLATO S., STEFANON A., 2008 - Coralligenous habitat in the northern Adriatic Sea: an overview. *Marine Ecology* **29**: 321-341.
- CAVAZZONI S., 1995 - La laguna: origine ed evoluzione. In: Caniato G., Turri E., Zanetti M. (ed.), *La laguna di Venezia. UNESCO-Cierre Ed.*, Verona: 41-78.
- CHAPMAN A.R.O., CRAIGIE J.S., 1977 - Seasonal growth in *Laminaria longicruris*: relations with dissolved inorganic nutrients and internal reserves of nitrogen. *Mar. Biol.*, **40**: 107-205.
- CHEMELLO R., MILAZZO M., 2002 - Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal mollusks. *Mar. Biol.*, **140**: 981-990.
- CLARKE K.R., 1990 - Comparison of dominance curves. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **138**: 143-157.
- CLARKE K.R., 1993 - Non parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.*, **18**: 117-143.
- CLARKE K.R., GREEN R.H., 1988 - Statistical design and analysis for a "biological effects" study. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **46**: 213-226.
- CLARKE K.R., WARWICK R.M., 1998 - Quantifying structural redundancy in ecological communities. *Ecologia*, **113**: 278-289.
- CLARKE K.R., WARWICK R.M., 2001 - Change in marine communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation. *2nd edition PRIMER-E*, Plymouth, UK 172 pp..
- COCITO S., BEDULLI D., SGORBINI S., 2002 - Distribution patterns of the sublittoral epibenthic assemblages on a rocky shoal in the Ligurian Sea (NW Mediterranean). *Sci. Mar.* **66**: 175-181.
- CORMACI M., FURNARI G., 1991 - Phytobenthic communities as monitoring of the environmental conditions of the Brindisi coast-line. *Oebalia*, **17**, Suppl. 1: 177-198.
- CORMACK R.M., 1971 - A review of classification. *J. R. Statist. Soc. Ser. A* **134**: 321-367.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., IURI M., SCATTOLIN M., 1999 - Benthic marine algae of the inlets of the lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea - Italy) concerning environmental conditions. *Acta Adriatica*, **40** (1): 111-121.
- CURIEL D., OREL G., MARZOCCHI M., 2001 - Prime indagini sui popolamenti algali degli affioramenti rocciosi del Nord Adriatico. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze* **LXXX**: 3-16.
- CURIEL D., MIOTTI C., MARZOCCHI M., 2008 - Distribuzione quali-quantitativa delle macroalghe dei moli foranei della Laguna di Venezia. *Biol. Mar. Medit.*, **15** (1): 97-100.
- DAVIS A.R., WRIGHT A.E., 1990 - Inhibition of larval settlement by natural products from the ascidian *Eudistoma olivaceum* (Van Name). *J. Chem. Ecol.* **16**: 1349-1357.
- DAYTON P.K., 1971 - Competition, disturbance and community organization: the prevision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecol. Monogr.* **54**: 253-289.
- DELLA CROCE N., CATTANEO VIETTI R., DANOVARO R., 1997 - Ecologia e protezione dell'Ambiente Marino Costiero. *UTET*: 426 pp..
- FAVERO V., 1979 - Aspetti dell'evoluzione recente dell'Alto Adriatico. *Atti convegno scient. naz. Oceanografia e fondi marini*, Roma: 1219-1231.
- FAVA F., PONTI M., ABBIATI M., 2009 - Coralligenous assemblages in the northern Adriatic continental shelf. *Proceedings of the 1st Mediterranean Symposium on the Coralligenous and other calcareous bio-concretiums of the Mediterranean Sea* (Tabarka, 15-16 January 2009).

- FEDRA K., ÖLSCHER E.M., SCHERÜBEL C., STACHOWITSCH M., WURZIAN R. S., 1976 - On the ecology of a North Adriatic benthic community: Distribution, standing crop and composition of the macrobenthos. *Marine Biology*, **38** (2): 129-145.
- FELDMANN J., 1937 - Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée: la côte des Albères. *Wolf. Rouen.*: 339 pp.
- FERDEGHINI F., ACUNTO S., COCITO S., CINELLI F., 2000 - Variability at different spatial scales of a coralligenous assemblage at Giannutri Island (Tuscan Archipelago, NW Mediterranean). *Hydrobiologia* **440**: 27-36.
- FIELD J.G., CLARKE K.R., WARWICK R.M., 1982 - A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **8**: 37-52.
- FOWLER J., CHOEN L., 2002 - Statistica per ornitologi. 2<sup>a</sup> ed. *Franco Muzzio Editore* ISBN 88-7413-027-9, 240 pp..
- FURNARI G., GIACCONE G., CORMACI M., 2003 - Biodiversità marina delle coste italiane: Catalogo del Macrofitobenthos. *Biol. Mar. Medit.*, **10** (1): 1-483.
- GABRIELE M., BELLOT A., GALLOTTI D., BRUNETTI R., 1999 - Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cah. Biol. Mar.* **40**: 65-76.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967 - The benthic fauna of the Adriatic Sea. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* **5**: 535-568.
- GAMULIN-BRIDA H., 1974 - Biocenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriatica* **15** (9): 1-103.
- GASTON G.R.M., NASCI J.C., 1988 - Trophic structure of macrobenthic communities in the Calcasieu Estuary, Louisiana. *Esuaries*, **11**: 192-200.
- GIACCONE G., 2007 - Coralligenous assemblage as underwater seascape: distribution off Italian coasts. *Biol. Mar. Medit.*, **14** (2): 124-141.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994 - La vegetazione marina bentonica sciafila del Mediterraneo: III. Infralitorale e circalitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, **27**: 201-227.
- GIACCONE G., PIGNATTI A., 1967 - Studi sulla produttività primaria del fitobenthos nel Golfo di Trieste - I: Flora sommersa del Golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, **3**: 1-17.
- GIACCONE G., DI MARTINO V., 1997 - Syntaxonomic relationship of the mediterranean phytobenthos assemblages: paleoclimatic bases and evolutive tendencies. *Lagascalia*. **19** (1-2): 129-144.
- GIOVANARDI O., CRISTOFALO G., MANZUETO L., FRANCESCHINI G., 2003 - New data on biogenetic reefs (*Tegnùe* of Chioggia) in Adriatic. *Proceed. 6th Intern. Conf. MEDCOAST03*, Ravenna : 1895-1904.
- GOODBODY I., GIBSON J., 1974 - The biology of *Ascidia nigra* (Savigny). V. Survival in populations settled at different time of the year. *Biol. Bull.* **146**: 217-237.
- GORDINI E., MAROCCO R., VIO E., 2002 - Stratigrafia del sottosuolo della « trezza grande » (Golfo di Trieste, Adriatico Settentrionale). *Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*. **24** : 31-63.
- GORDINI E., RAMELLA R., ROMEO R., DEPONTE M., MAROCCO R., 2004 - Indagini acustiche sugli affioramenti rocciosi del Golfo di Trieste (Adriatico Settentrionale). *Gortania*. **26**: 5-24.
- GUARNIERI G., TERLIZZI A., FRASCHETTI S., 2005 - Effetti della natura e complessità del substrato sull'insediamento di popolamenti sessili. *Atti XV Congresso della Società Italiana di Ecologia - Torino* 2005.
- GUIDETTI P., BIANCHI C.N., CHIANTORE M., SCHIAPPARELLI S., MORRI C., CATTANEO-VIETTI R., 2004 - Living on the rocks: substrate mineralogy and the structure of subtidal rocky substrate communities in the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **274**: 57-68.
- HICKS G.R.F., 1980 - Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **44**: 157-192.
- HISCOCK K., HOARE R., 1975 - The ecology of sublittoral communities at Abereiddy Quarry, Pembrokeshire. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* **55**: 833-864.
- IRVING A.D., CONNELL S.D., 2002a - Interactive effects of sedimentation and microtopography on the abundance of subtidal turf-forming algae. *Phycologia*, **41**: 517-522.
- IRVING A.D., CONNELL S.D., 2002b - Sedimentation and light penetration interact to maintain heterogeneity of subtidal habitat: algal versus invertebrate dominated assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, **245**: 83-91.
- JACCARD P., 1901 - Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin del la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **37**: 547-579.
- JARDAS I., SANTIC M., PALLAORO A., 2004 - Diet composition of the eagle ray, *Myliobatis aquila* (Chondrichthyes: Myliobatidae), in the Eastern Adriatic Sea. *Revue Internationale d'Ichtyologie* Vol. **28**, n° 4, 2004.
- JONES D.J., 1973 - Variation in trophic structure and species composition of some invertebrate communities in polluted kelp forests in the North Sea. *Mar. Biol.*, **20**: 351-365.
- JOSSelyn M.N., WEST J.A., 1985 - The distribution and temporal dynamics of the estuarine macroalgal community of San Francisco Bay. *Hydrobiologia*, **129**: 139-152.

- LABOREL J., 1961 - Le concretionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*. **23** (37): 37-60.
- LAMBHEAD P.J.D., PLATT H.M., SHAW K.M., 1983 - The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on assessment of dominance and diversity. *J. nat. Hist.* **17**: 859-874.
- LOYA Y., 1978 - Plotless and transect methods. In: Stoddart D.R., Johannes R.E. (eds), *Coral reefs: research methods. UNESCO, Paris, Monographs on oceanographic methodology*, **5**: 197-217.
- LÜNING K., 1993 - Environmental and internal control of seasonal growth in seaweeds. *Hydrobiologia*, **260/261**: 1-14.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE - SELC, 2005 - Rilievo della distribuzione delle comunità bentoniche di substrato molle (macro e meiozoobenthos e macrofitobenthos) in Laguna di Venezia (2002-2003-2004). Rapporto finale. *Prodotto dal concessionario Consorzio Venezia Nuova*.
- MAGISTRATO Alle ACQUE - MIZZAN 2006 - Studio B.6.78/I. Attività di monitoraggio alle bocche di porto. Controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Relazione finale. *Prodotto dal concessionario Consorzio Venezia Nuova*.
- MAIO G., MARCONATO E., BURATTO T., SALVIATI S., DE GIROLAMO M., GIACOMELLO E., MIZZAN L., 2004 - I popolamenti ittici delle Tegnùe. *Provincia di Venezia*, 60 pp..
- MANCA B.B, FRANCO P., PASCHINI E., 2001 - Seasonal variability of the hydrography in the Adriatic Sea: Water mass properties and Circulation Mediterranean Ecosystems Structures and processes. Edited by: *Springer-Verlag Italia*, Milano.
- MARGALEF R., 1958 - Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, **3**: 36-71.
- Mc QUAID C., BRANCH G.M., 1984 - Influence of sea temperature, substratum and wave exposure on rocky intertidal communities: an analysis of faunal and floral biomass. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **19**: 145-151.
- MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S., 1993-1995 - Checklist delle specie della fauna italiana. *Calderini*, Bologna. Vol 2-31, 107-110.
- MIZZAN L., 1992 - Malacocenosi e faune associate in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. **41** (1990): 7-54.
- MIZZAN L., 1994 - Malacocenosi in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi (2): analisi comparativa fra popolamenti di substrati naturali ed artificiali. *Lavori Soc. Ven. Scien. Nat. Venezia* **18**: 83-88.
- MIZZAN L., 1995 - Le "Tegnùe". Substrati solidi naturali del litorale veneziano: Potenzialità e prospettive. *ASAP Venezia*: 46 pp..
- MIZZAN L., 2000 - Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, **50** (1999): 195-212.
- MIZZAN L., FUSCO M., TRABUCCO M., 2006 - Caratteristiche generali e tipologie. In: ARPAV e MSN Venezia (ed.), *Le tegnùe, ambiente, organismi, curiosità*. ARPAV Ed, Venezia: 6-7.
- MOLIN E., GABRIELE M., BRUNETTI R., 2003 - Further news on hard substrate communities of the Northern Adriatic Sea with data on growth and reproduction in *Polycitor adriaticus* (von Drasche, 1883). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, **54**: 19-28.
- MOLIN E., GOMIERO M., ZANELLA M., 2006 - Monitoraggio fotografico della comunità bentonica nel campo sperimentale. Il campo sperimentale in mare: prime esperienze nel veneto relative a elevazioni del fondale con materiale inerte. *Quaderno ARPA-Veneto*, ISBN 88-7504-104-0: 123-133
- MOLIN E., BOCCI M., PICONI M., PENNA G., ZANOVELLO G., 2008 - Analisi fotografica del megabenthos in tre affioramenti rocciosi (tegnùe) del Golfo di Venezia (Nord Adriatico). *Biol. Mar. Mediterr.* **15** (1): 276-277.
- MOLIN E., FIORIN R., RICCATO F., ARTICO G., CAMPACI P., 2009a - Comunità macrobentonica di tre substrati rocciosi del Golfo di Venezia (Nord Adriatico). *Biologia Marina Mediterranea* **16** (1): 278-279.
- MOLIN E., RICCATO F., FIORIN R., ARTICO G., CAMPACI P., 2009b - Analisi della comunità bentonica di substrato molle in un'area del Golfo di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, **60**: 3-16.
- MORGANTI C., COCITO S., SGORBINI S., 2001 - Contribution of bioconstructors to coralligenous assemblages exposed to sediment deposition. *Biol. Mar. Medit.*, **8** (1): 283-286.
- NARAJO S.A., CARBALLO J.L., GARCÍA GÓMEZ J.C., 1996 - Effects of environmental stress on ascidian populations in Algeciras Bay (Southern Spain). Possible marine bioindicators? *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **144**: 119-131.
- NEWTON S.R., STEFANON A., 1975 - The "Tegnùe de Ciosa" area: patch reefs in the northern Adriatic Sea. *Marine Geology* **46**: 279-306.
- NEWTON S.R., STEFANON A., 1976 - Primi risultati dell'uso simultaneo in Alto Adriatico di side scan sonar, sub bottom profiler ed ecografo. *Mem. Biogeogr. Adriat.* **9**: 33-66.
- NEWTON S.R., STEFANON A., 1982 - Side-scan sonar and subbottom profiling in the northern Adriatic Sea. *Marine Geology* **46**: 279-306.
- OCCHIPINTI AMBROGI A., 1995 - La Laguna di Venezia: ambiente di conservazione e di invasioni. *S.IT.E. Atti*, **16**: 115-117.

- OLIVI G., 1792 - Zoologia adriatica. *Reale Accademia Sc. Lettere Arti*: 344 pp..
- OREL G., MAROCCO R., VIO E., DEL PIERO D., DELLA SETA G., 1987 - Sedimenti e biocenosi bentoniche tra la foce del Po ed il golfo di Trieste. *Bull. Eco.*, t. **18**, 2: 229-241.
- OREL G., FONDA UMANI S., ALEFFI F., 1993 - Ipossie e anossie di fondali marini. L'Alto Adriatico e il Golfo di Trieste. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Regionale Ambiente, Trieste. Osservazioni preliminari sulla comunità macrozoobentonica del Molise e confronto con i dati del Vatova. 104 pp.
- OTT J.A., 1991 - The Adriatic benthos: problems and perspectives. In G. Colombo, I. Ferrari, V.D. Ceccherelli & R. Rossi (eds): Marine eutrophication and population dynamics. 25th Europ. mar. Bio/. Symp. Ferrara: 367-378. Olsen & Olsen, Fredensborg.
- PERES J.M., 1967 - The Mediterranean benthos. *Oceanogr. mar. Bio/. Ann. Rev.* **5**: 449-533.
- PÉRÈS J.M., PICARD J., 1964 - Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la mer Méditerranée. *Ree. Trav. Sta. Mar. Endoume* **31** (47): 5-137.
- PIAZZI L., BALATA D., PERTUSATI M., CINELLI F., 2004 - Spatial and temporal variability of Mediterranean macroalgal coralligenous assemblages in relation to habitat and substratum inclination. *Botanica Marina*, **47**: 105-115.
- PIELOU E.C., 1966 - The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* **13**: 131-144.
- PONTI M., 2001 - Aspetti biologici ed ecologici delle "tegnùe": biocostruzione, biodiversità e salvaguardia. *Chioggia, rivista semestrale di studi e ricerche del Comune*, **18**: 179-194.
- PONTI M., FRANCESCHINI G., GIOVANARDI O., MAZZOLDI C., MESCALCHIN P., RASOTTO M.B., TAGLIAPIETRA D., ZANON V., ABBIATI M., 2005 - Tegnùe di Chioggia: un progetto per la valorizzazione e gestione della zona di tutela biologica. In: Riassunti del 36° Congresso nazionale della Società Italiana di Biologia Marina. Trieste. *SIBM* 324 pp..
- PONTI M., MASTROTOTARO F., 2006 - Distribuzione dei popolamenti ad ascidie sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biologia Marina Mediterranea* **13** (1): 621-624.
- PONTI M., TUMEDEI M., COLOSIO F., ABBIATI M., 2006 - Distribuzione dei popolamenti epibentonici sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biologia Marina Mediterranea* **13** (1): 625-628.
- RAC/SPA, 2003 - The coralligenous in the Mediterranean Sea - Definition of the coralligenous assemblage in the Mediterranean, its main builders, its richness and key role in benthic ecology as well as its threats. [www.rac-spa.org.tn](http://www.rac-spa.org.tn)
- RELINI G., 2000 - Nuovi contributi per la conservazione della biodiversità marina in Mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, **7** (3): 173-211.
- RISMONDO A., CURIEL D., CECCONI G., CERASUOLO C., RICCATO F., TORRICELLI P., 2008 - The Malamocco breakwater: summing up the coast - offshore interactions. In: Campostrini P. (ed.) A changing coast: challenge for the environmental policies. *Proceedings of the IX International Conference LITTORAL 2008*, Venice, Italy, 25-28 November 2008. Arzanà, Venice. (electronic publication).
- SACCHI C.F., 1977 - La "lacune nord-adriatique" et son influence sur l'écologie des Gastéropodes d'uniques. Prémisses méthodologiques. *Atti Soc. It. Sc. Nat.* **118**: 213-225.
- SACCHI C.F., 1979 - The coastal lagoons of Italy. In: Jefferies & Davy Eds. Ecological Processes in coastal environments. *Blackwell Scientific Publications. Oxford*: 593-601.
- SACCHI C.F., MORRI C., OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFETTI R., 1983 - Nouveaux éléments pour la zoogéographie lagunaire de la Haute Adriatique. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.* **28** (6): 225-228.
- SACCHI C.F., BIANCHI C.N., MORRI C., OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFETTI R., 1985 - Biogéographie des lagunes côtières nord-adriatiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* **29** (4): 163-166.
- SACCHI F., OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFETTI R., 1989 - Les lagunes nord-adriatiques: un environnement conservateur ouvert aux nouveautés. *Bull. Soc. Zool. De France* **114** (3): 47-60.
- SARÀ M., 1968 - Un Coralligeno di piattaforma (coralligène de plateau) lungo il litorale pugliese. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **15** (Suppl.): 139-150.
- SARÀ M., 1971 - Le peuplement du coralligène des Pouilles. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **20** (3): 235-237.
- SARTORETTO S., 1996 - Vitesse de croissance et bioérosion des concrétionnements «coralligènes» de Méditerranée nord-occidentale. Rapport avec les variations Holocènes du niveau marin. *Thèse Doctorat d'Écologie*, Université d'Aix -Marseille, II. 194 pp..
- SHANNON C.E., WEAVER W., 1949 - The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press.
- SEAPY R.R., LITTLER M.M., 1982 - Population and species diversity fluctuations in a rocky intertidal community relative to severe aerial exposure and sediment burial. *Mar. Biol.*, **71**: 87-96.
- SIMONETTI G., 1968 - Variazione dei popolamenti di Zosteracee nel golfo di Trieste durante gli ultimi decenni. *Arc. Oceanogr. Limnol.*, Suppl. **15**: 107-114.
- SMITH I.P., JENSEN A.C., COLLINS K.J., MATTEY



- E.L., 2001 - Movement of wild European lobsters *Homarus gammarus* in natural habitat. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. **222**: 177-186.
- SOLOMON D.L., 1979 - A comparative approach to species diversity. In *Ecological diversity in theory and practice*. Grassle & al. Eds. Fairland U.S.A: 29-36.
- SORENSEN T., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. *K. Danske Vidensk. Selk.* **5**: 1-34.
- SORESÌ S., CRISTOFOLI A., MASIERO L., CASELLATO S., 2004 - Benthic communities of rocky outcrops in the Northern Adriatic sea: a qualitative survey. *Rapp. 37° Congrès Comm. Int. Expl. Sc. Mer Médit.*
- STEFANON A., 1966 - First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy). *XX Congrès-Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M.M. in Rapp. Comm. int. Mer. Médit.* **19** (4): 648-649.
- STEFANON A., 1967 - Formazioni rocciose del bacino dell'Alto Adriatico. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* **125**: 79-89.
- STEFANON A., 1970 - The role of beachrock in the study of the evolution of the North Adriatic Sea. *Mem. Biogeogr. Adriat.* **8**: 79-99.
- STEFANON A., 2001 - Cenni sulla geologia e sugli organismi costruttori delle "Tegnùe". *Chioggia - Rivista di Studi e ricerche; Quaderni.* **XVIII**: 171-177.
- STEFANON A., MOZZI C., 1972 - Esistenza di rocce organogene nell'Alto Adriatico al largo di Chioggia. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* **130**: 405-499.
- STENECK R.S., DETHIER M.N., 1994 - A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, **69**: 476-498.
- TEO S.L., RYLAND J.S., 1994 - Toxicity and palatability of some British ascidians. *Mar. Biol.*, **120**: 297-303.
- TURON X., BECERRO M. A., 1992 - Growth and survival of several ascidian species from the northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **82**: 235-247.
- VATOVA A., 1936 - Ricerche quantitative sulla fauna bentonica dell'Alto Adriatico e loro importanza per la biologia marina. *Atti XXIV Riunione S.I.P.S. Palermo*.
- VATOVA A., 1946 - Le zoocenosi bentoniche dell'Adriatico. *Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol.* **1** (2): 131-135.
- VATOVA A., 1949 - La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nuova Thalassia* **1** (3): 1-110.
- VATOVA A., 1966 - Ricerche sulla produttività delle acque nei mari tarantini. *Atti Acc. Naz. Lincei. Serie VIII*, **41** (6): 562-564.
- VIRGILIO M., AIROLDI L., ABBIATI M., 2006 - Spatial and temporal variations of assemblages in a Mediterranean coralligenous reef and relationships with surface orientation. *Coral Reefs*, **25**: 265-272.
- WARWICK R.M., 1986 - A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Mar. Biol.*, **92**: 557-562.
- WARWICK R.M., PEARSON T.H., RUSWAHYUNI E., 1987 - Detection of pollution effects on marine macrobenthos: further evaluation of the species Abundance/Biomass method. *Mar. Biol.*, **95**: 193-200.
- ZANETTO M., ANDREOLI E., OMBRELLI M., MOLIN E., VAZZOLER M., RIZZARDI S., BOSCOLO F., 2006 - Studio degli affioramenti rocciosi dell'alto Adriatico tramite analisi 3D di elaborazioni GIS. *Atti X Conferenza Nazionale ASITA* 14 - 17 novembre 2006, Bolzano.